وزارة التعليـم العـالي والبـحث العـلمي
المركـز الجـامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميــلة
معهد العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

المرجع : ...../2016

القسم: علوم التسيير
الميدان : العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية
الشعبة: علوم التسيير
التخصص : مالية و بنوك

مذكرة بعنـــوان :

الاستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة -دراسة بعض التجارب الدولية (تجربة الصين، ألمانيا والجزائر)-

مذكــرة مكملة لنيل شهادة الماستر في علوم التسيير تخصص " مالية و بنوك "

إعداد الطالب:

- **عبد الرزاق بومليط**

إشراف الأستاذة:

- **سعاد بوبحة**

لجنة المناقشة :

اسم ولقب الأستاذ	الجامعة	الصفة
وسيلة بوفنش	المركز الجامعي -ميلة-	**رئيسا**
سارة بوسعيود	المركز الجامعي -ميلة-	**مناقشا**
سعاد بوبحة	المركز الجامعي -ميلة-	**مشرفا ومقررا**

السنة الجامعية: 2016/2015

شكر وعرفان

إنطلاقا من قوله تعالى " رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين"

حمدتك باللسان والجنان... وحمدك عزة النعم الحسان.

الحمد لله القائل في كتابه: "واشكروا لي"...

بداية نشكر الله ونحمده على توفيقه لنا لإنجاز هذا العمل ونصلي ونسلم ونبارك على شفيعنا ونبينا محمد صلى الله عليه وسلم.

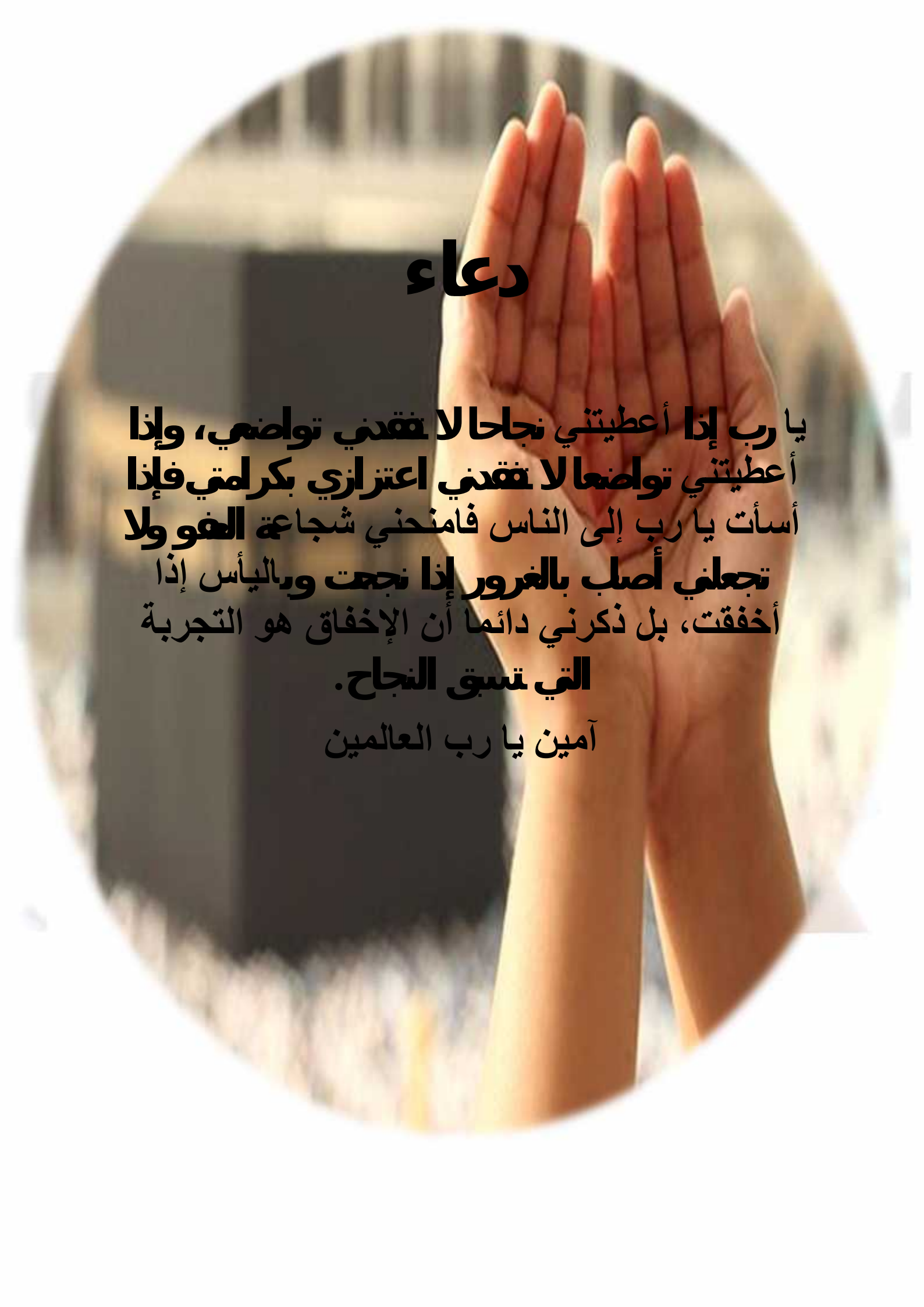
لا يسعنا ونحن نضع هذا العمل إلا أن ننسب الفضل العظيم لذويه فالاعتراف بالجميل لأهله واجب وأكيد، أتقدم بأسمى عبارات الشكر والتقدير إلى فضيلة الأستاذة "بوبحة سعاد" التي تفضلت علي بالإشراف على هذا العمل ووجهتني حتى تحقق المراد على خير ما يراه فبارك الله فيها وجزاها الله خيرا

وأتقدم بالشكر أيضا إلى أعضاء لجنة المناقشة الذين تفضلوا علي بتقييم هذا العمل

وفي الختام نشكر كل من ساعدنا في إتمام هذا العمل وشجعنا على البحث ولو بكلمة طيبة أو إبتسامة حلوة أو دعاء في علم الغيب.

ونقول للجميع جزاكم الله عنا خير جزاء....أمين.

عبد الرزاق



دعاء

يا رب إذا أعطيتني نجاحا لا تفقدني تواضعي، وإذا أعطيتني تواضعا لا تفقدني اعتزازي بكرامتي فإذا أسأت يا رب إلى الناس فامنحني شجاعة العفو ولا تجعلني أصلب بالغرور إذا نجحت وباليأس إذا أخفقت، بل ذكرني دائما أن الإخفاق هو التجربة التي تسبق النجاح.

آمين يا رب العالمين

إهداء

اللهم من اعتز بك فلن يذل ومن اهتدى بك فلن يضل ومن أشكر منك فلن يقل ومن استعز بك فلن يضعف ومن استغنى بك فلن يفقر ومن استعان بك فلن يغلب ومن توكل عليك فلن يخيب ومن جعلك ملاذه فلن يضيع.

الى من علمنا أن نقف وكيف أن نبدأ الألف ميل بخطوة إلى يدي اليمنى إلى من كلله الله بالهيبة والوقار إلى من أحمل اسمه بكل افتخار إلى أبي العزيز رحمه الله.

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى التي أنارت لي الطريق بنور قلبها المليء بدعواتها الخير إلى أمي الغالية.

إلى أخوتي رعاهم الله وحفظهم: نور الدين رحمة الله عليه و علاوة.

إلى أختي الغالية على قلوبنا: بسمة.

إلى كل أصدقائي وأخص بالذكر: محمد رقيب، رشاد، عبد الرحمان، وليد، وغيرهم

إلى من تذكرهم عقلي ونسيهم قلمي.

إلى كل هؤلاء أهدي عملي هذا

عبد الرزاق

الملخص:

تزايد الاهتمام باستخدام الطاقات المتجددة كونها تمثل أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية، فضلا عن كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة مما يكسبها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة، لذلك يوجد في السنوات الأخيرة اتجاه عالمي وتزايد نحو اللجوء إلى الاستثمار في الطاقات المتجددة بمختلف مصادرها: الشمس، الرياح...، كونه يمثل المفتاح الرئيسي والبديل لعصر ما بعد الطاقة التقليدية المهددة بالنفاذ في المستقبل.

حيث يهدف هذا البحث إلى التعرف على الدور الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، وهذا بتسليط الضوء على بعض التجارب الناجحة في هذا المجال مثل الصين وألمانيا اللتان حققتا تطورا كبيرا في الآونة الأخيرة.

وتوصلنا في هذا البحث إلى معرفة أن الاعتماد على الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها يعتبر بالفعل الحل الأمثل لتوفير الطاقة في المستقبل، كونها لا تنضب من ناحية وأنها غير ملوثة للبيئة من ناحية أخرى، كما أن هذه الطاقات تضمن حق الأجيال القادمة في استهلاك مصدر آخر للطاقة لا يصنف من الموارد الناضبة.

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة، الطاقات المتجددة، الاستثمار في الطاقات المتجددة، الطاقات المتجددة في الجزائر.

Abstract:

The interest in the use of renewable energies has grown because they represent the main sources of global energy outside of conventional energy, moreover it is clean and non-polluting energy, that gives it the utmost importance in achieving sustainable development, this is why there is in the recent years an increasing trend towards the investment in renewable energies in various sources: the sun, the wind, ..., they represent a major key and alternative to the post-conventional endangered energy in the future.

This research aims to identify the role that lies in investing in renewable energies and then through the exposure of some successful models in this field, such as China, Germany, which have made a significant recovery in recent times.

This research found that investment in renewable energies of all kinds remains the ideal solution to save energy in the future, because these energies ensure the right of future generations to other sources of energy consumption which is other than exhaustible resourcese

Key words: Sutainable developement, renewable energies, Investement in renewable energies, renewable energies in Algeria.

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات	الصفحة
البسملة	I
دعاء	II
شكر وعرفان	III
إهداء	IV
الملخص	V
قائمة المحتويات	VI
قائمة الأشكال	VII
قائمة الجداول	VIII
المقدمة	أ – هـ
إشكالية البحث	أ
دوافع اختيار الموضوع	ب
أهمية البحث	ج
أهداف البحث	ج
المنهج المستخدم في البحث	ج
الدراسات السابقة	د
هيكل البحث	هـ
الفصل الأول: مدخل للطاقات المتجددة	1 ـ 39
تمهيد	2
المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة	3
المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة وأهميتها	3
المطلب الثاني: مصادر وأنواع الطاقات المتجددة	5
المطلب الثالث: مزايا وعيوب الطاقات المتجددة	15
المبحث الثاني: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة وأساليب تشجيعها	20
المطلب الأول: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة	20

المطلب الثاني: عوائق استخدام الطاقات المتجددة	25
المطلب الثالث: أساليب تطوير وتشجيع الطاقات المتجددة.	26
المبحث الثالث: اقتصاديات الطاقة المتجددة.	27
المطلب الأول: كلف الاستثمار وكلف الإنتاج للطاقات المتجددة	27
المطلب الثاني: الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء	29
المطلب الثالث: أسواق الطاقات المتجددة	32
خلاصة الفصل	39
الفصل الثاني: التنمية المستدامة والاستثمار في الطاقات المتجددة	40 ـ 78
تمهيد	41
المبحث الأول: الإطار النظري للتنمية المستدامة	42
المطلب الأول: التنمية المستدامة والسياق التاريخي لتطور مفهومها	42
المطلب الثاني: خصائص وأهداف التنمية المستدامة	48
المطلب الثالث: أبعاد ومؤشرات التنمية المستدامة	49
المطلب الرابع: معوقات وتحديات تحقيق التنمية المستدامة	57
المبحث الثاني: الاستثمار في الطاقات المتجددة في العالم	60
المطلب الأول: واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة	60
المطلب الثاني: طرق تمويل مشاريع الطاقة المتجددة	65
المطلب الثالث: استراتيجيات تحفيز الاستثمار في الطاقة المتجددة محليا و دوليا	68
المبحث الثالث: الطاقات المتجددة لأغراض التنمية المستدامة	71
المطلب الأول: دور الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة	71
المطلب الثاني: مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة	74
المطلب الثالث: استراتيجيات الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة	76
خلاصة الفصل	79
الفصل الثالث: تجارب دولية في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة (تجربة الصين، ألمانيا، الجزائر)	80 -121

تمهيد	81
المبحث الأول: التجربة الألمانية في مجال الطاقة المتجددة	82
المطلب الأول: مصادر الطاقة المتجددة وعوامل ازدهارها في ألمانيا	82
المطلب الثاني: واقع استثمارات ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة	85
المطلب الثالث: دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة	89
المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة	90
المطلب الأول: مصادر الطاقات المتجددة في الصين والإجراءات الوطنية لتنميتها	90
المطلب الثاني: استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة	95
المطلب الثالث: إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الصين	101
المبحث الثالث: تجربة استثمار الجزائر في مجال الطاقات المتجددة	102
المطلب الأول: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر والهياكل التنظيمة والمؤسساتية لها	102
المطلب الثاني: حصيلة استغلال الطاقات المتجددة وآفاق تطويرها	107
المطلب الثالث: الاستثمارات الجزائرية في الطاقات المتجددة وآفاقها المستقبلية	110
المطلب الرابع: مجالات إسهام الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر	118
خلاصة الفصل	121
خاتمة	125-122
قائمة المراجع	135-126

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	تطور إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم لسنة 2014.	06
02	تطور إنتاج الطاقة الشمسية في العالم من 2004 إلى 2014.	07
03	نموذج عن حقل الخلايا الكهروضوئية.	09
04	تطور إنتاج طاقة الرياح في العالم ما بين سنة 2004 و2014.	10
05	أنواع التوربينات المستخدمة للحصول على الطاقة من الرياح.	11
06	مصادر الطاقة المتجددة.	15
07	تطور استخدام الطاقة الشمسية في العالم حسب المناطق (2000-2010).	21
08	تطور توليد الطاقة من الرياح في العالم خلال الفترة من 2009-2010	22
09	كلف الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و2030).	28
10	نطاق كلف الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة (2002 و2030).	28
11	مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي الكهرباء المنتجة 2010.	31
12	مثلث توازن عرض الطاقة المتجددة Renewable Energy Supply traingle	38
13	توقعات ارتفاع الطلب على الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حسب القطاع.	38
14	ركائز التنمية المستدامة	45
15	أبعاد التنمية المستدامة.	46
16	الاستراتيجية مجموعة البنك الدولي لقطاع الطاقات المتجددة سنة 2011.	77
17	أفضل عشر دول في العالم من حيث الاستثمار في قطاع الطاقة الشمسية لسنة2014.	88
18	القدرة الإجمالية للطاقة الكهرومائية (حصص أفضل ست دول) 2013.	95
19	أرباح استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة	96

20	تطور حجم القدرة المضافة والقدرة المتراكمة من طاقة الرياح خلال السنوات 2007 – 2013.	99
21	أفضل عشر دول في العالم من حيث الاستثمار في قطاع طاقة الرياح لسنة 2014.	100
22	نسب مشروع الطاقة الشمسية المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011 ـ 2030	103
23	نسب مشروع طاقة الرياح المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011 ـ 2030.	104
24	توزيع استطاعة الطاقة المتجددة الموجودة حسب التطبيقات بالنسب	109
25	تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني.	114
26	هيكلة حظيرة الإنتاج الوطني لآفاق 2030.	115

قائمة الجداول

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	طرق تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود.	12
02	مستويات و آثار التعاون بين الدول المتقدمة و النامية في مجال الطاقة المتجددة	69
03	ألمانيا " الريادة العالمية لطاقة الرياح" لسنة 2007.	83
04	القدرات المثبتة لمصادر الطاقة المتجددة في أمانيا (2005 ـ 2013)	85
05	أرباح ألمانيا من خلال الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة.	87
06	القدرات الكهروضوئية الفعلية والمثبتة في الصين مقدرة بالميغاواط للمدة (2006ـ2020).	92
07	توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.	103
08	التوزيع الولائي للاستطاعة في الجزائر.	108
09	توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.	109
10	توزيع الطاقة المنتجة حسب المصدر.	110
11	قيم الطاقة المنجزة حسب الاستعمال.	110
12	مشاريع الطاقة الفوتوفولطية في الجزائر.	113
13	مشاريع الطاقة الحرارية في الجزائر.	113
14	البرنامج المخطط لتطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح (2011–2030)	116

المقدمة

تمهيد:

عملت التنمية الاقتصادية على المزاوجة بين الجانب الاقتصادي والاجتماعي في اهتماماتها، هذا النموذج التنموي كانت له العديد من الآثار السلبية، لعل أهمها هو الإسراف في استخدام الموارد الاقتصادية بما قد يؤثر سلبا على حقوق الأجيال القادمة، هذا بالإضافة إلى إهماله للجانب البيئي مما أدى إلى تفاقم المشاكل البيئية على المستوى العالمي، بناء على ذلك تبلور على الصعيد العالمي مفهوم جديد هو التنمية المستدامة التي أولت نفس الاهتمام بثلاث جوانب رئيسية وهي الجانب الاقتصادي، الاجتماعي وكذا الجانب البيئي، من هذا المنطلق تعتبر التنمية المستدامة المنهج التنموي الذي يعالج القضايا البيئية وعلاقتها بالموارد الطبيعية، الاقتصادية، الاجتماعية وكذا التكنولوجية، من أجل الحفاظ عليها للأجيال الحاضرة والمستقبلية.

يواجه العالم اليوم تحديا كبيرا يتمثل في كيفية خلق التوازن بين التنمية المستدامة وبين الطاقات المتجددة، وعلى الرغم من أن الإنسان قطع شوطا كبيرا في مجال العلوم التقنية إلا أنه مازال يعتمد على مصادر الطاقة التقليدية، الأمر الذي سيخلف تداعيات تعاني منها الأجيال القادمة جراء هذا الاستنزاف ناهيك عن الأضرار التي يخلفها استخدام هذه الطاقات وما ينتج عنها من ملوثات تؤثر على البيئة وعلى صحة الإنسان، ومن هنا تطلب من الدول المنتجة للبترول أن تعيد النظر في استراتيجيتها بخصوص الطاقة التقليدية كالنفط والغاز الطبيعي، لأنها طاقات ناضبة وزائلة، الأمر الذي سيضعها في مأزق يتعذر معه الوفاء باحتياجاتها المستقبلية، ومن هنا استدعى التفكير في البحث عن طاقة بديلة متجددة ونظيفة بمصادرها الموجودة في الطبيعة من : شمس، رياح، ماء وغيرها، والتي تتسم بالاستمرارية وتشكل أحد السبل المهمة في تحقيق التنمية المستدامة، ولذلك نجد دولا اهتمت بتطوير هذا المصدر من الطاقة ووضعته هدفا تسعى لتحقيقه.

كما تسعى بعض دول العالم الاستثمار في الطاقات المتجددة خاصة التي تتوفر لها القدرات اللازمة لتطوير هذا المجال ومن ثم تحقيق عوائد كبرى وكذا النهوض بالاقتصاد، على غرار الصين وألمانيا اللتان حققتا إنجازات كبرى في هذا المجال، وذلك عن طريق الاستغلال الأمثل لكافة الموارد المتاحة والتكنولوجيات المتعلقة بها على أحسن وجه.

تعتبر الجزائر من بين أغنى الدول مخزونا للطاقة التقليدية والتي مكنتها من احتلال مكانة هامة في العالم، إلا أنه وفي ظل افتراض نضوب هاته الطاقة شرعت الجزائر بدورها في السنوات الأخيرة في تبني استراتيجية طاقوية جديدة (الطاقة المتجددة) لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة والتنمية المستدامة للنهوض باقتصادها مستقبلا، وذلك من خلال اعتمادها لسياسة طاقوية تنطلق من إيجاد المصادر البديلة للطاقة،

حيث تسعى الجزائر إلى تثمين مواردها الطاقوية المتجددة، وذلك نظرا لتوفرها على إمكانيات طبيعية هامة في هذا المجال خاصة الطاقة الشمسية.

❖ **إشكالية البحث**

تتمحور إشكالية هذا البحث حول الاستثمار في الطاقات المتجددة والدور الذي يمكن أن تلعبه في تحقيق التنمية المستدامة، ومن هنا يمكن طرح التساؤل الرئيسي التالي:

ما هو الدور الذي يلعبه الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة؟

ويتدرج تحت هذه الإشكالية جملة من الأسئلة الفرعية:

- ما هو دور الطاقات المتجددة في تغطية الطلب المستقبلي على الطاقة؟
- ما مدى مساهمة الاستثمار في الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة؟
- من هم رواد قطاع الطاقات المتجددة على مستوى العالم؟ وماهي أهم النماذج الناجحة؟
- ما هو واقع الاستثمار في الطاقة المتجددة في الجزائر؟

❖ **فرضيات البحث:**

من أجل الإجابة على الإشكالية الرئيسية وجملة الأسئلة الفرعية، حاولنا صياغة الفرضيات التالية:

- إن الطاقات المتجددة هي المفتاح الرئيسي والبديل لما بعد الطاقات التقليدية؛
- يعتبر الاستثمار في الطاقات المتجددة أحد العناصر المشجعة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة؛
- تعتبر كل من ألمانيا والصين من الدول الرائدة في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة؛
- تتميز الجزائر بموقع جغرافي هام يؤهلها للاستثمار في العديد من مصادر الطاقة المتجددة إضافة إلى مواردها النفطية والغازية.

❖ **دوافع اختيار الموضوع:**

من أسباب اختيار الموضوع ما يلي:

- التعرف على الدور الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار في الطاقات المتجددة في إحداث التنمية المستدامة؛
- التعرف على الاستراتيجية الطاقوية المعتمدة في الجزائر خاصة فيما يتعلق بالطاقات المتجددة، كذا التعرف على الإمكانيات التي تملكها الجزائر في مجال الطاقات المتجددة؛
- حداثة الموضوع والذي يلقى الاهتمام على المستويين المحلي والعالمي؛

- حب الاطلاع الشخصي على موضوع الطاقات المتجددة كحل عالمي مطروح للتحديات المرتبطة بالطاقة؛
- الرغبة في إضافة مرجع جديد للدارسين في هذا المجال.

❖ **أهمية البحث:**

من خلال هذا البحث يتم تبيين الدور الحاسم الذي تلعبه الطاقات المتجددة في توفير جانب تنموي يدخل في حق الأجيال القادمة والمناطق النائية بمصدر لا يسبب ضياع للطبيعة وتمكينهم من استغلالها في حياتهم الاقتصادية والاجتماعية بنفس القدر من الطاقة التقليدية.

إضافة إلى ذلك كونه موضوع اقتصادي هام، وتكمن أهمية دراسته في انها تبرز ما مدى إمكانية الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر من أجل تحقيق التنمية المحلية المستدامة.

كما أن الدراسات والأبحاث التي قامت بها عدة جهات في فترات سابقة والتي تناولت موضوع الطاقة التقليدية من زوايا مختلفة، أثبتت أنه لا تزال هناك موارد أخرى للطاقة يمكن استغلالها في الجزائر من بينها الطاقة الشمسية والطاقة الريحية، الطاقة الجوفية وغيرها التي تعتبر موارد بديلة ومتجددة للطاقة.

❖ **أهداف البحث:**

نسعى من خلال هذا البحث إلى تحقيق جملة من الأهداف تتمثل في:

- الحث على التفكير في حق الأجيال القادمة بمصدر جديد من الطاقة ومحاولة تحقيق التنمية المستدامة؛
- دفع عملية البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة من خلال إبراز حجم المخاطر البيئية التي تواجه البشرية على وجه هذا الكوكب، وكذا حجم الأزمة التي تنتظر العالم في حالة نضوب الطاقة التقليدية وعدم تطوير المصادر البديلة التي تحل محلها في جر قاطرة التنمية؛
- التعرف على العلاقة التي تربط بين الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة؛
- التعرف على توجهات استراتيجية الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة آفاق 2030.

❖ **المنهج المستخدم في البحث:**

للإجابة على الإشكالية المطروحة اعتمدنا على:

- **المنهج الوصفي:** وذلك بما يتلاءم مع طبيعة الموضوع من خلال وصف الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة وتحديد أبعادها لتتوصل إلى تحليل طبيعة العلاقة الموجودة بينهما؛

- **المنهج التاريخي:** وذلك من خلال استعراض التطور التاريخي الذي مر به مفهوم التنمية المستدامة؛
- **دراسة الحالة:** من خلال دراسة حالة بعض التجارب الدولية (تجربة ألمانيا والصين والجزائر) في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة.

❖ **الدراسات السابقة:**

- دراسة زواوية حلام، تحت عنوان: دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير، تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، 2013/2012.

حيث حاولت الباحثة إبراز دور الاقتصاديات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، ولقد توصلت الباحثة إلى أن الدول المغاربية تتميز باحتمالية نجاح الطاقة الشمسية لظروفها الطبيعية مما يولد الإرادة في بدأ الخطوات نحو التفكير الجاد بإنشاء مؤسسات الطاقة الشمسية والاعتماد عليها في توليد الكهرباء وبذلك يمكنهم أن تساهم في تحقيق استدامة مواردها الغير متجددة من الغاز والبترول.

- دراسة تكواشت عماد، تحت عنوان: واقع وآفاق الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد التنمية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2012/2011.

فقد حاول الباحث دراسة دور تفعيل الطاقة المتجددة في تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطلب على الطاقة في المستقبل، وذلك في ضوء المحددة الاقتصادية البيئية الملائمة في محاولة لتحقيق تنمية مستدامة في الطاقة، ولقد توصل الباحث إلى أن ارتفاع عدد سكان العالم سيؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة التقليدية وهذا ما ينتج عنه ارتفاع ملحوظ في الأسعار، لذا فإن تنوع مصادر الطاقة لدينا لتشمل الطاقات المتجددة يسمح لنا بالحفاظ على المصادر الهيدروكربونية واستخدامها لفترة أطول، والاستفادة بذلك من الارتفاع المتوقع حدوثه في أسعار الطاقة التقليدية.

- دراسة بوعشير مريم، تحت عنوان: دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، جامعة منتوري قسنطينة، 2011/2010.

حيث تمحورت إشكالية بحثها حول الطاقات المتجددة والدول الذي يمكن أن تلعبه في تحقيق التنمية المستدامة وهذا على المستوى العالمي.

أما في دراستنا هذه فقد حاولنا التطرق إلى الدور الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار في الطاقات المتجددة، وذلك من خلال التعرض إلى بعض النماذج الرائدة في هذا المجال مثل التجربتين الصينية

والألمانية اللتان حققتا إنجازات كبرى في هذا المجال في السنوات الأخيرة، وكذا التجربة الجزائرية التي بدورها تسعى إلى سلك نهج الدولتين السابقتي الذكر.

❖ **هيكل البحث:**

المقدمة

من أجل الوصول إلى الأهداف المنشودة وعلى ضوء ما تم تقديمه سابقا، ومحاولة منا للإلمام بالموضوع والإجابة على التساؤلات السابقة تم تقسيم البحث إلى ثلاثة فصول كالآتي:

الفصل الأول سيخصص لاستعراض بعض الأساسيات المتعلقة بالطاقات المتجددة حيث سيعالج المبحث الأول مفهومها، أهميتها، المزايا والعيوب وأهم مصادرها وأنواعها، أما المبحث الثاني سيهتم باستخدامات تكنولوجيات الطاقات المتجددة وكذا أساليب تحقيقها، اما المبحث الثالث سيكون بعنوان اقتصاديات الطاقات المتجددة.

سيتناول الفصل الثاني دراسة الإطار النظري للتنمية المستدامة وتحديا الاستثمار في الطاقات المتجددة، حيث أنه في المبحث الأول سيتم التطرق إلى دراسة بعض المفاهيم المتعلقة بالتنمية المستدامة من حيث المفهوم والأبعاد والمؤشرات، أما المبحث الثاني سيكون بعنوان أهمية الاستثمار في الطاقات المتجددة وسنقوم بالتطرق فيه إلى واقع وآفاق وطرق تمويل واستراتيجيات تحفيز الاستثمار في الطاقات المتجددة، أما في المبحث الثالث فسيتناول دور الطاقات المتجددة ومجالات إسهامها واستراتيجياتها لتحقيق التنمية المستدامة.

أما الفصل الثالث والأخير والذي أردنا فيه التطرق إلى بعض التجارب الدولية في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، حيث سنشير في المبحث الأول إلى التجربة الألمانية وأيضا مصادر الطاقة المتجددة فيها واستثمارات ألمانيا في هذا المجال وكذا دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، أما المبحث الثاني والذي سنتناول فيه التجربة الصينية من خلال التطرق إلى مصادر وأنواع الطاقات المتجددة في الصين واستثماراتها في هذا المجال بالإضافة إلى إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، وفي المبحث الثالث وآخر ما سنقوم بالتطرق إليه في هذا البحث تم استعراض التجربة الجزائرية في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة من خلال إبراز الواقع والآفاق المستقبلية.

الخاتمة

الفصل الأول:

مدخل للطاقات المتجددة

تمهيد:

عرف الإنسان الطاقة لا سيما الأحفورية(بترول، غاز وفحم) منذ القدم فاستخدمها في النقل والزراعة والصناعة، وهي اليوم تضطلع دورا كبيرا في النشاط الاقتصادي وتشكل مؤشرا هاما من مؤشرات النمو والتنمية الاقتصادية فهي تؤدي دورا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر.

لكن تنطوي عملية إنتاجها واستهلاكها على العديد من المشاكل البيئية من تلوث واستنزاف للموارد، ولإيجاد حل لهذه المشاكل بما يتلاءم والقضايا الرئيسية للتنمية المستدامة استدعى الأمر إلى البحث عن مصادر طاقة بديلة وجديدة للحد من المشاكل البيئية من جهة وتقليص استخدام الطاقة التقليدية من جهة أخرى، كونها طاقة نظيفة وتتوفر بكميات غير محدودة فهي إذن وسيلة لتلبية الاحتياجات من الطاقة مع المحافظة على البيئة.

ولذلك سنتطرق في هذا الفصل إلى مدخل للطاقات المتجددة والذي قسم بدوره إلى ثلاث مباحث وهي كما يلي:

- **المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة؛**
- **المبحث الثاني: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة وأساليب تشجيعها؛**
- **المبحث الثالث: اقتصاديات الطاقة المتجددة.**

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

بدأ الاهتمام واضحا في كافة بقاع العالم بعد أزمة الطاقة 1973، بإيجاد بدائل للطاقة الأحفورية وأصبح ضرورة عالمية في ظل الطلب المتزايد عليها عبر إيجاد وسائل تؤمن مصادر الطاقة بشكل دائم ومتجدد في الوقت الحاضر والمستقبل في ظل افتراض نضوب النفط.

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة وأهميتها

أولا: مفهوم الطاقات المتجددة

الطاقات المتجددة هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري وهي بذلك عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الافادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها. [1] وتعرف مختلف الهيئات الدولية والحكومية الناشطة في مجال المحافظة على البيئة الطاقات المتجددة كما يلي:

- **تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA) (*):**

تتشكل الطاقات المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والريح والتي تتجدد من وتيرة استهلاكها. [2]

- **تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) (**):**

الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، حركة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة وتسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء. [3]

---

[1] قدي عبد المجيد، منور أوسرير وآخرون، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1، 2010، ص133.

[2] زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير، تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، 2012-2013، ص 59.

[3] نفس المرجع السابق، ص 60.

(*) IEA: International Energy Agency.

(**) IPCC: Inter governemental panel on climate change.

- **تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) [*]:**

الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهربائية وطاقة باطن الأرض.[1]

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن الطاقة المتجددة هي طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، كما تعتبر وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم، بين دول العالم الغنية والفقيرة، وهي ليست حصرا على الذين يعيشون اليوم فقط فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال الأخرى، بل على العكس فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة سنجعل مستقبل الأجيال القادمة أكثر أمانا.

ثانيا: أهمية الطاقات المتجددة

تكتسي الطاقات المتجددة أهمية بالغة في حياة البشر فهي طاقات غير ناضبة ومتجددة باستمرار، لأن مصادرها المختلفة هي مصادر متجددة في الطبيعة وتبقى موجودة فوق الأرض مادامت هناك حياة فوقها، وهذا عكس الثروة النفطية التي تتميز بأنها ثروة ناضبة وزائلة، خاصة إذا لم تستخدم استخداما عقلانيا، وما زاد من أهمية الطاقات المتجددة هو عدم إضرارها بالبيئة فهي تتميز بالنظافة كما أنها تضمن حق الأجيال القادمة من الطاقة، وبالتالي فأهمية الطاقات المتجددة لا تنحصر في أهميتها الاقتصادية فقط بل تتعداها إلى الأهمية الاجتماعية، السياسية والبيئية، فهي بحق ذات أهمية كبيرة بالنسبة للعالم بأسره، وتتمثل هذه الأهمية في النقاط التالية: [2]

- مصادر الطاقات المتجددة تعتبر طويلة الأجل ومتجددة، وكذلك مجانية وذلك لأنها مرتبطة على وجه الخصوص بالشمس، الرياح، المياه، المد والجزر والطاقات الصادرة عنها، لذلك يتوقع أن تساهم في تلبية حاجيات الإنسان من الطاقة وبنسبة عالية.
- تسمح عملية استغلال الطاقات المتجددة بتوفير مردودات اقتصادية هامة، فقد اعطت التقييمات الاقتصادية لاستغلالها وبالخصوص منظومة الطاقة الشمسية مردود اقتصادي فعال، خاصة على المدى البعيد، حيث أن مستخدم الطاقات المتجددة سوف يدفع مرة واحدة ثمن تركيب الأدوات الخاصة باستغلالها، سواء كانت ألواح الطاقة الشمسية أو توربينات طاقة الرياح او أي طاقة أخرى، وبالتالي الاستغناء عن الدفع الدوري لفواتير الاستهلاك ولا يتم صرف المال إلا في حالة الصيانة.

---

[*] UNEP: United nations Environnement Programme.

[1] موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة. WWW.UNEP.org.

[2] وحيد خير الدين، أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات –حالة الجزائر–، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2013/2012، ص 138.

- تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والنائية، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية بتلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه، وكذلك الإنارة والتدفئة، وهو ما يؤدي إلى تحسين المستوى المعيشي للسكان في هذه المناطق. [1]
- إن استخدام الطاقات المتجددة يؤدي إلى تجنيب الإنسان في المناطق النائية والمعزولة مشقة جلب الطاقة بالوسائل التقليدية مثل غاز البوتان.
- إن كلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة تسير نحو الانخفاض تدريجيا، وحتى انها في بعض الأحيان واعتمادا على المكان تكون التكلفة أقل من تكلفة توليد الكهرباء من المصادر التقليدية، فعلى سبيل المثال نجد أن كلفة توليد الكهرباء من الخلايا الضوئية كانت بحدود دولار لكل كيلوواط ساعي في عام 1980، وهي الآن بحدود 20 – 30 سنتا لكل كيلوواط ساعي. [2]
- حماية المياه الجوفية ومياه البحار والمحيطات والأنهار من التلوث ومنه حماية الثروة السمكية.
- إن إمدادات النفط والغاز والفحم وكل مصادر الطاقات التقليدية، من المرجح أنها ستزول يوما ما، ولكن إذا قمنا بإنشاء بنية تحتية لتوليد طاقة من المصادر المتجددة باستطاعتنا الاعتماد على طاقة جديدة لا نهاية لها.
- إن استعمال الطاقات المتجددة تجنبنا الاهتمام بأسعار المحروقات في الأسواق العالمية، والتي يؤدي ارتفاعها إلى زيادة الفاتورة الشهرية لاستهلاك الطاقة، وكذلك يؤدي هذا الارتفاع إلى زيادة أسعار كافة متطلبات الحياة لارتباطها المباشر بالطاقة، وبالتالي فالطاقات المتجددة تقضي على هذا الهاجس. [3]

المطلب الثاني: مصادر وأنواع الطاقات المتجددة

هناك عدة مصادر للطاقات المتجددة منها: الشمس، الرياح، الحرارة الجوفية، الكتلة الحيوية وطاقة الهيدروجين، بحيث أن كل هذه المصادر ماعدا الهيدروجين يعود أصلهم إلى الشمس، هذه المصادر إما تنتج طاقة ميكانيكية كطاقة الرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية، أو طاقة حرارية كالطاقة الشمسية والكتلة الحيوية، أو كهربائية كالطاقة الشمسية والحرارة الجوفية، ومنه فإن هذه المصادر تنتج طاقة تلبي الاحتياجات المباشرة للسكان. [4]

---

[1] مريم بوعشير، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، جامعة منتوري قسنطينة، 2010-2011، ص 155.

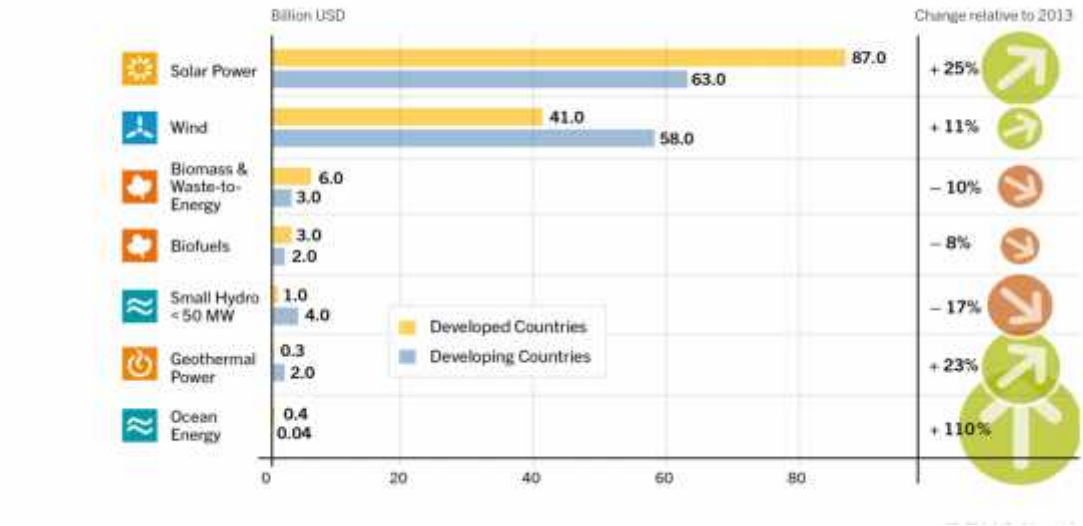
[2] محمد طالبي، محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة ـ عرض تجربة ألمانيا ـ، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، العدد السادس، 2008، ص 205.

[3] وحيد خير الدين، مرجع سابق، ص 139.

[4] تريكي عبد الرؤوف، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص تحليل اقتصادي، جامعة الجزائر3، 2014، ص107.

والشكل التالي يبين تطور إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم لسنة 2014.

الشكل رقم (01): تطور إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم لسنة 2014.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, P 83.

من خلال الشكل السابق نلاحظ تطور أو زيادة بالنسبة لبعض مصادر الطاقة المتجددة في سنة 2014 مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة البحار والمحيطات وطاقة الكتلة الحيوية، حيث كانت نسبة النمو أو الزيادة الكبيرة لصالح قطاع طاقة البحار والمحيطات بنسبة 110% مقارنة بسنة 2013، ثم تليها كل من الطاقة الشمسية ،طاقة الحرارة الجوفية وطاقة الرياح بنسبة 25%، 23% و11% على التوالي، فيما شهدت سنة 2014 تراجع ملحوظ في باقي مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الكتلة الحيوية والتي بدورها انخفضت بنسبة 10% مقارنة بسنة 2013.

أولا: الطاقة الشمسية

تتمثل في الضوء المنبعث من الشمس وفي الحرارة الناتجة عنها، حيث استطاع الإنسان تسخيرهما منذ العصور القديمة، باستخدام مجموعة من وسائل التكنولوجيا التي تتطور باستمرار، وتقدر كمية الاشعاع الشمسي الواصلة إلى الأرض بـ 1.36 كيلوواط /المتر المربع، وان حوالي 50% منها تنعكس في الفضاء و15% منها تنعكس على سطح الأرض و 35% يمتص من قبل الهواء والماء والتربة . [1]

قصة الاستفادة من أشعة الشمس في توفير الطاقة ليس بغريبة، إذ حيث يشعر احدنا بالبرد في مكان مغلق يحاول الخروج إلى مكان مفتوح حيث يعرض نفسه لأشعة الشمس فيشهر بالدفء ويزول عنه

[1] مخلفي أمينة، النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، العدد التاسع، 2011، ص 225.

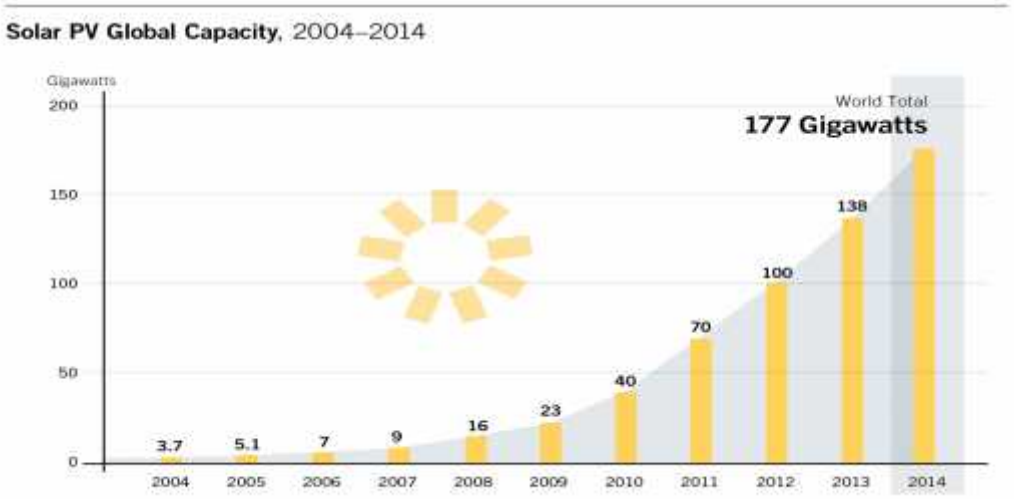
الشعور بالبرد، وهذه الطريقة البدائية في الاستفادة من أشعة الشمس، ومنها انطلق الإنسان إلى التفكير في طرق أكثر تعقيدا للاستفادة من أشعة الشمس، طرق لا يخرج فيها الإنسان إلى الأماكن المفتوحة، ولكن يصله الدفء في مكانه المغلق، طرق لا يستفيد فيها الإنسان من الدفء فقط بل يستفيد منها في الأنشطة الأخرى التي يقوم بها الإنسان كتشغيل مصنع، متجر أو منزل. [1]

تتميز الطاقة الشمسية بمواصفات تجعلها الأفضل مقارنة بجميع أنواع الطاقات الأخرى، فهي طاقة هائلة يمكن استغلالها في أي مكان، وتشكل مصدرا مجانيا للوقود الذي لا ينضب، كما تعتبر طاقة نظيفة لا تنتج أي نوع من انواع التلوث البيئي وتأتي أهميتها بالنظر إلى محدودية الطاقة الأحفورية. [2]

يمكن تعريف الطاقة الشمسية على أنها:" الطاقة التي تأتي أو يتم الحصول عليها مباشرة من قوة الشمس والتي يتم استعمالها لتوليد الكهرباء، توليد الحرارة والإضاءة". [3]

ونوضح فيما يلي تطور إنتاج الطاقة الشمسية في العالم من 2004 إلى 2014.

الشكل رقم (02): تطور إنتاج الطاقة الشمسية في العالم من 2004 إلى 2014.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 59.

نلاحظ من الشكل السابق زيادة هائلة في وتيرة إنتاج الطاقة الكهروضوئية في الطاقة الشمسية خلال الفترة الممتدة من 2004 إلى 2014، حيث عرفت الفترة من 2004 إلى 2009 تزايدا بمعدلات إنتاج

---

[1] الطيب لحيلح، مصادر الطاقة المتجددة، مداخلة ضمن الملتقى العلمي الدولي الثاني حول الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال، جامعة أم البواقي، يومي 19/18/ نوفمبر 2014، ص 07.

[2] عبد الحكيم ميهوبي، التغيرات المناخية ـ الأسباب، المخاطر ومستقبل البيئة العالمي ـ، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2011، ص 220

[3] دريس ناريمان، بورغدة حسين، نحو تعزيز انتاج واستهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر، مداخلة في الملتقى العلمي الثاني حول الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال، جامعة أم البواقي، يومي 19/18/ نوفمبر 2014، ص 14.

ضعيفة، لكن من سنة 2010 إلى غاية 2014 لوحظ تزايد وذلك بمعدلات إنتاج كبيرة تقارب إنتاج 30 جيغاواط في السنة، وقد يكون ذلك السبب راجع إلى الاستثمارات العالمية التي عرفها هذا القطاع في السنوات الأخيرة على غرار استثمارات اليابان وألمانيا.

أ. مميزات استخدام الطاقة الشمسية:

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الإيجابية تجعلها مفضلة على غيرها من مصادر الطاقة الأخرى ونذكر البعض منها كمايلي: [1]

1. عدم مساهمة مصادر الطاقة الشمسية في تلوث البيئة، هذه المشكلة التي تواجه الإنسان المعاصر وتبدو وكأنها خارجة عن سيطرته وتهدد حياة الإنسان وحضارته والناجمة في معظمها من الاستغلال المفرط لمصادر الطاقة الملوثة للبيئة كالنفط والفحم والغاز الطبيعي.

2. تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل أي بلا ثمن مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في طلعتها على الطاقة الشمسية.

3. عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية الدولية أو المحلية التي تحد من مدى التوسع في استغلال أي كمية منها.

4. توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن تقريبا بحيث يمكن إقامة المشاريع في أي مكان قرب التجمعات السكنية أو المناطق الصناعية أو أي مكان آخر بحيث لا يتطلب ذلك وسائل شغل أو تعميل.

5. لا تتطلب تكنولوجيا معقدة ولا تشكل خطورة على العاملين وغيرهم في عمليات انتاج الطاقة من الشمس كالمخاطر التي توجد في استغلال مصادر الطاقة الأخرى.

ولا تقتصر الطاقة الشمسية على هذه المزايا فقط بل تندرج ضمنها بعض العيوب مثل كونها متقطعة مع عدم تركيزها الدائم أو المؤقت، ومن الممكن التغلب على ذلك عن طريق اختيار الموقع بدرجة عالية من الدقة إضافة إلى التكاليف العالية التي تتميز بها الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء وهي مرتفعة في بعض الأحيان عن باقي الطاقات المتجددة الأخرى. [2]

ب. أنواع الطاقة الشمسية:

تنقسم الطاقة الشمسية إلى نوعين هما:

1- الطاقة الشمسية الكهروضوئية: وهي الطاقة المستخرجة والمحولة مباشرة إلى كهرباء انطلاقا من ضوء الشمس عن طريق الألواح الكهروضوئية.

---

[1] عبد علي الخفاف والمهندس كاظم خيطر، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2007، ص 120.

[2] المؤتمر الوطني العربي، التقنيات الحديثة للطاقة من أجل ازدهار البيئة، عدد 67 – 78، سبتمبر 2005، ص 95.

2- الطاقة الشمسية الحرارية: هي تحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية، ويمكن استعمال هذا التحول بصفة مباشرة التدفئة مثلا، أو بصفة غير مباشرة (مثل إنتاج بخار الماء لتدوير المولدات التوربينية وبالتالي الحصول على الطاقة الكهربائية).

حيث تتوقع الجهات الدولية أن بحلول عام 2025 سوف تساهم النظم الشمسية الحرارية في توليد الكهرباء بحوالي 130 جيغاواط، لكن تبقى مساهمة الطاقة الشمسية في الاستهلاك العالمي للطاقة متواضعة، حيث لا تتجاوز 1000 ميغاواط يوميا من مجموع الاستهلاك العالمي البالغ 3 مليون ميغاواط يوميا. [1]

والشكل التالي يوضح نموذجا عن حقل للخلايا الكهروضوئية:

الشكل رقم (03): نموذج عن حقل الخلايا الكهروضوئية.

المصدر: مجلة آفاق المستقبل، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، مجلة سياسية اقتصادية استراتيجية، العدد11، أغسطس 2011، ص 29.

ثانيا: طاقة الرياح

هي الطاقة المستمدة من الرياح عن طريق تحويل حركة الرياح ـ أي طاقة حركية ـ إلى شكل آخر من أشكال الطاقة [2]، وأن استغلال طاقة الرياح مرتبطة كليا بسرعتها التي يجب ألا تقل في المتوسط عن حد معين هو 8 ميل/ ساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب الجهاز المستخدم في عملية التحويل وبحسب الارتفاع والمكان الذي ينصب فيه، وتتبع طاقة الرياح من اختلاف درجات تسخين الشمس ومن عدم استواء سطح الأرض وتناسب القوة التي يمكن الحصول عليها من نظام طاقة الرياح فتزداد سرعة الرياح في الموقع.

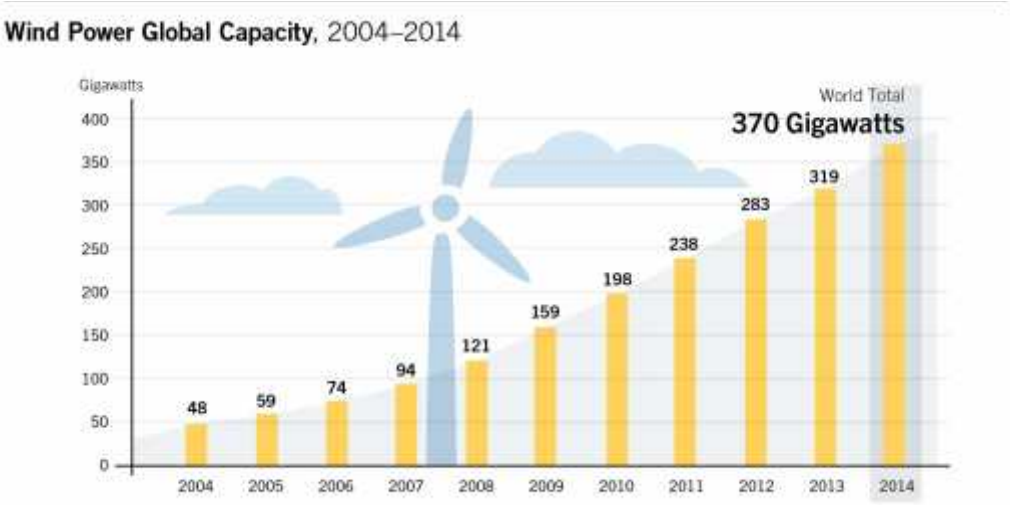
ونبين في الشكل الموالي تطور إنتاج طاقة الرياح في العالم ما بين سنة 2004 و2014.

---

[1] الطيب لحيلح، مرجع سابق، ص 08.

[2] علي الخفاف والمهندس كاظم خيطر، مرجع سابق، ص 96.

الشكل رقم (04): تطور إنتاج طاقة الرياح في العالم ما بين سنة 2004 و2014.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 71.

نلاحظ من الشكل السابق تزايد مستمر في إنتاج طاقة الرياح من سنة 2004 إلى غاية 2014، حيث كانت في سنة 2004 بمعدل إنتاج 48 جيغاواط لتصل إلى 370 جيغاواط في سنة 2014، وقد يكون السبب راجع إلى الاستثمارات التي عرفها هذا القطاع في السنوات الأخيرة.

كما أن مورد الطاقة المتمثل في الرياح متغير للغاية وهو يتحقق في ثلاث حالات وهي: [1]

1. استخدامها بالاقتران مع الأنواع الأخرى من مولدات الطاقة الكهربائية.

2. استخدامها بالاقتران مع بعض وسائل تخزين الطاقة مثل البطاريات أو شبكات توليد الطاقة الكهربائية المائية ذات المضخات.

3. استخدامها بالتطبيقات التي يكون فيها الاستخدام النهائي للطاقة مستقلا نسبيا عن الزمان وله ثابت زمني يحسب بمراعاة التقلبات في الرياح أو في الحالات التي يمكن الناتج النهائي ومن أمثلتها بعض أنواع أنظمة الري وضخ المياه....إلخ.

والشكل الموالي يوضح أنواع التوربينات المستخدمة للحصول على الطاقة من الرياح:

[1] علي رجب، تطور الطاقات المتجددة وانعكاساتها على سوق النفط العالمية والأقطار الأعضاء أوبك، عدد 127، سنة 2008، ص 28.

الشكل رقم (05): أنواع التوربينات المستخدمة للحصول على الطاقة من الرياح.

المصدر: أحمد عاطف الدسوقي فجال، الطاقة المتجددة وعمران المناطق الجديدة "آفاق بيئية متعددة للتكامل"، جامعة عين شمس، مصر، ص 04.

ثالثا: طاقة الكتلة الحيوية

يشتمل مصطلح الكتلة الحيوية على كل المواد ذات الأصل النباتي، مثل الأشجار والنباتات والمخلفات الزراعية وذات الأصل الحيواني، بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية التي يمكن إطلاق طاقتها الكامنة عن طريق الحرق المباشر أو بالتخمير....إلخ.

طاقة الكتلة الحيوية هي كتلة من المواد العضوية عير الأحفورية من أصل بيولوجي، هي الطاقة الناتجة من المخلفات العضوية والحيوانية والنباتية والآدمية والقابلة للتحلل، سواء كانت هذه المخلفات من صلبة أم كانت ماءا صناعيا فائضا أم مخلفات زراعية، ومصدر هذه الطاقة تم إنتاجه خلال عملية التمثيل الضوئي، وهي قيام خلايا النباتات بإنتاج كربوهيدرات باستخدام الماء والثاني أكسيد الكربون وضوء الشمس، حيث في عام 2005 ساهمت طاقة الكتلة الحيوية بحوالي 10% من الإنتاج العالمي للكهرباء، حيث تعتبر من اهم مصادر الطاقة المتجددة في العالم من الكهرباء المتجددة ومن المتوقع أن يصل الاستهلاك إلى أكثر من 60 مليون طن بحلول 2030 [1]، إضافة إلى كون الكتلة الحيوية مصدر متعدد الجوانب فمن الممكن تحويلها إلى وقود صلب أو سائل أو غازي عن طريق ثلاث طرق ممكنة قبل استعمالها، سواء عن طريق حرقها لإنتاج طاقة حرارية أو كهربائية، تحويلها إلى غازات عن طريق عملية الهضم في غياب الأكسجين مثل غاز الميثان، الهدروجين واحادي أكسيد الكربون، أو تحويلها إلى سوائل مثل الإيثانول الحيوي، الميثانول الحيوي والديزل الحيوي.[2] وهي موضحة في الجدول الموالي:

[1] عبد المطلب النقرش، الطاقة، مفاهيمها، أنواعها، مصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، المملكة الأردنية الهاشمية، 2005، ص15.

[2] مريم سعدي، الديزل الحيوي، مجلة الطاقات المتجددة، العدد الأول، مركز تطوير الطاقات المتجددة، بوزريعة الجزائر، جوان 2012، ص 30.

الجدول رقم (01): طرق تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود.

المادة الأولية	طريقة التحويل	الوقود الناتج
البذور الزيتية	الاستخلاص	وقود زيتي
السكر والنشاء	التخمر	الكحول الأيثيلي
الخشب والسيليلوز	التغوير والتمييع	الكحول الميثيلي
البقايا الحيوانية والزراعية	الهضم اللاهوائي	غاز الميثان
بقايا الوسط الحضري والمخلفات الزراعية	التكسير الحراري	زيت، فحم، غاز
الخشب	الكربنة	فحم الخشب
المخلفات الزراعية والخشب	التغوير	غاز المولدات

المصدر: لطيفة طبوش، الكتلة الحيوية مصدر متجدد للطاقة، مجلة الطاقات المتجددة، العدد الأول، مركز تطوير الطاقات المتجددة، بوزريعة الجزائر، جوان 2012، ص 27.

رابعا: طاقة الهيدروجين

يمثل غاز الهيدروجين نوعا مهما من أنواع الوقود، وهو مرشح لأن يكون له دور كبير في تأمين الطاقة في المستقبل وهذا لوفرته على كافة المقومات التي تجعله وقودا ناجحا، فهو الأخف والأنظف ومن الممكن تحويلة إلى أنواع أخرى من الطاقة بكفاءة تامة. [1]

ويعتر الهدروجين من اكثر العناصر تواجدا في الكون، فالشمس والنجوم تتكون من الهدروجين والفضاء بينهم يحتوي على نسبة عالة منه، ولكن على كوكب الأرض لا يوجد الهدروجين كعنصر مستقل، فهو يوجد في الهواء بنسبة صغيرة بينما يوجد بوفرة كبيرة متحدا مع الأكسجين في صورة مياه المحيطات، البحار والأنهار، ويمكن توفير الهدروجين من خلال التحليل الكهربائي للماء، أو تحلل الماء حراريا بالتسخين المباشر، كما يمكن استخراج الهدروجين من خلال: [2]

- أكثر من نصف الهدروجين ينتج اليوم من الغاز الطبيعي بخضوعه لإعادة التشكيل بواسطة البخار الساخن، حيث يتفاعل الغاز عند ملامسة البخار ضمن محول محررا بذلك ذرات الهيدروجين.
- يمكن استخراج الهيدروجين من النفط أو من الكتلة الحية (مشتقات وقود من النباتات والكائنات الحية) عن تحويلها إلى حالتها الغازية.

[1] مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص 229.

[2] الميلود سحانين، التكنولوجيا النظيفة ودورها في حماية البيئة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص الإدارة البيئية والسياحة، جامعة الجزائر، 2011، ص 131.

حيث يقدر الإنتاج العالمي من الهيدروجين بـ 65 مليون طن سنويا، غير أن 96 % من هذه الكمية تنتج من خلال الوقود الأحفوري (48% من الغاز الطبعي، 30% من العمليات الكيميائية في المصافي عند التكرير، و18% من تغوير الفحم)، والجزء المتبقي أي 4% باعتماد تقنية التحليل الكهربائي للماء والتي تعتبر الطريقة الأكثر نظافة من بين مختلف الطرق لإنتاج هذا الغاز كونها لا تتسبب في تلويث البيئة. [1]

خامسا: الطاقة المائية

إن الطاقة المائية هي من المصادر الهامة لإنتاج الطاقة العالمية ومن أرخصها وهي كذلك طاقة نظيفة مقبولة بيئيا وبالتالي فإن امكانيات تطور الطاقة المائية تأخذ أهمية كبيرة عربيا وعالميا، ويمكن الحصول على الطاقة المائية من كل من المحيطات والمياه الداخلية، وهذه الطاقة تنقسم إلى ثلاث فصائل هي:

أ. **الطاقة الكهرومائية:** فالمياه المتبخرة بفضل الشمس تتكاثف لتسقط مطرا تتكون منه النهار واستغلت طاقة الوضع (طاقة الجاذبية الأرضية) لمياه الأنهار في توليد الطاقة الميكانيكية والكهربائية خلال المائة عامة الماضية، وهي تمثل حاليا حوالي 18% من الطاقة الكهربائية المولدة في العالم، وترجع أهمية هذه المصادر ليس لأنها طاقة متجددة باستمرار ولا لأنها طاقة نظيفة فحسب بل لأنها تمثل جزءا متكاملا من أفضل استخدامات المصادر المائية، وأيضا لأنها جزء هام من نظم توليد الطاقة الكهربائية الضخمة نظرا لمرونتها وارتفاع درجة الاعتمادية في تشغيلها، ويبلغ إجمالي المصادر المالية المستغلة والصالحة للاستغلال ما قيمة 2.2 مليون جيقاواط وبطاقة إنتاجية سنوية تبلغ 9.70 مليون ميغاواط/ساعة، وهذا القدر من الطاقة يحتاج إلى حوالي 14.6 مليون برميل من النفط، أو بعبارة أخرى حوالي 40 مليون برميل عالميا (على أساس سنوي) لإنتاجه من المحطات الحرارية. [2]

ب. **طاقة التدرج الحرارية لمياه المحيطات (OTEC):** وهي الطاقة الكهربائية الناتجة من الفارق في درجات الحرارة بين طبقات مياه المحيط والتي يطلق عليها طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات Océan Thermal Energy Conversion (OTEC)، وذلك من خلال دورة ديناميكية حرارية ذات كفاءة منخفضة جدا، وعلى أساس التباين ما بين مياه السطح والمياه العميقة.

---

[1] حمو طيبل، نظام إنتاج الهيدروجين الشمسي عن طريق التحليل الكهربائي للماء، مجلة الطاقات المتجددة، العدد الأول، مركز تطوير الطاقات المتجددة، بوزريعة الجزائر، جوان 2012، ص 32.

[2] سهير محمود طلعت الغزالي، التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، مذكرة ماجستير، تخصص محاسبة، جامعة عين شمس، سنة 2006، ص 49.

وهنالك العديد من محطات توليد الطاقة من خلال التدرج أو التباين الحراري لمياه المحيطات تعمل حاليا في أنحاء متفرقة من العالم، ويقع جزءا منها في جزر المحيط الهادي وجزر بحر الكاريبي. [1]

ج. طاقة المد والجزر والأمواج: تنتج ظاهرة المد والجزر عن التجاذب المتبادل بين الأرض وبين كل من الشمس والقمر والسبب الرئيسي لهذه الظاهرة هو الجاذبية الناتجة من كتلة القمر على سطح الأرض الموجه لها إذ تتأثر المياه بهذا التجاذب لأنها جسم مائع وسهل الحركة، وتؤثر الشمس أيضا على سطح المياه ولكن تأثيرها أقل بكثير من تأثير القمر، وذلك لقرب القمر من سطح الأرض أكثر من الشمس.

وقد استخدمت ظاهرة المد والجزر في الولايات المتحدة الأمريكية منذ القرن السابع عشر لإنتاج طاقة محركة فقط لإدارة بعض طواحين الغلال، وقد نجحت كذلك فرنسا في انشاء محطة كهربائية تعمل بطاقة المد والجزر في مدخر نهر السين وبلغت قدرة المحطة 240000 كيلوواط ووصلت كفاءتها إلى 25% ومثل هذه المحطات لا يمكن إقامتها في أي مكان، ومع ذلك تشهد محطات طاقة المد والجزر حيوية كبيرة في بعض الدول وهي تعد طاقة متجددة يجب استغلالها في المستقبل، ويرى الخبراء أن لها مستقبل في صناعة الطاقة. [2]

سادسا: طاقة الحرارة الجوفية

الحرارة الجوفية هي الحرارة الطبيعية للأرض الناشئة عن وجود العناصر المشعة في باطن الأرض أي هي طاقات دفينة في أعماق الأرض، وتوصف طاقة حرارة باطن الأرض بأنها أحد أهم مصادر الطاقة، وهي مصادر طاقة بديل نظيف ومتجدد وهي طاقة حرارية مرتفعة دائما ذات منشأ طبيعي مخزنة في باطن الأرض، حيث يقدر أن أكثر من 99% من كتلة الكرة الأرضية عبارة عن صخور تتجاوز حرارتها 1000 درجة مئوية، ويرى العلماء أنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل، فمنذ آلاف السنين استمد منها الإنسان الحرارة ثم في إنتاج الكهرباء على مدار التسعين سنة الماضية. [3]

وقد أجريت أول تجربة لتوليد الكهرباء عن طريق بخار جوف الأرض في إيطاليا عام 1904 بطاقة إنتاجية تقدر بـ 280 ألف كيلوواط، كما توجد محطات توليد كهربائية تعمل بالحرارة الجوفية في المكسيك، إيسلندا، نيوزيلندا، اليابان، روسيا والوم أ، وعلى مستوى الدول العربية نجد مثل هذا المصدر في بعض الدور كجيبوتي، الجزائر، اليمن، المغرب والسعودية وبصورة أقل في الأردن، مصر، السودان وتونس. [4]

---

[1] سهير محمود طلعت الغزالي ، مرجع سابق، ص 50.

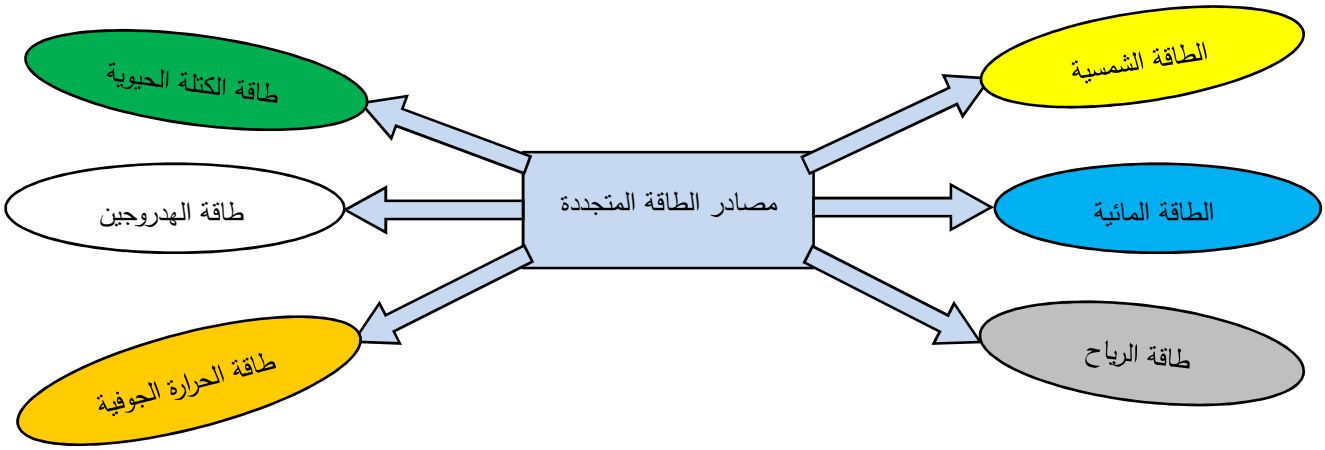
[2] منى البرادعي، مذكرات في اقتصاد البترول، جامعة القاهرة، دون سنة نشر، ص 95.

[3] محمد راتول ومداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة والمشاريع الاستثمارية المتعلقة بها في الجزائر كمرحلة لما بعد البترول، مداخلة في الملتقى العلمي الأول حول البدائل التنموية في الاقتصاديات العربية وترشيد استغلال الموارد في ظل التغيرات الإقليمية والدولية، جامعة الجلفة، يومي 22/21 نوفمبر 2012، ص 06.

[4] رحيمة جحموم، آفاق إحلال الطاقات المتجددة في الوطن العربي، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص تحليل اقتصادي، جامعة الجزائر، 2012، ص 32.

والشكل التالي يمثل مصادر الطاقة المتجددة:

الشكل رقم (06): مصادر الطاقة المتجددة.



المصدر: من إعداد الطالب على ما سبق.

المطلب الثالث: مزايا وعيوب الطاقات المتجددة

أولا: خصائص الطاقات المتجددة

هناك خاصتين مشتركتين بين مختلف مصادر الطاقات المتجددة، وهي خاصية التجدد وخاصية عدم تلويث البيئة، إلا أن لكل منها خصائص أخرى نحاول تفصيلها فيما يلي:

أ. خصائص الطاقة الشمسية:

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من الخصائص الإيجابية التي تجعلها مفضلة على غيرها من مصادر الطاقة الأخرى ونذكر منها:

- توفر مصادر الأمان البيئي، فالطاقة الشمسية نظيفة لا ينتج عن إنتاجها واستهلاكها تلوث، وهو ما يكسبها وضعا خاصة في هذا المجال وخاصة في ظل تزايد حدة وخطورة المشاكل البيئية التي يعرفها العالم.
- تعتبر مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل مما يسهل امكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في تلبية احتياجاتها من الطاقة على الطاقة الشمسية.
- عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية الدولية والمحلية التي قد تحد من التوسع في استغلال أي كمية منها.
- توفر الطاقة الشمسية في جميع الماكن وكذا عدم اعتماد تحويلها على أشكال الطاقة المختلفة بل على شدة الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض، مما يجعلها قابلة للاستغلال في أي مكان.

- بساطة التقنية المعتمدة في تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال الطاقة الطافة المختلفة، إضافة إلى توفر عامل الأمان بالنسبة للعاملين في مجال إنتاج الطاقة من الشمس مقارنة بالعاملين في مجال استغلال الطاقات التقليدية. [1]

ب. خصائص طاقة الرياح:

- طاقة الرياح طاقة محلية متجددة لا ينتج عن استغلالها أي غازات ملوثة.
- 95% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى كالزراعة والرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني.
- توفر طاقة الرياح على إمكانات كبيرة في توليد الكهرباء، حيث قدرت منظمة المقاييس العالمية حجم الطاقة الكهربائية الممكن توليدها بواسطة الرياح على نطاق عالمي بحوالي 20 مليون ميغاواط، وهي إمكانات ضخمة في حالة تحقق استغلالها.

ج. خصائص طاقة الهدروجين:

- الهدروجين عنصر قابل للاحتراق ذو محتوى حراري عال ولا ينتج عن احتراقه أي غازات ملوثة.
- إنه مصدر غير ناضب ومتوفر بكميات كبيرة في الطبيعة وخصوصا في مياه البحار والمحيطات، وهو دائم ومتجدد إذ أن احتراقه يولد الماء النقي الذي يمكن أن نستخلص منه الهدروجين مرات متتالية وغير محدودة.
- سهولة نقله وتخزينه فالهدروجين يمكن نقله بشكل سائل أو غازي سواء في صهاريج أو عبر شبكات الأنابيب، وهو ما يجعله وقودا مقبولا للاستهلاك، كما يمكن تخزينه لفترات طويلة واستخدامه عند الحاجة دون ان يؤثر ذلك في خصائصه.
- يمكن استخدام الهدروجين في البيوت السكنية بدلا من الغاز الطبيعي، وبصورة خاصة لأغراض الطبخ والتسخين والتدفئة، كما يمكن استعماله كوقود لمختلف وسائل النقل دون إجراء تغييرات جذرية في أجهزة المحركات المعمول بها حاليا.

د. خصائص الطاقة المائية:

- الطاقة المائية طاقة غير ملوثة للبيئة لأن عملية توليدها لا تتضمن أي من العمليات الملوثة للبيئة كالاحتراق والعمليات الفزيائية والكيميائية التي تنبعث منها الغازات العادمة كما لا تخلق نفايات صلبة.
- سهولة التحكم في الطاقة الكهرومائية وتقسيمها حسب الحاجة ما له أهمية كبيرة في الصناعة الحديثة، سرعة نقلها وتوزيعها ومرونتها التي لا نظير لها في الاستخدام.
- قابلية الطاقة الكهرومائية للتبادل حيث يتم تبادله ما بين الدول المتجاورة.

[1] عبد علي خفاف وشعبان كاظم خيطر، مرجع سابق، ص 120.

هـ. خصائص طاقة الكتلة الحيوية:

- احتوائها على أقل من 0.1% من الكبريت ومن 3 إلى 5% من الرماد إضافة إلى أن حجم الغاز CO_2 المنطلق من الكتلة الحيوية عند حرقها أو معالجتها يعادل الحجم المنطلق منها في حالة التركيب الضوئي، وهذا يعني انها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون.
- تستعمل الكتلة الحيوية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة. [1]

ثانيا: عيوب الطاقات المتجددة

أ. عيوب الطاقة الشمسية: على الرغم من كون الطاقة الشمسية من أفضل وأول مصادر الطاقة المتجددة سواء من ناحية النظافة أو من حيث ديمومتها وارتباط المصادر الأخرى بها إضافة إلى بساطة تقنية التحكم بها، إلا أنها لا تخلو من العيوب التي كانت عائقا في وجه تطورها، وأول مشكل هو مشكل تخزينها لاستعمالها في أوقات الحاجة كالشتاء والليل فهي طاقة لا تكون متوافرة طوال اليوم ولأطوال السنة كالأيام الغائمة والممطرة، لذلك فإن بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة لانتشار وتوسع استغلالها، حيث يظل تطوير أنظمة تخزين جيدة ومحسنة أمرا حيويا وتحديا يواجه اقتصاد يقوم على مصدر ثابت للطاقة.

إن الطاقة الشمسية هي طاقة متوفرة إلا أنها ليست مجانية لأن سعرها الحقيقي هو عبارة عن تكاليف المعدات المستخدمة في تحويلها من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية، وهذه التكاليف يجب العمل بها على خفضها إلى أدنى مستوى ممكن من أجل جعلها طاقة تجارية قادرة على منافسة الطاقات الأحفورية.

ب. عيوب طاقة الرياح:

- مصدر غير ثابت فالطاقة الناتجة عن طاقة الرياح متغير حسب الزمن في اليوم الواحد (عواصف ورياح عادية) وخلال فصول السنة الواحدة، كما أنها متغيرة حسب المكان أيضا.
- الحاجة إلى مساحات كبيرة قد لا تكون متوفرة دائما، كما أنها تشوه مناظر بعض المناطق بالإضافة إلى الضجيج الذي يرافق عملها، إلا أن التطور التقني اليوم قد أزال الكثير من الضجيج إلى أنه لا يمكن سماع أزيز المراوح إلا عند الاقتراب منها.
- الافتقار إلى الخطة والمعلومات والإحصاءات والهياكل التنظيمية والخدماتية للتصنيع والتوزيع والصيانة والتردد في دمج كهرباء طاقة الرياح بالشبكات العامة.
- بعد مناطق إنتاج طاقة الرياح عن مناطق الاستهلاك مما يتطلب إنشاء شبكات ربط ضخمة.

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 48.

- الإضرار بالتنوع البيولوجي حيث تؤدي التوربينات العملاقة إلى قتل أعداد هائلة من الطيور المهاجرة بسبب سرعة دوران شفراتها. [1]

ج. **عيوب طاقة الهدروجين:** بالرغم من المزايا التي يتمتع لها الهدروجين إلا أنه لا يخلو من العيوب والتي نذكر منها:

- الاعتماد الكبير على الغاز الطبيعي في إنتاج الهدروجين وهذا لا يحل مشكلة نضوب الطاقات الأحفورية وكذا انبعاث الغازات العادمة.
- انخفاض الطاقة في وحدة الحجم من الهدروجين وهو ما يعني الحاجة إلى خزانات كبيرة للاحتفاظ به إلى وقت الحاجة.
- اختلاف البنى التحتية لطاقة الهدروجين عن نظيراتها لمصادر الطاقة الحالية مما يعني ضرورة إجراء تغييرات قد تكون مكلفة.
- ارتفاع تكاليف إنتاج الهدروجين فمن أجل إنتاج متر مكعب منه في معظم الأجهزة المنتشرة حاليا نحتاج إلى 4.5 إلى 4.8 كيلوواط/ساعة، ومن أجل خفض التكاليف تتركز الأبحاث على تحسين المردود لهذه الخلايا.

د. **عيوب الطاقة المائية:** من بين ما يعاب على هذا المصدر هو قلة الأماكن الملائمة لإنتاج الطاقة فمثلا تصلح الأماكن ذات الفارق الكبير بين مستوى سطح الماء في كل من المد والجزر وهي أماكن قليلة، كذلك المساقط المائية لا تتوفر إلا في أماكن محددة، كما أن عمر السدود قصير نظرا لامتلائها بالأوحال، بالإضافة إلى ذلك نجد: [2]

- تدمير الحياة البرية نظرا لبناء السدود وإجبار السكان على الرحيل.
- ارتباط إنتاجها بكميات المياه في السدود وبفترات الجفاف لا يمكن إنتاج الكهرباء وخير مثال على ذلك ما حصل للبرازيل عام 2001 والتي كانت تعتمد بشكل كبير على الطاقة الكهرومائية إثر الجفاف الذي أصابها، والذي أدى إلى انخفاض منسوب السدود المستعملة في إنتاج الطاقة بنسبة 28% الأمر الذي أجبرها على خفض أيام العمل إلى ثلاث أيام، وهو الأمر الذي نبه إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار تقلبات الطبيعة عند تحديد نسبة الاعتماد على هذا المصدر الطاقوي.
- صعوبة نقل الكهرباء المولدة في المحيطات نظرا لبعد محطات الإنتاج عن اليابسة بالإضافة لتعرضها للتخريب نتيجة للعواصف الرياحية والمائية.

---

[1] مريم بوعشير، مرجع سابق، ص 169.

[2] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 119.

هـ. عيوب طاقة الكتلة الحيوية: [1]

- زيادة استغلال الكتلة الحية في إنتاج الطاقة يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي.
- أساليب استخدام الكتلة الحية المطبقة حاليا لا تسمح لا بالتجدد ولا بالاستدامة لأن كميات الحطب المتاحة في تناقص مستمر بسبب قيام السكان بتحويل الغابات إلى أراضي زراعية.
- فقدان التربة لخصوبتها بسبب استعمال فضلات الحيوانات كوقود بدل استعماله كسماد للتربة.
- انخفاض صافي الطاقة الناتجة عن الإيثانول.

بالرغم من هذه العيوب لمختلف أنواع الطاقات المتجددة إلا أن ذلك لا يقلل من اهميتها كمصدر طاقوي مستقبلي، خاصة في ظل التحذيرات من قرب نضوب الطاقات الأحفورية، وكذا في ظل زيادة حدة المشاكل البيئية التي باتت شبحا يهدد الحياة على هذا الكوكب، ومن أجل ذلك لابد من تكثيف الجهود وتنسيقها من أجل خفض تكاليف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة وكذا رفع كفاءتها من أجل وضعها في إطارها الصحيح الذي يدعم عملية التنمية المستدامة خاصة في شقيها البيئي والاجتماعي.

[1] ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة ـ دراسة حالة الطاقة والتنمية المستدامة في الجزائر ـ، مذكرة ماجستير، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة قسنطينة، 2009، ص ص 125-126.

المبحث الثاني: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة وأساليب تشجيعها

أدى التطور الكبير في تكنولوجيات أنظمة الطاقات المتجددة إلى تزايد كفاءة استخدام الطاقة في بعض أنظمة الاستهلاك من حيث كفاءة الخلايا الكهروضوئية وكفاءة توربينات الرياح وغيرها، وقد تم التوسع في إنتاج الطاقة من التقنيات المتجددة بصفة كبيرة خلال العقود الأخيرة، وهذا للعديد من الاعتبارات منها أن ما يسقط على الأرض من طاقة شمسية خلال 233 ساعة يعادل كل احتياطي النفط العالمي وما يهب من الرياح على سطح الكرة الأرضية خلال 94 يوما تعادل طاقة كل الاحتياطي العالمي من النفط، وأنه ولو تم استغلال فقط 0.5% من طاقة الرياح على سطح الأرض لغطينا حاجة العالم كله من الكهرباء.[1]

المطلب الأول: استخدامات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة

سنتطرق فيما يلي إلى أبرز استخدامات الطاقات المتجددة وفقا للتكنولوجيا المتاحة:

الفرع الأول: استخدامات الطاقات المتجددة

أولا: استخدامات الطاقة الشمسية:

أ. الاستعمال الحراري للطاقة الشمسية: إن الاستعمالات الناجحة للحرارة الناتجة عن الطاقة الشمسية كثيرة ومن بين أكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني، ويبدو أن هذا المجال هو الأكثر نجاحا في مجالات استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتوفر الإمكانات اللازمة لبلوغ القدرة التنافسية من الناحية الاقتصادية خلال سنوات قليلة، وتقوم انظمة التدفئة على إنشاء المباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية على تجميع وتركيز أشعة الشمس وتمر من خلالها أنابيب المياه التي تسخن بهذه الطريقة، ويوجد الآن عدد قليل من المنازل في أوربا وأمريكا واليابان التي تدفأ بهذه الطريقة. [2]

ب. استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه: تستخدم الطاقة الشمسية في تحلية المياه بطريقتين، الطريقة الأولى تعتمد على استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية لاستعمالها مع التقنيات المألوفة للتحلية، أما الطريقة الثانية فتستخدم الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكييفه باستخدام المقطرات البسيطة.

ج. استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة: تعتبر الطاقة أحد المتطلبات الرئيسية للزراعة وتهيئة المناطق الريفية، كما أن النباتات تستخدم ضوء الشمس وثاني أكسيد الكاربون والماء لتحولها إلى طاقة تنمو بها،

---

[1] الهواري محمد، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية ـ الدوافع والآثار الاقتصادية ـ، الجلسة الفنية الثانية " استهلاك الطاقة وإمكانية ترشيده"، مؤتمر الطاقة العربي التاسع، الدوحة، 9-12 ماي 2010، ص 03.

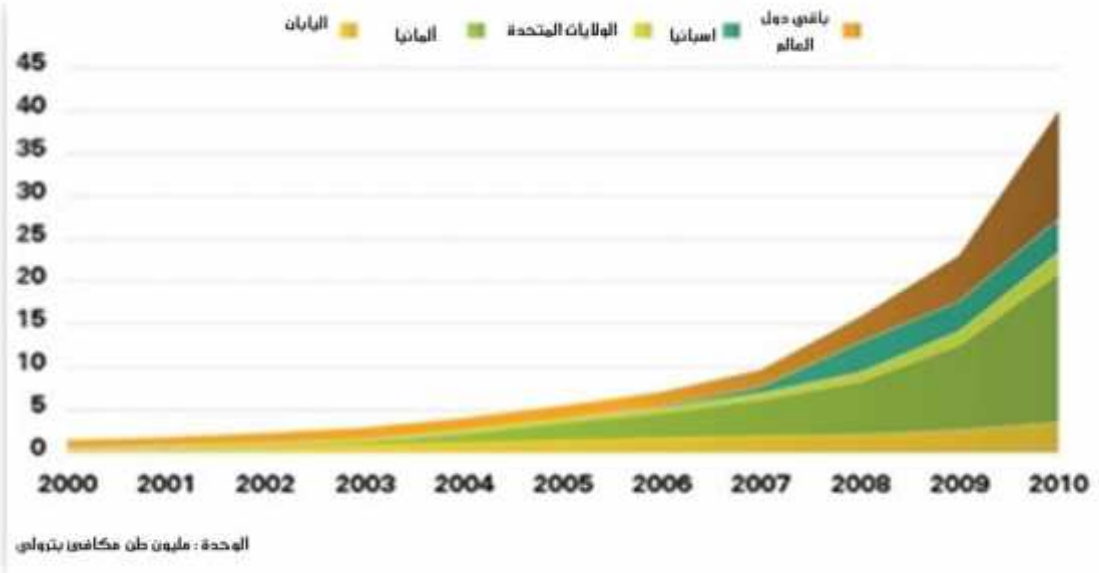
[2] عبد علي الخفاف وشعبان كاظم خيطر، مرجع سابق، ص 122.

ويمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تحل بعض مشاكل المناطق الريفية مثل تحويل المخلفات الزراعية إلى غاز حيوي، إلى جانب استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه والبيوت البلاستيكية الزراعية وتجفيف المحاصيل وكذلك في الطهي.[1]

د. **توليد الهدروجين بالطاقة الشمسية:** تعتمد طريقة توليد الهدروجين بالطاقة الشمسية على تحويل طاقة الإشعاع الشمسي الضوئية إلى طاقة كهربائية ذات تيار مستمر عن طريق ما يسمى بالألواح الكهروشمسية وهي تضم مصفوفات من الخلايا الشمسية بداخلها، واستخدام التيار الكهربي في تحليل المياه داخل محللات كهربية، واستخلاص عنصري الهدروجين والأكسجين المكونين لجزئي الماء، ثم تجفيف الهدروجين الناتج من المحللات حيث أنه يكون مخلوطا ببعض بخار الماء، ثم تتم عملية تسييل الهدروجين ودفعه في شبكة كشبكة الغاز الطبيعي لاستخدامه في أماكن بعيدة عن مصدر إنتاجه (توجد في ألمانيا شبكة طولها 210 كلم لتوزيع الهدروجين بقدرة استيعابية مقدارها 250 مليون متر مكعب في السنة). [2]

والشكل التالي يوضح تطور استخدام الطاقة الشمسية في العالم حسب المناطق (2000-2010).

الشكل رقم (07): تطور استخدام الطاقة الشمسية في العالم حسب المناطق (2000-2010)



المصدر: صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي والتنمية المستدامة، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2012، ص 87.

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 76-77.

[2] شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، الدار العربية للكتاب، مصر، 2002، ص 170.

نلاحظ من خلال الشكل السابق أن نسبة استخدام الطاقة الشمسية في العالم في الفترة الممتدة من سنة 2000 إلى غاية 2005 كانت ضعيفة، على عكس الفترة الممتدة من 2005 إلى 2010 التي عرفت تزايد مستمر، وذلك راجع إلى مساهمة بعض الدول في زيادة الإنتاج في هذا المجال وخاصة ألمانيا.

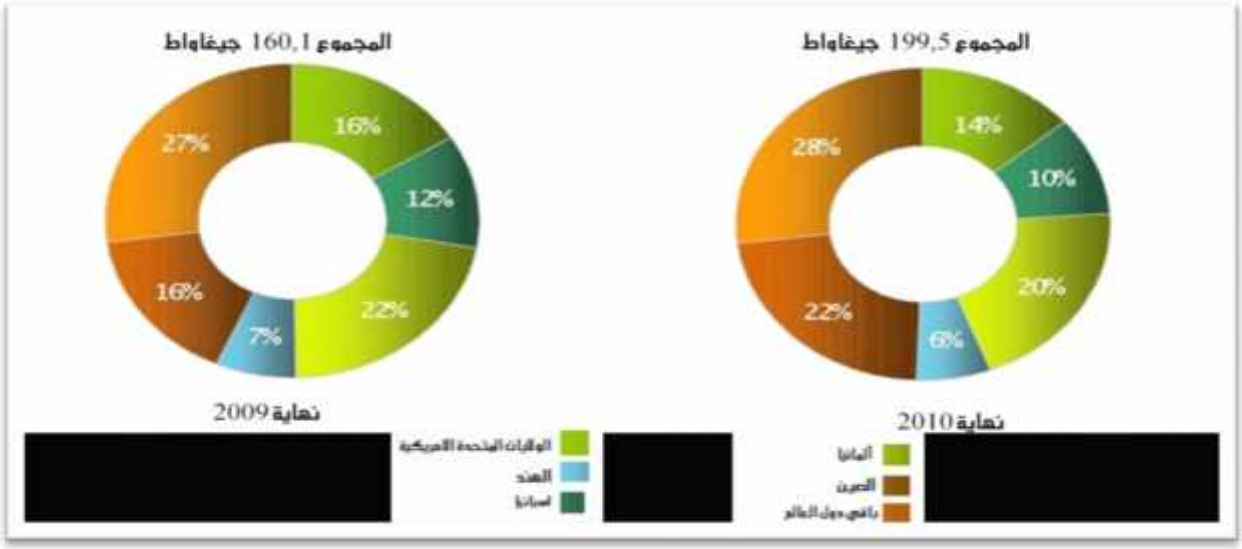
ثانيا: استخدامات طاقة الرياح:

يلجأ الإنسان إلى الاعتماد على التوربينات لاستخراج الطاقة من الرياح وتوليد الطاقة الكهربائية منها، كما تستخدم طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الميكانيكية فيما يسمى بطواحين الهواء، وما يقارب 2% من ضوء الشمس الذي يسقط على سطح الكرة الأرضية يتحول إلى طاقة حركة الرياح، وتتمثل أبرز استخداماتها فيما يلي: [1]

- ضخ المياه باستخدام طاقة مضخات الرياح، فمضخات الري التي تعمل بالرياح منتشرة بكثرة في أستراليا وأجزاء من إفريقيا، آسيا وأمريكا اللاتينية، وربما يتم استخدام طاقة الرياح قريبا في توليد الكهرباء في المزارع والمنازل، وذلك بتكلفة أقل من تكلفة استخدام الوقود.
- تحريك السفن ودفع أشرعتها، وتمتاز بأنا يمكن الاعتماد عليها تماما كبديل جيد للوقود الأحفوري، وتتوفر بشكل دائم ومتجدد وباستمرار.

والشكل التالي يبين **تطور توليد الطاقة من الرياح في العالم خلال الفترة من 2009-2010**

الشكل رقم (08): تطور توليد الطاقة من الرياح في العالم خلال الفترة من 2009-2010



المصدر: صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة، مرجع سابق، ص 90.

[1] إيمان الجباري، بحث حول الطاقة المتجددة منشور على الموقع: www.mawdoo3.com.

ثالثا: استخدامات الطاقة المائية

منذ العصور القديمة استخدمت الطاقة المائية لأغراض الري و تشغيل الأجهزة الميكانيكية المختلفة، مثل الطواحين المائية، والمناشير التي تدار بالطواحين، وطواحين مصانع النسيج، والرافعات البحرية، والمصاعد المنزلية، ومحطات توليد الكهرباء، والطلاء، حيث تولد المياه المتدفقة طاقة يمكن احتباسها و تحويلها إلى كهرباء، فيما يعرف باسم الطاقة الكهرومائية أو الطاقة المائية، و الانبعاثات الغازية في الهواء الناتجة عن الطاقة الكهرومائية هي انبعاثات لا تذكر نظرا لعدم الحاجة إلى حرق أي وقود، كما تولد حركة المياه في تدفقها من المصب طاقة حركية يمكن تحويلها إلى كهرباء، و تحول محطات توليد الطاقة الكهرومائية هذه الطاقة إلى كهرباء عن طريق دفع المياه – التي غالبا ما تكون محتجزة وراء سد – عبر التوربينات الهيدروليكية التي يتم توصيلها بمولد، ثم يخرج الماء من التوربينات و يعود إلى مجرى التيار أو مجرى النهر أسفل السد.

رابعا: استخدامات طاقة الحرارة الجوفية

هي الطاقة الحرارية المستخرجة من باطن الأرض و يتم استخدام الماء الساخن و البخار لإنتاج الكهرباء أو يستخدم مباشرة لتسخين الأماكن و يستخدم أيضًا في العمليات الصناعية، و هذه الطاقة تستخدم أيضًا في مجال الجيوفيزياء و الكيمياء الحيوية و الاكتشافات الجيولوجية، و يتم استخدام الحرارة بشكل مباشرة أو يتم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة مثل الطاقة الكهربائية أو التبريد بواسطة دورات تبريد بالامتصاص. [1]

خامسا: استخدامات طاقة الكتلة الحيوية

تختلف تكنولوجيا الكتلة الحيوية باختلاف الغرض من استخدامها وهي لها مدى عريض من الاستخدامات يتضمن ما يلي: [2]

أ. طاقة الكتلة الحيوية (الطاقة الحيوية): تقوم أنظمة الاحتراق المباشر بحرق الكتلة الحيوية في غلايات لإنتاج البخار الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الطاقة الحرارية، وهناك تكنولوجيا الحرق المصاحب حيث يتم استبدال الكتلة الحيوية بالفحم حيث يوجد مراجل بخارية تقوم بحرق كلا الوقودين، كذلك يمكن تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود غازي يستخدم بدلا من الغاز الطبيعي في توربينات الاحتراق.

---

[1] خالف ساهل زينب و بولسنان فلة، إشكالية تمويل مشاريع الطاقات المتجددة و تكنولوجياتها، و أهم تحدياته، ورقة بحثية مقدمة لفعاليات الملتقى الوطني حول: "فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية". كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. بجامعة 20 أوت 1955 سكيكدة– الجزائر، يومي 11–12 نوفمبر 2014"، ، ص: 05.

[2] نفس المرجع السابق، ص 04.

ب. وقود الكتلة الحيوية لأغراض النقل (الوقود الحيوي): هذا النوع من التكنولوجيا يقوم على إنتاج وقود سائل يستخدم في وسائل النقل وهذا الوقود مصنوع من الكتلة الحيوية للنباتات السليلوزية (المواد الليفية والتي تختلف تماماً عن الحبيبات النشوية مثل الذرة)، وهذه النباتات السليلوزية يمكن أن تستخدم كبديل للبترول الذي يستخدم في محركات الاحتراق الداخلي وفي المستقبل سوف يلعب الإيثانول والهيدروجين دورا هاما كوسيط لتخزين الطاقة في خلايا الوقود.

سادسا: استخدامات طاقة الهدروجين

يمكن الاستفادة من غاز الهيدروجين في خلايا الوقود، التي تعتبر مصدرا للحرارة والكهرباء في المنازل والسيارات، لذا تعمل شركات السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود و التي تحتوي علي جهاز كهرو كيميائي يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة، إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن، سوف يؤدي إلي استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية، تشمل إنشاء محطات التزود به، وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات . [1]

سابعا: استخدامات طاقة المد والجزر

توجد طريقتان أساسيتان لتوليد الطاقة الكهربائية باستغلال ظاهرة المد والجزر: [2]

أ. **طريقة بناء السدود:** كما هو منفذ في محطة "Rance" بفرنسا والتي بُنيت عام 1966 وتعمل بقوة 240 ميغاوات. بني هذا السد للتحكم في التيارات الناتجة عن المد والجزر وتوجيه هذه التيارات بطريقة تمر في فتحات التوربينات أو المراوح حيث تنصب هذه المراوح تحت سطح المياه في فتحات وبفعل التيارات المائية تدور هذه التوربينات وعبر ناقل الحركة يتم مضاعفة عزم الدوران ومن ثم يستفاد من هذا العزم لتحريك المولد الكهربائي الذي يعمل بمجال مغناطيسي ويقوم بتوليد الطاقة الكهربائية.

وللاستفادة من تيارات المد والجزر التي هي بطبيعة الحال معكوسة الاتجاه، لابد من تركيب المروحة على رأس متحرك ليتناسب مع اتجاه التيارات وبالتالي رفع نسبة الاستغلال، ويميز هذه التكنولوجيا إذا ما قورنت بتكنولوجيا توليد الطاقة من الريح أن كثافة المياه أعلى من كثافة الهواء، وبالتالي يكون توليد الطاقة من الجزر للمروحة الواحدة أعلى عنه بالمقارنة بتوليد الكهرباء بواسطة الرياح، ويتم ذلك عند سرعة دوران منخفضة من خلال استخدام ناقل الحركة.

---

[1] خالف ساهل زينب و بولسنان فلة، مرجع سابق، ص: 06.

[2] علي عبدالله العرادي، ملف حول الطاقات المستدامة (المتجددة)، قسم البحوث والدراسات، إدارة شؤون اللجان والبحوث، مجلس الشورى، 2012،ص ص: 09-10.

ب. طريقة الأبراج : تعتمد تلك الطريقة على تثبيت مروحة أو مروحتان على برج متين بحيث تكون تلك المراوح تحت سطح الماء وبنفس الطريقة المشروحة أعلاه تتحول طاقة حركة المروحة بواسطة المولد الكهربائي إلى كهرباء.

المطلب الثاني: عوائق استخدام الطاقات المتجددة

على الرغم من الجهود المبذولة من طرف بعض الدول المنفردة في مجال تطوير ونشر استخدام الطاقات المتجددة وما نتج عن ذلك من تطور للخبرات العلمية والفنية في المجال، إلا أن هذا التطور يبقى دون المستوى المطلوب وذلك نتيجة لبعض العوائق التي تحول دون تحقيق الاستخدام الاقتصادي الواسع للطاقات المتجددة ونذكر منها: [1]

- عدم إدراج سياسات الطاقات المتجددة كجزء متكامل في السياسة العامة للطاقة أو في السياسات القطاعية للدول، فضلا عن الاعتقاد السائد لدى بعض الدول خاصة البترولية فأن تنمية هذه المصادر قد يؤثر على أسواق الطاقة وخاصة سوق البترول.
- محدودية التمويل المخصص للطاقات المتجددة مقارنة بحجم الاستثمارات الضخمة في الطاقات التقليدية مع غياب السياسات الجاذبة للاستثمار في هذا المجال.
- ضعف مستوى التنسيق على المستوى الوطني بين الجهات المعنية بتطوير هذه المصادر وقصور برامج التنسيق والتعاون الإقليمي في المجال بدءا بواضعي السياسات وصولا إلى المستهلك النهائي.
- محدودية قواعد البيانات المقننة والكافية التي ترصد الخبرات والدروس المستفادة من المشروعات التي تم تنفيذها.
- ضعف الهياكل التصنيعية الأساسية.
- ضعف الجانب التشريعي الداعم للطاقات المتجددة.
- ارتفاع تكلفة إنشاء مشاريع الطاقات المتجددة مما ينعكس على أسعارها وتجعلها غير تنافسية بالنسبة للطاقات التقليدية.
- قلة الموارد البشرية الماهرة.

إذا تطوير وتوسيع استغلال الطاقات المتجددة يتطلب التخلص من هذه العوائق ووضع أرضية ملائمة من أجل تطوير اقتصادياتها، ومن ثم تمكينها من تلبية الاحتياجات الطاقوية العالمية المتزايدة.

[1] مريم بوعشير، مرجع سابق، ص ص 120-121.

المطلب الثالث: أساليب تطوير وتشجيع الطاقات المتجددة

من الأساليب المتبعة لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة نجد: ضرائب التغير المناخي، ضرائب الكربون، وكذا اعتماد أساليب أخرى لتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة.

أولا: الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقات المتجددة

قامت عدة دول أوربية باتخاذ إجراءات عدة لتخفيض حجم الغازات الدفيئة المنبعثة منها وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم الإعانات والإغراءات المالية للشركات الصناعية من أجل تشجيع استخدام الطاقات المتجددة مكان التقليدية، ومن اكثر الدول نشاطا في هذا المجال الدول الإسكندنافية وبريطانيا وألمانيا، ولا تزال هذه الإجراءات في بدايتها للحكم على فعاليتها بدقة، وتحاول الدول الأوربية الاستفادة من تجارب الآخرين في هذا المجال. [1]

أ. ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقات المتجددة:

ضريبة التغير المناخي هي عبارة عن ضريبة تم فرضها على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة بهدف الحد وترشيد استهلاكها وأعفي منها قطاع الطاقات المتجددة، وقد أعلن رسميا عن هذه الخطة في أفريل 2002 إلا أن الترتيبات الأولية لتطبيقاتها بدأت في سبتمبر 2001 بأسعار متاجرة ما بين 6.4 دولار للطن الواحد من أكسيد الكربون، وقد قدرت أسعاره في الأسواق الأوربية عام 2003 بـ 22.5 يورو (25 دولار) للطن الواحد، وقد كانت المشاركة في الخطة اختيارية ومفتوحة لمعظم الشركات ومن أجل تشجيع الدخول في هذه الخطة وقامت الحكومة بتقديم قيمة ضريبة التغير المناخي للشركات التي تحقق نتائج مرضية في تحسين كفاءة استخدامها للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها. **الضرائب على الكربون:**

ضريبة الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري تتناسب مع كمية الكربون المنبعث عند حرقه، وهي عبارة عن أدوات مالية ذات علاقة مباشرة بالسوق حيث يؤدي فرضها إلى ارتفاع أسعار السلع كثيفة الاستعمال للطاقة ومن ثم انخفاض ربحها، الأمر الذي يعمل على الحد من استعمالها ومن ثم الحد من الانبعاثات الناتجة عنها، ولهذه الضرائب تأثيران أحدهما ناتج عن زيادة الأسعار مما يؤدي إلى القيام باستثمارات كفأة للمحافظة على الطاقة وتغيير نوعها وكيفية استعمالها، أما التّأثير الآخر فهو غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المقتطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلة الاستثمار والاستهلاك وفوائد أفضل للجمهور، وبالرغم من اعتبارها من طرف البعض بأنها أداة كفأه في التقليل من الانبعاثات وتشجيع استعمال الطاقات المتجددة، إلا أنه يأخذ منها تأثيرها على المنافسة وزيادة العبء الضريبي وكذا تأثيرها على البيئة، ومن أجل ذلك لابد من إتخاذ استراتيجية واضحة تجعل هذه الضريبة

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 128.

للمنتجين وليس للمستهلكين وتسخيرها لتشجيع الطاقات المتجددة وليس لتغيير أنماط أو أي أسلوب آخر تتخذه الشركة للتهرب من هذه الضريبة.

ثانيا: تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة

من بين الأساليب التي يمكن اعتمادها لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة تشجيع البحث العلمي والاستثمار في هذا المجال مما يسمح بتطوير تقنياتها وكذا تطبيقاتها العلمية، الأمر الذي يؤثر إيجابا على تكلفتها بالانخفاض ومن ثم الأسعار، والتي في حالة انخفاضها وجعلها تنافسية بالنسبة لأسعار الأنواع الأخرى من الطاقة التقليدية ستشجع على اعتمادها، بالإضافة إلى كل ذلك العمل على التغلب على إشكالية الطاقات المتجددة المتعلقة بتخزينها.[1]

المبحث الثالث: اقتصاديات الطاقة المتجددة

عرفت اقتصاديات الطاقات المتجددة اهتماما متزايدا خاصة في نهاية القرن الماضي وبداية القرن الحالي، وهو ما ينعكس إيجابيا ولو بشكل نسبي على اقتصادياتها، فقد عرف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة تطورا كبيرا، كما عرفت مجالات استغلالها توسعا واضحا خاصة مجال إنتاج الطاقة الكهربائية باعتبارها عصب الحياة في يومنا هذا.

المطلب الأول: كلف الاستثمار وكلف الإنتاج للطاقات المتجددة

إن كلف الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة (جميعها تنتج على شكل كهرباء) تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى وهي اقل مما هي عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي 1000$ لكل كيلوواط) وأعلى ما يمكن في حالة الخلية الضوئية الشمسية PV Solar حيث تصل حاليا إلى أكثر من حوالي 5000$ لكل كيلوواط، إن هذه كلف مرتفعة جدا عند مقارنتها مع الكلف الاقتصادية للاستثمار في أساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية وهي التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالي 350$ لكل كيلوواط) أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (وهي حوالي 550$ لكل كيلوواط) كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية تتجاوز حاليا حوالي 1200$ لكل كيلوواط بعد إضافة جميع المعدات والاحتياجات البيئية. [2]

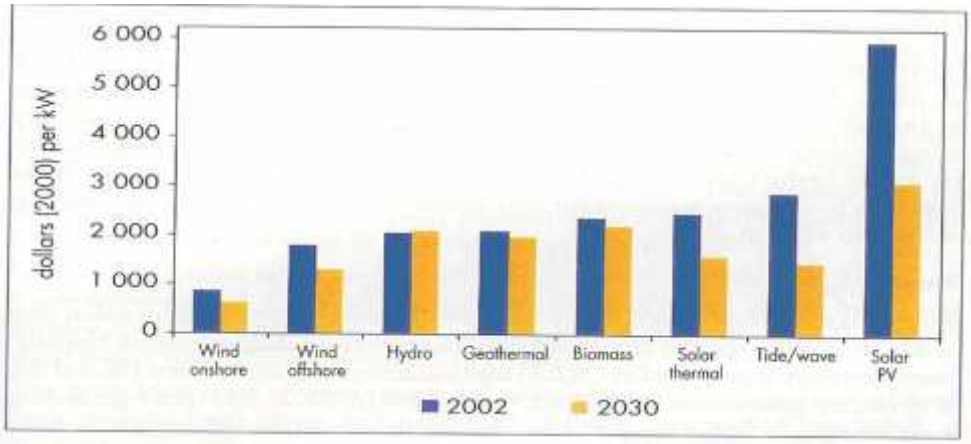
والشكل الموالي يوضح كلف الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و2030).

---

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 129.

[2] سناء حم عيد، استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجيستير، تخصص الإدارة البيئية والسياحية، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3، 2013/2012، ص 82.

الشكل رقم (09):كلف الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و2030)

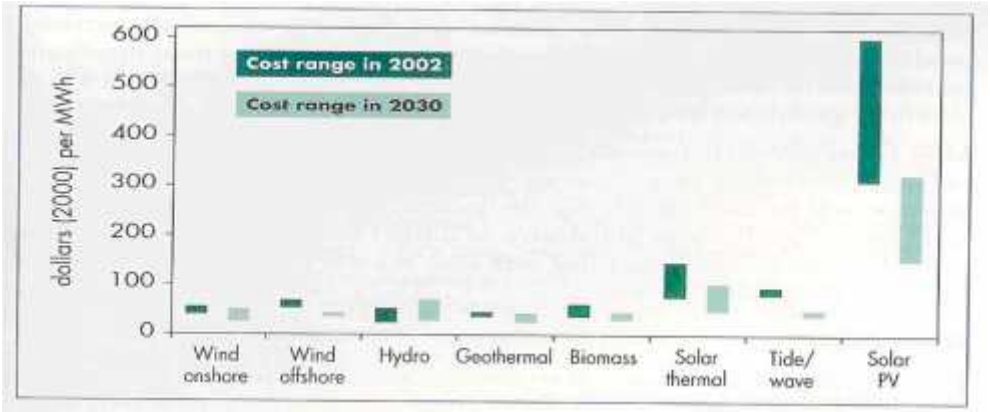


المصدر: WEO 2004.

نلاحظ من خلال الشكل السابق توقع انخفاض تكاليف تكنولوجيات الاستثمار في مختلف مصادر الطاقة المتجددة خاصة في قطاع الطاقة الكهروضوئية وهذا خلال الفترة الممتدة من سنة 2002 – 2030.

أما الشكل التالي فيبين نطاق كلف الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة (2002 و2030).

الشكل رقم (10): نطاق كلف الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة (2002 و2030).



المصدر: WEO 2004.

بطبيعة الحال فإن كلف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه وحتى بعد إدخال هذه الاعتبارات في الكلف للإنتاج فإن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأسباب التقليدية، وإن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، إن كلف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح (وهي أقل الكلف للطاقة المتجددة تتراوح من 4 – 5 سنتات للكيلوواط/ساعة، بينما هي لا تتجاوز 3 سنتات في حالة

الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو ف سنت في حالة الدورة المزدوجة (ثمن الغاز حوالي 5$ لكل مليون BTU)، وتصل الكلف للكيلوواط الساعي إلى مستويات عالية جدا حوالى 30 سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية، وبالتالي فإن استعمال هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة. [1]

إن هذه الاستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والمعزولة والمناطق الفقيرة في إفريقيا وجنوب آسيا، حيث يمكن استعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية PV لإنتاج الكهرباء للأكواخ والمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة نسبيا، إن خلية ضوئية ذات قدرة حوالي 50 واط يمكنها أن تزود كوخا أو منزلا ريفيا صغيرا بالكهرباء لتلبية الحاجات الأساسية وأهمها الإنارة (وأيضا تلفزيون صغير أو ثلاجة صغيرة في بعض الحالات)، وبالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة ولو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويد الكهرباء الكبيرة إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل والأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية والصغيرة في الدول ذات الدخل المنخفض جدا، وبالتالي فإنه يشكل دورا هاما للطاقة المتجددة في حالات خاصة. [2]

المطلب الثاني: الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء

تعد الكهرباء أكثر مصادر الطاقة استخداما في عصرنا الحالي، فهي التي تدير الآلات في المصانع، وهي التي تستخدم في الإضاءة وإدارة جميع الأجهزة المنزلية، حي تحتوي محطات توليد الكهرباء أو محطات القوى على غلايات ضخمة تستخدم في حرق الوقود والحصول على حرارة، وتشبه الغلايات براد الشاي الموضوع على النار فعندما يغلي الماء يبدأ البخار في الخروج من الفتحة الموجودة في مقدمة البراد، وما يحدث في الغلاية هو توجيه البخار في أنابيب نحو توربينة، وفي معظم الغلايات يستخدم الفحم والغاز الطبيعي وزيت البترول في الحرق داخل صندوق الحريق وذلك بهدف انتاج الحرارة التي يكون الغرض منها توليد الكهرباء، ومن ثم كان البحث عن مصادر للكهرباء لا تعتمد على استخدام البنزين أو غيره من المواد الملوثة لتوليد الكهرباء.

أولا: إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية

يمكن توليد الطاقة الكهربائية من أشعة الشمس بصورة غير مباشرة بتحويلها إلى حرارة ثم تستخدم الحرارة في توليد الطاقة الكهربائية بطرق مختلفة، كما يمكن استغلال الطاقة الشمسية لإنتاج بخار الماء الذي يقوم بتدوير المولدات الكهربائية بعد توجيهه عليها، أما إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بطريقة غير مباشرة فإن ذلك تم من خلال استخدام الخلايا الشمسية التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية

[1] هشام محريز، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، ط1، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، 2014، ص 127.
[2] نفس المرجع السابق، ص 128.

مباشرة إلى طاقة كهربائية، ويستفاد من الطاقة الشمسية التي تسخن الطبقات العليا من مياه البحار والمحيطات في توليد الطاقة الكهربائية، ولقد ثبت أن إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية له أهمية قصوى وجدوى اقتصادية أكيدة، حيث ازدهرت صناعة الأجهزة الشمسية المعتمدة على الخلايا الضوئية، فشركات هذه الأجهزة انتقلت من بيع أجهزة قدرتها 3000 كيلوواط في عام 1980 إلى 6000 كيلوواط عام 1992، وذلك أن الكثير من التطبيقات مثل الإضاءة الخارجية وأجهزة الهاتف وتحصين المؤسسات بالأسلاك المكهربة وآلات التبريد الصغيرة وأجهزة الإعلان في الشوارع يمكنها أن تعمل على الطاقة الشمسية. [1]

ثانيا: توليد الكهرباء بالطاقة المائية

يعتمد توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المائية على تجمع المياه في خزان خلف أحد السدود بغرض دفع هذه المياه من خلال أنابيب في اتجاه توربينة، مما يؤدي إلى دورانها، وهذه التوربينات تشبه تلك المستخدمة في محطات القوى إلا أننا نستخدم الماء بدلا من البخار، ومن أهم مزايا الطاقة المائية انبعاث غاز CO_2 في الجو إلا أن إنشاء المحطات المائية يسهم في تغيير أنماط المعيشة بالمناطق التي تقام بها، حيث يتسبب إنشاء السدود والخزانات في تهجير السكان من مناطق إقامتهم وتغير طبيعة العمل بتلك المناطق من مناطق تعتمد على الزراعة إلى مناطق تعتمد على الصيد، بالإضافة إلى أن خزن الماء في خزانات ضخمة يؤدي إلى رفع نسبة التبخر في تلك المناطق مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة وبالتالي تغير طبيعة المناخ، ويتم توليد الكهرباء بالطاقة المائية بنسبة تفوق جميع المصادر المتجددة الأخرى فقد تم إنتاج ما قدره 3400 تيراواط سنة 2011 بالاعتماد على هذا المصدر، وتنمو محطات توليد الكهرباء بالطاقة المائية بوتيرة سريعة تقدر بنسبة 2.7% سنويا بطاقة استيعابية تقدر بـ 25 جيغاواط حسب تقديرات تقرير الطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين سنة 2011.

ثالثا: إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الجوفية الحرارية

يمكن استخدام الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في توليد الكهرباء، وتعد الولايات المتحدة الأمريكية أحد أشهر الدول التي تستخدم الطاقة الجوفية الحرارية، ففي كاليفورنيا وحدها توجد أربعة عشر منطقة تعتمد في إنتاج الكهرباء على الطاقة الحرارية من باطن الأرض هذا إلى جانب وجود مناطق أخرى بها ينابيع ونافورات ساخنة لم تستغل بعد.

وتشبه محطات الطاقة الجوفية الحرارية المحطات التقليدية، عدا أنها لا تستخدم الوقود في تسخين المياه بغرض تحويلها إلى بخار، فالبخار أو الماء الساخن الصادر من باطن الأرض يوجهان نحو توربينة يدور بدورانها عمود مركزي يصل بين التوربينة والمولد فيقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل المولد

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 79-80.

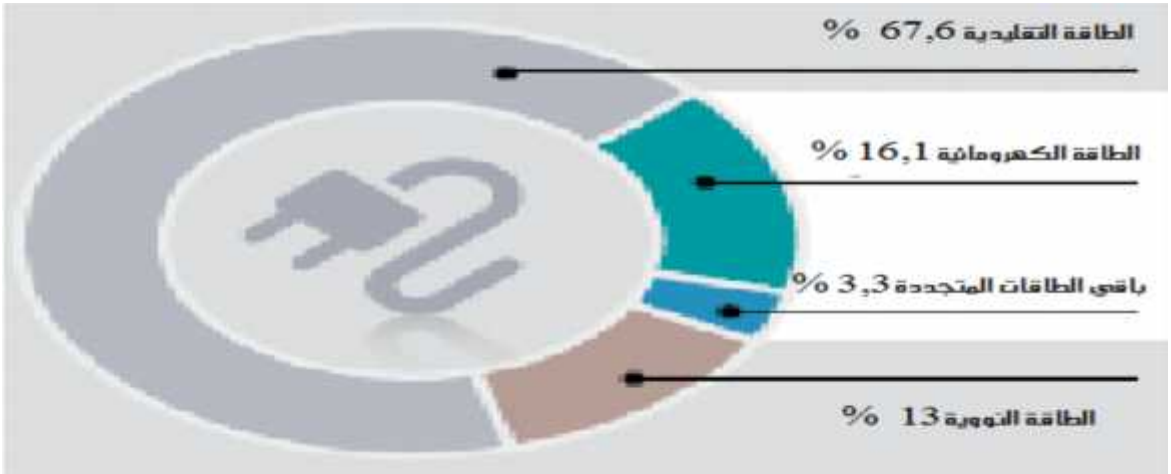
فينشأ الكهرباء، وقد قدر إجمالي الطاقة الكهربائية الناتجة عن الطاقة الحرارية لباطن الأرض بـ 205 تيراواط/ساعة سنة 2011، وتعد كل من الوم أ والفلبين وإندونيسيا والمكسيك الدول الرائدة في توليد الطاقة الكهربائية من طاقة حرارة الأرض بما يعادل 3.1 جيغاواط، 1.9 جيغاواط، 1.2 جيغاواط، 1 جيغاواط على التوالي، وتعد أيسلندا الرائدة الأولى في الاعتماد على هذا المصدر لإنتاج الكهرباء نسبة للفرد الواحد حيث انتجت ما نسبته 26% من طاقتها الكهربائية بالاعتماد على طاقة باطن الأرض سنة 2010. [1]

رابعا: الحصول على الكهرباء من طاقة الرياح

يعتبر الاتحاد السوفياتي سابقا هو أول من شيد محطة لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح "يالتا" بمقياس كبيرة في عام 1931، بقدرة 500 كيلوواط عند هبوب الرياح بسرعة 40 كيلومتر في الساعة، كما نجحت الدانمارك سنة 1942 في تشييد محطة " جدسر" لتوليد الكهرباء من الرياح وتبلغ قدرة الرياح 200 كيلوواط، ولقد دارت أول وحدة ضخمة لتوليد كهرباء الرياح في الوم أ سنة 1940 في جراندبا جبل وسط ولاية فيرمونت الأمريكية بقدرة 1250 كيلوواط وتشتغل هذه المحطة مع سرعة رياح تبدأ من 27 كلم/ساعة، وكما هو معروف فإن مولد كهرباء الرياح ينتج عنه تيار مستمر، وأن جعله تيارا متغيرا يستوجب تزويد المولد بمغير إلكتروني وكلما قربت كفاءة المغير الإلكتروني نسبة 100% قل الفاقد وتحسنت اقتصاديات تشغيل المولد.[2]

والشكل التالي يوضح **مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي الكهرباء المنتجة 2010.**

الشكل رقم (11): مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي الكهرباء المنتجة 2010.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2011, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 18.

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 80-81.

[2] شحاتة حسن أحمد، مرجع سابق، ص ص 157-158.

المطلب الثالث: أسواق الطاقات المتجددة

كان التوسع المستمر للطاقة المتجددة في أسواق جديدة من الملامح المتميزة في عام 2014، فالاستثمارات في البلدان النامية المقدرة بـ 13.3 مليار دولار قد ارتفعت بنسبة 36% عام 2014 وأصبحت أقرب ما يكون إلى قيمة الاستثمارات في البلدان المتقدمة، كما صارت الصين والبرازيل والهند وجنوب أفريقيا من أكبر المستثمرين في العالم، وفي عام 2014 أيضا دخلت أندونيسيا والشيلي والمكسيك وكينيا وتركيا فئة استثمار مليار دولار فأكثر، ودخلت دول أخرى كالأردن والأوروغواي وبنما والفلبين وميانمار في نطاق الاستثمارات التي تتراوح ما بين مليار و500 مليون دولار، وفي المقابل ارتفع إجمالي استثمارات الاقتصادات المتقدمة في مجال الطاقة المتجددة عام 2015 ليصل إلى نحو 138.9 مليار دولار بزيادة لا تزيد عن 3% فقط عن عام 2014. [1]

جاءت الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة عام 2014 في الأسواق "العظمى" حيث كانت الصين في الطليعة مسجلة رقما قياسيا يقدر بنحو 83.3 مليار دولار بزيادة تقدر بنحو 39% عن عام 2013، فيما جاءت الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية بنحو 38.3 مليار دولار بزيادة قدرها 7%، وجاءت اليابان في المركز الثالث بنحو 35.7 مليار دولار أي أعلى بنسبة 10% مما كانت عليه عام 2013، وأكبر إجمالي من أي وقت مضى، أما عن الاقتصاديات النامية فقد حققت البرازيل زيادة بنسبة 93% عن عام 2014 بقيمة 7.6 مليار دولار وارتفعت الهند بنحو 14% عند 7.4 مليار دولار، كما وصلت جنوب إفريقيا إلى 5.5 مليار دولار.

كانت الأسواق الأسيوية خاصة الصين واليابان الأكثر اهتماما بمجال الطاقة الشمسية، فقد استثمر العملاقان الأسيويان نحو 74.9 مليار دولار في هذا المجال خلال عام 2014 أي ما يقرب من نصف إجمالي الاستثمارات في الطاقة الشمسية على مستوى العالم، في الصين شكلت الاستثمارات في مشاريع المرافق العامة نحو ثلاثة أرباع (4/3) إجمالي الاستثمارات في هذا المجال بقيمة 40 مليار دولار بزيادة قدرها 45% في عام 2015 مقارنة بسنة 2014، وفي المقابل سيطرت الاستثمارات في مشاريع صغيرة تنتج أقل من ميغاواط على السوق اليابانية حيث مثلت 81% من إجمالي الاستثمارات في الطاقة الشمسية في عام 2014 والتي تقدر بنحو 34.8 مليار دولار أمريكي أي بزيادة قدرها 03% عن عام 2013. [2]

أما استثمارات الطاقة المتجددة في أوربا فتقدمت بأقل من 1% بقيمة 57.5 مليار دولار حتى مع أخذ قطاع طاقة الرياح البحرية المزدهر في الاعتبار، فقد شهد عام 2014 طفرة في تطوير طاقة الرياح

---

[1] مها أيمن، الاستثمارات الخضراء ـ هل ينحاز العالم إلى الطاقة المتجددة، المركز الإقليمي للدراسات الاستراتيجية، القاهرة، 2015، ص 02.

[2] مها أيمن، مرجع سابق، ص 02.

البحرية الأوربية وتنفيذ 7 مشاريع يقدر كل منها بأكثر من مليار دولار، أعطت دفعة قوية لإجمالي الاستثمارات في هولندا والمملكة المتحدة وألمانيا، ومن هذه المشروعات مشروع "GiMiNi" بقيمة 3.8 مليار دولار لإنتاج 600 ميغاواط في المياه الهولندية والذي يعد أكبر صفقة تمويل فردية للطاقة المتجددة على الإطلاق. [1]

أولا: المتطلبات الأساسية لإنشاء أسواق ناجحة للطاقات المتجددة.

يعتمد إنشاء سياسات ناجحة لأسواق الطاقات المتجددة على جملة من العناصر الأساسية نوردها فيما يلي:

1. الشفافية:

يستلزم إنشاء أسواق الطاقة المتجددة وضع آليات وأطر عمل واضحة وقابلة للتطبيق يقبلها المشاركون في السوق من شركات الطاقة وقطاع الإنشاء والصناعات الثقيلة وكذا قطاع التمويل، أو من أولئك الذين يبحثون عن فرص استثمار متميزة، وقد لا يقتصر السوق على المشاركين المحليين ليشمل أيضا المستثمرين الدوليين في تلك الأسواق، وبالتالي لابد أن تتاح الحوافز لمختلف القطاعات والشركات، أو أن تترك للتفاوض، أي يجب أن يقدم الدعم بشكل واضح مع إتاحته للجميع، أيضا لابد من التحقق من وضوح السياسات الموضوعة وتغطيتها لكافة المتطلبات الأساسية، وذلك من خلال معالجة كافة الجوانب التي تحتاج إلى تشريع أو مخاطبة لمستثمري مشروعات الطاقة المتجددة وعقد لقاءات معهم وسؤالهم عما يريدونه حتى تكون مشروعاتهم قابلة للتمويل، فالقابلية البنكية هي المحك الحقيقي لأي مشروع طاقة ومعيار قابليته للتنفيذ، إنها تترجم إلى قدرة المستثمر على عقد حزمة من العقود "عقد بيع الطاقة، عقد استئجار الأرض، عقد نقل الطاقة،..." وتقديمها للبنك أو جهة التمويل لتخفيف عنصر المخاطرة وتخفيض تكاليف وتعقيدات إقامة مشروع الطاقة المتجددة.

2. التعريف الجيد للأهداف:

هل أدت الآليات والسياسات التي تبنتها الدولة نتائجها المرجوة، وبقدر بساطة السؤال إلا أن الإجابة عنه تبدو معقدة، فالغرض من طرح آليات يختلف من بلد لآخر، فقد تختلف أولويات الأهداف من بلد إلى آخر مثل الإسراع بتطوير مجالات الطاقة المتجددة، استدامة الطاقة، تنوع القدرات المركبة، خفض الاعتماد على الوقود المستورد، تخفيض انبعاث الغازات الدفيئة وتوزيع التوليد جغرافيا طبقا لتوافر مصادر الطاقة المتجددة، زيادة القدرة المركبة، تأمين مصادر الطاقة، تطوير الصناعات الجديدة، إتاحة فرص عمل جديدة، تطوير المناطق الريفية، استنبات تخصصات جديدة، ومن هذا المنطلق يحتاج كل هدف إلى تصميم سياسات ومنهجيات عمل تسانده، تراعي وجهات نظر المستثمرين وأولويات التخطيط المستدام

[1] نفس المرجع السابق، ص 03.

وسبل تنمية القطاعات ذات الصلة وأيضا توفير احتياجات المستهلكين بإمدادهم بطاقة ذات جودة عالية.[1]

3. تحديد المصادر والتكنولوجيات:

تختلف اهتمامات الدول بتقنيات الطاقة المتجددة طبق لإتاحة المصادر لديها وللتطور التكنولوجي للمعدات والأنظمة، ومن ثم تحدد كل دولة خططها المستقبلية طبقا للمصادر المتاحة لديها تحديدا جيدا يراعي استيعاب التقنيات الناضجة والمتاحة للشرائح المختلفة من المستهلكين.

4. تطبيق حوافز مناسبة:

بمجرد تحديد قائمة الأهداف يتوجب التأكد من أن إطار سياسات الطاقة المتجددة قد تم تصميمه للتأكد من تحقيقها، فعلى سبيل المثال إذا كان مصنعو معدات انظمة الطاقة المتجددة هم المستهدفون لزم وضع الآليات التي تؤدي إلى هذا الهدف، فقائمة أولويات الطاقة المتجددة تختلف في أهميتها من دولة لأخرى، فهناك الحاجة لإضافة قدرات توليد جديدة، تأمين إمدادات الطاقة، تنويع القدرات المركبة قليلا، استقرار أسواق إنتاج الطاقة، التنمية المحلية لقطاع الصناعة، الاستدامة وغيرها من الأهداف، فالرسالة الواضحة هنا أن محركات السياسة تحتاج أن تكون محددة قدر الإمكان، فعلى سبيل المثال يمكن ربط الدعم الذي أتيح بفعل أحد المحركات مع العائد المتوقع، حيث أن نمو استخدام مصادر الطاقة المتجددة المختلفة يتناسب طرديا مع تطور سياساتها وآليات تنميتها على المستوى العالمي، فمن إصدار قانون لتنمية استخدامات الطاقة المتجددة إلى تطبيق آلية تعريفة التغذية التي تنص على وضع تعريفة محددة لشراء الطاقة المنتجة من كل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة، إلى تقديم حوافز مالية ومنح تحسن من اقتصاديات مشروعاتها، مرورا بالإعفاءات الضريبية سواء لمشروعات الطاقة المتجددة أو مشروعات أخرى يمتلكها المستثمر، وغير ذلك من السياسات التي تظهر من حين لآخر، مع وجود نماذج لتطبيق العديد من الآليات والسياسات بدلا من التركيز على آلية بعينها. [2]

5. إصلاح سوق الطاقة واستقراره:

بالنسبة للطاقة المتجددة يأتي وضوح سياسات الطاقة كعامل في إرساء الاستقرار وعملها على تنمية حراك هذه الأسواق وتنميتها لصالح التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ويؤدي خلاف ذلك إلى تغليف مناخ الطاقة بالغموض وعدم الوضوح، مؤديا إلى إحجام المستثمرين عن التعامل مع هذه السوق وعدم ثقتهم في

---

[1] صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي والتنمية المستدامة، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2012، ص 95.

[2] مصطفى محمد الخياط، ملامح الأسواق الناجحة للطاقة المتجددة، مجلة الكهرباء العربية، العدد 104، 2011، ص ص 03-05.

مصداقية آلياتها، فالمستثمرين لا يرغبون في دخول سوق ما ثم يتركونه كرد فعل لسياسات غير ناجحة، إنهم يريدون سوقا ناجحة لسنوات طويلة وليس لفترة محدودة.

في هذا الصدد أدى الإعلان بوضوح أسعار الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة المختلفة وشمول تعريفة التغذية العديد من المصادر واحتواء آليات التنفيذ لكافة قطاعات الاستهلاك، الأفراد في المنازل والتجمعات العمرانية والصناعية، المستثمرون المحليون ذوي القدرات المالية المنخفضة والعالميون الذين يمتلكون القدرة على إنشاء مشروعات عملاقة إلى تقليل نسبة المخاطر في الأسواق الألمانية، كما أن النطاق الزمني الذي تم وضعه لهذه السياسات روعي فيه تغطية فترة عمر المشروع مما ادى إلى انفتاح منظم للأسواق أقبل معه المستثمرون للعمل على أرضية صلبة، فديناميكية السوق ساعدت على خفض الأسعار مما ساعد على تحقيق مستويات أعلى لاستقرار الأسواق، لقد كانت الرؤية واضحة والقدرات المستقبلية التي ستعمل الدولة على استيعابها معلومة بل وقابلة للزيادة.

كما أن نظام الطاقة المتجددة الإسباني يعد مثال آخر للمنهجيات الناجحة التي استطاعت تحويل الشركات الإسبانية إلى لاعبين كبار في قطاعي طاقة الرياح والطاقة الشمسية، فالنظام المطبق يتضمن المرونة التي تسمح بتطوير الأسواق.

على نحو آخر، فعلى الجانب المعرفي للاقتصاد تعرف كل من الضرائب بأنواعها (المبيعات، الدخل ...إلخ) والجمارك التي تفرض على المعدات المستوردة بتغيير تشوهات السوق، ويرجع ذلك إلى أن المبالغ المالية المترتبة على مثل هذه البنود تضع أعباء على المستثمرين في المجالات الناهضة التي تحتاج في بدايات إنشائها وتفعيل دورها إلى دعم مادي وليس فرض أعباء يصعب معها الاستثمار ونشر تطبيقات بعينها على صعيد الاستخدام التجاري.

إن أسواق الطاقة شديدة الحساسية للقوانين المنظمة لها من حيث العلاقة بين منتجي الطاقة ومستهلكيها، من هذا المنطلق يحرص المشرعون في اسواق الطاقة الحرة على أن تفي القوانين بحاجات كافة الأطراف وعدم هيمنة طرف على آخر، ففي جانب الإنتاج يراعى تنوع مصادره وعدم استئثار جهة واحدة بالسوق مما يؤدي إلى وضع احتكاري يشوه الأداء وينعدم معه التوازن، وعلى نفس الوتيرة لا تحتكر جهة واحدة نقل الطاقة المنتجة مما يضع كافة المعنيين أسرى هيمنتها.

فالسياسات القادرة على جذب أكبر قدر من رؤوس الأموال للمشاركة في إنشاء المحطات وتصنيع المعدات تحصد ثمار ذلك نموا مضطردا في إنتاجية الطاقة المتجددة، وفي ظل تنافسية حرة ونزيهة بين المستثمرين بما يقود إلى خفض الأسعار ورفع معدلات التصنيع، ومع الفرض بوجود مستثمرين محليين وعالميين فإن وجود مشروعات لتأمين الإمدادات تصل نحو عشرين عاما يستدعي تهيئة أسواق حرة للطاقة تتمتع بشفافية وحرية الأفراد في تحديد الجهة التي يشترون منها متطلباتهم من الوقود والكهرباء

وإتاحة تبادل الطاقة على الشبكة، ويشجع الاستثمار في قطاع البنية التحتية، ويؤمن مستلزمات عمليات الإمداد ويحفز على إنتاج مصادر الوقود المتجددة، ويعطي للبحث العلمي متطلباته التي تؤهله للابتكار والإبداع.

6. تخطيط استخدام الأراضي:

تحتاج مشروعات الطاقة المتجددة لمساحات من الأراضي لوضع المعدات والأنظمة اللازمة لإنتاج الطاقة، فمشروعات طاقة الرياح تستوعب في المتوسط نحو 7 ميغاواط لكل كيلومتر مربع تزيد مع قلة المساحات لإنشاء مشروعات الرياح، وهناك دول توجد بها مساحات شاسعة من الأراضي الملائمة لإنشاء هذه المشروعات يمكنها الاستفادة منها وإنشاء طاقة منافسة، شريطة القرب من الشبكة الوطنية لنقل الكهرباء وقدرة الشبكة على استيعاب هذه القدرات، أما مشروعات الخلايا الضوئية تحتاج مساحات أراضي في حدود 40 ميغاواط للكيلومتر مربع، في حين يشغل الكيلومتر مربع حوالي 45 م. و. من المركزات الشمسية. [1]

ويتم تحديد المناطق الواعدة لإنشاء مشروعات الطاقة المتجددة بناءا على دراسات حصر المصادر التي تقوم بها الدولة أو المقاطعة لتحديد القدرات الكامنة لديها من الطاقات المتجددة، ويمكن تطوير هذه الدراسات لإعداد ما يطلق عليه "أطلس"، حيث يحتوي على القدرات الكامنة من الرياح والشمس أو الكتلة الحيوية أو غيرها من المصادر المتجددة.

7. المساواة في المخاطر:

هنالك أكثر من تعريف لمخاطر الاستثمار، منها عدم التأكد من التدفقات النقدية المستقبلية المتأتية منه وكذلك درجة التذبذب في العائد المتوقع أو درجة اختلاف العائد الفعلي قياسا بالعائد المتوقع، ومن المخاطر التي قد تصيب المشروعات المخاطر الناشئة بفعل عوامل مشتركة تؤثر في النظام الاقتصادي ككل وتصيب كافة الشركات في السوق وبدرجات متفاوتة ومن دون ان تكون للإدارة قدرة على تجنبها، مثل مخاطر أسعار الفائدة " تؤثر في معدل العائد المطلوب"، مخاطر القيمة الشرائية " التضخم"، مخاطر الدورة الاقتصادية من كساد ورواج، مخاطر طبيعية كالكوارث ومخاطر سياسية وأي أحداث عامة ومهمة محليا أو عالميا تؤثر في الوضع الاقتصادي للدولة وبهذا يتوجب على الدولة أن تدعم الشروط التي توفر استقرار السوق وتقليل المخاطر وبالاعتماد على التخطيط ووضوح النتائج. [2]

---

[1] مصطفى محمد الخياط، ملامح الأسواق الناجحة للطاقة المتجددة، مرجع سابق، ص ص 05-06.

[2] صباح براجي، مرجع سابق، ص 97.

ثانيا: توقعات الطلب المستقبلي وعرض الطاقة المتجددة

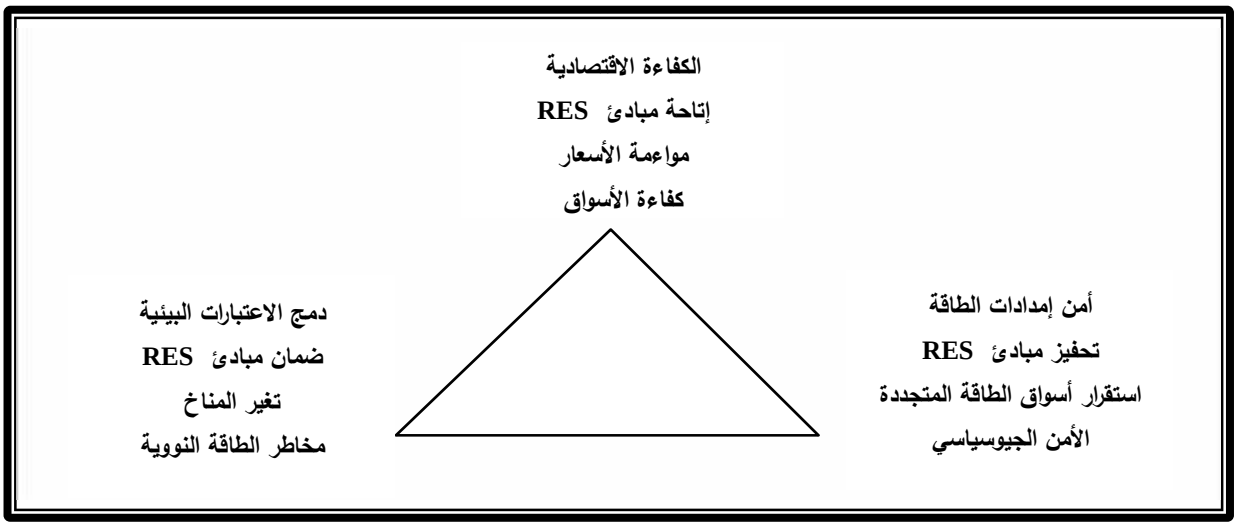
من المتوقع أن تنخفض تكاليف الطاقات المتجددة بحلول سنة 2020، حيث من المقدر أن تنخفض التكاليف الإجمالية لمحطات الطاقة الشمسية بنسبة 60% على مر العشرين سنة القادمة وهذا راجع للقدرة الكبيرة على التحكم في تكنولوجياتها عبر العالم وتوسع أسواقها، فقد قدرت الاستثمارات السنوية في مجال الطاقة الشمسية بـ 86 ألف مليون دولار سنة 2010 ومن المتوقع لها أن تتوسع إلى ما قيمته 150 ألف مليون سنة 2020 بزيادة مقدرة بـ 150 ألف مليون سنويا إلى غاية سنة 2030. [1]

ومن المتوقع أيضا توسع أسواق الطاقة المعتمدة بشكل رئيسي على قطاع الرياح حيث من المقدر أن تنمو قيمة الاستثمارات في هذا القطاع من 71 ألف مليون دولار سنة 2010 إلى 140 ألف مليون دولار سنة 2020، كما أن الطلب المتزايد على الوقود الحيوي من شأنه أن يرفع من قدراته الإنتاجية ويسهم في توسع سوق منتجاته، حيث من المتوقع أن ترتفع الاستثمارات في قطاع الوقود الحيوي من 14 ألف مليون دولار سنة 2010 إلى 80 ألف مليون دولار سنة 2020، وسوف تحتل إجمالي الطاقات المنتجة من المصادر المتجددة ما نسبته 90% من سوق الطاقات الأولية خلال السنوات العشرين القادمة بسعة 34000 تيراواط/ ساعة سنويا، ومن الظاهر أيضا انخفاض كثافة استخدام الطاقة الكهربائية خلال العشرين سنة الماضية والتي ستستمر حصتها في الهبوط، فبالرغم من العلاقة الكبيرة بين النمو الاقتصادي والطلب على الكهرباء، فإن نسبة الكهرباء النظيفة (المنتجة من مصادر متجددة ومن الطاقة الكهرومائية) من المتوقع أن ترتفع من 23% سنة 2010 إلى 29% سنة 2020 وإلى 34% سنة 2030 دون الكهرباء الناتجة من المصادر التقليدية حيث من المتوقع أن تنخفض مساهمة الطاقة المائية في توليد الكهرباء من 19% سنة 2010 إلى 15% بحلول سنة 2020 بسبب تنوع المصادر المتجددة الأخرى ونجاعتها الاقتصادية في توليد طاقة الكهرباء.

والشكل الموالي يبين مثلث توازن عرض الطاقة المتجددة:

[1] زاوية أحلام، مرجع سابق، ص 103.

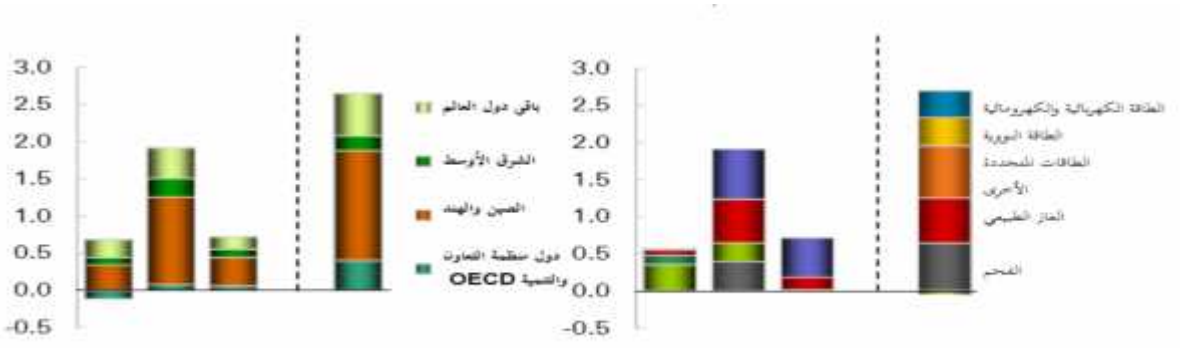
الشكل رقم (12): مثلث توازن عرض الطاقة المتجددة Renewable Energy Supply traingle



المصدر: زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مرجع سابق، ص104.

يوضح الشكل السابق المبادئ الأساسية لدعم سوق عرض الطاقة المتجددة **RES** والتي انتقلت بفضل تطور تكنولوجياتها من بضعة ما سعته مئات واط إلى ما سعته ألاف من الميغاوات وهذا عن طريق ضمان إمدادات الطاقة المتجددة في المستقبل، ومدى موائمة تكنولوجيات تطبيقاتها للنظام الطاقوي الحالي، ويمكن إبراز نمو الطلب على الطاقات المتجددة حسب القطاع من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم (13): توقعات ارتفاع الطلب على الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حسب القطاع.



المصدر: BP, BP Energy Outlook 2030, Op.Cit., P14.

خلاصة الفصل:

تعتبر الطاقة المتجددة أحد السبل والاستراتيجيات الفعالة لتحقيق استدامة الطاقة الأحفورية وتمديد الانتفاع بها للأجيال القادمة والحد من الآثار السلبية على البيئة، وأمام الأهمية الاقتصادية لقطاع الطاقة وتزايد الوعي النسبي لدول العالم أصبح اليوم من الضروري تحسين إدارة ثروتها الطاقوية وتحقيق استدامتها لتأمين اقتصادياتها وديمومة رفاهيتها.

كما أن الطاقة المتجددة وسيلة هامة من وسائل التقدم الاقتصادي والتطور الحضاري والتنافسية الاقتصادية، وهي تتنوع من حيث طبيعة مصادرها وتفاضل بدائلها الاستعمالية على أساس التكلفة والأسعار النسبية، والكفاءة والآثار الاستخدامية والتقنيات ووسائلها الفنية، كذلك إلى التحديات المستجدة التي تواجهها مثلما يعرف بالتنمية المستدامة، وسنحاول في الفصل الموالي التطرق إلى هذه الأخيرة (التنمية المستدامة) والاستثمار في الطاقات المتجددة.

الفصل الثاني:

التنمية المستدامة والاستثمار في الطاقات المتجددة

تمهيد:

تعتبر التنمية المستدامة النموذج الأكثر كفاءة لتحقيق آمال وطموحات الحضارة الإنسانية خاصة بعد فشل نماذج التنمية التقليدية، وفي هذا الصدد يصطدم مشروع الاستدامة العالمي بقضايا محورية (الأمن الغذائي، الأمن المائي، الأمن الطاقوي...)، حيث تعتبر الطاقة أهمها حيث ترتبط مباشرة بالمداخل الأساسية للاستدامة لتصبح أحد المرتكزات الأساسية التي يجب تطويعها لتحقيق أهداف الرفاهية الاقتصادية، العدالة الاجتماعية والتوازن الإيكولوجي.

وإن ارتباط الطاقة المتجددة بالتنمية يظهر جليا من خلال خلق نظام كفء اقتصادي عادل واجتماعي، وهذا ما جعل الطاقة كمقوم من مقومات التنمية المستدامة.

ولهذا فقد عرف الاستثمار في مختلف مصادر الطاقة المتجددة تطورا مستمرا خلال السنوات الأخيرة كاقتناع بأن هذه المصادر ستحظى بحصة إنتاجية جد مهمة في المنظومة الطاقوية المستقبلية، ونتعرف في هذا الفصل إلى التنمية المستدامة ووضع الاستثمار في الطاقات المتجددة الذي بدوره قسم إلى ثلاث مباحث هي:

- **المبحث الأول: الإطار النظري للتنمية المستدامة؛**
- **المبحث الثاني: وضع الاستثمار في الطاقات المتجددة؛**
- **المبحث الثالث: الطاقات المتجددة لأغراض التنمية المستدامة.**

المبحث الأول: الإطار النظري للتنمية المستدامة

التنمية المستدامة لا تمثل ظاهرة أو اهتماما جديدا، فالدافع وراء مخاوفنا يرجع إلى آلاف السنين، ولكن التنمية المستدامة كمصطلح فعدد قليل نسبيا سمع به قبل مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة في يونيو 1992 وارتبط هذا المفهوم بتزايد الوعي إزاء المشاكل البيئية وهذا من خلال اللجان والمؤتمرات التي مهدت الطريق لظهور فكرة التنمية المستدامة.

المطلب الأول: التنمية المستدامة والسياق التاريخي لتطور مفهومها

لقد تعددت تعاريف التنمية المستدامة، كما تعددت المراحل التي مر بها مفهومها، لذا سنحاول ذكر أهمها:

أولا: مفهوم التنمية المستدامة

إن هذا المصطلح الجديد Developement sustainable قد ترجم إلى العربية بمسميات متعددة مثل: التنمية المطردة، المتواصلة، المحتملة والمستدامة، إلى ان تم الاجماع على تسمية واحدة وهي المستدامة.

لقد عانت التنمية المستدامة من التزاحم الشديد في التعريفات والمعاني، فأصبحت المشكلة ليست في غياب التعريف وإنما في تعدد وتنوع التعريفات، وعلى هذا الأساس نقوم بعرض مجموعة من التعاريف التي من أهمها:

التنمية المستدامة: هي " التنمية التي تلبي احتياجات الأفراد الحالية، دون إلحاق الضرر بقدرة الأجيال المستقبلية على تغطية احتياجاتها ". [1]

ويعتبر هذا التعريف الذي ورد في تقرير بورتلاند سنة 1987 أول تعريف صريح ومؤسس للتنمية المستدامة.

وتعرف التمية المستدامة أيضا بأنها: " صيانة واستدامة الموارد المتعددة في البيئة لتلبية احتياجات البشر الحاليين الاجتماعية والاقتصادية وإدارتها بأرقى التكنولوجيا والعلم المتاحين مع ضرورة استمرارية الموارد لرفاهية الأجيال القادمة ". [2]

---

[1] Piere André : L'évaluation des impacts sur l'environnement, press mondiale, 2ème édition, Paris, France P: 05.

[2] صلاح عباس، التنمية المستدامة في الوطن العربي، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر، 2010، ص 17.

وقد عرفت أيضا على أنها: "تحسين في نوعية الحياة الإنسانية وقدرتها على تحمل الأنظمة البيئية".[1]

وتعرف منظمة الأغذية والزراعة FAO التنمية المستدامة على أنها: " إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية ". [2]

أما البنك الدولي فعرف التنمية المستدامة على أنها: " تلك التي تهتم بتحقيق التكافؤ المتصل الذي يضمن إتاحة نفس الفرص الحالية للأجيال القادمة وذلك بثبات رأس المال الشامل أو زيادته المستمرة عبر الزمن". [3]

ومن خلال التعاريف السابقة يمكن استخلاص أن التنمية المستدامة هي الإدارة الرشيدة للموارد الطبيعية المتاحة بشكل يكفل الرخاء الاقتصادي والاجتماعي ضمن حدود وإمكانيات العناصر النسبية لتلبية إحتياجات الأجيال الحالية والمقبلة، بمعنى تحقيق توازن بين النظام البيئي، الاقتصادي والاجتماعي.

ثانيا: السياق التاريخي لتطور مفهوم التنمية المستدامة

مهما اختلفت الآراء والأفكار حول نشأة وتطور مفهوم التنمية المستدامة، إلا أنه هناك إجماع بين الباحثين على أن المراحل التي تطورت بها التنمية المستدامة ترجع إلى مختلف المؤتمرات والمعاهدات التي أقيمت، والتي نبرزها كالتالي:

أ. سنة 1968: إنشاء نادي روما الذي كان أوّل فكرة ظهور الاهتمام بالبيئة والتنمية حيث ضم عدد قليل من المفكرين والعلماء الاقتصاديين وكذا رجال الأعمال من مختلف أنحاء العالم، ودعا هذا النادي إلى ضرورة إجراء أبحاث تخص مجالات التطور العلمي لتحديد حدود النمو في الدول المتقدمة.[4]

ب. سنة 1972: انعقدت قمة الأمم المتحدة حول البيئة في ستوكهولم والذي كان بحضور 112 دولة تم فيه مناقشة قضايا الفقر وغياب التنمية في العالم، وكذا بحث في قضايا مهمة مثل النمو السكاني، التعاون الدولي والتعليم البيئي، وأبرز ما صدر عن هذا المؤتمر أول وثيقة دولية تتضمن مبادئ التعاون

---

[1] حلاوة جمال وعلي صالح، مدخل إلى علم التنمية، دار الشروق، ط1، عمان، الأردن، 2010، ص 31.

[2] دوناتو رومانو، الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي المصري بالتعاون مع الإيطالي ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2003، ص 56.

[3] عماري عمار، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، المؤتمر العلمي الدولي حول " التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة "، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2008، ص 04.

[4] نفس المرجع السابق، ص 02.

بين الدول والتوصيات التي تدعو كافة الحكومات والمنظمات الدولية لإنجاز التدابير من أجل حماية البيئة. [1]

ج.سنة 1982: وضع برنامج الامم المتحدة عن البيئة تقريرا عن حالة البيئة العالمية، وكانت اهمية هذا التقرير تكمن في أنه بني على وثائق علمية وبيانات إحصائية أكدت الخطر المحيط بالعالم، وقد أشار هذا التقرير إلى أن أكثر من 25 ألف من الخلايا النباتية والحيوانية كانت في طريقها إلى الانقراض، وأن ألوفا غير معروفة يمكن أن تكون قد اختفت نهائيا، كما أفاد هذا التقرير أن الأنشطة البشرية أطلقت عام 1981 في الهواء 990 مليون طن من أكسيد الكبريت و68 مليون من أكسيد النتروجين و57 مليون طن من المواد الدقيقة العالقة و177 مليون طن من أول أكسيد الكربون من مصادر ثابتة ومتنقلة.

وفي 28 أكتوبر من نفس السنة أقر الجمعية العامة للأمم المتحدة الميثاق العالمي للطبيعة، والهدف منه هو توجيه وتقويم أي نشاط بشري من شأنه التأثير على الطبيعة، ويجب الأخذ بعين الاعتبار النظام الطبيعي عند وضع الخطط التنموية. [2]

د. سنة 1987: تم صدور تقرير من طرف اللجنة العالمية للبيئة والتنمية برئاسة النرويج سابقا، تحت عنوان مستقبلنا المشترك **"Notre avenir avons"** وهكذا فقد عرفت التنمية المستدامة لأول مرة بهذا التقرير، كما جاء بالتقرير أيضا تذكير للصلات الوثيقة بين التنمية والبيئة ووضع سياسة تضمن التغذية للجميع، وبالمقابل هناك حماية للنظم البيئية، الإدارة الفعالة للموارد الطبيعية الاقتصادية في الطاقة ونمو السكان في المستوى الذي يكون فيه هناك تقارب بينه وبين قدرات وإمكانيات النظام البيئي.[3]

هـ. سنة 1992: تم انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية بريو دي جانيرو في البرازيل، حيث وضع هذا المؤتمر وثيقة مفصلة تضمنت 40 فصلا تناولت فيما ينبغي الاسترشاد به من طرف الحكومات في مجال التنمية الاقتصادية، وقد أمضت 110 دولة وحكومة على خطة أعمال القرن 21 وهو ما يعرف بأجندة 21 والتي ركزت على ضرورة إيجاد شراكة دولية للتنمية المستدامة وضرورة استخدام الموارد المالية المتوفرة لدعم التنمية، ويعتبر تقرير ريو دي جانيرو ومبادئه 27 النص المرجعي للتنمية المستدامة وبرنامج جدول اعمال القرن 21 الذي يعتبر عملا عالميا شاملا وواسع النطاق موجه

---

[1] راشي طارق، الاستخدام المتكامل للمواصفات العالمية (الإيزو) في المؤسسة الاقتصادية لتحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2011، ص 05.

[2] العايب عبد الرحمان، التحكم في الأداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعت فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2011، ص 18.

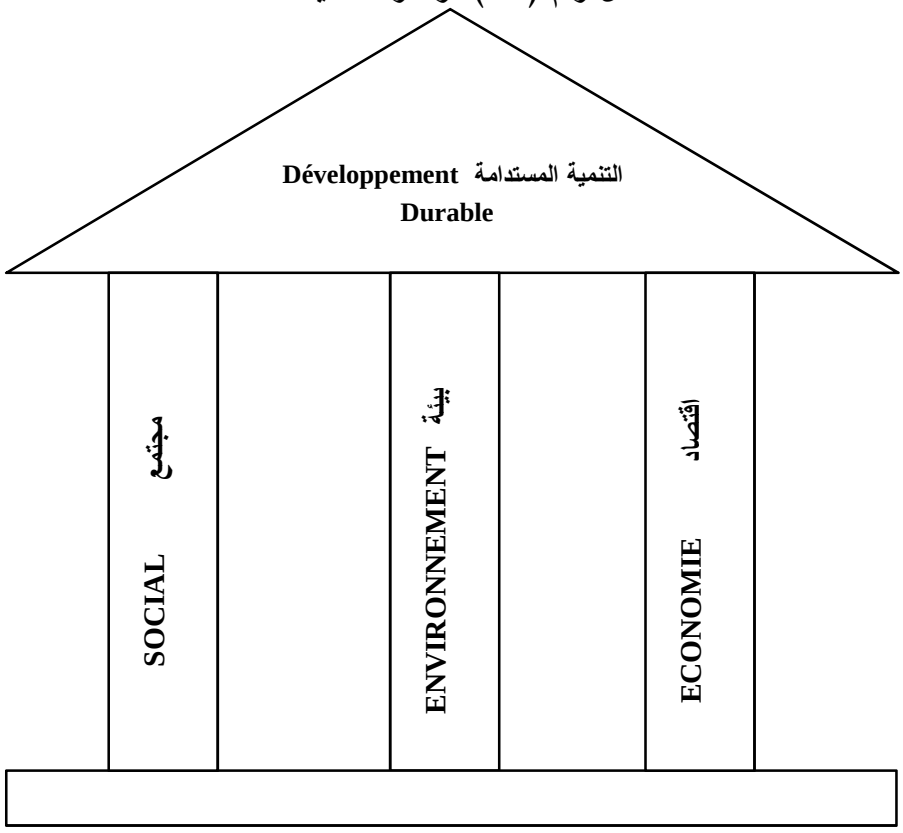
[3] YveHeveyret, Le Développement durable, édition secondes, Pris ; France, 2007 ; P26.

للمجتمع الدولي لمساعدة الحكومات والمؤسسات لوضع نمط من التنمية يقوم على الوقاية وحماية البيئة والتقليل من الفوارق الاجتماعية. [1]

و. سنة 1997: تم إقرار بروتوكول كيوتو باليابان حيث يعتبر منعطفا هاما فيما يخص حماية البيئة ويهدف اساسا إلى الحد من انبعاث الغازات الدفيئة وعلى رأسها غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث تقوم الدول الصناعية بمقتضى الاتفاقية بتخفيض نسبة الانبعاثات بواقع 5.2% عام 2012 مقارنة بما كانت عليه في العام الذي وقع فيه البروتوكول، بالإضافة إلى التحكم في كفاءة استخدام الطاقة في القطاعات الاقتصادية المختلفة وزيادة استخدام نظم الطاقة الجديدة والمتجددة إضافة إلى زيادة المصبات المتاحة لامتصاص الغازات الدفيئة. [2]

وما يجب ذكره كذلك أن التقرير بين الركائز الثلاثة التي تبنى عليها التنمية المستدامة، كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (14): ركائز التنمية المستدامة.



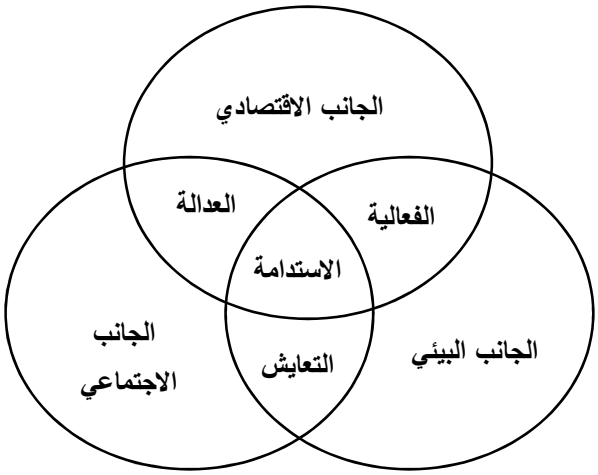
Source: Khaled Hamrouni, **Développement Durable et PME,** première rencontre internationale économie de l'environnement (industrie et environnement), Annaba, 19/09/2007, P 10.

[1] حجاوي أحمد، إشكالية تطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2011، ص 30.

[2] خبانة عبد الله وبوقرة رابح، الوقائع الاقتصادية ـ التنمية المستدامة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، مصر، 2009، ص 352.

وقد تم دمج هذه القواعد الثلاثة للتنمية المستدامة وهي الفعالية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والحفاظ على البيئة في إطار حكم راشد وذلك كما يبينه الشكل التالي:

الشكل رقم (15): أبعاد التنمية المستدامة.



Source: Khaled Hamrouni, **Développement Durable et PME,** première rencontre internationale économie de l'environnement (industrie et environnement), Annaba, 19/09/2007, P 10.

ز. سنة 2002: تم عقد القمة العالمية للتنمية المستدامة بجوهانسبرغ بجنوب إفريقيا، حيث أنه بالرغم من أن هذه القمة قد خلت من ولادة أي اتفاقية بيئية جديدة إلا أنها قد وضعت الأساس ومهدت الطريق لاتخاذ إجراءات علمية لتمكين دول العالم من تنفيذ المبادء والاتفاقيات التي تمخضت عن المؤتمرات البيئية السابقة، وذلك من خلال النقاط التالية:

- تقويم التقدم المحرز في تنفيذ جدول أعمال القرن 21 والصادر عن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة عام 1992.
- استعراض التحديات والفرص التي يمكن ان تؤثر في إمكانيات تحقيق التنمية المستدامة.
- تحديد سبل دعم البناء المؤسسي اللازم على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية. [1]

ح.سنة 2007: انعقد مؤتمر بالي بإندونيسيا الذي ناقش التغير المناخي، وكانت من أعقد الملفات التي طرحت مشكلة الاحتباس الحراري لما له من مخاطر متنوعة خصوصا وأن الدراسات العلمية الأخيرة تبين أن نسب CO_2 تتزايد بشكل متسارع وأنها اكثر بكثير مما كانت عليه خلال العقد الماضي، مما أطلقت ناقوس الخطر حول تغير مناخ العالم، وكما حاول المجتمعون في المؤتمر وضع خارطة طريق

[1] قاسمي آسيا، التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة، الملتقى الدولي الثاني حول " السياسات والتجارب التنموية بالمجال العربي المتوسطي"، باجة، تونس، 2012، ص 46.

تهدف إلى تمديد بروتوكول كيوتو إلى ما بعد 2012 وأن تشمل اتفاقية ما بعد كيوتو أهداف كمية محددة قصيرة ومتوسطة الأجل، بالإضافة إلى ترتيبات خاصة لتحويل ونقل التكنولوجيات وتوفير الدعم اللازم لذلك، وبناء القدرات وإجراء تقييم أشمل للتأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية على الدول النامية. [1]

ط. سنة 2009: انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ "كوبنهاغن" (العاصمة الدانماركية) حيث ناقشت هذه القمة التغيرات المناخية الأخيرة وكيفية مواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري، وكذلك سبل تحقيق تنمية عالمية مستدامة تراعي الجوانب البيئية في مختلف الاستراتيجيات الكلية والجزئية، لكن هذه القمة لم تخرج باتفاقيات ملزمة وكمية كالتي خرج بها بروتوكول كيوتو، واكتفى الأعضاء المشاركون بتحديد خطوط عريضة للعمل من أجل محاربة التغير المناخي ومكافحة الاحتباس الحراري.

ي. سنة 2010: عقد مؤتمر "كاتون" في المكسيك بشأن التغير المناخي، حيث هدف إلى تحقيق العديد من المطالب أهمها: [2]

- تقليل الانبعاث الحراري المسبب للتغير المناخي لمنع حدوث ارتفاع خطير في درجات حرارة الأرض.
- بحث توفير الأموال اللازمة للتعامل مع ما سيأتي من كوارث بسبب الارتفاع المستمر في درجات حرارة الأرض.
- محاولة التوصل إلى حلول ترضي مختلف الأطراف وخاصة الدول الصناعية الكبرى مثل الو م أ حول مؤتمر كيوتو، والتي لم توقع عليه وترفض باستمرار خفض انبعاثات الغازات خاصة CO_2.

ك. سنة 2015: انعقد المؤتمر العالمي لتغير المناخ بباريس، حيث أقر هذا المؤتمر اتفاقا دوليا غير مسبوق للتصدي للاحتباس الحراري ويهدف لتحويل الاقتصاد العالمي إلى الاعتماد على الوقود الأحفوري خلال عقود وإبطاء سرعة ارتفاع درجة حرارة الأرض، ويرمي هذا المشروع إلى احتواء طاهرة الاحتباس الحراري لإبقاء ارتفاع درجة حرارة الأرض دون درجتين مئويتين، وهو هدف أكثر طموحا من الدرجتين المئويتين، والذي كانت ترغب به الدول الأكثر تأثرا، وكذا مساعدة الدول النامية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري تبلغ 100 مليار دولار سنويا في 2020، وكانت نقاط الخلاف الأساسية في هذا المؤتمر تتعلق بدرجة الحرارة التي يجب اعتبارها عتبة للاحترار وعدم تجاوزها بين دول الشمال ودول الجنوب لمكافحة الاحتباس الحراري، مما يعني ضرورة تحرك الدول المتطورة أولا باسم مسؤوليتها التاريخية في انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وهذا ما تم أخذه بعين الاعتبار في الاتفاق. [3]

---

[1] شيماء شلبي، التنمية المستدامة ومستقبل الطاقة، مذكرة ماستر، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 2015/2014، ص 11.

[2] راشي طارق، مرجع سابق، ص 10.

[3] فرانس 24: باريس، المؤتمر العالمي للمناخ يقر اتفاقا تاريخيا، قمة المناخ 2015، على الرابط: www.france24.com/ar/20151212

المطلب الثاني: خصائص وأهداف التنمية المستدامة

تتمثل خصائص وأهداف التنمية المستدامة فيما يلي:

أولا: خصائص التنمية المستدامة

للتنمية المستدامة خصائص عدة لعل أبرزها ما يلي: [1]

- تنمية تعتبر البعد الزمني هو الأساس فيها، فهي تنمية طويلة المدى تعتمد بالضرورة على تقدير إمكانات الحاضر ويتم التخطيط لها لأطول فترة مستقبلية.
- تنمية تلبي احتياجات الأفراد في المقام الأول فأولويتها هو تلبية الحاجات الأساسية والضرورية في الغذاء والملبس والتعليم والخدمات الصحية وكل ما يتصل بتحسين نوعية حياة البشر.
- تنمية تراعي حق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية الموجودة.

بالإضافة إلى الخصائص التالية: [2]

- تنمية تراعي الحفاظ على المحيط الحيوي في البيئة الطبيعية، سواء عناصره ومركباته الأساسية كالهواء والماء مثلا أو الحفاظ على العمليات الحيوية في المحيط الحيوي، كما تشترط أيضا الحفاظ على العمليات الدورية الصغرى والكبرى في المحيط الحيوي والتي يتم عن طريقها انتقال العناصر والموارد وتنقيتها بما يضمن استمرارية الحياة.
- تنمية متكاملة تقوم على التنسيق بين سلبيات استخدام الموارد واتجاهات الاستثمارات والاختيار التكنولوجي وما يجعلها تعمل بانسجام داخل المنظومة البيئية مما يحافظ عليها ويحقق التنمية المستدامة المنشودة.

ثانيا: أهداف التنمية المستدامة

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها ومحتواها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف والتي يمكن ذكرها في النقاط التالية: [3]

---

[1] الجوزي جميلة، أهمية المحاسبة البيئية، الملتقى الدولي حول "سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية"، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012، ص 73.

[2] أحمد عبد الفتاح ناجي، التنمية المستدامة في المجتمع النامي في ظل المتغيرات العالمية والمحلية الحديثة، المكتب الجامعي الحديث، ط1 ، الاسكندرية، مصر، 2013، ص 43.

[3] غنيم عثمان وأبو زنط ماجدة، التنمية المستديمة ـ فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها ـ، دار الصفاء، ط1، عمان، الأردن، 2010، ص 29.

- **تحقيق نوعية حياة أفضل:** تحاول التنمية المستدامة من خلال عمليات التخطيط وتنفيذ السياسات التنموية تحسين نوعية حياة السكان في المجتمع اقتصاديا واجتماعيا ونفسيا وروحيا عن طريق التركيز على الجوانب النوعية للنمو وليس الكمية وبشكل عادل ومقبول وديموقراطي.

- **احترام البيئة الطبيعية:** التنمية المستدامة تركز على العلاقة بين نشاطات السكان والبيئة وتتعامل مع النظم الطبيعية ومحتواها على أساس حياة الإنسان.

- **تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئية القائمة:** من خلال تنمية احساسهم بالمسؤولية اتجاه المشكلات البيئية، وحثهم على المشاركة الفعالة في اتخاذ حلول مناسبة من خلال مشاركتهم في إعداد وتنفيذ ومتابعة وتقييم برامج ومشاريع التنمية المستدامة.

- **تحقيق استغلال واستخدام عقلاني للموارد:** تتعامل التنمية المستدامة مع الموارد على أنها محدودة لذلك تحول دون استنزافها أو تدميرها وتعمل على استخدامها وتوظيفها بشكل عقلاني.

-**ربط التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع:** تحاول التنمية المستدامة توظيف التكنولوجيا بما يخدم أهداف المجتمع، وذلك من خلال توعية السكان بأهمية التقنيات المختلفة في المجال التنموي وكيفية استخدامها في تحسين نوعية حياة المجتمع وتحقيق أهدافه المنشودة دون أن يؤدي ذلك إلى ومخاطر بيئية سالبة، أو على الأقل أن تكون هذه الآثار مسيطر عليها بمعنى وجود حلول مناسبة.[1]

- **إحداث تغير مستمر ومناسب في حاجات وأولويات المجتمع:** وذلك باتباع طريقة تلائم إمكانياته وتسمح بتحقيق التوازن الذي بواسطته يمكن تفعيل التنمية الاقتصادية والسيطرة على جميع المشكلات البيئية.

- **تحقيق نمو اقتصادي وتقني:** بحيث تحافظ على رأس المال الطبيعي الذي يشمل الموارد الطبيعية والبيئية، وهذا بدوره يتطلب تطوير مؤسسات وبنى تحتية وإدارة ملائمة للمخاطر والتقلبات لتؤكد المساواة في تقاسم الثروات بين الأجيال المتعاقبة وفي الجيل نفسه. [2]

المطلب الثالث: أبعاد ومؤشرات قياس التنمية المستدامة

إن التنمية المستدامة هي تنمية بأبعاد متكاملة ومترابطة في إطار تفاعلي يتسم بالضبط والتنظيم والترشيد للموارد، تتمثل هذه الأبعاد في كل من الأبعاد الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية، كما ان هناك حاجة إلى تحديد مؤشرات تسمح بقياس وتقييم التقدم الحاصل في تحقيق التنمية المستدامة، وتكون جيدة وذات مصداقية، وسيتم عرض أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتها كما يلي:

---

[1] رقامي محمد وبوشنيقر إيمان، التنمية المستدامة بين الواقع والتحليل، الملتقى الدولي حول مقومات تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد الإسلامي، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قالمة، الجزائر، 2012، ص 440.

[2] أحمد عبد الفتاح ناجي، مرجع سابق، ص 73.

أولا: أبعاد التنمية المستدامة

إن للتنمية المستدامة أبعادا متعددة تتداخل وتتكامل فيما بينها، ومن شأن التركيز على معالجتها إحراز تقدم ملموس في تحقيق التنمية المستدامة، ويمكن الإشارة إلى ثلاثة أبعاد استراتيجية متفاعلة فيما بينها، وهي الأبعاد الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية.

أ. الأبعاد الاقتصادية:

من بين أبعاد التنمية المستدامة نجد الأبعاد الاقتصادية والمتمثل في التالي:

- **حصة الاستهلاك الفردي من الموارد الطبيعية:** نلاحظ أن سكان الدول المتطورة يستغلون قياسا على مستوى نصيب الفرد من الموارد الطبيعية في العالم أضعافا مضاعفة مما يستخدمه سكان البلدان النامية، فمثلا نجد أن المعدل الفردي لاستهلاك الطاقة في الوم أ أعلى منه في الهند بثلاثة وثلاثون مرة، وهو في بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية أعلى بعشر مرات في المتوسط منه في البلدان النامية مجتمعة.

- **إيقاف تبديد الموارد الطبيعية:** فالتنمية المستدامة بالنسبة للبلدان الغنية تتلخص في إجراء تخفيضات متواصلة في مستويات الاستهلاك المبددة للطاقة والموارد الطبيعية، وذلك عبر تحسين مستوى الكفاءة وإحداث تغير جذري في أسلوب الحياة، إلا أنه يجب التأكد من عدم تصدير الضغوط البيئية إلى البلدان النامية، وتعني التنمية المستدامة أيضا أنماط الإستهلاك التي تهدد التنوع البيولوجي في البلدان الأخرى دون ضرورة لاستهلاك الدول المتقدمة للمنتجات الحيوانية المهددة بالانقراض.

- **مسؤولية الدول المتقدمة عن التلوث ومعالجته:** تقع على البلدان الصناعية مسؤولية خاصة في قيادة التنمية المستدامة، لأن استهلاكها المتراكم من الموارد الطبيعية مثل المحروقات وبالتالي إسهامها في مشكلات التلوث العالمي كان كبيرا، يضاف إلى هذا أن الدول المتقدمة تملك الموارد المالية والتقنية والبشرية الكفيلة بأن تضطلع الصدارة في استخدام تكنولوجيا أنظف وتستخدم الموارد بكثافة أقل في القيام بتحويل اقتصادياتها نحو حماية النظم الطبيعية والعمل معها. [1]

- **تقليص تبعية البلدان النامية:** في ظل الروابط التجارية بين البلدان الغنية والفقيرة فإن أي انخفاض في استهلاك الموارد الطبيعية في البلدان الصناعية، سوف يؤدي حتما إلى انخفاض صادرات الدول الفقيرة من هذه المنتجات وتخفيض أسعارها بدرجة أكبر مما يحرم البلدان النامية من إيرادات هي في أمس الحاجة إليها، ومما يساعد على تعويض هذه الخسائر الانطلاق في استراتيجية تنموية تقوم على الذات لتنمية القدرات الذاتية وتامين الاكتفاء الذاتي وبالتالي التوسع في التعاون الاجتماعي وفي التجارة

[1] بوعشبة مبارك، أبعاد التنمية المستدامة مع الإشارة إلى تجربة هولندا، الملتقى الوطني الخامس حول " اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة"، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 2005، ص 29.

فيما بين الدول النامية، وتحقيق استثمارات ضخمة في رأس المال البشري والتوسع في الأخذ بالتكنولوجيا المحسنة.

- **التنمية المستدامة لدى البلدان الفقيرة:** تعني التنمية المستدامة في البلدان الفقيرة تكريس الموارد الطبيعية لأغراض التحسين المستمر في مستويات المعيشة، ويعتبر التحسين كقضية أخلاقية أمرا حاسما بالنسبة لأكثر من 20% من سكان العالم المعدمين في الوقت الحالي، ويحقق التخفيف من عبء الفقر المطلق نتائج عملية هامة بالنسبة للتنمية المستدامة، لأن هناك روابط وثيقة بين الفقر وتدهور البيئة والنمو السريع للسكان. [1]

- **المساواة في توزيع الموارد:** إن الوسيلة الناجحة للتخفيف من عبء الفقر وتحسين مستويات المعيشة أصبحت مسؤولية لكل البلدان الغنية والفقيرة على حد سواء، وتعتبر هذه الوسيلة غاية في حد ذاتها وتتمثل في جعل فرص الحصول على الموارد والمنتجات والخدمات فيما بين أفراد المجتمع أقرب إلى المساواة في الفرص الغير متساوية في الحصول على التعليم والخدمات الاجتماعية وعلى الأراضي والموارد الطبيعية الأخرى وعلى حرية الاختيار وغير ذلك من الحقوق السياسية تشكل حاجزا أمام التنمية، فهذه المساواة تساعد على تنشيط التنمية والنمو الاقتصادي الضروريين لتحسين مستويات المعيشة.[2]

ب. الأبعاد الاجتماعية:

وتوجد أيضا للتنمية المستدامة أبعاد أخرى تتمثل في الأبعاد الاجتماعية يمكن ذكرها في النقاط التالية:

- **مكانة الحجم النهائي للسكان:** إن للحجم النهائي للسكان في الكرة الأرضية أهميته، لأن حدود الأرض على إعالة الحياة البشرية الغير معروفة بدقة، ويعتبر ضغط السكان وحتى بالمستويات الحالية عاملا من عوامل تدمير المساحات الخضراء وتدهور التربة والإفراط في استغلال الحياة البرية والموارد الطبيعية الأخرى، لأنه كلما زاد عدد السكان كلما زاد استخدام الموارد الطبيعية.

- **أهمية توزيع السكان:** تعني التنمية المستدامة التقليل من عدم التوزيع الأمثل للسكان عن طريق التقليل من توسع المناطق الحضرية، حيث أن هذه المدن تقوم بتركيز النفايات والمواد الملوثة والتي تتسبب في الخطورة المستقبلية على الصحة وتدمير النظم الطبيعية، ومن ناحية أخرى لابد من النهوض

---

[1] عوينان عبد القادر، تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة سعد دحلب، البليدة، الجزائر، 2005، ص 47.

[2] بلخضر عبد القادر، استراتيجيات الطاقة وإمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة سعد دحلب، البليدة، الجزائر، 2005، ص 99.

بالتنمية الريفية النشيطة والمساعدة على إبطاء حركة الهجرة للمدن واعتماد تكنولوجيا تؤدي إلى التقليص من الحد الأدنى للآثار الطبيعية. [1]

- **الاستخدام الكامل للموارد البشرية:** تنطوي التنمية المستدامة على الاستخدام الكفؤ للموارد البشرية وذلك بتحسين التعليم والخدمات الصحية، بمعنى آخر إعادة توجيهها أو إعادة تخصيصها لضمان الوفاء بالاحتياجات الأساسية.[2]

- **الصحة والتعليم:** إن التنمية البشرية تتفاعل تفاعلا قويا مع الأبعاد الأخرى للتنمية المستدامة، فمثلا هناك ارتباط كبير بين الصحة والتنمية المستدامة في الحصول على مياه شرب نقية وغذاء صحي ورعاية صحية جيدة، تعتبر من أهم مبادئ التنمية المستدامة، وقد وضعت أجندة 21 بعض الأهداف الخاصة بالصحة وأهمها تحقيق احتياجات الرعاية الصحية الأولية في المناطق الريفية والأمراض المعدية وحماية المجموعات الهشة مثل الأطفال وكبار السن وتقليص الآثار الصحية الناجمة عن التلوث البيئي.[3]

ج. الأبعاد البيئية:

كما توجد أبعاد اقتصادية واجتماعية للتنمية المستدامة فإن هناك أبعاد أخرى ألا وهي الأبعاد البيئية، والتي يمكن تلخيصها في ما يلي:

- **إتلاف التربة، استعمال المبيدات وتدمير الغطاء النباتي والمصائد:** بالنسبة للأبعاد البيئية إن إتلاف التربة وفقدان إنتاجيتها يؤديان إلى التقليص من غلتها، كما الإفراط في استخدام الأسمدة أو المبيدات النباتية يؤدي إلى تلويث المياه السطحية والجوفية، أما الضغوط البشرية والحيوانية فإنها تضر بالغطاء النباتي والغابات، وهناك مصائد كثيرة للأسماك بجري استغلالها بمستويات غير مستدامة، والتنمية المستدامة تعمل على المحافظة على التربة والتقليل من استخدام المبيدات والمحافظة على الغطاء النباتي والتنوع السمكي.

- **حماية الموارد الطبيعية:** وذلك من خلال حماية وصيانة الموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج مختلف المواد التي يحتاجها الإنتاج إبتداءا من حماية التربة إلى حماية الأراضي المخصصة للأشجار وإلى حماية مصائد الأسماك على التوسع في الإنتاج لتلبية احتياجات السكان الآخذين في التزايد ، وإن أي فشل في صيانة الموارد الطبيعية التي تعتمد عليها الزراعة كفيل بحدوث نقص في الأغذية في المستقبل، وتعني هنا التنمية المستدامة استخدام الأراضي وإمدادات المياه استخداما أكثر كفاءة.[4]

---

[1] خالد مصطفى قاسم، إدارة البيئة المستدامة في ظل العولمة المعاصرة، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر، ص 32.

[2] بوسلمة حكيمة وعبد الصمد نجوى، دور الحوكمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة، الملتقى الدولي حول " آليات حوكمة المؤسسات ومتطلبات تحقيق التنمية المستدامة".، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2013، ص 14.

[3] بوعشبة مبارك، أبعاد التنمية المستدامة مع الإشارة إلى تجربة هولندا، مرجع سابق، ص 32.

[4] بوسلمة حكيمة وعبد الصمد نجوى، مرجع سابق، ص 14.

- **حماية المناخ من الاحتباس الحراري:** التنمية المستدامة تعني الكف عن إجراء تغيرات كبيرة في البيئة العالمية، فالتصنيع والتكنولوجيا لها آثار سلبية على البيئة لأن انطلاق الأبخرة والغازات يؤدي إلى إحداث تغير في أنماط سقوط الأمطار أو زيادة الأشعة فوق البنفسجية، وهذا يؤدي إلى إحداث تغيرات في الفرص المتاحة للأجيال المقبلة، ويعني ذلك أيضا عدم استقرار المناخ أو النظم الجغرافية الفزيائية والبيولوجية او تدمير طبقة الأوزون التي تحمي الأرض، ولذا يجب على التنمية المستدامة تجنب هذه الأخطار التي تؤدي إلى تغيرات كثيرة تضر بالكائنات الحية بدون استثناء.
- اتفاقية كيوتو بأن التعاون الدولي لمعالجة مخاطر البيئة العالمية وهو أمر مستطاع من خلال انها جاءت مطالبة بالتخلص تدريجيا من المواد الكيمياوية وتخفيض نسبة الغازات الدفيئة المفرزة في الجو التي تعمل على توسيع طبقة الأوزون.
- **الحفاظ على الموارد المائية:** التنمية المستدامة تعني صيانة المياه بوضع حد للاستخدامات المبددة وتحسين كفاءة شبكات المياه وتحسين نوعية المياه واستخدام المياه السطحية بمعدل لا يحدث اضطرابا في النظم الإيكولوجية التي تعتمد على المياه.[1]

ثانيا مؤشرات التنمية المستدامة

بالرغم من الانتشار الواسع لمفهوم التنمية المستدامة إلا أن المعضلة الرئيسية فيه هي الحاجة إلى تحديد مؤشرات تسمح بقياس وتقييم التقدم الحاصل في تحقيق التنمية المستدامة وتكون جيدة وذات مصداقية.

أ. مراحل إعداد مؤشرات التنمية المستدامة:

تمر عملية إعداد مؤشرات التنمية المستدامة بمراحل عديدة هي: [2]

المرحلة الأولى: وتشمل الخطوات التالية:

- تحديد الجهات ذات العلاقة بعملية التنمية المستدامة بشقيها الحكومية والخاصة.
- تحديد دور كل جهة في عملية التنمية والأهداف التي تسعى لتحقيقها في ظل الأولويات الوطنية.
- وضع آلية لتحقيق التنسيق والتكامل بين أدوار كل الجهات.
- تحديد المؤشرات التي تستخدمها هذه الجهات في تقييم انجازاتها.

المرحلة الثانية: وتتمثل في:

- تحديد المؤشرات المستخدمة في الدولة أو الإقليم والوضع الحالي لهذه المؤشرات.

---

[1] راشي طارق، مرجع سابق، ص 31.

[2] مريم بوعشير، مرجع سابق، ص48.

- بيان مدى انسجام هذه المؤشرات مع قائمة المؤشرات التي أعدتها الأمم المتحدة لقياس التنمية المستدامة.
- تحديد الجهات التي تستخدم هذه المؤشرات.
- تحديد الأهداف التي من أجلها تستخدم هذه المؤشرات.

المرحلة الأخيرة: وهي تضم مايلي: يجب اختيار المؤشرات التي تعكس العلاقة بين الأولويات الوطنية واستراتيجية التنمية المستدامة في الدولة أو الإقليم، من خلال قائمة المؤشرات المستخدمة والتي اعدتها الأمم المتحدة مع ضرورة التأكيد على ما يلي: [1]

- مدى توفير بيانات هذه المؤشرات.
- إمكانية جمع ما هو غير متاح من البيانات.
- إمكانية الحصول على البيانات بسهولة ومدى واقعيتها.

ب. معايير إعداد مؤشرات جيدة للتنمية المستدامة:

يمكن إجمال المعايير الواجب مراعاتها عند وضع مؤشرات التنمية المستدامة من أجل الحصول على مؤشرات جيدة فيما يلي:

- أن تعكس شيئا أساسيا وجوهريا لصحة المجتمع الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية طويلة الأمد على مر الأجيال.
- أن تكون واضحة ويمكن تحقيقها أي يستطيع المجتمع فهمها وتقبلها ببساطة.
- أن تكون قابلة للقياس ويمكن التنبؤ بها.
- أن تكون ذات مرجعية ولها قيمة حديثة متاحة.
- أن توضح ما إذا كانت المتغيرات قابلة للقلب ويمكن التحكم فيها أم لا.
- **النواحي الخاصة:** ينبغي تحديد الأساليب المستخدمة في إعداد أي مؤشر بوضوح، وأن يتم توظيفها بدقة، وأن تكون مقبولة اجتماعيا وعلميا ومن السهل إعادة استنتاجها.
- **الحساسية للزمن:** بمعنى أن المؤشر يشير إلى اتجاهات نموذجية إذا أستخدم كل عام.

ج. خصائص المؤشر الجيد:

يمكن حصر خصائص المؤشر الجيد المتعلق بقياس التنمية المستدامة فيما يلي: [2]

- حيوي قادر على قياس مدى التقدم الحاصل في مجال معين.
- تكرر وقابل للمقارنة ومؤسس على بيانات تجمع بشكل منتظم.

---

[1] مريم بوعشير، مرجع سابق، ص 48.

[2] نفس المرجع السابق، ص 49.

- حقيقي ويعكس الواقع.
- يقدم معلومات وقتية.
- وثيق الصلة بالقضية أو الموضوع المراد دراسته.

د. مؤشرات التنمية المستدامة:

تنقسم مؤشرات التنمية المستدامة عادة إلى أربع فئات رئيسية بناءا على تعريف التنمية المستدامة، وهي مؤشرات اقتصادية، اجتماعية، بيئية وكذلك مؤسسية.

1ـ المؤشرات الاقتصادية: حيث نميز مايلي:

1.1ـ مؤشرات البيئة الاقتصادية:

- **التجارة:** تقاس من خلال الميزان التجاري.
- **الأداء الاقتصادي:** يتم قياسه من خلال معدل الدخل القومي للفرد، ونسبة الاستثمار من الناتج الإجمالي.
- **الحالة المالية:** تقاس من خلال نسبة الدين القومي الإجمالي، وكذلك نسبة المساعدات التنموية الخارجية التي يتم تقديمها أو الحصول عليها مقارنة بالناتج القومي الإجمالي.

1.2ـ أنماط الإنتاج والاستهلاك:

- **استهلاك المادة:** تقاس المادة بمدى كثافة المادة * في الإنتاج.
- **استخدام الطاقة:** تقاس بنسبة معدل استهلاك الطاقة السنوي للفرد، نسبة الطاقات المتجددة من الاستهلاك السنوي وكذا كثافة استخدام الطاقة.
- **إنتاج وإدارة النفايات:** ويتم قياسها بكمية النفايات الصناعية والمنزلية المنتجة، إنتاج النفايات الخطرة، إدارة النفايات المشعة وإعادة تدوير النفايات. [1]

2ـ المؤشرات الاجتماعية: وهي تضم مايلي:

2.1ـ المساواة الاجتماعية:

تعتبر المساواة الاجتماعية أهم القضايا الاجتماعية في التنمية المستدامة، وترتبط ارتبطا وثيقا مع درجة العدالة والشمولية في توزيع الموارد، إتاحة الفرص واتخاذ القرارات، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه بالرغم من التزام معظم دول العالم باتفاقيات ومعادلات تتضمن مبادئ العدالة والمساواة الاجتماعية فإن

* يقصد بالمادة كل المواد الخام الطبيعية.

[1] باتر علي وردم، العالم ليس لبيع مخاطر العولمة على التنمية المستدامة، دار الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2003، ص ص 218-219.

غالبية الدول لم تحقق نجاحا في مواجهة سوء توزيع الموارد ومكافحة الفقر في مجتمعاتها، لذا تبقى المساواة الاجتماعية من أكثر قضايا التنمية لمستدامة صعوبة في التحقق.

2-2- الصحة العامة:

تجدر الإشارة إلى أنه يوجد ارتباط وثيق ما بين الصحة والتنمية المستدامة، فالحصول على مياه شرب نظيفة وغذاء صحي ورعاية صحية هو من أهم مبادئ التنمية المستدامة، ويمكن إجمال أهم مؤشرات الصحة فيما يلي:

- **حالة التغذية:** تقاس بمستوى التغذية للأطفال.
- **الوفاة:** تقاس بمعدلات تحت خمس سنوات والعمر المتوقع عند الولادة.
- **الإصحاح:** يقاس بنسبة السكان المستخدمون لمياه الشرب والصرف الصحي.
- **الرعاية الصحية:** تقاس بنسبة الأطفال المحصنون ضد الأمراض، بالإضافة إلى نسبة السكان القادرين على الوصول إلى المرافق الصحية.

2-3- الأمن:

يتعلق الأمن في التنمية المستدامة بالأمن الاجتماعي ويقاس عادة بعدد الجرائم لكل 100 ألف شخص. [1]

3- المؤشرات البيئية:

3-1- الغلاف الجوي: من بين القضايا التي تنبع ضمن هذا الإطار نجد التغير المناخي، ثقب الأوزون ونوعية الهواء، وهي قضايا ذات صلة مباشرة بصحة الإنسان، بالإضافة إلى استقرار وتوازن النظام البيئي، وبالرغم من كون الإنسان هو المتضرر الرئيسي من التغيرات التي تطرأ على الغلاف الجوي إلا أنه هو المتسبب الرئيسي في مشاكله من خلال استخدامه لمصادر الطاقة الملوثة، وانبعاثات الغازات الملوثة من نشاطاته المختلفة، ومن بين أهم مؤشرات الغلاف الجوي نجد التغير المناخي، ترقية طبقة الأوزون ونوعية الهواء.

3-2- الأراضي: من بين ما يميز مدى التزام الدول بالتنمية المستدامة طرق استخدام الأراضي والكيفية التي يتعامل بها مع الموارد الطبيعية للأرض، بالإضافة إلى كيفية معالجة التلوث الذي يصيبها، ومن أهم المؤشرات المتعلقة باستخدام الأراضي نجد الغابات، التصحر، الزراعة والحضرنة.

3-3- البحار والمحيطات والمناطق الساحلية: تشغل البحار والمحيطات 75% من مساحة الكرة الأرضية بالنظر إلى مساحتها الهائلة فإن تسيير وإدارة هذه الأنظمة البحرية بطريقة مستدامة تعتبر من

[1] باتر علي وردم، مرجع سابق، ص 219.

أكبر التحديات التي تواجه البشرية، وما يزيد من اهمية هذه المناطق هو تركز أكثر من ثلث سكان العالم في المناطق الساحلية، بحيث يشكل النظام البحري أهم وسائل كسب العيش والنشاطات الاقتصادية لهم، ومن بن المؤشرات المستخدمة للمحيطات والمناطق الساحلية نذكر: المناطق الساحلية ومصائد الأسماك.

3-4- المياه العذبة: الماء هو عصب الحياة، وهو عنصر حيوي وجوهري بالنسبة لعملية التنمية، ومن ثم كان لابد من العمل على حماية هذا المورد الهام من الاستنزاف والتلوث، وقد اصبحت القضايا الخاصة بنوعية وكمية المياه اليوم في مقدمة الأولويات البيئية والاقتصادية في العالم، وعادة ما يتم قياس التنمية المستدامة في مجال المياه العذبة بمؤشرين هما نوعية المياه وكمية المياه.

3-5- التنوع الحيوي: لا أحد اليوم ينكر علاقة التنمية بالبيئة، وأن التوسع في الأولى أصبح مرتبطا بهذة الأخيرة، بحيث أصبح حماية التنوع الحيوي والاستخدام المستدام لعناصره وكذلك الموارد المتجددة الأخرى يعتبر شرطا أساسيا لاستدامة التنمية، ويقاس التنوع الحيوي بمؤشرين من خلال الأنظمة البيئية والأنواع التي يتم قياسها بنسبة أنواع النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض. [1]

4- المؤشرات المؤسسية:

يمكن إجمالها فيما يلي: [2]

- الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة.
- تطبيق المعاهدات الدولية الخاصة بالاستدامة.
- الحصول على المعلومات ووسائل الاتصال.
- نسبة الإنفاق على البحث العلمي.
- الخسائر البشرية والاقتصادية نتيجة الخطار الطبيعية.

المطلب الرابع: معوقات وتحديات تحقيق التنمية المستدامة

تواجه التنمية المستدامة العديد من المعوقات والتحديات، ولعل من اهمها ما يلي:

أولا: معوقات التنمية المستدامة

على الرغم من التقدم الكبير الذي حصل خلال الفترة التي أعقبت إعلان ريو دي جانيرو في مجال العمل البيئي ومسيرة التنمية المستدامة فإن بعض المعوقات التي واجهت العديد من الدول في تبني خطط وبرامج التنمية المستدامة كان من أهمها مايلي:

---

[1] باتر علي وردم، مرجع سابق، ص ص 214-218.

[2] عثمان محمد غنيم و ماجدة أبو زنط ، مرجع سابق، ص 272.

أ. الفقر:

الذي هو أساس لكثير من المشاكل الصحية والاجتماعية والزمان النفسية والأخلاقية، وعلى المجتمعات المحلية والوطنية والدولية أن تضع عددا من السياسات التنموية وخطط الإصلاح الاقتصادي، مما يقضي على هذه المشاكل، وإيجاد فرص عمل والتنمية الطبيعية والبشرية والاقتصادية والتعليمية للمناطق الأكثر فقرا وأشد تخلفا والعمل على مكافحة الأمية.

ب. الديون:

التي تمثل إضافة إلى الكوارث الطبيعية بما فيها من مشكلات الجفاف والتصحر والتخلف الاجتماعي الناجم عن الجهل والمرض والفقر، وأهم المعوقات التي تحول دون نجاح خطط التنمية المستديمة وتؤثر سلبا على المجتمعات الفقيرة خاصة والأسرة الدولية عامة، ومن واجب المجتمع التضامن للتغلب على الصعوبات وحماية الإنسانية من مخاطرها وتأثيراتها السلبية على المجتمع.[1]

ج. الحروب:

الحروب والمنازعات المسلحة والاحتلال الأجنبي التي تؤثر بشكل كبير وخطير على البيئة وسلامتها، وضرورة تنفيذ قرارات الأمم المتحدة الداعية إلى إنهاء الاحتلال الأجنبي ووضع ترتيبات تحرم وتجرم تلويث البيئة أو قطع أشجارها أو إبادة حيواناتها، ومراعاة الكرامة في معاملة الأسرى طبقا للقوانين الدولية وعدم التمثيل بالموتى ومنع تخريب المنازل والمنشآت المدنية ومصادر المياه.

د. التضخم:

التضخم السكاني غير الرشيد وخاصة في مدن الدول النامية وتدهور أحوال المعيشة في المناطق العشوائية وتزايد الطلب على الموارد والخدمات الصحية والاجتماعية.

هـ. التدهور:

تدهور قاعدة الموارد الطبيعية واستمرار استنزافها لدعم أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية مما يزيد في نضوب قاعدة الموارد الطبيعية وإعاقة تحقيق التنمية المستدامة في الدول النامية وعدم توفر التقنيات الحديثة والخبرات اللازمة لتنفيذ برامج التنمية المستدامة وخططها.

[1] عثمان غنيم و بينتا نبيل سعيد، التخطيط السياحي، دار الصفاء للنشر والتوزيع، 1999، ص 69.

و. نقص الخبرات:

نقص الخبرات اللازمة للدول النامية لتتمكن من الإيفاء بالالتزامات حيال القضايا البيئية العالمية ومشاركة المجتمع الدولي في الجهود الرامية لوضع الحلول لهذه القضايا. [1]

ثانيا: تحديات تحقيق التنمية المستدامة

تواجه التنمية المستدامة جملة من التحديات والتي تستلزم إتباع منهج لإيجاد الحلول لكل هذه التحديات والتي تعتمد بدورها على تعبئة جهد المجتمع الدولي من خلال إيجاد الطرق والوسائل الكفيلة لمواجهة هذه التحديات، وتتمثل أهم هذه التحديات فيما يلي:

- إعداد البرامج التنموية والصحية والتعليمية للشعوب الأقل نموا، فالدولة والمجتمعات المحلية والإقليمية والوطنية والمنظمات ذات الاختصاص تشترك في المسؤولية على تفاوت بينها، وهي المطالبة بالمساهمة في رعاية الطفولة والأمومة وتأسيس البنى التحتية والمرافق، وذلك بتمويل برامج التنمية المستدامة ووضع الخطط والسياسات الفاعلة في هذا المجال، وتقاس أهلية هذه الأطراف جميعا وكفاءتها بمقدار ما تقدمه من خدمات في هذه المجالات الحيوية وبمقدار عنايتها بتطوير العمل التنموي على المستويين الحكومي والشعبي ومؤسساته.
- إيجاد مصادر التمويل اللازم لتحقيق التنمية المستدامة في الدول النامية والتزام الدول الصناعية بزيادة الدعم المقدم منها للدول النامية ليصبح 1.5% من الناتج الوطني.
- تحقيق التكامل وتشجيع الاستثمار الداخلي والأجنبي من خلال إيجاد شراكة حقيقية بين الدول الصناعية والدول النامية، وتحقيق فرص أفضل للمنتجات المنافسة في الأسواق المحلية والعالمية من خلال منظمة التجارة العالمية.
- إيجاد وسائل تمويل جديدة لدعم جهود التنمية للدول النامية.
- التضرر من الإجراءات التي يستخدمها المجتمع الدولي لمجابهة قضايا البيئة العالمية ومسؤولية المجتمع الدولي.
- تأمين مشاركة كاملة وفعالة للدول النامية داخل مراكز إتخاذ القرار والمؤسسات الاقتصادية الدولية وتعزيز الجهود التي تهدف إلى جعل دواليب الاقتصاد العالمي أكثر شفافية وإنصافا واحتراما للقوانين المعمول بها على نحو يمكن للدول النامية من رفع التحديات التي تواجهها بسبب العولمة.
- حماية التراث الحضاري، حيث للتراث الحضاري دور أساسي في عنصر التنمية المستدامة ليكون سهم في تأكيد الذاتية والشفافية ويحافظ على خصوصيتها ويحسن هويتها من الذوبان ويساعد على بناء

[1] عمر الشريف، الطاقة الشمسية وحماية البيئة كاستراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة، مداخلة ضمن الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة وأثره على التنمية المستدامة، يومي 22/21 أكتوبر 2008، جامعة 20 اوث 1955، سكيكدة، الجزائر، ص 06.

الشخصية الوطنية والدينية وصيانة المستقبل المشترك، ولذا فإن التأكيد على الأبعاد الروحية والأخلاقية التي تدعو إليها الأديان تؤثر إيجابيا في الدفع بالتنمية نحو الخير والعمل الصالح والتكافل الاجتماعي.[1]

المبحث الثاني: وضع الاستثمار في الطاقات المتجددة

من الواضح أن الاعتماد على الطاقات المتجددة سيكون أكبر من الاعتماد على الطاقات التقليدية (مشتقات النفط والغاز الطبيعي) في كل من قطاعات الصناعة والنقل والخدمات وغيرها، ومن المتوقع أيضا أن يرتفع الطلب على الطاقات المتجددة بصفة كبيرة وهذا راجع لنمو السكان ونضوب الطاقات التقليدية وعدم احتمال الكتلة الجوية لضغط الغازات الدفيئة، وهذا ما يبين أن للاستثمار في الطاقات المتجددة والنظيفة أهمية كبيرة من أجل التخلص من التبعية للطاقات الأحفورية.

المطلب الأول: واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة

عرف مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة تطورا كبيرا خاصة في السنوات الأخيرة، وهذا ما سنتطرق إليه فيما يلي:

أولا: لمحة عن الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة

انتعشت الاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة في عام 2015 مقارنة بعام 2014، وهذا الانتعاش كان مدفوعا بالتوسع الكبير في منشآت الطاقة الشمسية في الصين واليابان بقيمة إجمالية بلغت 74.9 مليار دولار والاستثمارات القياسية في مشاريع طاقة الرياح البحرية في أوربا بقيمة 18.6 مليار دولار، هذان العاملان قد ساعدا على دفع الاستثمارات العالمية في عام 2014 لتصل إلى 270 مليار دولار أمريكي مقابل 232 مليار دولار في عام 2013 أي بزيادة قدرها 17%. [2]

تعد هذه أول زيادة في الاستثمارات المخصصة للطاقات المتجددة منذ ثلاث سنوات، وإن جاءت الاستثمارات في عام 2014 أقل بثلاثة في المئة من أعلى مستوياتها على الإطلاق في عام 2011 التي وصلت قيمتها إلى 279 مليار دولار، ولكن المقارنة الرقمية هنا قد تكون مضللة بعض الشيء إذ انخفضت تكنولوجيات الطاقة المتجددة نتيجة وفرات الحجم، بحيث أصبح كل مليار دولار يتم إنفاقه يضيف عدد أكبر من الميغاواط لقدرة التوليد مما كان يضيف في عام 2014، وإذا قامت المقارنة على أساس الطاقة المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة التي بلغت 103 جيغاواط في عام 2014 و86 جيغاواط في عام 2013 و89 جيغاواط عام 2012 و81جيغاواط عام 2011، نجد أن 2014 هو

---

[1] عمر الشريف، مرجع سابق، ص ص 08– 09.

[2] مها أيمن، مرجع سابق، ص 02.

أفضل عام للاستثمار في الطاقة المتجددة على الإطلاق، والجدير بالذكر أن القدرات التي أضافتها الطاقة المتجددة في عام 2014 البالغة 103 جيغاواط تساوي القدرة على توليد الطاقة من كل مفاعلات الطاقة النووية في الولايات المتحدة الأمريكية البالغ عددها 158 محطة.

كما أن الاستثمارات في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تفوقت تفوقا كبيرا على الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة الأخرى خلال عام 2014، فعلى مستوى العالم تم إضافة 46 جيغاواط من الطاقة الشمسية و49 جيغاواط من طاقة الرياح إلى القدرة الكهربائية من الطاقة المتجددة التي بلغ إجماليها 103 جيغاواط في عام 2014، وهذا يعكس سيطرة استثمارات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على 92% من إجمالي الاستثمارات في الطاقات المتجددة، فقد شكلت الطاقة الشمسية 149.6 مليار دولار من إجمالي الاستثمارات فيما شكلت طاقة الرياح 99.5 مليار دولار.

ويلاحظ أن الاستثمار في الطاقة الشمسية قفز بنحو 25% أي ما قيمته 143.6 مليار دولار فيما ارتفع الاستثمار في مجال الرياح بـ 11% حيث وصل إلى مستوى قياسي بلغت قيمته 99.5 مليار دولار، لكن في المقابل انخفض الاستثمار في الوقود الحيوي بنحو 8% حيث لم تتجاوز قيمته 5.1 مليار دولار أمريكي، فيما انخفضت الاستثمارات في الكتلة الحيوية وتحويل النفايات إلى طاقة بنحو 10% إلى 8.4 مليار دولار، كما زادت الاستثمارات في مجال الطاقة الحرارية الرضية بنسبة 23% لتصل إلى 27 مليار دولار سنة 2015.

وأخيرا من حيث تمويل الاستثمارات فقد ارتفعت قيمة رؤوس الأموال المستثمرة عالميا في شركات الطاقة المتجددة بنسبة 54% حيث بلغت قيمتها 15.1 مليار دولار، وقد ساعد على ذلك تعافي أسعار أسهم القطاع خلال الفترة من منتصف عام 2012 إلى مارس 2014، وارتفعت استثمارات القطاع الخاص في مجال الطاقة المتجددة إلى 2.8 مليار دولار عام 2014 بزيادة 27% عن عام 2013، وكانت هذه الزيادة نتيجة للانخفاضات الحادة الأخيرة في تكاليف نظام توليد الطاقة الشمسية، الأمر الذي جعلها خيارا أكثر تنافسية للشركات والأسر التي تبحث عن توليد جزء من احتياجاتها الخاصة بالكهرباء.[1]

[1] مها أيمن، مرجع سابق، ص 02.

ثانيا: هيكلة الاستثمار في الطاقات المتجددة [1]

أ. الاستثمارات العالمية:

يمثل العرض العالمي من مصادر الطاقة المتجددة حوالي 13% من العرض الإجمالي للطاقة الأولية، وتقدر نسبة التقنيات والتكنولوجيات المسوقة حاليا اللاقطة للطاقة الشمسية والمولدة للطاقة من الرياح والمياه والمستغلة للمصادر المتجددة الأخرى أقل من 3%، حيث أنه وحسب تقرير ريو دي جانيرو +20 المنعقد بالبرازيل في جوان 2012 فإنه قد تم تراجع كبير في استخدام الطاقة الشمسية مقارنة بالطاقة التقليدية بنسبة تقدر بـ 30000% منذ سنة 1992، وتراجع كبير في استخدام طاقة الرياح بنسبة 6000%، وتراجع مقدر بـ 3500% من طاقة الوقود الحيوي في نظام عرض الطاقة العالمي في غضون عشرين سنة فقط، وبالرغم من تزايد حصة استخدام الديزل الحيوي بنسبة 30000% ما بين سنوات 1992 إلى نهاية سنة 2009، بمعدل نمو سنوي مقدر بـ 60% محققا إنتاجا مقدرا بـ 13 مليون طن مكافئ للبترول، حيث ارتفع معدل عرض وقود الإيثانول المستخرج من المحاصيل الزراعية كزيوت النخل والذرى وقصب السكر في سوق الوقود التقليدي العالمي، وتعتبر البرازيل أول دولة تنتج وتصدر وقود الإيثانول بمعدل نمو يفوق 20% سنويا منذ سنة 1992 ليصل حدود 30 مليون طن مكافئ للبترول سنة 2009.[2]

إلا أن آليات تحضير قطاع الطاقة واحتواء أسواق الكربون وضمان الفعالية والكفاءة الطاقوية يعتبر قفزة نوعية في قطاع الأعمال الدولية، حيث قدر إجمالي الاستثمارات العالمية في مجال الطاقات المتجددة وإنتاج الوقود الحيوي سنة 2011 بما قيمته 257 ألف مليون دولار مقارنة بـ 211 ألف مليون دولار سنة 2010، بعدما كانت مقدرة بـ 160 ألف مليون دولار سنة 2009 بنسبة نمو تفوق 32% وبعدما سجلت استثمارات صافية بقيمة 71 ألف مليون دولار خلال عام 2007 وبزيادة تقدر بستة أضعاف عن النسبة المسجلة سنة 2004.

ولأول مرة في مجال الأعمال تعتبر الصين والدول النامية أكبر المستثمرين في اقتصاديات الحجم في مجال الطاقات المتجددة حيث يتم تساوي رأس المال بين الدول النامية والمتقدمة في مجال الاستثمارات في الطاقة المتجددة، وبناءا على هذا تم استثمار ما قيمته 72 ألف مليون دولار في الدول النامية مقابل 70 ألف مليون دولار في الدول المتقدمة في مجال الطاقات المتجددة، حيث تمثل هذه الاستثمارات الجديدة في الدول النامية ربع الاستثمارات الإجمالية في الدول المتقدمة، وتعتبر الصين الرائد

---

[1] الخياط محمد مصطفى الخياط، بحث عن آليات تنمية مشروعات الطاقات المتجددة في مصر، بحوث مركز إعداد القادة للقطاع الحكومي في إطار برنامج الترقي لدرجة مدير عام، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2009، ص ص 02-03.

[2] United Nation Environment Programme, Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992-2012), United Nation Environment Programme Publications, Nairobi, 2011, PP 98-79.

في مجال اقتصاديات الطاقة المتجددة حيث تم تمويل ما قيمته 48.9 ألف مليون دولار من الاستثمارات الجديدة في المجال بنسبة نمو مقدرة بأكثر من 28% سنة 2010، وقد حققت العديد من الدول البارزة الأخرى استثمارات مهمة في القطاع حيث تم توظيف ما مقداره 13.1 ألف ملون دولار في أمريكا الجنوبية والوسطى بارتفاع مقدر بـ 39%، وقد تم استثمار 5 آلاف مليون دولار فقط في كل من الشرق الأوسط وإفريقيا ويعتبر هذا المبلغ الزهيد مقارنة بالدول الأخرى عن ارتفاع مقدر بـ 104% سنة 2011، وقدرت الاستثمارات في دول آسيا النامية الأخرى ما عدا الصين والهند بنسبة 31% من نفس السنة.

وقد وافقت الـ 195 دولة الموقعة على اتفاقية الأمم المتحددة الإطارية بشأن تغير المناخ المنعقدة بديربان Durban بجنوب أفريقيا والمتبوعة بقمة ريو +20 بالبرازيل في جوان 2012، على تقرير الملامح الكبرى للتسريع من وتيرة التحول إلى نظام اقتصادي عالمي منخفض الكربون ومعتمد بالدرجة الأولى على مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في سبيل تحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، وتعد طاقة الرياح ذات النصيب الأكبر في الاستثمارات إلا أنها ليست الأسرع في النمو ففي نهاية سنة 2008 بلغ معدل النمو في تطبيقات الخلايا الشمسية الكهروضوئية 50% مقابل 24% لطاقة الرياح، وتتعدد أشكال الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة إلى ثلاثة أشكال هي الاستثمار حسب المنطقة والاستثمار حسب نوع مصدر الطاقة والاستثمار في التكنولوجيا والتقنيات النظيفة، حيث من المرجح أن تتم جل الاستثمارات المستقبلية في هذا المجال في الدول النامية وهذا لتوفرها على رأس المال الطبيعي والمواد الخام للصناعة الطاقوية.

وتتوالى اتجاهات الاستثمارات الحالية إلى تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية وهذا للتحكم في تكنولوجياتها وخضوعها لاقتصاديات الحجم وتوسع أسواقها وتبني كبريات الشركات لتصنيع معداتها، وتعد تكنولوجيات الكتلة الحيوية هي التكنولوجيا الرائدة في مجال الطاقات المتجددة، في حين انخفضت نسبة الاستثمارات في مجال توليد طاقة باطن الأرض إلى 5% باستثمار مقدر بـ 246 مليون دولار فقط. [1]

ب. استثمارات القطاع الحكومي:

تشير العديد من تقارير المراجعات السنوية لاتجاه الاستثمارات في الدول النامية في مجال الطاقات الأحفورية (النفط والغاز الطبيعي) تراجعا واضحا في حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة بنسبة تقترب من 15% لتصل إلى 470 مليار دولار في قطاع المحروقات، وبالرغم من تقلص الآفاق المستقبلية للاستثمارات في المصادر التقليدية وإمكانية تراجع الطلب عليها ولو بنسب طفيفة، إلا أن هذا التراجع ما يعكس إلا نموا مباشرا في القطاع البديل، ولأن المشاريع الضخمة والباهظة في مجال الطاقات المتجددة

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 98 – 99.

تستلزم تمويلا ثابتا ودعما فنيا وماديا في نفس الوقت كان من الضروري الاعتماد على الإنفاق الحكومي من أجل تمويل الاستثمارات الخضراء والتي تكون في غالب الأحيان محفوفة بالمخاطر وغير مضمونة كليا، ففي حين مطالبة وكالة الطاقة العالمية في تقريرها الأخير بزيادة الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة إلى الضعفين بحلول عام 2020، يمكن للآليات التنظيمية وآليات التمويل الحكومية أن تعمل كقاعدة لتشجيع استخدام تكنولوجيات نظيفة للوقود الأحفوري، كما يمكن للدول الصناعية المتقدمة والدول النامية أن تتعاون وتعمل سويا لقيادة ودفع الابتكارات والأسواق نحو تكنولوجيات أكثر نظافة للوقود الأحفوري من خلال الاعتماد على مبادئ التعاون والشراكة في المجال، ويمثل تنفيذ آليات " بروتوكول كيوتو"، ومنها آلية التنمية النظيفة (CDM) دافعا هاما لقيادة الصناعة المتجددة، إذ أنه يمكن للدول النامية أن تحرز من خلالها تقدما ملموسا نحو بلوغ أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة مع خفض انبعاثات غازات الكربون الدفيئة من خلال تحقيق قفزة تكنولوجية كبيرة نحو تطبيق التكنولوجيات المتقدمة للطاقة الأحفورية، كذلك من خلال توليد استثمارات جديدة في مجال الطاقات المتجددة. [1]

ويعتبر القطاع الحكومي مهما في مجال تنظيم الاستثمارات والممول الأول لتكنولوجيات الطاقة النظيفة من خلال دعمه لمراكز البحث والتطوير إلى جانب فرضه للعديد من السياسات الاقتصادية والضريبية في القطاع، وهذا من أجل ضمان شفافية تسييره، ومن الجدير بالذكر أيضا ان تسخير الأموال العامة في مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة من شأنه ضمان توظيف آمن ومستدام للمال العام بكفاءة تعادل خمسة أضعاف ما يتم إنفاقه على قطاع الطاقات التقليدية، إضافة إلى أنه من الضروري على الحكومات تشجيع قطاع الطاقات المتجددة لأنه يعتبر من الأقطاب الاستراتيجية التي تسمح بتحقيق الأهداف التنموية للبلد ومقاومة مشاكل الاحتباس الحراري وضمان إمدادات آمنة ومستدامة من الطاقة، والمساهمة في خلق فرص عمل خضراء ودائمة من خلال تشجيع الصناعات المحلية في مجال الطاقات المتجددة، ورفع مستويات المعيشة والقضاء على الفقر في الأوساط النائية وتقليل الاعتماد على النفط والعمل على نقل التكنولوجيات الجديدة وتوظيفها واستخدامها محليا. [2]

ج. استثمارات القطاع الخاص في الطاقة المتجددة:

يعتمد عائد الاستثمار في مجال الطاقة على مدى نجاعة مشاريعها ومردوديتها الاقتصادية ومدى تنافسيتها وطرق تمويل تكنولوجيات استخدامها، إضافة لاعتبارات أخرى نوعية وفنية متعلقة بدورة حياة المنتوج وفترة استرداد رأس المال وقدرة التنافس مع التكنولوجيات والبدائل المغايرة، فمثلا تعتبر الكهرباء المولدة عن طريق سخانات الفحم الحجري وبالطرق التقليدية وبتكاليف أقل المنافس الأكبر والمعيق

---

[1] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أكتوبر 2004، ص 09.

[2] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 100-101.

لتقنيات توليد الكهرباء بالألواح الفولتوضوئية، وبالرغم من أن تكلفة الكيلوواط من الكهرباء الناتج عن حرق الفحم الحجري أقل من تكلفة الكيلوواط الناتج عن توربينات الرياح حيث يقدر هذا الأخير بـ 69 دولار للكيلوواط الواحد مقارنة بـ 67 دولار للكيلوواط الواحد بالنسبة للفحم، فإن من شأن اقتصاديات الحجم العمل على تخفيض هذه التكاليف إلى أدنى المستويات، غير أن مسألة فاقد الطاقة المتعلقة بنقلها لمسافات أطول من شأنه أن يعرقل نمو اقتصاديات توربينات الرياح وغيرها من الأشكال الأخرى والتي تستلزم دعما خاصا من القطاع الحكومي خاصة فيما يخص إنتاج الطاقة الكهربائية.

كما أن الاستثمار الخاص في هذا المجال يتخذ اتجاهين حيث يمكن أن يهتم بالتوعية البيئية وتصحيح المفاهيم لدى المستهلكين وهو ما تقوم به المنظمات غير الحكومية Organisation Non-Governmental (NGOs) والجمعيات المتخصصة ويتركز دورها في إعداد ورش عمل مع الجهات المسؤولة عن توعية الجماهير في المدن والقرى والمدارس والمناطق الريفية والتجمعات النائية، حيث يكون القطاع الخاص أهم مستثمر في مثل هذه الحملات التي تتضمن إقامة نماذج ريادية Pilot Plant لتطبيقات الطاقة المتجددة، مثل إنشاء نظم السخانات الشمسية للمياه ببعض مناطق الخدمات كمراكز تجمع الشباب والنوادي الرياضية ووحدات الصحة، وإنتاج غاز الميثان من المخلفات الزراعية والحيوانية بالتخمر اللاهوائي في المناطق الريفية وتدريب النساء على استخدام مثل هذه النظم، أما الجانب الثاني فيشمل المجالات التجارية والاستثمارية للقطاع الخاص في أنشطة الطاقة المتجددة، وتتمثل الأنشطة في المشاركة في إنشاء خطوط إنتاج نظم التسخين الشمسي للمياه بمكونات وتكنولوجيات إما محلية خالصة أو بالتكامل مع المكونات المستوردة من الخارج، أيضا يساهم القطاع الخاص في إنتاج الكابلات والمحولات وبعض المعدات اللازمة لنقل الطاقة الكهربائية المنتجة من مزارع الرياح. [1]

المطلب الثاني: طرق تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

سيتم التطرق في هذا المطلب إلى آليات تمويل مشاريع الطاقات المتجددة وآثار قصور التمويل المحلي والدولي على الطاقات المتجددة.

أولا: آليات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

يعد توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقات المتجددة أحد النقاط الرئيسية الداعمة لنشر تطبيقاتها، خاصة وأنها تتطلب استثمارات كبيرة مقارنة بالطاقات التقليدية المعتمدة على الوقود الأحفوري، ومع محدودية التمويل المحلي في العديد من الدول لهذه المشاريع، واعتمادها على القروض والتكنولوجيات الأجنبية بشروط ملزمة التطبيق تتمثل أقلها في تعظيم نسبة المكون الأجنبي (من 75 إلى 85%) في تلك المشاريع وبالتالي تضائل فرص تنمية وتطوير هذه الأنظمة محليا وهو ما ينعكس سلبيا على التصنيع

[1] مصطفى محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص ص 5-6.

المحلي، كما أنه لا تتوافر لدى البنوك الوطنية المعرفة الكاملة عن أنظمة الطاقة المتجددة ومدى الأهمية الاقتصادية والبيئية لاستخدام ونشر هذه الأنظمة، وهو ما يجعل المصارف المحلية تحجم عن تمويل هذه المشاريع سواء على المستوى الصغير المتمثل في تركيب أنظمة تسخين شمسي للمياه أو نظم إنارة باستخدام الخلايا الفولتوضوئية حيث تصل تكلفة هذه الأنظمة من تكاليف متوسطة إلى مرتفعة، أو تمويل المشاريع الكبيرة مثل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في مزارع الرياح أو محطات المركزات الشمسية وهي مشروعات تتطلب مئات الملايين بما يعادل الدولار.

وإن الاعتماد على المنح والمساعدات المادية الأجنبية في دعم مشاريع الطاقة المتجددة وغيرها من المشاريع المماثلة يرهن تطور قطاعاتها بما يتم تقديمه أو جلبه من مساعدات، وهي أمور لا تضمن دفع تطبيقاتها في الإتجاه الذي تريده الدولة، حيث غالبا ما توجه هذه المساعدات لتنمية قطاعات تعتمد بشكل رئيسي على العنصر الأجنبي سواء في جانب المكونات أو الخبرة البشرية، حيث أن ضمان استمرار التنمية في القطاعات المختلفة يتطلب أن يكون التمويل ذاتي المصدر في المقام الأول.

وعليه يمكن أن نرجع أسباب صعوبة الحصول على التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة للعديد من الاعتبارات نذكر منها، تدني الثقة بقطاع الطاقات المتجددة والخوف من فشل هذه المشاريع وعدم قدرة المستثمرين على الوفاء بالتزاماتهم البنكية، إضافة إلى ضخامة رؤوس الأموال اللازمة لتمويلها وقلة المشاريع المماثلة لها وضعف السوق وعدم قدرته على تسويق واستخدام منتجات الطاقة المتجددة والنظيفة كأنظمة التسخين الشمسي وأنظمة الخلايا الشمسية وتوربينات الرياح في ظل منافسة عادلة وغير مؤسسة على نظام الوقود الأحفوري والطاقة التقليدية. [1]

وعلية تتلخص آليات تمويل تكنولوجيات ومشاريع الطاقات المتجددة الداعمة للتنمية في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء من خلال مفهومين أولهما آليات التمويل لدعم احتياجات الطاقة بصفة عامة والطاقة المتجددة بصفة خاصة، وثانيهما آليات دعم التكنولوجيات النظيفة لرفع معدلات التنمية المحلية والشاملة، ففي حين تتوفر لدى المتقدمة الملاءة التي تساعدها على أن توجه جهودها في كلا الآليتين بما يسمح لها بتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة والعمل على نشرها، نجد أن ما تعانيه الدول النامية من مشاكل اقتصادية واجتماعية وسياسية تتطلب رفع معدلات التنمية والاستثمار لمجابهة التكاليف المرتفعة لتحسين البنية الأساسية والهياكل القاعدية والتي تشمل (الطاقة والاتصالات، ندرة الإمكانيات البشرية المؤهلة، الاعتماد على الأسواق الخارجية، ارتفاع الديون، قلة الإنتاج والاعتماد الزائد على المساعدات الخارجية)، لا يسمح بتحقيق معدلات نمو استخدام الطاقة المتجددة بالشكل المطلوب، لذا

[1] الخياط محمد مصطفى الخياط، بحث عن آليات تنمية مشروعات الطاقات المتجددة في مصر، مرجع سابق ص 03.

يجب أن تعطي آليات تمويل تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة اهتماما متميزا لاحتياجات الدول النامية وتحديدا الطبقات الفقيرة والمهمشة في هذه الدول.

ثانيا: آثار قصور التمويل المحلي والدولي على قطاع الطاقة المتجددة.

على الرغم من برامج التعاون الدولي المتعددة التي تم تنفيذها في مجال الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة، إلا أن الاستثمارات المحلية والدولية التي أتيحت لتطوير نظم الطاقة المستدامة تحتاج إلى المزيد من النمو وذلك بالمقارنة مع الاستثمارات الضخمة التي أدرجت للنظم التقليدية للطاقة والتي تم تنفيذها دون اعتبار واضح لمراعاة معايير استدامتها، كما تعد محدودية التعاون والتنسيق الإقليمي في مجال تمويل مشاريع الطاقة والاعتماد المفرط على برامج التمويل الأجنبي في تطوير نظم الطاقة المتجددة أحد النقاط الجديرة بالدراسة، وبصفة عامة تحتاج إلى مجموعة من الخدمات المالية المتنوعة وأهم هذه الخدمات الحصول على قرض مالي لبدأ المشروع أو استخدامه في تشغيل المشروع أو توسيعه.

على نحو آخر يعد توفير التمويل اللازم لمشروعات الطاقة المتجددة أحدج النقاط الرئيسية الداعمة لنشر تطبيقاتها خاصة أنها تحتاج إلى رأس مال مرتفع بالمقارنة بالتكنولوجيات التقليدية، وهو ما حدا بالدول المتقدمة إلى تخصيص القروض الميسرة التي تتميز بانخفاض نسب فوائدها وطول فترات السداد لتمويل هذه المشروعات، وهو ما أثمر في تنمية هذه التكنولوجيات ونشر استخداماتها في تطبيقات مختلفة في الدول المتقدمة وإن تباينت نسب الاستخدام من دولة لأخرى حسب الآليات المستخدمة ومدى مواءمتها لآليات السوق في كل بلد.

ومن خلال السياسات المتبعة عالميا يتبين عدم وجود سياسة محددة يمكن التوصية باتباعها بهدف تنمية الطاقة البديلة، إنما توجد حزمة تتنوع مكوناتها ويتحدد الانتقاء منها بحسب معطيات كل بلد من وضع الطاقة المحلي والعالمي والكيان الاقتصادي ووفرة البدائل، وكما تبين التجارب الرائدة في مجال الاستثمارات المتجددة إمكانية تنفيذ سياسة ما لفترة زمنية محددة ثم تطويرها أو استبدالها بحسب المعطيات في حينها، فإن هذا لا يتم إلا في ظل اعتبارات إعادة هيكلة سوق الطاقة وتبني برامج طموحة لرفع كفاءتها في المجالات المختلفة (سكنية، تجارية، صناعية) على المستويات الوطنية والإقليمية، ومدى إمكانية دمج النظم المتجددة في النظام الطاقوي التقليدي، وهو المراد الذي لا يتحقق إلا عن طريق موجات التحرك في الكيانات الاقتصادية الكبيرة والتي تستطيع أن تواجه مثل هذه التحديات، وتغير أنماط السوق التقليدية وهو ما نفذه الاتحاد الأوروبي. [1]

[1] مصطفى محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص ص 8-9.

المطلب الثالث: استراتيجيات تحفيز الاستثمار في الطاقة المتجددة محليا و دوليا.

تختلف سياسيات و آليات تنشيط استخدامات الطاقة من بلد لآخر ففي ألمانيا بدأ الاهتمام بأبحاث تطور الطاقة البديلة في منتصف السبعينيات من خلال مساعدات حكومية لشركات الصناعة الألمانية. وقد أنفقت ألمانيا منذ عام 1975 حتى عام 2000 حوالي 215 مليون دولار على بحث و تطوير طاقة الرياح، أخذا في الاعتبار تفاوت الإنفاق سنويا، و الذي بلغ مداه أوائل الثمانيات لينخفض بعد ذلك لنحو 6 مليون دولار بداء من العام 1999، و حاليا تصل إجمالي القدرات المركبة من طاقة الرياح نحو 23902 ميغاوات تحتل بها المركز الثاني عالميا بعد أمريكا، وعلى صعيد آخر، اهتمت الحكومة الألمانية بإنتاج الكهرباء من الخلايا الفولتوضوئية، ففي عام 1990 بدأت برنامج الألف سطح، وذلك بنشر مسطحات الخلايا فوق أسطح المنازل لتصل بهذا البرنامج إلى نحو 100000 سطح منزل في عام 1999، ولتبلغ قدراتها المركبة من الخلايا الفولتوضوئية نحو 1135 ميجاواط بنهاية عام 2007.[1]

وترتكز سياسات الاستثمار في الطاقة المتجددة و الاستراتيجيات المحفزة لهذا القطاع على: [2]

- ضرورة خلق تلاحم في مجال استخدامات الطاقة المتجددة في سبيل تحقق أهداف التنمية الاقتصادية وضمان إمكانية دمج النظم الحديثة في أساليب التنمية واستراتيجياتها.
- ضمان مسؤولية المستثمرين بتجاه البيئة من خلال تعزيز قوانين المسؤولية الاجتماعية و البيئية للاستثمارات القائمة و الجديدة في القطاع.
- تعزيز برامج تكييف الاستثمارات في مجال الطاقة عموما بما يخدم الكفاءة الاستخدامية للطاقات التقليدية ويحفز نمو قطاع الطاقات المتجددة.

إضافة إلى ذلك تلجأ الدول الصناعية في بعض الأحيان إلى دعم أسواق الطاقة المتجددة من خلال تنمية استخداماتها في الدول النامية، وذلك لقاء استمرار تنمية تطوير التكنولوجيات المستخدمة وتقليل الفترات الزمنية اللازمة لاستكمال مراحل التطور، ويمكن تلخيص مستويات التعاون بين الدول النامية وتلك الناشئة كما يبينه الجدول الموالي.

---

[1] مصطفى محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق ، ص 07.

[2] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص 115.

الجدول رقم (02): مستويات وآثار التعاون بين الدول المتقدمة والنامية في مجال الطاقة المتجددة

نوع الدعم	العائد على الدول المانحة	العائد على الدول المقترضة	موقف الطاقة المنتجة	حجم المشروع
قروض تمويلية	تنمية تكنولوجية	- توفير التمويل - إمكانية الربح	إمكانية تصدير الفائض	صغير أو متوسط
دعم تقني	- تأمين مصادر الطاقة. - مقابل مادي.	تنمية تكنولوجية	تصدير جزئي أو كلي	كبير

المصدر: مصطفى محمد مصطفى الخياط، بحث عن آليات تنمية مشروعات الطاقات المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 11.

يوضح الجدول السابق أنه في حال توفير الدول المتقدمة الدعم المالي ممثلا في شكل قروض تمويلية لمشروعات الطاقة المتجددة المقامة في الدول النامية فإن العائد على الدول المانحة يتمثل في ضمان تواصل التنمية التكنولوجية لمعدات الطاقة المتجددة واختزال دورة التطور لهذه المعدات ليزيد الاعتماد عليها في الوفاء بمتطلبات الطاقة في مدة زمنية قصير، في حين يعود ذلك بالنفع على الدول المفترضة في توفير الأموال اللازمة لإنشاء هذه المشاريع مع عدم ضمان الربحية.

وعلى النقيض فإن الدول النامية التي لا تستطيع أن توفر التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة وخاصة إذا كان من موارد محلية، تستطيع في الوقت نفسه جذب التكنولوجيات العالمية مما يؤدي إلى تطوير أسواقها وتنميتها، إلا أن اجتذاب التكنولوجيات العالمية للاستثمار في مجالات الطاقة المتجددة، وتحديدا إنشاء المصانع اللازمة لتصنيع مكونات أنظمة إنتاج الطاقة سواء كانت من الرياح أو الشمس أو غيرها، ترتبط بشكل كبير بالخطط الوطنية التي تضمنها الدول النامية و تلتزم بتنفيذها.

أولا: محليا.

تعتمد استراتيجية تحفيز الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة على منهجية معينة تختلف بحسب نوعية الأهداف المسطرة ومستويات التقدم في هذا المجال باستخدام التكنولوجيا والمصادر المناسبة والمتاحة للظروف المحلية ، حيث تعمل الدولة حاليا على تقديم تعديلات أساسية في سياسات قطاع

الطاقة لعدم التغيرات المطلوبة في أساليب إنتاج واستهلاك الطاقة لجعلها أكثر استدامة، وتتمثل في استراتيجيات تحفيز وتشجيع استثمارات الطاقات المتجددة عموما على النقاط التالية: [1]

1- رفع مستوى الكفاءة الاقتصادية لقطاع الطاقة وتحسين فرص زيادة عائداته، آخذين في الحساب ظروف و أحوال كل دولة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع و دفع التكنولوجيات التي ترفع كفاءة و استدامة عمليات إنتاج واستهلاك الطاقة، واتباع نهج إدارة اقتصادية من خلال مراجعة تعريفات الطاقة، و زيادة حجم استثمارات القطاعين العام والخاص في انشطة و مشاريع الطاقة.

2- توسيع نطاق إمكانات وصل إمدادات وخدمات الطاقة لكل المستهلكين، على أساس النظام الحديث للطاقة سواء المركزي منها أو اللامركزي وفقا لما يناسب المجتمعات والفئات الاقتصادية المختلفة وخاصة الفئات الفقيرة.

3- الاستجابة لتزايد حجم الطلب المضطرد على الطاقة ، نظرا للنمو الاقتصادي والاجتماعي اضافة إلى النمو السكاني السريع.

4- توسيع نطاق الاستثمار في التكنولوجيا والوقود الاكثر نظافة ، بما في ذلك التحول غلى الغاز الطبيعي، خاصة في قطاعي توليد الكهرباء والنقل، مع دعم وتطوير الشبكات الداخلية للغاز والكهرباء، بالإضافة إلى تحسين مواصفات الوقود، والاعتماد المتزايد على الوقود الانظف في قطاع النقل، خاصة الوقود الخالي من الرصاص.

5- تعزيز التعاون الدولي والإقليمي ودون الإقليمي، في مجال الاستثمار في جميع القطاعات الفرعية للطاقة، ومثل هذا التعاون سوف يمكن من الاستفادة من تنوع الخبرات والكوادر والمواد الوطنية ذات الصلة بالتنمية المستدامة والموجودة في الدول المتقدمة، وهذا التعاون يتضمن أيضا: تكامل ودمج الأسواق، وتوسيع نطاق تجارة الطلقة عبر الحدود وبخاصة من خلال ربط الشبكات الكهربائية، وشبكات الغاز الطبيعي.

6- توسيع نطاق تبادل المعلومات حول البدائل التكنولوجية، وما يرتبط بها من تكلفة وفرص تطبيق وكذا الموارد المالية وامكانات وشروط نقل التكنولوجيا.

ثانيا: دوليا.

في إطار الشراكة مع الحكومات والجهات المانحة والقطاع الخاص والمجتمع المدني والمجتمعات المحلية، رسمت مجموعة البنك الدولي استراتيجية فعالة من خلال الأدوات المالية المتمثلة في الصناديق الاستثمارية من خلال برامج تصعيد الطاقة المتجددة وتنميتها، حيث قامت بإنشاء مجموعة مشتركة من بنوك التنمية المتعددة للأطراف بهدف تقديم المنح والتمويل بشروط الميسرة للبلدان النامية من أجل

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص 116.

التصدي لتحديات نغير المناخ الملحة، وتذكر منها صندوق التكنولوجيا النظيفة الذي استثمر فيه البنك الدولي ما قيمته 4.3 مليار دولار والصندوق الاستراتيجي بشأن المناخ بقيمة 1.9 مليار دولار. [1]

كما تعمل المجموعة على تمويل أنشطة تخفيض انبعاثات غاز الكربون من خلال إنشاء 10 صناديق لتمويل تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بقدرة 200 مشروع قيمتها 2.2 مليار دولار، وكذلك من خلال برامج شركات تخفيض الكربون الملزمة بتوقيعها الدول الأعضاء، ومن أمثلة هذه السياسات تنفيذ الصندوق لأنظمة إدارية والرقابة الذكية على شبكات الكهرباء في تركيا بغية مساند قطاع توليد الكهرباء بطاقة الرياح على نطاق واسع، من خلال تسخير ما قيمته 250 مليون دولار كمساعدات مالية تشجع القطاع الخاص من خلال خطوط ائتمانية لفائدة البنوك المحلية، إضافة إلى صندوق التكنولوجيا النظيفة المقترح بقيمة 300 مليون دولار والذي يساهم في تركيز تطبيقات الطاقة الشمسية في إطار البرنامج الإقليمي لصندوق التكنولوجيا النظيفة بمصر، والذي ساهم في إنتاج ما سعته 2500 ميغاوات من الكهرباء بطاقة الرياح تمول ستة ممرات عبور سريعة وخمسة طرق سكك حديدية خفيفة كما وافق البنك على برامج صناديق تكنولوجيا نظيفة أخرى في كل من كولومبيا والمغرب وجنوب إفريقيا ومنطقة الشرق الأوسط. [2]

المبحث الثالث: الطاقات المتجددة لأغراض التنمية المستدامة

إن اللجوء إلى استخدام طاقة بإمكانها المساهمة في تحقيق الأبعاد الرئيسية للتنمية المستدامة، هذا الدور غالبا ما يتم اسناده إلى الطاقات المتجددة والتي تعد من الأدوات الرئيسية المعول عليها في تحقيق التنمية المستدامة.

المطلب الاول: دور الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة

إن اللجوء إلى استخدام طاقة بإمكانها المساهمة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، هذا الدور غالبا ما يتم اسناده إلى الطاقات المتجددة والتي تعد من الأدوات الرئيسية المعول عليها في تحقيق التنمية المستدامة.

أولا: الطاقة المتجددة و البعد الاقتصادي

أدى تزايد الطلب على الطاقة انتاجية للتصنيع والتمدن وثراء المجتمع إلى توزيع عالمي للاستهلاك الطاقة الأولية توزيعا شديد التفاوت ، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة من اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم ككل، وتعتمد التنمية الاقتصادية على توفير خدمات الطاقة

[1] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، مرجع سابق، ص 57.

[2] نفس المرجع السابق، ص 57.

اللازمة سواء لرفع وتحسين الانتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة، إذ أن توفير هذه الخدمات يساعد على انشاء المشاريع الصغيرة و على القيام بأنشطة معينة وأعمال خاصة، ويعتبر الوقود كذلك ضروري للعمليات التي تحتاج إلى حرارة، والأعمال والنقل وللعديد من الانشطة الصناعية ويضاف إلى هذه أن واردات الطاقة تمثل حاليا من منظور ميزان المدفوعات أحد أكبر الديون الأجنبية في العديد من الدول الأكثر فقرا. [1]

بالإضافة إلى دور مشاريع الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف الخضراء، حيث تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في استحداث فرص العمل الدائمة والتي بمكن عرضها فيما يلي: [2]

- يمكن أن تشجع البعثات الاقتصادية الكلية، وكذلك سياسات التنمية القطاعية، بروز مبادرات اقتصادية جديدة تتماشى مع التنمية المستدامة عن طريق الحوافز التي تعزز أنماط أكثر استدامة في الاستهلاك والانتاج على الصعيد الوطني كما يمكن أن تساهم في تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة ولا سيما خدمات وانتاج المنتجات الملائمة للبيئة والبحث عن البدائل الطاقوية غبر التقليدية في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئيا.
- من شأن القطاعات الصناعية في مجال إنتاج الوقود الحيوي المستمد أساسا إلى الإنتاج الزراعي باختلاف أشكالها أن تساهم في خلق القيمة المضافة و تؤدي لتوزيع مصادر دخول الاقتصاد القومي.
- تمكين سكان الريف من مصدر أو مصادر للطاقة المتجددة يساهم في تحفيز النشاط الاقتصادي الذي يترتب عنه تحسين الظروف المعيشية بتوازن مع احترام للبيئة و توطين هؤلاء السكان بأراضيهم، يعتبر رهانا هاما على صناع القرار في الدول النامية.

ثانيا: الطاقة المتجددة و البعد الاجتماعي

لتطوير الطاقات المتجددة وإحلالها محل الطاقات التقليدية من أجل تحقيق قيمة مستدامة قام المجتمع الدولي بإنشاء الوكالة الدولية للطاقات المتجددة، كما قامت الدول الأوروبية بإنشاء فريق عمل الدول النامية الذي يهدف إلى وضع خطة واضحة لتطوير واستغلال المصادر المتجددة بدلا من الطاقة التقليدية وإلى خفض انبعاثها من ثاني أكسيد الكربون.[3]

حيث تتضح العلاقة بين الطاقة و التنمية الاجتماعية من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية الاجتماعية وخاصة في الدول النامية، كما يؤدي استهلاك الفرد من

---

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص 142.
[2] نفس المرجع السابق، ص 143.
[3] مريم بوعشير ، ، مرجع سابق، ص 190.

مصادر الطاقات المتجددة دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة و بالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدر لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استحداث كثيرة كالأثار، التبريد .... وغيرها. [1]

- مصادر الطاقة المتجددة محلية ويتلاءم مع واقع التنمية في المناطق النائية والريفية، ويساهم كذلك في تلبية احتياجاتها وهذا ما يوفر شرط التنمية المحلية لمختلف المناطق المحلية.
- تميز هذه الأنظمة بوجودها على مقربة من المجتمعات التي تستخدمها، ما توفر الحس بالقيمة الملكية الجماعية المشتركة ويعزز القيمة المستدامة.
- توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ومتطورة تكنولوجيا، فالقطاع يشكل مزودا سريع النمو للوظائف العالية الجودة، وهو ما يتفوق على المدى البعيد في هذا السياق على الطاقة التقليدية الذي يلتزم توافر رأس مال كبير. [2]

ثالثا: الطاقات المتجددة والبعد البيئي

في ضل التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم، ينبغي التفكير جديا بتقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري الناتجة من استخدام مصادر الطاقة الأحفورية والتي لها صلة وثيقة بهذه التغيرات المناخية، ولهذا كله وبسبب إمكانية نضوب البترول والغاز بعد سنوات لا تتجاوز القرن كما يؤكد الباحثين، أصبح لزاما التوجه إلى الطاقة البديلة النظيفة التي تنضب بأشكالها المتعددة، و الأن أنظمة الطاقات المتجددة تعتمد على مصادر الطاقة المحلية المتوافرة في سائر الدول فهي تعتبر مصدرا آمن، لا يمكن أن ينفذ ولا يلحق الضرر بالبيئة المحلية أو الوطنية أو العالمية

- لا تلوث هذه المواد الهواء أو اليابسة أو البحر، في حين أن تلوث الهواء بفعل قطاعي النقل والطاقة قد حول العديد من المدن إلى مصدر خطر يتهدد الصحة العامة.
- تقدم الطاقات المتجددة امكانيات تهيئة جديرة بالاهتمام، فهي تمنح حاليا بإنتاج أنواع عديدة من المنتجات والحاملات الطاقية، وهذا التنوع في التطبيقات وأيضا التكامل بين مصادرها ضمن، ربح كتل أو مواد حيوية، وحسن توزيعها الجغرافي يكن من استعمال لا مركزي لهذه الطاقات، خاصة وأن هذه الإنتاج اللامركزي يمكن أن يتم بالاعتماد على الشبكات التقليدية الموجودة فعلا بشبكة الكهرباء، شبكة الغاز، الشبكة الحرارية وذلك في إطار التكامل بينهما. [3]

---

[1] حدة فروحات، انعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد الخامس، جامعة الوادي، ص151.

[2] مريزق عدمان، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة، الملتقى الدولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 16/15 نوفمبر 2011، ص 04.

[3] مريزق عدمان، مرجع سبق ذكره، ص 04.

المطلب الثاني: مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

أولا: المجالات الاقتصادية

من بين المجالات الاقتصادية نذكر ما يلي:

أ. تعزيز إمدادات الطاقة للسكان:

يعاني حوالي ثلث سكان العالم من عدم توفير الإمدادات و الخدمات الأساسية للطاقة مما يساهم في تدهور الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية ، وانخفاض مستوى التعليم و الرعاية الصحية بهذا أو يحد من فرص التنمية وتحسين نوعية الحياة، وعلى الأخص بالنسبة للنساء والأطفال بالنظر إلى كون المصادر الملائمة للاحتياجات السكان بالمناطق الريفية وبكلفة مناسبة الأمر الذي يجعلها قادرة على تعزيز إمدادات الطاقة وحفز التنمية بهذه المناطق.

ب. تنويع مصادر الطاقة:

يتوفر العالم على مصادر هائلة من الطاقات المتجددة يمكن من خلال تطوير استخداماتها التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، وتنويع مصادرها مما يؤدي إلى تحقيق وفر في استهلاك الطاقات التقليدية ويمكن أن توفر فائضا للتصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة لهذه المصادر، كما يمكن الوفر المحقق في الاستهلاك خفضا في تكاليف الاستيراد بالنسبة للدول الغير منتجة بالإضافة إلى ذلك تمثل الإمكانات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء فرصة للتوجه نحو تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.

ج.توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية مياه البحر:

إن توفير مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب أن يكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية. [1]

[1] مريم بوعشير، ص ص 185 ـ 186.

ثانيا: المجالات الاجتماعية و البيئية

أ. مقاومة الفقر و تحسين نوعية و وضعية المرأة: [1]

إن تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقات المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية وبكلفة اقتصادية مقارنة تبديل الشبكات التقليدية، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية إضافة إلى أنه يؤدي إلى القضاء على الفقر من خلال إيجاد فرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع، تركيب وصيانة معدات إنتاج الطاقات المتجددة، حيث أن العديد من هذه المعدات يمكن تصنيعها بإمكانيات محدودة و يكن توفرها محليا.

إن التوجه إلى تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقة المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية والنائية بكلفة اقتصادية مقارنة بتبديل إمداد الشبكات التقليدية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية المياه لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، ويسهم الفقر في هذه المناطق، وذلك بما يمكن أن يؤدي إليه في إيجاد الفرص للعمالة المحلية في مجالات لتصنيع وتركيب معدات الطاقة المتجددة وصيانتها، حيث أن العديد من المعدات يمكن تصنيعها بإمكانيات محدودة يمكن توفرها بالمناطق النائية والفقيرة وأن جهودا كبيرة قد بدلت العقدين الماضيين لتطوير وتنمية استخدام تقنيات ونظم الطاقة المتجددة، مما أدى إلى تراكم خبرات محلية في مجالات متعددة للطاقة المتجددة، وبدرجات متفاوتة، كما تساهم في توفير عدة مناصب شغل في هذا المجال.

ب.الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة:

إن الاعتماد على الطاقة المتجددة في تلبية الاحتياجات يؤدي إلى الحد من التلوث الناجم عن استخدام الطاقات التقليدية و خاصة غازات الدفيئة، و ذلك لكون المصادر المتجددة نظيفة لا تسبب أي تلوث يدكر للبيئة، إضافة إلى تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية ينتج عن التقليل من أنماط الاستهلاك الطاقة المستدامة في هذه المناطق. [2]

ج. استثمار الخبرات الفنية والعملية المتاحة:

لقد تم خلال العقديين الماضيين بذا جهد كبير لتطوير وتنمية تقنيات ونظم الطاقة المتجددة مما أدى إلى تراكم خبرات محلية وإقليمية في مجالات متعددة، وبدرجات متفاوتة تعدت في بعض دول كثيرة مرحلة البحث والتجريب الميداني إلى جز الخبرة العملية في تنظيم وتشغيل المشروعات التطبيقية، فضلا عن التضييع المحلي لمكونات النظم. [3]

---

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 172.

[2] المرجع نفسه، ص 173.

[3] مريم بوعشير، مرجع سابق، ص 187.

المطلب الثالث: استراتيجيات الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة

تتمثل استراتيجيات الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة فيما يلي:

أولا: استراتيجيات الطاقات المتجددة لقطاعات التنمية المستدامة

تتضمن استراتيجيات الطاقات المتجددة لقطاعات التنمية المستدامة الاعتماد على سبعة مبادئ تتمثل في:

- تقوية دور الحكومات في وضع التشريعات الفعالة والسياسات المتكاملة لتطوير مصادر الطاقات المتجددة في قطاع النقل والصناعة والزراعة.
- تعزيز التنسيق الفعال والمتكامل بين الحكومات والهيئات المحلية وتعزيز الجماعات المحلية من خلال أليات التمكين من مصادر الطاقة المتجددة.
- تقديم خدمات حكومية وتدعيم أسعار الحصول على الطاقة المتجددة للفقراء.
- تشيع أليات الاستثمار وإنشاء صناديق استثمارية لتوعية المتعاملين بضرورة المشاريع البيئية.
- إدارة الموارد المتاحة بما يكفل كفاءتها الاستخدامية و الاعتماد على الموارد المتجددة.
- تبين ثقافة التميز والتركيز على منهجيات و برامج التخطيط المنبثقة عن إرادة الشعوب وبطاقات محلية وموارد داخلية.
- تعزيز الثقافية ونظم الحكومة الرشيدة في قيادة المشاريع والعمل على اجتناب الفقر وتحسين مستويات المعيشة للأفراد.

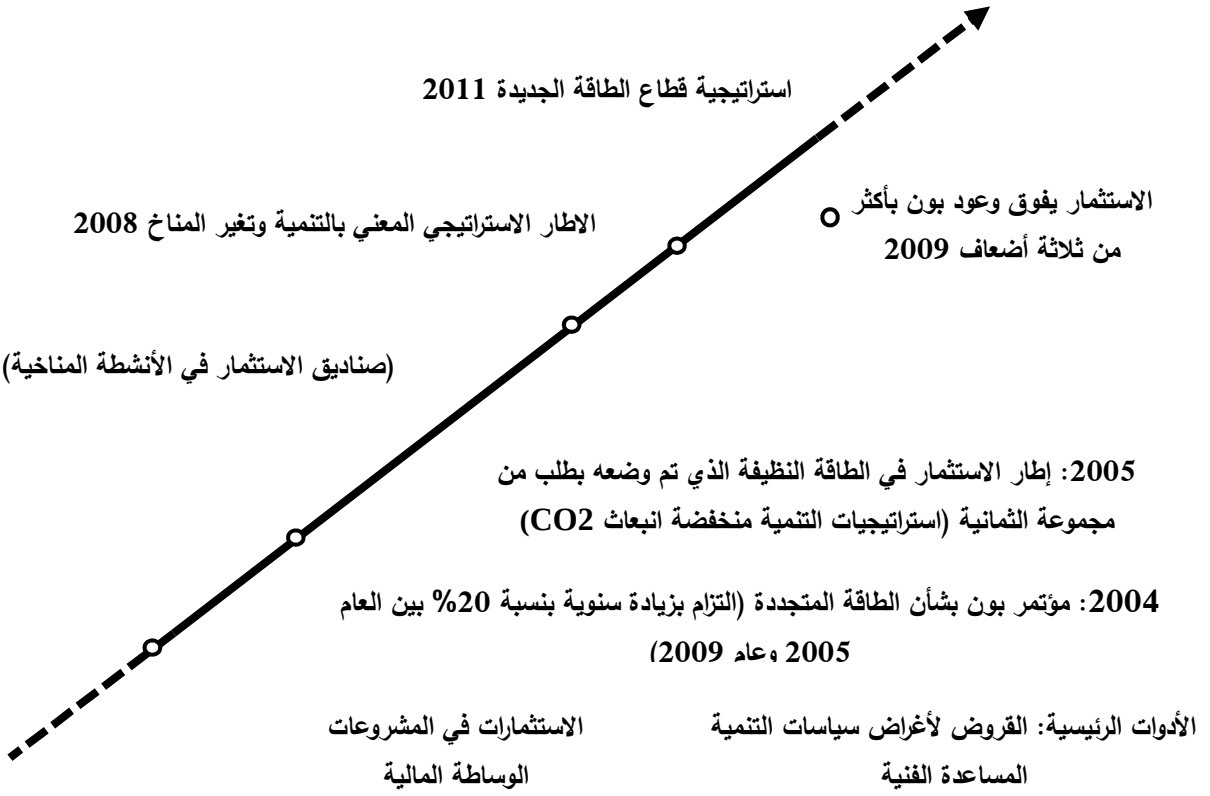
كما يمكن أن يلعب اقتصاد قائم على مصادر الطاقات المتجددة دورا في تحقيق انبعاثات الغازات الدفيئة خاصة في قطاع النقل، وهذا من خلال العمل على إحلال الوقود الحيوي محل الوقود التقليدي، بالإضافة إلى الاعتماد على آليات تحويل مرافق النقل العمومي المشتركة، وهو الأمر الذي سخرت له العديد من الدول المتقدمة والنامية العشرات من البرامج، كما أن استخدام الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية الزراعية من شأنه القضاء على البطالة وتوزيع مصادر إيرادات الناتج المحلي خاصة في الدول النامية، حيث أن هناك ارتباط طردي بين مستوى تقدم القطاع الزراعي وحجم استهلاكه من الطاقة، حيث تأثر الاحتياجات من الطاقة بعوامل عدة منها كفاءة أداء العمليات الزراعية و من ذلك انقاض الحركة الغير إنتاجية إلى أدنى حد ممكن، كما أن مخلفات القطاع الزراعي لا يجري استغلالها أمثل وفي كثير من المناطق يجري إصدار لتلك الموارد، وتهدف استراتيجية استخدام مصادر الطاقات المتجددة في الأغراض الزراعية كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة العضوية والطاقة الهوائية بقدر أو بآخر سواء في ضخ المياه في تجفيف المحاصيل وغير ذلك من العمليات أو توليد الكهرباء في تحقيق التنمية الريفية المستدامة وكذلك فك العزلة عن المناطق النائية وتوفير الفرص المكافئة للجميع، كما أن فرض الضرائب

البيئية وتشجيع الاستثمار في المجال الزراعي يعد فرصة ذهبية للدول النامية خاصة منها الزراعية لتحقيق الاكتفاء الذاتي واستغلال مورد طاقوي مستدام لا ينصب أبدا.[1]

ثانيا: استراتيجية البنك الدولي في قطاع الطاقة المتجددة:

أطلقت مجموعة البنك الدولي استراتيجية بيئية طموحة للفترة 2022/2012 تهدف إلى مساعدة البلدان على إنتاج مسارات ائتمانية مستدامة ومراعية للبيئة تتسم بالكفاءة وسير التكلفة أو الشمول وتهدف استراتيجية مجموعة البنك الدولي إلى تحقيق الامكانيات في قطاع الطاقات المتجددة من خلال العمل على تطوير مصادر الطاقات المتجددة المحلية (الطاقة الشمسية و طاقة الرياح) و تعزيز القدرة على الحصول على الكهرباء، وجودة القدرات الصناعية و الفنية المحلية، والعمل على إصلاح أسعار الطاقة لتحقيق كفاءة استخدامها و ضمان الاستثمارات الكافية مصوبة بزيادة فعالية شبكة الأمان لحماية الفقراء والشكل التالي يوضح الملامح الرئيسية الاستراتيجية مجموعة البنك الدولي لقطاع الطاقات المتجددة.

الشكل رقم(16): الاستراتيجية مجموعة البنك الدولي لقطاع الطاقات المتجددة سنة 2011.



المصدر: زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مرجع سابق، ص 153.

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص 151، 152.

كما ساهمت مجموعة البنك الدولي في تمويل العديد من الاستثمارات في مجال الطاقة والطاقة المتجددة من أجل تحقيق كفاءة استخدام الطاقة وتنويع مصادر الطاقة التقليدية و خلق فرص للعمل والفقر من الدول النامية و تمكين الجميع من مصدر موثوق وآمن من امتدادات الطاقة والمياه، نحو استراتيجية التنمية المحلية وليس الدعم الدولي. [1]

[1] زواوية أحلام، مرجع سابق، ص 153.

خلاصة الفصل:

التنمية المستدامة هي التنمية التي تحاول المزاوجة بين مصالح الجيل الحالي والمستقبلي أي تسعى إلى تلبية حاجات الجيل الحالي وتحسين مستوى الرفاهية العام له دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية حاجاتها، وذلك لا يتم إلا من خلال المحافظة على الموارد الطبيعية، ضبط حجم السكان وكذا توجيه التكنولوجيا بما يخدم النظام البيئي، وقد لاقى هذا المفهوم صدى واسعا بالرغم من الغموض الذي يكتنفه، فإذا تم تحديد الأهداف والشروط الواجب توافرها من أجل التنمية المستدامة إلا أنه لم يحدد الطريقة العلمية التي تمكن من تحقيق بعد مهم جدا وهو التقليل من انبعاثات الطاقة المضرة بالبيئة باعتبارها السبب الرئيسي في مشكل التلوث بترشيد استخدامها أو البحث عن طاقات بديلة ومتجددة.

إن الاستثمار في الطاقة المتجددة اليوم يعتبر المفتاح الرئيسي والبديل لما بعد الطاقة التقليدية، لذلك عرفت الساحة العالمية في الآونة الأخيرة توجها كبيرا نحو الاستثمار في مختلف مصادر الطاقات المتجددة خاصة الدول التي تمتلك إمكانيات طبيعية هائلة مثل الصين، ألمانيا والجزائر وهذا ما سنتناوله في الفصل الموالي.

الفصل الثالث:

تجارب دولية في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيد:

بعدما ارتفع حجم الأضرار البيئية التي سببتها مصادر الطاقة الأحفورية الناضبة تضاعف الاهتمام بمصادر الطاقة البديلة، حيث وفي سعي منها للمساهمة في توفير الطاقة للأجيال من موروث بيئي غير ملوث ودعم تنوعها واستقلالها الطاقوي، تبذل مختلف الدول مجهودات جبارة لتطوير إمكانياتها وتدعيم النماذج الطاقوية البديلة التي تعتمد عليها.

وقد كان لمميزات الطاقة المتجددة من جهة والإمكانيات المالية المسخرة من قبل كبرى دول العالم من جهة أخرى أثرا بارزا في جعل الدول الأقوى في ميدان الطاقة تزداد قوة، وبعد هذه النتائج الباهرة التي حققتها هذه الدول والتي مكنتها من ريادة سوق الطاقات المتجددة، وأضحت نماذج ناجحة يؤمل أن تقتدي بها باقي الدول لأجل التوصل إلى الحد من مشاكل الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة، وهذا ما سوف نتعرض له في هذا الفصل والذي قسم بدوره إلى المباحث التالية:

- **المبحث الأول: التجربة الألمانية في مجال الطاقة المتجددة؛**
- **المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة؛**
- **المبحث الثالث: تجربة استثمار الجزائر في مجال الطاقات المتجددة.**

المبحث الأول: التجربة الألمانية في مجال الطاقة المتجددة

تقع ألمانيا في وسط أروبا يحدها من الشمال كل من بحري الشمال والبلطيق والدانمارك، ومن الجنوب النمسا وسويسرا، ومن الشرق بولندا ومن الغرب فرنسا ولكسمبورغ وبلجيكا، وتبلغ مساحتها حوالي 357 ألف كلم^2 وعدد سكانها حوالي 81 مليون نسمة، وهي من الدول الصناعية الهامة في العالم مما أدى إلى ظهور مشاكل بيئية، ومن أجل حل هذه المشاكل تحاول ألمانيا استخدام الطاقة المتجددة كمصدر بديل للطاقة من أجل الحفاظ على البيئة، وبالتالي الوصول إلى التنمية المستدامة.[1]

حيث شهدت ألمانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطورا سريعا في استخدام الطاقة المتجددة وأصبحت من الدول التي تتمتع بالريادة العالمية فهي تملك ثالث أكبر قطاع لطاقة الرياح على مستوى العالم، حيث تصل الطاقة المنتجة لأكثر من 26000 ميجاواط، كم أنها تملك أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال 9800 ميجا واط لأقصى قدرة شمسية عام 2009 فضلا عن كونها تتمتع بالريادة في غيرها من المجالات التكنولوجية. [2]

المطلب الأول: مصادر الطاقة المتجددة وعوامل ازدهارها في ألمانيا

أولا: مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا

أ. الطاقة الشمسية:

تمطر السماء في ألمانيا على مدى العام، وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار، غير ان ألمانيا استطاعت أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم، فقد ظهر في ألمانيا قطاع صناعي جديد هو قطاع الصناعة تقنيات الطاقة الشمسية، حيث أصبح يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة هي السنوات القليلة الماضية، إذ 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 بصفة مباشرة أو غير مباشرة في هذا القطاع إلى ما يزيد عن 50000 إنسان.

وقد تزايد عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجياتها من الطاقة الشمسية وخلايا الطاقة الضوئية حيث وصل عدد هذه المجمعات في عام 2006 إلى 800000 مجمع شمسي مركب وجاهز، ويتم فيها تسخين الماء وتأمين التدفئة المطلوبة لحوالي 05 % من المنازل الألمانية. [3]

---

[1] محمد طالبي ومحمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة أجل التنمية المستدامة ـ عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، العدد السادس، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2008 ، ص 206.

[2] الوكالة الألمانية للطاقة: الطاقة المتجددة ـ تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية ـ، الوزارة الاتحادية للاقتصاد والتكنولوجيا، ص 01.

[3] محمد طالبي ومحمد ساحل، مرجع سابق، ص ص 206-207.

ب. 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 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 مصادر الطاقة الحديثة في ألمانيا.

وبفضل قانون دعم الاستثمار في مجالات المصادر الطاقات المتجددة، تمت في ألمانيا حتى اليوم إقامة محطات إنتاج الطاقة العاملة بالرياح باستطاعة تصل إلى 2100 ميغاواط، وتعتبر ألمانيا أكبر سوق في العالم في طاقة الرياح حسب ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (03): ألمانيا "الريادة العالمية في طاقة الرياح" لسنة 2007.

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 2010– ألمانيا –، مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح ورقلة، العدد 06 ، سنة 2008 ، ص 210.

ج. 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، وحوالي مليار من زيت النباتات، وقد بلغت مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة حوالي 03 % 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. [1]

[1] محمد طالبي، محمد ساحل، مرجع سابق، ص 207.

د. الطاقة الجوفية:

وصلت حصة ألمانيا من الطاقة الجوفية في عام 2006 بين مصادر الطاقة غير الضارة بالبيئة 01 % فقط، ولكن بفضل تقنيات الحفر الجديدة، مثل تلك القائمة في "دور نهار"، يتوقع الخبراء معدلات نمو مرتفعة لهذا المصدر من الطاقة، أيضا هنا في ألمانيا وعلى بعد 360 كيلومترا من " دور نهار" 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. [1]

ثانيا: عوامل ازدهار 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 ما يلي:

1 ـ قانون مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا.

دخل قانون مصادر الطاقة المتجددة (EEG) حيز التطبيق في الأول أفريل 2000 ، وهو يهدف إلى دعم وتنظيم استخدام الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة مع ضمان حد أدنى للأسعار، والحد من الاعتماد على مصادر الوقود الأحفوري ورفع نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية بحلول عام 2010 إلى 12.5 % كحد أدنى، و20 % في مطلع عام 2020.

2 ـ اهتمام الدولة بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة.

تعتبر ألمانيا من الدول الرائدة في مجال البحث العلمي في مختلف التقنيات الحديثة وتقنيات صناعة مصادر الطاقة المتجددة، فمؤسسات التعليم العالي الألمانية تضم اليوم 144 تخصص حول طاقة الرياح وتقنيات الطاقة الشمسية، ومن هذه المؤسسات نذكر على سبيل المثال: جامعة ألدنبورغ "الطاقة المتجددة"، المعهد العالي التخصصي بوخوم "أنظمة الطاقة الجوفية"، جامعة فرايبورغ "الإدارة البيئية"، جامعة كاسل "الطاقات المتجددة، فعالية الطاقة".[2]

---

[1] محمد راتول، مداحي محمد، مرجع سابق، ص 144.

[2] محمد طالبي، محمد ساحل، مرجع سابق، ص ص 207-208.

المطلب الثاني: استثمارات ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة

يعد قطاع الطاقة المتجددة في ألمانيا أكثر القطاعات ابتكارا ونجاحا في العالم، وازدادت مصادر الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء الألماني من 6.3% في عام 2000 إلى نحو 30% في عام 2014، ولأول مرة على الإطلاق تشكل كل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية نسبة اكبر من صافي إنتاج الكهرباء، حيث سجلت نسبة توليد الطاقة من الرياح والطاقة الشمسية أعلى مستويات لها في ألمانيا وبلغت 74% في أفريل 2014، ووصلت معدلات توليد الطاقة من الرياح ذروتها في ديسمبر 2014 إذ ولدت 562 جيغاواط فب الساعة، وبات يطلق على ألمانيا "أول اقتصاد للطاقة المتجددة في ألمانيا". [1]

والجدول التالي يبين قدرات أمانيا من مختلف مصادر الطاقة المتجددة:

الجدول رقم (04): القدرات المثبتة لمصادر الطاقة المتجددة في أمانيا (2005 ـ 2013)

السنوات / الطاقة	2005	2010	2011	2012	2013
الطاقة الشمسية	165	775	975	1033	918
طاقة الرياح	164	575	726	915	796
الطاقة الكهرومائية	26	97	139	106	106
طاقة أخرى	44	116	164	152	132
المجموع	399	1563	2004	2206	1952

Source: BEE: RENEWABLES FROM GERMANY, FACTSHEET RENEWABLE in GERMANY, P 02.

كما تهدف ألمانيا أن يصل متوسط نسبة توليد الكهرباء من الطاقة 35% مطلع عام 2020 و50% مطلع عام 2030، وبسبب قانون تعريفة التغذية أصبحت الأولوية في الاستخدام للطاقة المتجددة وهو ما يؤدي في بعض الأحيان إلى تراجع الطلب على توليد الطاقة من منشآت الفحم والطاقة النووية.

وحققت ألمانيا نجاحا كبيرا اليوم للوصول إلى ما يقارب 30% من نسبة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء، ويعود ذلك إلى قوة الشبكات الكهربائية في ألمانيا نسبة إلى الشبكات النموذجية الموجودة في البلدان الأخرى، وتعني بقوة أن انقطاع الكهرباء في ألمانيا لا يحدث تقريبا في البلاد ففي 31 ديسمبر

[1] نهى مكرم، شيماء رأفت، كيف انتصرت ألمانيا على عقبات الطاقة المتجددة؟، جريدة البورصة، 25 ماي 2015، ص 01.

احتفلت أمانيا بمرور 30 عاما دون انقطاع الكهرباء في البلاد، باعتبارها أكبر الدول المصدرة للكهرباء في العالم حسب تصنيف وكالة الطاقة الدولية. [1]

وأن هذه الشبكات تتمتع بسعة إنتاجية تفوق الطلب الحالي، ومنذ أن بدأت ألمانيا في ربط مصادر الطاقة المتجددة بنظم توزيع الكهرباء في تسعينات القرن الماضي كانت تلك الشبكات القوية في حاجة إلى بعض التحسينات اللازمة لاستيعاب الطاقة المتجددة، واستمرت قوة هذه الشبكات في خدمة ألمانيا جيدا مع ربط المزيد والمزيد من مصادر الطاقة المتجددة بنظام توزيع الكهرباء.

وتعد ألمانيا من أكبر اقتصاديات العالم التي تعتمد على نفسها في إنتاج الطاقة وتصدر جزءا كبيرا منها، وتملك 140 محطة توليد للطاقة تعتمد على الوقود الأحفوري منها 28 محطة للطاقة الكهرومائية و21 محطة للطاقة الشمسية رغم قلة الأيام التي تظهر فيها الشمس بشكل كاف لإنتاج الطاقة في ألمانيا مقارنة بالدول العربية أو غيرها من دول العالم.[2]

كما أن رغبة الحكومة الألمانية الجدية في تحقيق التحول الطاقوي بالتركيز على الطاقة الشمسية بالإضافة إلى طاقة الرياح والعمل قدما على تحقيق أهدافها المسطرة من خلال توفير جميع الإمكانيات قد وضع أمانيا في صدارة دول الاتحاد الأوربي فهي: [3]

- الأولى ولسنتين على التوالي (2011 ـ 2012) من حيث الطاقة الشمسية الضوئية المضافة بقدرة بلغت على التوالي 7490 و7604 ميغاواط سيطرت ألمانيا على سوق الطاقة الشمسية في أوربا بنسبة 33.9% و 45.55% على التوالي.
- الأولى ولسنتين على التوالي (2011 ـ 2012) من حيث القدرة المتراكمة من الطاقة الشمسية الضوئية إذ تمكنت ألمانيا من بلوغ 2094 ميغاواط سنة 2011 و32698 ميغاواط للسنة الموالية.
- الأولى ولسنتين على التوالي (2011 ـ 2012) من حيث مقدار الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة الشمسية، فمن إجمالي طاقة الكهرباء المولدة من هذا المصدر لكل دول الاتحاد الأوربي والمقدرة بـ 45341.5 ميغاواط ساعي سنة 2011 ونظيرتها المحققة سنة 2012 والتي بلغت 67084.3 ميغاواط ساعي استحوذت ألمانيا على نسبة 42.65% و39.32% على التوالي.
- الأولى ولسنتين على التوالي (2011 ـ 2012) من حيث مقدار الطاقة الشمسية الحرارية المركزة المتراكمة والبالغة 10644 و11416 ميغاواط ساعي على التوالي.

---

[1] نهى مكرم، شيماء رأفت، مرجع سابق ، ص 01.

[2] نفس المرجع السابق، ص 01.

[3] مراد كواشي، سعدية مزيان، نماذج رائدة في مجال الطاقات البديلة، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي الثاني حول الطاقات البديلة ـ خيارات التحول وتحديات الانتقال ـ، يومي 18-19 نوفمبر 2014، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، الجزائر، ص ص 10-11.

وسجلت ألمانيا رقما قياسيا جديدة في توفير الطاقة الشمسية من توليد الكهرباء في شهر جوان 2015، والتحول إلى الطاقة الشمسية لم يأت بسهولة إذ لعبت الحكومة الألمانية دورا كبيرا في دعم تكلفة الألواح الشمسية بنسبة 80% خلال خمس سنوات، وخلق الطلب على تلك الألواح وتشجيع المواطنين على تركيب الألواح على أسطح منازلهم بدلا من التركيز على بناء مزارع الطاقة الشمسية على نطاق واسع، وفي الواقع أن 90% من الألواح الشمسية في ألمانيا توجد على أسطح المنازل الأمر الذي دفع البلدان الأخرى لتحذو حذوها في تخفيض أسعار الألواح الشمسية ولاسيما تلك البلدان التي تتمتع بالمزيد من ضوء الشمس.

وانتقلت ألمانيا إلى النظام الأول عالميا في توليد وتوفير الكهرباء، إذ يشترط على البيوت الجديدة ان تزود بنظام لتوليد الطاقة الشمسية يطلق عليه إسم "نظام الخلايا الضوئية" ويقوم هذا النظام بتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، ويستخدم جزء منها ويتم الاحتفاظ بجزء آخر في البطاريات، ثم يباع الفائض للدولة، وبذلك أصبحت البيوت لا تستهلك الطاقة الكهربائية فقط بل تساهم أيضا في إنتاجها، وتقوم الدولة بشراء هذه الطاقة من المواطنين. [1]

والجدول التالي يبين أرباح استثمارات ألمانيا في مجال الطاقة المتجددة من 2000 ـ 2014:

جدول رقم (05): أرباح ألمانيا من خلال الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة. (الوحدة مليار أورو)

السنوات / الطاقة	2000	2005	2012	2013	2014
طاقة الرياح	1.9	2.5	3.9	6.6	12.3
الطاقة الشمسية	0.8	5.5	12.2	5.1	3.1
طاقة الكتلة الحيوية	1.1	3.3	2.9	2.6	2.4
الطاقة المائية	0.7	0.2	0.3	0.3	0.1
طاقة أخرى	0.1	0.3	1.1	1.1	01
المجموع	4.6	11.9	20.3	15.7	18.8

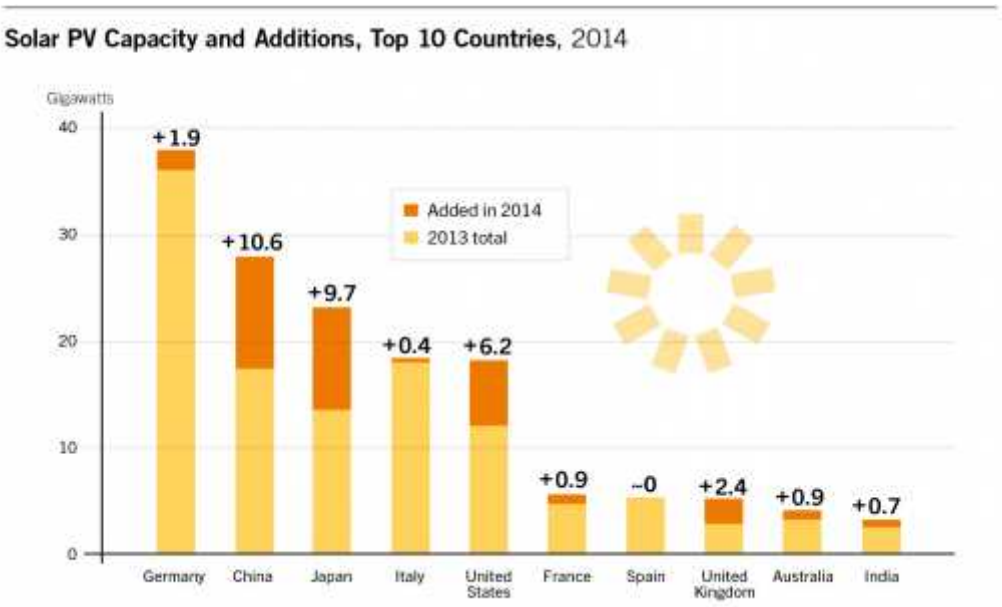
Source: BEE: RENEWABLES FROM GERMANY, FACTSHEET RENEWABLE in GERMANY, P 02.

[1] نهى مكرم، شيماء رأفت، مرجع سابق، ص 01.

وقد اتجهت ألمانيا نحو توسيع مشاريعها في مجال الطاقة الشمسية، واللافت في الأمر تلك المشاريع التي تبنى على أنقاض المطارات العسكرية السابقة ومناجم الفحم، إذ نجد حديقة (New Hardenberg) التي تتألف من 600 ألف لوح شمسي باستطاعة تبلغ 145 ميغاواط وتعتبر هذه المحطة أكبر محطة للخلايا الشمسية في أوربا، كما نجد محطة (Solar Park) الضخمة التي بنيت على أنقاض منجم للفحم وتتكون المحطة من 63600 لوح شمسي بقدرة إنتاجية تبلغ 166 ميغاواط، اما ثالث أكبر مشروع بألمانيا فهو محطة (Templin Solar Park) بطاقة تتجاوز 128 ميغاواط والتي تم إنشاؤها بالمطار العسكري السابق (Templin).[1]

والشكل التالي يبين ريادة المانيا لدول العالم من حيث إنتاج الطاقة الشمسية لسنة2014.

الشكل رقم (17): أفضل عشر دول في العالم من حيث إنتاج الطاقة الشمسية لسنة2014.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 59.

نلاحظ من الشكل السابق الهيمنة الواضحة لألمانيا على إجمالي قدرة الطاقة المولدة من الشمس (الطاقة الكهروضوئية) لسنة 2014 لكن بزيادة تعتبر ضعيفة مقارنة بباقي الدول حيث تقدر هذه الزيادة بـ 1.9 جيغاواط فقط مقارنة بسنة 2013، على عكس الصين اليابان والولايات المتحدة الأمريكية الذين عرفوا قفزة توعية في هذا المجال، حيث تقدر هذه الزيادة بـ 10.6، 9.7 و6.2 جيغاواط على التوالي.

[1] مراد كواشي، سعدية مزيان، مرجع سابق، ص ص 10-11.

المطلب الثالث: دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة في ألمانيا

تخوض ألمانيا سباقا مع الزمن لحماية الطبيعة، ويقول خبراء في برلين أن الحكومة في ألمانيا التزمت بتخفيض معدل غاز ثاني أكسيد الفحم حتى موعد اقصاه بنسبة 25%، الأمر الذي وافق عليه القطاع الاقتصادي، كما التزم القطاع الصناعي الألماني بخفض غازات ثاني أكسيد الفحم بنسبة 20% في حين التزمت الصناعات الكيماوية والورقية بنسبة تصل 23% تقريبا، وقال خبير شؤون الطاقة الأماني " كارل تسافادتسكي" أن الحكومة الألمانية تسعى لحل 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 الخشي والقمامة والطين بالإضافة إلى الغاز المستخرج من مقالب القمامة والمخلفات، وعن طريق طاقة الرياح والمجمعات الشمسية والخلايا الضوئية والطاقة الحرارية[1].

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 انه عندما تقوم المؤسسات والمنازل بإنتاج الطاقة 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 قانونا بشراء هذه الطاقة الزائدة وبسعر يعادل فقط نسبة توفير مواد الاحتراق لدى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية.

وتشير التقديرات إلى أنه بالإمكان وعلى المدى البعيد إعادة نصف كميات الكهرباء المتوفرة في شبكات الطاقة الألمانية عن طريق الطاقات المتجددة، أي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة العضوية والحرارية، 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. [2]

---

[1] زعيتر فاتح، دحدوح نجيب، مستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر وتحديات استغلالها ـ مع عرض تجربة ألمانيا، ومشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير في الجزائر ـ، مداخلة ضمن الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات وسياسات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 18-19 نوفمبر 2014، ص

[2] محمد طالبي، محمد ساحل، مرجع سابق، ص ص 208-209.

المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة

تعتبر الصين من الدول الرائدة في مجال الطاقات المتجددة، وهذا لاستغلالها الاستغلال الأمثل والأنجع للموارد الطبيعية المتوفرة لديها، وكذا توفير مختلف التكنولوجيات والسياسات الداعمة لهذا المجال، وهذا ما سنحاول إبرازه في هذا المبحث.

المطلب الأول: مصادر الطاقات المتجددة في الصين والإجراءات الوطنية لتنميتها

سنتناول في هذا المطلب مصادر الطاقات المتجددة في الصين وكذا الاجراءات والسياسات الوطنية لتنمية هذه المصادر.

أولا: مصادر الطاقات المتجددة في الصين

تتمثل مصادر الطاقات المتجددة في الصين أساسا في طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، الطاقة الكهرومائية التي غالبا ما تستعمل لإنتاج الكهرباء أكثر منها لإنتاج الحرارة، مع هذا فإن الكتلة الحيوية (الأشجار والمحاصيل الزراعية) تستعمل غالبا لإنتاج الطاقة الحرارية خاصة في المناطق الريفية وكذا تحويلها إلى وقود، حيث تتمثل هذه المصادر في: [1]

أ. طاقة الرياح:

هي ثاني أكبر مصدر للطاقة المتجددة في الصين، حيث قدرت الطاقة المثبتة في عام 2013 بقدرة تصل إلى 89 جيغاواط، كما أن سوق طاقة الرياح في الصين يتميز بالنمو السريع والمستمر والذي يعتبر الأسرع في العالم، حيث ارتفع حجم طاقة الرياح في الصين إلى مئات الأضعاف خلال العشرية الأخيرة، كما كان هدف أو طموح الصين من وراء هذه الطاقة هو الوصول إلى إنتاج 100 جيغاواط وذلك خلال سنة 2015.

ب. الطاقة الشمسية:

قدر إنتاج الطاقة الشمسية في الصين ما يقارب 30% من إجمالي الطاقة الشمسية في العالم وذلك خلال سنة 2012، على الرغم من ذلك الصين تعتبر البلد الأكبر في العالم المزود لإنتاج خلايا الطاقة الشمسية والتي بدورها تعتمد أساسا على التصدير (الطاقة الشمسية)، مما ادى بها إلى تعزيز الإنتاج المحلي أكثر فأكثر.

---

[1] China FAQs, Renewable Energy in China - An Overview-, World Resources Istitute, Washington, 13/05/2014, P 01.

- **مجالات استخدام الطاقة الشمسية في الصين.**

يرتكز الاقتصاد الصيني على الآفاق القابلة للتجديد في قطاعات الطاقة التي تتقدم بسرعة في الصين والتي من بينها المياه الساخنة الشمسية والخلايا الكهروضوئية:

1 ـ الماء الساخن بالطاقة الشمسية:

في ما يزيد عن عقد من الزمان حققت الصين إنجازات غير مسبوقة في تسخين المياه بالطاقة الشمسية، وشكلت المياه الساخنة نصف إجمالي الطاقة المتجددة في البلاد من 50 مليون طن من الفحم في عام 2008 بإنشاء الطاقة المائية الكبيرة، الشركات الصينية قامت بتصنيع 31 مليون متر مربع من سخانات المياه الشمسية وهو ما يماثل 76% من الإنتاج العالمي، وفي عام 2009 أضافت الصين 42 مليون متر مربع أخرى من سخانات المياه الشمسية لتصبح 177 مليون متر مربع، أي تجاوز الهدف الوطني بحوالي 150 مليون متر مربع بحلول 2010 ومن المتوقع أن يكون إجمالي تسخين المياه بالطاقة الشمسية في العالم جنبا إلى جنب من التطبيقات الشمسية الأخرى مثل مواقد الطهي والمنازل الشمسية لتحل محل أكثر من 50 مليون طن من الفحم من معدلات استخدام الطاقة في الصين سنويا وهناك إمكانات كبيرة.

حيث تعتبر الصين حتى الآن الدولة المصنفة والرائدة في العالم في تصنيع سخانات المياه الشمسية مع قدرة الإنتاج المحلي تتصدر 40 مليون متر مربع عام 2009. [1]

2 ـ الخلايا الكهروضوئية الشمسية:

بما أن الصين تعد موطنا لموارد الطاقة الشمسية الوفيرة القابلة للاستخدام وبالنظر إلى حجم هذا الموطن الشمسي، هناك إمكانية كبيرة لتوليد الطاقة الشمسية لتصبح جزءا من مزيج الطاقة في الصين عموما ومن تقنيات توليد الطاقة الشمسية نجد ما يلي:

- تصنيع الطاقة الشمسية الكهروضوئية.
- توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

- **تصنيع الطاقة الشمسية الكهروضوئية:**

منذ عام 2003 شهدت الصين نموا سريعا في الصناعة التحويلية الشمسية الضوئية وبلغ إنتاج الخلايا الشمسية الضوئية محليا 1200 ميغاواط، وفي عام 2008 تفوقت الصين على كل من اليابان وأروبا لتصبح أكبر مصنع للخلايا الكهروضوئية الشمسية في جميع أنحاء العالم، مع إدخال تحسينات في

[1] هاشم مرزوك علي الشمري وآخرون، الاقتصاد الأخضر ـ مسار جديد في التنمية المستدامة ـ، ط1، دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016، ص 179.

التكنولوجيا والقدرة المضافة حديثا لإنتاج مواد السيليكون الشمسية، حيث حققت الصين مبيعات تراكمية بنسبة 3.5 مليار دولار من الخلايا الكهروضوئية يعمل بها بنحو 83000 عاملا في عام 2007 أما في عام 2005 فكانت 2 مليار دولار ويعمل بها 13800 عامل. [1]

- **توليد الطاقة الشمسية:**

توليد الطاقة يختلف كثيرا عند توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين، في حين ازداد إنتاج الخلايا الشمسية في البلاد أكثر من 1000 مرة بين عامي (1990 ـ 2007) وارتفاع إجمالي قدرة الطاقة الكهروضوئية 39 مرة، حيث بلغت قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين 270 ميغاواط في عام 2007 استنادا على إجمالي الطاقة الإنتاجية المثبتة لعام 2006 وعلى توقعات 2020 واستنادا للخطة الخماسية (2006 ـ 2010) تم في هذا القطاع خلق عمل بمعدل 9000 فرصة عمل ومن المتوقع أن تزيد إلى متوسط 100000 فرصة عمل في عامي 2011 ـ 2020. [2]

والجدول التالي يبين القدرات الكهروضوئية الفعلية والمثبتة في الصين مقدرة بالميغاواط للمدة (2006-2020).

الجدول رقم (06): القدرات الكهروضوئية الفعلية والمثبتة في الصين مقدرة بالميغاواط للمدة (2006-2020).

	الإضافة السنوية		القدرات التراكمية المثبتة	
السنوات	الهدف	الفعلي	الهدف	الفعلي
2006	10	10	80	80
2007	20	26	100	106
2008	40	34	140	140
2009	160	130	300	270
2010	400	n/a	700	n/a
2020	–	–	1800	–

المصدر: هاشم مرزوك علي الشمري وآخرون، الاقتصاد الأخضر ـ مسار جديد في التنمية المستدامة ـ، ط1، دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016، ص 183.

[1] هاشم مرزوك علي الشمري وآخرون، مرجع سابق، ص ص 180-182.

[2] نفس المرجع السابق، ص ص 182-183.

ج. الطاقة الكهرومائية:

تعتبر الطاقة الكهرومائية في الصين أحد أكبر مصادر الطاقة المتجددة ، حيث توفر بدورها 18% من إجمالي الكهرباء في البلاد، كما انها تستحوذ على 229 جيغاواط من الطاقة الكهرومائية المثبتة والتي بدورها تمثل هذه الأخيرة الربع (4/1) من إجمالي الطاقة في العالم، إضافة إلى مشاريع الطاقة الكهرومائية المعروفة فإن الصين تعتبر أحد أكبر مستهلكي هذه الطاقة عالميا والمقدرة بـ 73.6 جيغاواط مقارنة مع إنتاج الوم أ بـ 49.6 جيغاواط.

د. طاقة الكتلة الحيوية:

والمتمثلة في الخشب والمحاصيل الزراعية، حيث تلعب هذه الطاقة في الصين دورا صغيرا ولكن بالمقابل مهم في بعض المنافذ، حيث يتم حرق بعض الكتل الحيوية (الخشب، بقايا الحيوانات) لتوفير الحرارة، حيث يتم تحويل البعض منها إلى الغاز الحيوي وذلك لمجموعة من الاستخدامات المتنوعة، اما بالنسبة للبعض الآخر فهو يحول بدوره إلى وقود سائل لاستخدامات أخرى، حيث تدعو خطط الحكومة الصينية إلى توسيع نطاق استخدام الكتلة الحيوية، كما أن الصين تعتبر ثالث أكبر منتج للنفط في العالم من وقود الإيثانول(2.5 من إجمالي الإنتاج العالمي في عام 2012)، كما تستحوذ الصين بدورها على ما يقارب 10 جيغاواط من طاقة الكتلة الحيوية المثبتة وتهدف للوصول إلى تأمين 50 مليون أسرة تستخدم الغاز الحيوي كمصدر أساسي للطاقة.[1]

ثانيا: السياسات والإجراءات الصينية لتنمية مصادر الطاقة المتجددة.

تتطلب الأهداف التي وضعتها الصين في مجال الطاقات المتجددة إجراءات وسياسات تتعاون على تنفيذها كافة القطاعات ذات الصلة في الصين والتي تتمثل فيما يلي: [2]

أ. **إنشاء سوق طاقة مستقر ومستدام:**

وذلك بتقوية وتنمية التوسع في قطاعات الإمداد بالطاقة على أسس من الجودة العالية ومناسبة السعر وتوافر الإمدادات، وتحديد مساهمات الوقود الأحفوري في سلة الطاقة وحصر القدرات الكامنة منه بغية التأكد من توافر الاحتياطات للاعتماد عليها، وتوفير إمدادات طاقة تتميز بتنوعها وارتفاع جودتها، وفيما يخص طاقة الرياح وباقي أنواع الطاقة المتجددة تهدف الاستراتيجية إلى التأكد من كفاية واستدامة إمداداتها لمواجهة الطلب عليها مع مراعاة الأبعاد البيئية، هذا إلى جانب زيادة مساهمة المصادر المتجددة في منظومة الطاقة.

---

(1)) China FAQs, op cit, P P: 01-02

(2) محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، مجلة السياسة الدولية، العدد 177، جويلية 2008، المجلد 43، ص ص 05 – 06.

ب. تحسين بيئة السوق:

طبقا لقانون الطاقة المتجددة في الصين تلتزم شركات نقل الطاقة الكهربائية وشركات توزيع المنتجات البترولية بشراء الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتجددة والوقود الحيوي المنتج من مصادر زراعية على الترتيب، وتختص هيئات إدارة الطاقة بوضع ومتابعة القوانين اللازمة لإنتاج ونقل وإدارة وتوزيع الطاقة من المصادر المختلفة، ونظرا لتأثر بعض مصادر الطاقة المتجددة بظواهر طبيعية تتغير من حين لآخر مما يؤثر على الإنتاج مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، يقع على عاتق شركات نقل الطاقة الموائمة بين إنتاج الطاقة من المصادر المختلفة، بمعنى إعطاء أولوية للطاقة المتجددة وقت إتاحتها وإيجاد بديل سريع لتعويضها في وقت نقصانها أو غيابها.

ج. وضع تعريفة للطاقة وتطبيق سياسة اقتسام التكلفة:

نقل هيئات الطاقة الإدارية على وضع تعريفة تراعي على تحسين أسعار بيع الطاقة المنتجة من مصادر متجددة، مع العمل على وضع مناقصات تنافسية لإنشاء مزارع رياح والتوسع في إنتاج الطاقة المتجددة، أما بالنسبة للتكلفة الزائدة لإنتاج الطاقة المتجددة بالمقارنة مع المصادر التقليدية المعتمدة على الوقود الأحفوري فيتم تقسيمها على فواتير بيع الطاقة الكهربائية على كل المشتركين وهو ما يعرف بسياسة اقتسام التكلفة.

د. زيادة الحوافز المالية والضريبية:

تعمل وزارة المالية الصينية طبقا لقانون الطاقة الجديدة والمتجددة، على تدبير الموارد المالية والتي تتطلبها تنمية الموارد المتجددة وتتحدد الأطر المالية اللازمة للموارد المتجددة طبقا للخطط القومية والمتطلبات التنموية التي تحددها الخطط القومية، وأيضا طبقا لقانون الطاقة المتجددة تلتزم جهات التمويل المحلية تدبير الموارد اللازمة لإقامة مشروعات الطاقة الجديدة والمتجددة، ومن جهة أخرى تدعم الحكومة الصينية إجراءات البحث والتطوير وتصنيع معدات ومتطلبات وأنظمة الطاقة المتجددة محليا.

هـ. الإسراع في تطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة:

يتطلب تطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة في الصين تكامل الجهات المفيدة من قبل معاهد الأبحاث بتحسين تكنولوجيات وخدمات التصنيع والإسراع بتنمية الموارد البشرية ونظم التصنيع حيث قررت الصين إنشاء نظام جديد للطاقة المتجددة وخدمات التصنيع في عام 2010 يتم بموجبها إنشاء قاعدة تعتمد بشكل رئيسي على السوق الصينية في الوفاء بمتطلبات أنظمة الطاقة المتجددة المختلفة. [1]

[1] محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، مرجع سابق، ص 06.

المطلب الثاني: استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة.

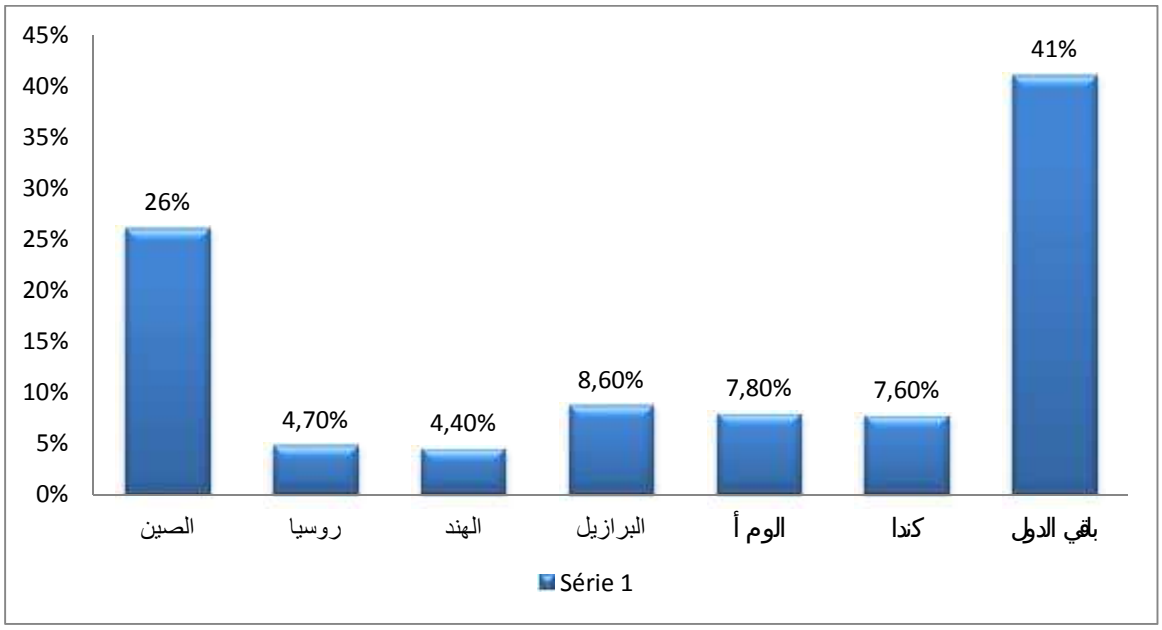
تتمثل استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة في المجالات التالية: الطاقة الكهرومائية، الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

أولا: استثمارات الصين في مجال الطاقة الكهرومائية.

تغطي المياه 70% من سطح الأرض في شكل بحار، محيطات وأنهار، وفي ظل وفرة هذا المصدر الطبيعي اتجهت العديد من الدول لاستغلالها في توليد الطاقة من خلال عدة تقنيات أبرزها الطاقة الكهرومائية (Hydro power energy) والتي تشير إلى توليد الكهرباء من خلال السدود والمنشآت النهرية.[1]

حيث يشهد قطاع الطاقة الكهرومائية معدلات نمو معتبرة إذ بلغت القدرة الإجمالية سنة 2013، 197 جيغاواط تقاسمها رواد القطاع كما يلي:

الشكل رقم (18): القدرة الإجمالية للطاقة الكهرومائية (حصص أفضل ست دول) 2013.



Source: Renewable 21, Global Status Report 2014, Paris , France, 2014, P 44.

من خلال الشكل السابق نلاحظ الهيمنة الواضحة للصين على إجمالي قدرة الطاقة الكهرومائية بنسبة 26% وهذا ما يجعلها متفوقة على متتبعيها بأشواط عديدة، في حين تقدر نسبة البرازيل التي تأتي

[1] مراد كواشي، سعدية مزيان، مرجع سابق، ص03.

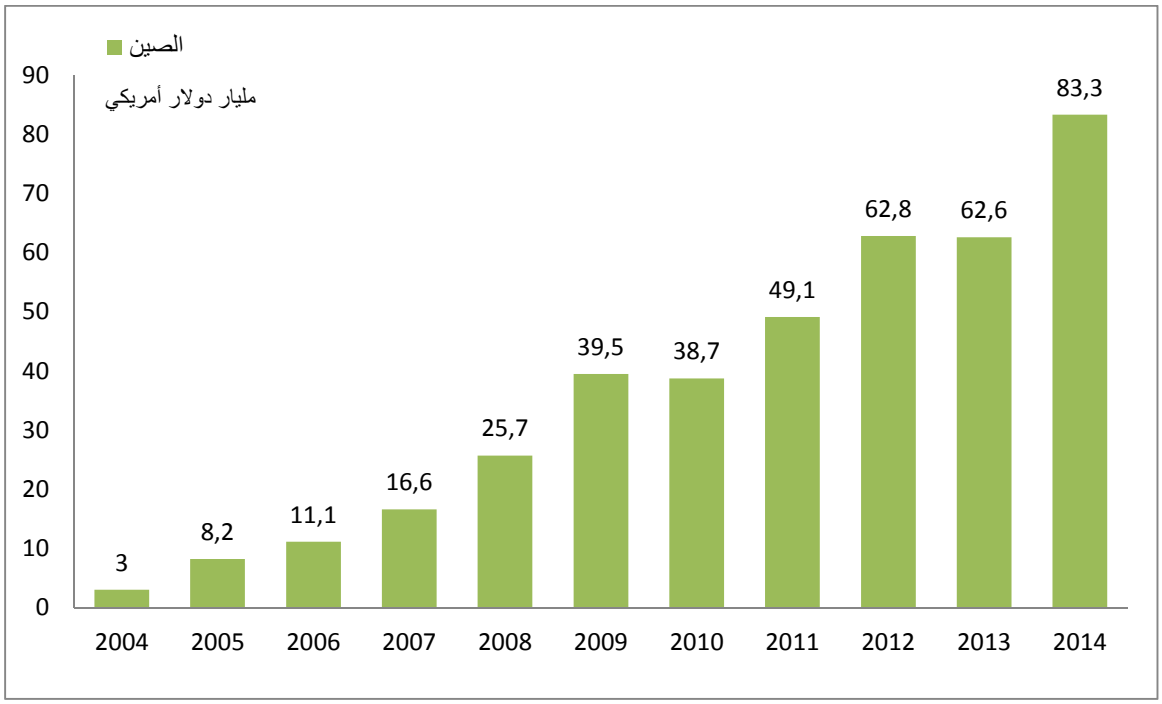
في المرتبة الثانية بحوالي 8.6% والولايات المتحدة الأمريكية التي تحتل المرتبة الثالثة 7.80% ولعل وفرة نعمة الموارد المائية بهذه البلدان كان السبب الرئيسي في ريادتها لسوق الطاقة الكهرومائية في العالم.

حيث حققت الصين قدرة مضافة في مجال الطاقة المائية بلغت 15.5 ميغاواط وهذا ما مكنها من تحقيق قدرة إنتاجية من الطاقة المتراكمة بلغت 864.1 جيغاواط/ساعة.

فالصين التي بلغ حجم استثماراتها في مجال الطاقة الكهرومائية سنة 2012، 20 مليار دولار أمريكي تحوز حصة الأسد من أضخم المحطات الكهرومائية التي تفوق طاقتها 2000 ميغاواط والبالغ عددها 63 محطة، فبالصين 18 محطة ضخمة أشهرها على الإطلاق مشروع "سد المضائق الثلاثة (The Three Gorges Dam)" الذي شيد بنهر "اليانغ تسي" وهو ثالث أطول أنهار العالم، بميزانية بلغت حوالي 30 مليار دولار أمريكي وقدرة 22500 ميغاواط، وهو ما يوازي الطاقة المنتجة من 18 مفاعل نووي، ويساهم مشروع المضائق الثلاثة في توليد طاقة كهربائية معتبر تصل إلى 98.1 ميغاواط/ساعة.

والشكل التالي يوضح أرباح استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة:

الشكل رقم (19): أرباح استثمارات الصين في مجال الطاقات المتجددة



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 84.

نلاحظ من خلال الشكل السابق التزايد المستمر في نسبة الأرباح من خلال الاستثمار في مختلف مصادر الطاقة المتجددة خاصة في قطاع الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح، حيث كانت أرباح الصين في سنة 2004: 3 مليار دولار أمريكي لتبقى في تزايد إلى أن تصل إلى 83.3 مليار دولار سنة 2014، وذلك راجع إلى التوسع الكبير في منشآت طاقة الرياح والطاقة الكهرو مائية.

ولمشروع المضائق الثلاث عدة فوائد أبرزها المساعدة في خفض انبعاث الغازات الدفيئة وتوفير الطاقة من مصادر نظيفة وغير ملوثة، فالسد ينتج طاقة تعادل حرق 25 مليون طن من النفط الخام و50 مليون طن من الفحم، كما يساهم المشروع في السيطرة على مياه النهر التي تتسبب فيضاناتها كل سنة في خسائر مادية وبشرية مهولة، ففي سنة 1998 عرف النهر فيضانا تسبب في مقتل 40000 شخص وتشريد أكثر من 14 مليون وخسائر مادية قدرت بـ 24 مليار دولار أمريكي، بالإضافة إلى ما سبق يساعد مشروع المضائق الثلاث في تقليل تلوث مياه نهر "اليانغ تسي" من خلال تخزين حوالي 265 مليون غالون من مياه الصرف الصحي التي تضخ به وإعادة توجيهها والاستفادة منها في توليد الطاقة.

كما يوجد بالصين ثالث أكبر مشروع للطاقة الكهرومائية بالعالم وهو محطة "Xi luodu" المقامة على نهر جينشا "Jinsha" أحد منابع نهر "اليانغ تسي"، رغم تكلفة المحطة التي بلغت 6.2 مليار دولار أمريكي، إلا أن قدرتها التي بلغت 13860 ميغاواط يتوقع أن تصل قدرة المحطة السنوية على توليد الكهرباء إلى 57.1 تيراواط/ساعة. [1]

هذا وتخطط الصين لإنفاق 372 مليار دولار على مشاريع عديدة للمحافظة على الطاقة ومكافحة التلوث على مدى الثلاث سنوات ونصف القادمة، وهذا في إطار خطة لخفض استهلاك الطاقة بمقدار 300 مليون طن من الفحم وكذا استهلاك الطاقة غلى ما يناهز 16% دون مستويات 2010 بحلول 2015، ويبدو جليا أن الصين ستوجه اهتمامها الأكبر ودعمها المطلق للطاقة الكهرومائية لتحقيق أهدافها المسطرة نظرا لما تشهده هذه الصناعة من ازدهار ونجاح باهر.[2]

ثانيا: استثمارات الصين في مجال الطاقة الشمسية.

من المتوقع أن تحقق الطاقة الشمسية في الصين والتي تعد اكبر سوق في العالم قفزة نوعية تزيد عن أربعة أضعاف في حلول 2020 حسب ما أدلى به مسؤول رفيع المستوى لوكالة شينخوا الرسمية في منتصف أكتوبر لسنة 2015، ومن المتوقع بلوغ سعة الطاقة الشمسية في الصين 150 جيغاواط خلال

[1] مراد كواشي، سعدية مزيان، مرجع سابق، ص 04.

[2] نفس المرجع السابق، ص 04.

الخمس سنوات القادمة من واقع 35.8 جيغاواط نهاية سبتمبر الماضي، حيث تهدف الحكومة الصينية لزيادة سعة الطاقة الكهروضوئية بنحو 20 جيغاواط سنويا في الفترة الممتدة بين 2016 و2020.[1]

كما قامت الصين في عام 2013 بدعم صناعة الألواح الشمسية باستثمارات صافية تصل إلى 23.5 مليار دولار، وهو مبلغ يساوي إجمالي ما رصدته كافة دول الاتحاد الأوربي، السر في قدرة الصين على توفير هذه الاستثمارات الضخمة يكمن في سياسة دعمها للطاقة الشمسية بالإضافة إلى صناعة إنتاج الألواح الكهروضوئية، الأمر الذي أدى إلى طفرة تقنية في تخفيض تكلفة إنتاج الألواح الكهروضوئية بما يصل إلى 50%، حتى اضطرت الولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوربي إلى زيادة التعريفة الجمركية على صادرات الصين من الخلايا الكهروضوئية لمحاربة الإغراق الصيني.

وكذلك فقد عملت الحكومة الصينية على تعميق السوق المحلية لرفع الطلب على الألواح الشمسية عن طريق دعم المشاريع الحكومية، فالمباني العامة والبنى التحتية من جسور وأنفاق ومحطات وقطارات باتت ملزمة بتركيب الخلايا الكهروضوئية، وفي الوقت الذي يتراجع فيه الدعم الحكومي في أوربا وامريكا لسعر بيع الكهرباء الناتجة عن الخلايا الكهروضوئية، فإن الصين مازالت تعتمد تعريفة تفضيلية لدعم يبلغ ما بين 14 و16 سنتا لكل كيلوواط ساعي، ويشمل هذا الدعم كافة أنواع الألواح الشمسية سواء كانت أرضية أو مستقلة على أسطح البنايات الخاصة. [2]

وفقا للبيانات الواردة من الإدارة الوطنية الصينية للطاقة بلغت سعة توليد الطاقة الكهروضوئية في البلاد نحو 37.95 جيغاواط حتى نهاية سبتمبر 2015، 31.70 جيغاواط من محطات الطاقة الكهروضوئية، بينما جاءت النسبة المتبقية 6.25 جيغاواط من مشاريع متفرقة للطاقة الكهروضوئية، وتمكنت الصين في غضون تسعة (09) أشهر من تحقيق سعة قدرها 9.9 جيغاواط من هذا النوع من الطاقة أي بزيادة تقدر بنحو 161%، بالمقارنة مع الفترة نفسها من السنة 2015، وتتضمن هذه السعة 8.32 جيغاواط من محطات الطاقة الكهروضوئية ونحو 1.58 جيغاواط من مشاريع موزعة في أنحاء البلاد. [3]

ثالثا: استثمارات الصين في طاقة الرياح.

تقود الصين قطاع طاقة الرياح في العالم، ففي سنة 2013 صنفت الأولى عالميا من حيث الطاقة المتراكمة التي بلغت 14129 ميغاواط (MW) وكذا القدرة المستحدثة التي قدرت بـ 160887 ميغاواط (MW) ، وطاقة كهربائية مولدة من الرياح فاقت 137 تيراواط/ساعة (TW/h) ، أي أن الرياح بالصين

---

[1] جريدة الاتحاد، اليمن، 24 أكتوبر 2015، ص 01.

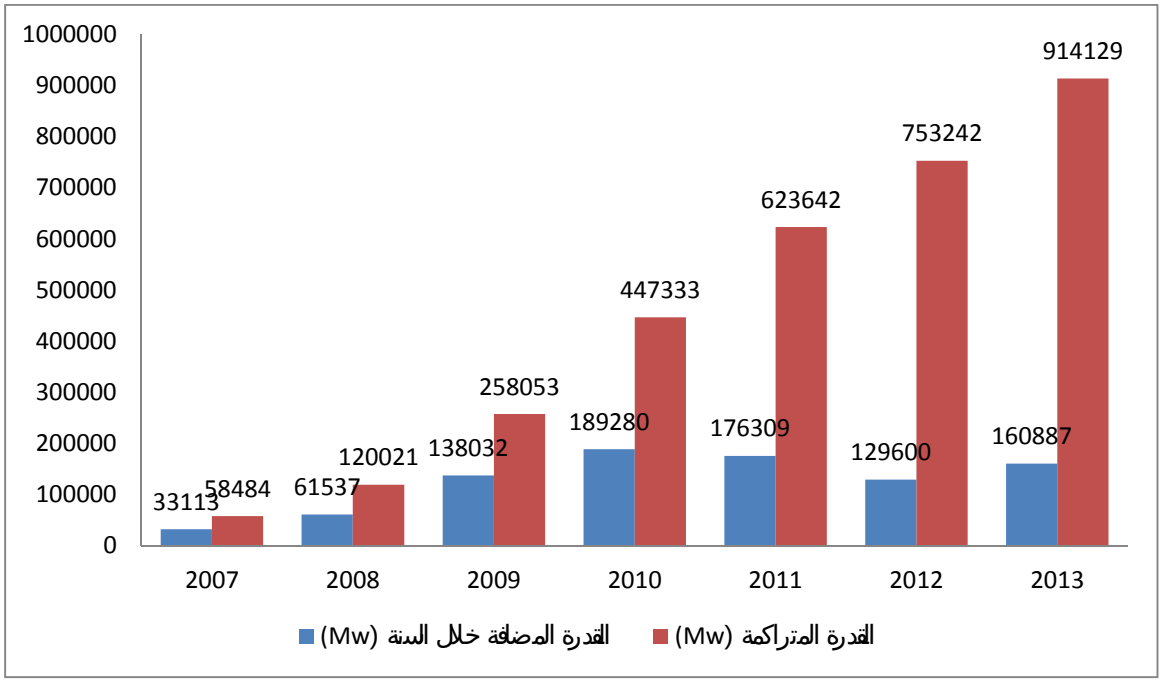
[2] جريدة اليوم، العدد (15495)، 17 نوفمبر 2015، ص 01.

[3] جريدة الاتحاد، مرجع سابق، ص 01.

قد غطت الطلب الكلي على الكهرباء بنسبة 2.6%، ويبدو أن العملاق الصيني سيحافظ على هذا الترتيب خلال السنوات القادمة، ففي التقرير النصفي للمجلس العالمي لطاقة الرياح (GWEC) فقد بلغت القدرة المثبتة من طاقة الرياح بالصين إلى غاية جوان 2014: 7175 ميغاواط(MW) وهو ما يمثل نسبة 41% من القدرة الإجمالية المضافة على مستوى العالم، لتبلغ القدرة المتراكمة حسبما هو متوقع خلال نهاية السنة إلى 98588.[1]

والبيان الموالي يوضح تطور حجم القدرة المضافة والقدرة المتراكمة من طاقة الرياح خلال السنوات الأخيرة:

الشكل رقم (20): تطور حجم القدرة المضافة والقدرة المتراكمة من طاقة الرياح خلال السنوات 2007 – 2013.



Source: CWEA, Annual Report 2013, china, 2013, P 75.

من خلال الشكل البياني السابق يتضح حجم النمو الذي تشهده أسواق الرياح الصينية، ففي فترة لم تتجاوز الخمس سنوات تضاعفت القدرة المتراكمة من الطاقة الريحية بنسبة 254.24% وهذا ما جعل الرياح المصدر الثالث للطاقة في الصين بعد الطاقة الكهرومائية والفحم، وتدفع رغبة الصين التوجه نحو الطاقات المتجددة وتحقيق التنوع الطاقوي حكومتها إلى ضخ أموال ضخمة للاستثمار في مجال طاقة الرياح سواء لصرفها في إطار نشاطات البحث والتطوير أو لإنشاء مزارع رياح جديدة، فحسب تقرير

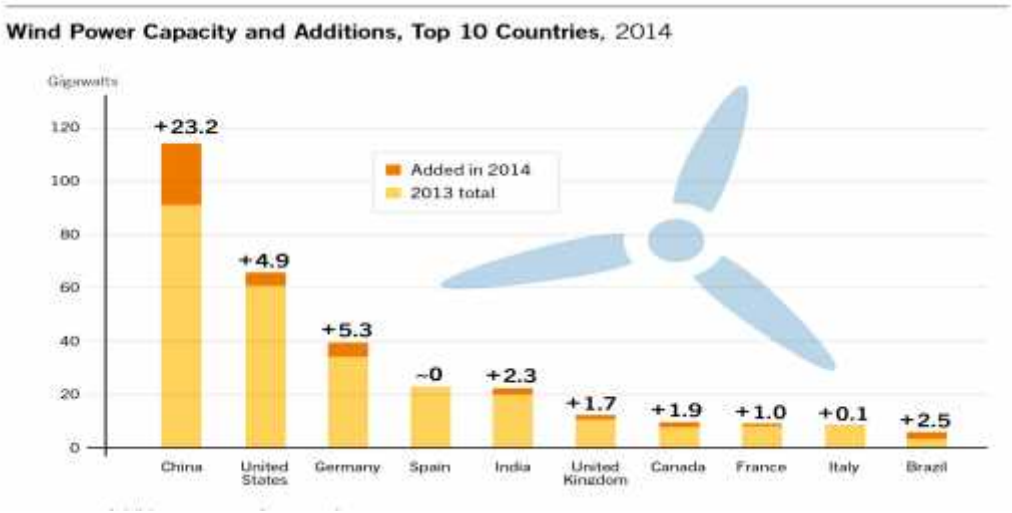
[1] مراد كواشي، سعدية مزيان، مرجع سابق، ص ص 05-06.

(GWEA) فقد خصصت الصين غلاف مالي قدره 2.44 مليار دولار أمريكي لدعم طاقة الرياح، وهو ما ينعكس إيجابيا على قدرة البلد الإنتاجية والنتائج المحققة، إذ تم تنصيب 9356 من توربينات الرياح الجديدة ساهمت في رفع مستوى الطاقة المتراكمة لسنة 2013 عن سابقتها بمعدل 21.4% وهو المعدل الأعلى عالميا.

وعلى الرغم من حجم الأموال المستثمرة في نشاطات البحث والتطوير في مجال طاقة الرياح بالصين إلا أن مساهمتها في خفض التكاليف تجعلها ذات مبرر وتدفع بالحكومة إلى الاستمرار بها، إذ وبفضل الدراسات المنجزة تم تخفيض حجم النفقات الرأسمالية لمشاريع طاقة الرياح، كما انخفضت تكلفة توربينات الرياح من 1073 للكيلوواط إلى 660 دولار أمريكي، كما تراجعت وحدة الاستثمار في مشاريع طاقة الرياح من 1650 للكيلوواط إلى 1320 دولار أمريكي، كما انخفضت تكاليف إنتاج الطاقة بشكل عام بنحو 15%.[1]

والشكل التالي يبين ريادة الصين لدول العالم من حيث إنتاج طاقة الرياح لسنة 2014.

الشكل رقم (21): أفضل عشر دول في العالم من حيث إنتاج طاقة الرياح لسنة 2014.



Source: REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France, p 71.

نلاحظ من خلال الشكل السابق ريادة الصين في مجال طاقة الرياح وهيمنتها على إجمالي قدرة الطاقة المنتجة، حيث كانت الزيادة في الإنتاج تقدر بـ 23.2 جيغاواط سنة 2014 مقارنة بالسنة السابقة لها، على عكس الولايات المتحدة وألمانيا وباقي الدول التي عرفت زيادة بنسبة ضعيفة نوعا ما.

[1] مراد كواشي، سعدية مزيان، مرجع سابق، ص 06.

المطلب الثالث: إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الصين.

إن تطوير واستخدام الطاقة المتجددة لهما أمر له دور هام بالنسبة لزيادة إمدادات الطاقة وتحسين هيكل الطاقة وحفز حماية البيئة، لذا فإن تطوير الطاقة المتجددة لهو الخيار الاستراتيجي بالنسبة لحل التناقضات في العرض والطلب وتحقيق التنمية المستدامة، كما أصدرت الصين قانون الطاقة المتجددة والتي وضعت سياسة بخصوصها تتمثل في إعطاء الأولوية للطاقة الكهربائية المولدة بالطاقة المتجددة في الربط مع شبكة الكهرباء وشرائها كاملا من الحكومة بالأسعار المرجوة والموزعة على الأوساط الاجتماعية، ولقد تم إنشاء الصندوق الخاص لتنمية الطاقة المتجددة لدعم أعمال التحقيق في الموارد وبحث وتطوير التكنولوجيا ذات العلاقة وإنشاء مشروعات نموذجية وتطوير استخدام الطاقة المتواجدة في المناطق الريفية، حيث أصدرت الصين خطة التنمية المتوسطة والطويلة الأمد للطاقة المتجددة وحددت أهدافها لنسبة استهلاك الطاقة المتجددة والتي تقضي برفع كميات استهلاك الطاقة المتجددة لتصل إلى 10% من إجمالي كميات استهلاك الطاقة في عام 2010 وإلى 15% في عام 2020.

وتعمل الصين على دفع التنمية الشاملة الكهربائية على مختلف الدرجات بأحواض الأنهار والإسراع بخطوات إنشاء محطات كبيرة للطاقة الكهرومائية وتنمية محطات الطاقة الكهرومائية المتوسطة والصغيرة الحجم إنطلاقا من الظروف المحلية وإنشاء عدد مناسب من محطات الطاقة الكهرومائية عن طريق ضخ وتخزين المياه، كما تعمل الصين على تعميم التكنولوجيا الجاهزة للطاقة والحرارة الشمسية وغاز الميثان ورفع حصة كل منهما في السوق، وتعمل الصين بنشاط على تحفيز استخدام التقنيات الخاصة بتوليد الكهرباء بقوة الرياح والطاقة الشمسية وغيرها من المصادر وذلك عن طريق إنشاء عدد من قواعد توليد الطاقة الكهربائية العاملة بقوة الرياح وغيرها وتشجيع التصنيع بأحجام كبيرة، كما تعمل الصين بقوة على تنفيذ السياسات المتعلقة بدعم تطوير الطاقة المتجددة وإنشاء منشآت مكملة لها وإعداد هيئة سوق الطاقة المتجددة التي تنمو وتزداد بصورة مستقرة ومستمرة، وعلى الإنشاء والإكمال التدريجي لنظام صناعة الطاقة المتجددة ونظام الخدمات السوقية وتحفيز التقدم التكنولوجي والتنمية الصناعية للطاقات المتجددة.[1]

[1] الصين تصدر كتابا أبيض حول أحوال وسياسات الطاقة، مقال منشور على الرابط:
.http://www.arabic.xinhuanet.com/arabic/2007-12/26/content_550102

المبحث الثالث: تجربة استثمار الجزائر في مجال الطاقات المتجددة.

تزخر الجزائر بإمكانات هائلة من الطاقة المتجددة، فهي تتمتع بمصادر وفيرة من هذه الطاقات على اختلاف أنواعها (شمسية، كهرومائية وطاقة الرياح)، حيث تعد الجزائر واحدة من بين الدول التي اهتمت بموضوع الطاقة المتجددة من خلال تبنيها لمشاريع استثمارية لتأهيل استغلال هذه الطاقات وفقا لبرامج ممتدة إلى غاية سنة 2030، موجهة أساسا نحو تأهيل البنية التحتية لهذه الطاقات من إيجاد مصدر بديل للطاقة وتحقيق التنمية المستدامة.

المطلب الأول: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر والهياكل التنظيمة والمؤسساتية لها.

سنحاول في هذا المبحث الإشارة إلى واقع الطاقات المتجددة في الجزائر وكذا الهياكل التنظيمية والمؤسساتية التي أنشأتها الدولة من أجل الاستثمار في هذا المجال.

أولا: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر.

تتميز الجزائر على غرار باقي الدول المتقدمة بتنوع كبير في مجال الطاقات المتجددة، مما حتم عليها ضرورة استغلال هذه الموارد، وتتمثل اهم هذه المصادر المتجددة في:

1 ـ الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية من أكبر الإمكانات الموجودة في الجزائر، إذ تمثل الإمكانات الأكبر في كل منطقة المتوسط بالأرقان تصل إلى 166440 تيرا واط ساعي في العام، تمثل هذه الإمكانات ما يعادل 5000 مرة استهلاك الجزائر من الكهرباء، وتمثل أيضا 60 مرة استهلاك أوربا والتي تقدر بـ 3000 تيراواط ساعي في السنة.[1]

حيث بدأ استغلالها في الجزائر مع انشاء ومحافظة الطاقات الجديدة باعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 حيث اعتمدت قانونا خاصا بالطاقات المتجددة بهدف توفير الطاقة بالاعتماد على الطاقة الشمسية بنسبة 10% في أفق 2020، وقد أعلنت الوكالة الفضائية الألمانية في دراستها سنة 2007 بأن الصحراء الجزائرية تمثل أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم، حيث تتلقى الجزائر حوالي 1700

[1] رياض ربعي، موارد الطاقة والتنمية المستدامة ـ حالة الجزائر ـ، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، 2012/2011، ص 224.

كيلوواط/سنة في الشمال و 1900 كيلوواط/سنة في الهضاب العليا و 2650 كيلوواط/سنة في الصحراء.[1]

والجدول الموالي يبين توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر:

الجدول رقم (07): توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.

المناطق	منطقة ساحلية	هضاب عليا	صحراء
المساحة (%)	04	10	86
معدل إشراق الشمس (ساعات/السنة)	2650	300	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلوواط ساعي م^2/سنة)	1700	1900	2650

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

والشكل التالي يبين نسب مشروع الطاقة الشمسية المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011-2030.

الشكل رقم (22): نسب مشروع الطاقة الشمسية المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011 ـ 2030.

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، العدد 18، 2012، ص64.

[1] مداحي محمد، زيرق سوسن، الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل تنموي ممكن لإحداث التنمية الاقتصادية في الجزائر، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28-29 أكتوبر 2014، ص 77.

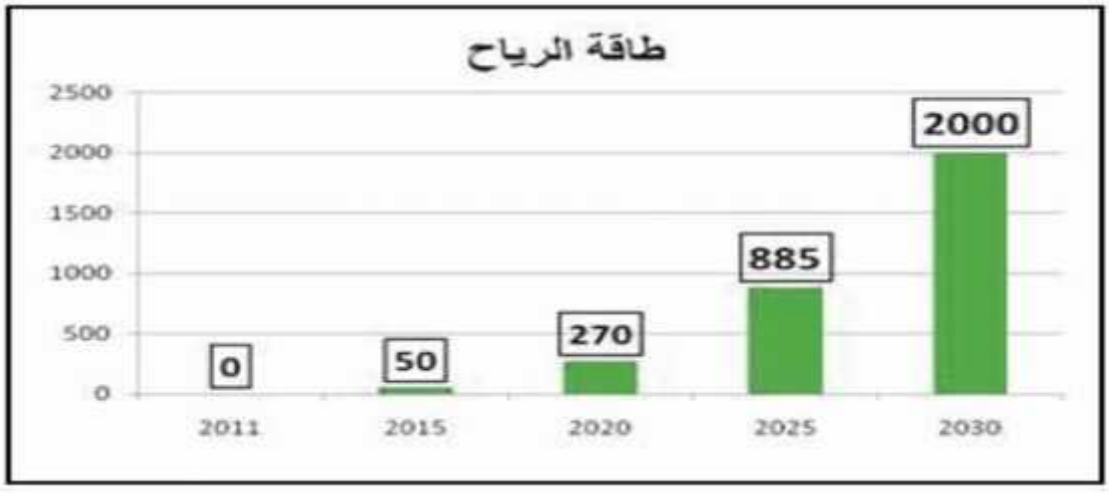
نلاحظ من الشكل السابق توقع زيادة مستمرة وبنسب كبيرة ما بين 2011 و2030، حيث تشير التوقعات إلى بلوغ 2800 جيغاواط سنة 2030 مقارنة بـ 0 جيغاواط سنة 2011.

2 ـ طاقة الرياح:

يتغير المورد الرياحي في الجزائر من منطقة لأخرى وهذا راجع بالأساس إلى الطوبوغرافيا والتنوع المناخي الذي تتميز به الجزائر، فالجزائر تنقسم إلى منطقتين جغرافيتين كبرتين إحداهما الشمال الذي يحده البحر الأبيض المتوسط ويتميز بساحل يمتد على طول 1200 كلم، ومنطقة الجنوب والتي تشكل الجزء الأكبر من مساحة الجزائر، فالرياح في منطقة الجنوب تتميز بسرعة أكبر منها في الشمال خاصة في منطقة الجنوب الغربي التي قد تزيد سرعتها عن 4م/ثا وتتجاوز 6م/ثا في منطقة أدرار، أما معدل سرعة الرياح في الشمال فهو غير مرتفع جدا مقارنة مع منطقة الجنوب وتتواجد أساس على المواقع الساحلية لوهران وبجاية وعنابة وكذلك منطقة الهضاب العليا لتيارت والمنطقة التي تحدها بجاية شمالا وبسكرة جنوبا، وبالنظر إلى ضعف التيارات الهوائية في بلادنا فإن الاستثمارات في هذه الطاقة ضعيفة بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف الإنجاز، هذا لم يمنع السلطات من التفكير في هذه الطاقة النظيفة والمستدامة حيث توجد عدة مشاريع قيد الإنجاز ولعل أهمها مشروع محطة تندوف بطاقة تصل إلى 10 ميغاواط وهي محطة هجينة تشرف عليها شركة "نيبال".

والشكل التالي يبين نسب مشروع طاقة الرياح المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011-2030.

الشكل رقم (23): نسب مشروع طاقة الرياح المنتظرة من مشروع الطاقة المتجددة 2011 ـ 2030.



المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، العدد 18، 2012، ص64.

3 ـ الطاقة الكهرومائية:

رغم أن كمية الأمطار المتساقطة في الجزائر تقدر بنحو 65 مليار م^3 إلا أنه لا يتم الاستفادة إلا من 5% منها لأن غالبية مياه الأمطار المتساقطة تتصرف إلى البحر أو تتبخر بفعل الحرارة، بينما تصل درجة الاستفادة من سقوط مياه الأمطار في بعض الدول الأوربية إلى 70% وتعرف الموارد المائية السطحية بالجزائر تناقص من الشمال إلى الجنوب حيث يمكن تقدير الموارد المائية المتجددة بنحو 25 مليار م^3 منه 3/2 هي عبارة عن موارد سطحية، كما يبلغ عدد السدود حاليا في الجزائر بأكثر من 50 سدا وعدد المواقع الملائمة لإنجاز السدود بنحو 103 موقع.[1]

4 ـ طاقة الحرارة الجوفية:

إن المسح الجيوفيزيائي والأبحاث الجيوكميائية سمحت برسم الخريطة الجيومترية الأولية التي تجع أكثر من 200 منبع ساخن في شمال البلاد، ويقدر عدد المنابع المعدنية التي تنبع منها درجة حرارة تفوق 40°م بحوالي ثلث المنابع، كما توجد منابع ذات حرارة مرتفعة جدا تصل إلى 118°م كمنبع عين ولمان، و199°م كمنبع حمام الصالحين ببسكرة، وهو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء على هذه المنابع، إلا أنه لا يتم استغلالها حاليا سوى في تجفيف المنتجات الزراعية وتكييف البنايات إضافة إلى تسخين البيوت الزراعية والاستشفاء بصفة أساسية، كما تتربع الجزائر على مساحة معتبرة تدعى بالطبقة الألبية أو "القاري الكبيس" يحدها من الشمال بسكرة ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار أما من الجهة الشرقية فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية، وتتراوح درجة الحرارة المتوسطة للمياه بهذه المنطقة 57° وقد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر بـ 700 ميغاواط^2، ويقتصر استغلال مياه هذه المناطق على العلاج أين تتراوح درجة حرارة المنطقة الألبية 40°، ما يعني هدر امكانيات نظيفة لإنتاج الطاقة الكهربائية.[2]

ثانيا: الهياكل التنظيمة والمؤسساتية في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر.

حضت فكرة الطاقة المتجددة في الجزائر بالاهتمام منذ عام 1980، بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982، ومن ثم بدأت في إعداد الوسائل الأساسية من أجل الانطلاق في نشاطها مع وضعها للهياكل الأساسية فانطلقت بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعية لبرامجها التنموية المكلفة به في مجال الطاقات المتجددة كما تم إنشاء الهيئات المؤسساتية والتي من ضمنها:

---

[1] رياض ربعي، مرجع سابق، ص 225.

[2] مباركي إبراهيم، ترشيد استخدام الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستديمة، مذكرة ماجستير، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باتنة، 2014/2013، ص 56.

1 ـ مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (C.D.E.R): وتتلخص مهام هذا المركز في:[1]

- جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقات الشمسية، الريحية، حرارة الرض الجوفية والكتلة الحيوية.
- صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة واستعمالها.
- صياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان الطاقات المتجددة واستعمالها.

2 ـ وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S):

هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وإنجاز نماذج تجريبية تتعلق بـ:

- التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الاستعمال المنزلي أو الصناعي والفلاحي.
- التجهيزات الشمسية بفعل الإنارة الفولتية وذات الاستعمال المنزلي والفلاحي.
- التجهيزات والأنظمة الكهربائية، الحرارية والميكانيكية والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية في استعمال الطاقة الشمسية.

3 ـ وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة (A.P.R.U.E):

تم إنشاؤها من طرف الحكومة من أجل تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة، حيث يتمثل دورها الرئيسي في التنسيق ومتابعة إجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتجددة، وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الإطار مع مختلف القطاعات (الصناعة، النقل، الفلاحة...إلخ).[2]

4 ـ الوكالة الوطنية للطاقات "تييال":

وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع سيم للمواد الغذائية، تم إنشاؤها سنة 2002، وتتلخص مهامها في:[3]

- ترقية الطاقات المتجددة وتطويرها، تعيين وإنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء داخل الجزائر وخارجها، ومن أهم مشاريعها والتي شرعت في تنفيذها سنة 2005:

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسي الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%.
- مشروع إنجاز حضيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف.

---

(1) Chaouche Yelles, Zohra Fatima, Utilisation des ressources naturelles et des énergies renouvelables en économie de l'environnement, Séminaire national de l'économie de l'environnement et développement durable, Centre universitaire de Media le 06-07 juin 2006, P 01.

(2) فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة ـ دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر ـ، مجلة الباحث، العدد 11، كلية العلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012، ص 152.

(3) فروحات حدة، مرجع سابق، ص 152.

- استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي.

كما تم وضع قوانين ونصوص تنظيمية لترقية الطاقات المتجددة نذكر منها:

- القانون رقم (04 ـ 09) بشان ترقية الصادرات المتجددة في إطار التنمية المستدامة الصادر في 4 أوت 2004.
- القانون رقم (99 ـ 09) بشأن التحكم في الطاقة الصادر في 8 جويلية 1999.
- قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز والمرسوم التنفيذي الذي تبعه والمتعلق بتكاليف التوزيع ويتعلق المر بالقانون رقم (02 ـ 01) الصادر في 05 فيفري 2002 والمتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز عن طريق القنوات.

المطلب الثاني: حصيلة استغلال الطاقات المتجددة

في إطار التعاون والبحث والإنجاز 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.[1]

والجدول الموالي يبين التوزيع الولائي للاستطاعة:

[1] مداحي محمد، زيرق سوسن، مرجع سابق، ص 18.

الجدول رقم (08): التوزيع الولائي للاستطاعة في الجزائر. الوحدة: كيلوواط ساعي.

الولاية	الاستطاعة	الولاية	الاستطاعة	الولاية	الاستطاعة
الجزائر	47	غرداية	33	تيارت	90
أدرار	235	إليزي	154	تندوف	96
باتنة	08	خنشلة	13	تيبازة	02
بشار	48	الأغواط	93	تيزي وزو	06
بسكرة	05	معسكر	01	تلمسان	55
البليدة	06	المدية	05	سعيدة	40
برج بوعريريج	02	المسيلة	46	سطيف	05
البويرة	03	النعامة	88	سيدي بلعباس	39
قسنطينة	02	ورقلة	16	سوق أهراس	06
الجلفة	115	أم البواقي	13	الأوراس (إنجازات غير موزعة)	288
البيض	79	تمنراست	579		
الوادي	31	تبسة	64		
المجموع		2353			

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، الجزائر، 2007، ص 51.

من خلال الجدول السابق نستنتج أن استغلال الموارد المتجددة لا يقتصر على المناطق الصحراوية فقط بل تعدى ذلك إلى مختلف مناطق الوطن، فبالرغم من أن اهمية الموارد المتجددة في الميزانية الطاقوية غير معتبرة، إلا أن مساهمتها وتغلغلها في المناطق النائية خاصة المناطق المتعلقة الصحراء الكبيرة جدا مهمة ومعتبرة تساهم بنسبة لا يستهان بها عن طريق كهربة المناطق الريفية المائية المتبقية في الوطن.

أما إذا نظرنا إلى هذه الاستطاعة من حيث مجالات استغلالها وتوزيعها ومختلف مصادرها فيمكن ذلك من خلال الجدول الموالي:

الجدول رقم (09): توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب التطبيقات والمصادر.

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

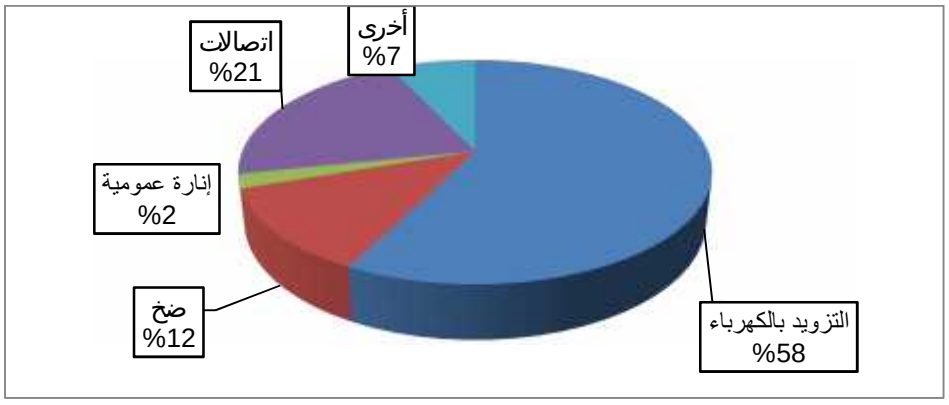
المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة الجزائر، ص ص 53-54.

من خلال تحليل معطيات الجدول نستنتج مايلي:

إذا نظرنا إلى توزيع هذه الاستطاعة في مختلف التطبيقات، فنجد أن نسبة 57% وجهت للتزويد بالكهرباء و21% للاتصالات، أما عمليات ضخ المياه فقد بلغت الاستطاعة الموجهة لها 288 كيلوواط ساعي أي نسبة 12%، كما حظيت مشاريع الإنارة العمومية ومجالات أخرى سوى 06% من مجموع هذه الاستطاعة.

إن هذه الاستطاعة متأتية أساسا من مصدرين حيث أن 97% من هذه الاستطاعة متأتية من مورد شمسي، بينما لا تتعدى مساهمة المورد الريحي سوى 03%، وهذا نتيجة لميزات موقع الجزائر وما لها من ثروة شمسية هائلة لا يستهان بها خاصة في المناطق الصحراوية.

الشكل رقم (24): توزيع استطاعة الطاقة المتجددة الموجودة حسب التطبيقات بالنسب



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الجدول رقم (09).

من خلال الشكل نلاحظ أن 57% من الاستطاعة الموجودة (مصدرها شمسي أو ريحي) موجهة للتزويد بالكهرباء للسكان، 21% للاتصالات، 12% لضخ المياه، 7% للإنارة العمومية، 2% لمشاريع أخرى.

المطلب الثالث: الاستثمارات الجزائرية في الطاقات المتجددة والعراقيل التي تواجهها

قامت الجزائر بعدة مشاريع للاستثمار في الطاقات المتجددة نذكر منها:

أولا: المشاريع المنجزة: حيث تم إنجاز وتركيب 2353 وحدة للطاقة المتجددة حسب الدليل الوطني للطاقة المتجددة لسنة 2007، حسب ما يبينه الجدولان المواليين:

الجدول الأول يبين توزيع الطاقة المنتجة حسب المصدر:

الجدول رقم (10): توزيع الطاقة المنتجة حسب المصدر.

المصدر	الشمس	الرياح	المجموع
الطاقة المنتجة	2280kw	73kw	2353kw

Source : Gide d'énergie renouvelable, Op cit, P 52.

والجدول الثاني يبين قيم الطاقة المنجزة حسب الاستعمال:

الجدول رقم (11): قيم الطاقة المنجزة حسب الاستعمال.

الاستعمال	الكهرباء	الضخ	الإنارة العامة	الاتصالات	استعمالات أخرى	المجموع
الطاقة المنتجة	1353kw	288kw	48kw	498kw	166kw	2353kw

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، مديرية الطاقات المتجددة، 2007، ص 54.

كما استطاعت الجزائر خلال الثمانينيات من تزويد 1000 اسرة مجمعة في عشرين قرية في المناطق المعزولة بالجنوب بالكهرباء المولدة عن طريق الشمس، وذلك لتعذر تزويد هذه العائلات بالشبكة التقليدية نظر لارتفاع التكاليف، وتسعى خلال السنوات القادمة إلى تزويد ما بين 1500 و200 منزل جنوب البلاد بكل من تمنراست، أدرار، إيليزي، تندوف، وتهدف لوصول نسبة الطاقة المتجددة إلى حوالي 5% من استهلاك الطاقة في غضون 2012 وإلى 10% في عام 2020.[1]

[1] تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 179.

وهناك مشروعين انطلقا عام 2005 وتتابع شركة إنجازهما وهما مشروع 150 ميغاواط يعتمد على الشمس والغاز في منطقة حاسي الرمل، ويمثل الجزء الشمسي منه حوالي 30%، ومزرعة مراوح هوائية بتندوف بقدرة 10 ميغاواط، كما أن هناك دراسة لإنجاز محطة كهربائية تعمل ببقايا زيت الزيتون.

كما توجد منشآت أخرى أقامتها الجزائر في المنطقة الجنوبية، نجحت بتزويد 300 منزل بالطاقة الكهربائية المستمدة من الريح، و 18 قرية بطاقة كهربائية مستمدة من الشمس، وفي عام 2007 تم تشييد محطة للطاقة الهجينة تستخدم الطاقة الشمسية والغاز الطبيعي لإنتاج 180 ميغاواط من الكهرباء، إلى جانب خطط لتوليد الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية في الجنوب بقدرة 150 ميغاواط. [1]

بالإضافة إلى العديد من المشاريع الخرى التي تم الانطلاق فيها في مجال استخدام وتطوير الطاقات المتجددة في السنوات الأخيرة والتي يمكن إيجازها فيما يلي: [2]

- البرنامج الخاص بالجنوب الكبير (1985 ـ 1989) ممول من طرف الدولة، مخصص لولايات أقصى الجنوب (أدرار، بشار، الوادي، إيليزي، تمنراست)، يسمح هذا البرنامج بتوفير ماء الشرب لسكان هذه المناطق (الضخ أو التحلية) وتوفير الإنارة وتبريد الهواء داخل المبنى في فصل الصيف.
- مشاريع بورقلة وتقرت (1993 ـ 1997) تهيئة 18 بيت بلاستيكي فلاحي على مساحة تبلغ 7200 متر مربع باستعمال مياه الطبقة الألبية، ولكن هذ التجربة لم تعمم على غرار تجربة تونس في هذا المجال.
- مزارع ريحية لضخ المياه بكل من حد الصحاري بولاية الجلفة ومامورة بولاية سعيدة لتغطية احتياجات الزراعة من الماء، حيث تم توفير 80 مضخة تعمل بالرياح بقدرة تعادل 120 كيلوواط ساعي، و160 مضخة تعمل بالطاقة الشمسية بقدرة تعادل 240 كيلوواط ساعي، وفي إطار تنمية المناطق السهبية الرعوية تم إتاحة طاقة كهربائية من الطاقة الريحية والشمسية لـ 3000 منزل من طرف المحافظة السامية للسهوب، وتزويد 300 منزل بالطاقة المستمدة من الرياح بالجنوب بإيليزي.
- برنامج القرى الشمسية الذي تمت الانطلاقة الفعلية فيه في عام 1988 وتعتبر شركة سونلغاز هي المسؤولة عن انجازه، حيث خصص هذا الأخير لمناطق مهجورة ذات كثافة سكانية متدنية في أقصى الجنوب والذي هو امتداد صحراوي شاسع.

---

[1] شبي صورية، عريوة محاد، الاستثمار في الطاقات البديلة واقع وآفاق، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28-29 أكتوبر 2014، ص 06.

[2] ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص 237.

ثانيا: مشاريع قيد الإنجاز.

توقعت عدة مصادر أن تصبح الجزائر قوة اقتصادية هامة في منطقة البحر المتوسط في مجال الطاقات المتجددة في آفاق 2020 لتدعم بذلك مداخيلها من المحروقات التي تشكل أساس الاقتصاد الوطني والمورد الهم والكبر للخزينة العمومية بنسبة تتجاوز 96% حسب آخر الإحصائيات الصادرة عن بنك الجزائر، وقد تستعد الجزائر لإطلاق 3 مشاريع طاقوية هامة الأول يتمثل في المحطة الهجينة لحاسي الرمل بالقرب من الأغواط، ويجري إنجازها بالقرب من حقل للغاز الطبيعي يعتبر أهم حقل طاقوي في الجزائر، ومن المتوقع أن يسمح هذا المشروع المنجز لحساب شركة " نيو إنيرجي ألجيريا " وهي فرع تابع للشركتين الوطنيتين للمحروقات ـ سوناطراك وسونلغاز ـ وتقدر تكلفة إنجازه بـ 315 مليون أورو من شأنه استحداث حوالي 1000 منصب شغل ويفتح للجزائر آفاق تصدير الكهرباء نحو أروبا. [1]

أما مشروع الطاقة الهجينة لـ " المغير" فقد تم إطلاق دراسة الجدوى الاقتصادية الخاصة بها وستبلغ طاقتها 470 ميغاواط منها 70 ميغاواط للقسم الشمسي، أما بالنسبة للمحطة الثالثة فهي بالنعامة فقد تم إطلاق دراسات لتحديد مواقع لتوليد الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية في إطار مشروع " إيمبابور" وباعتبار الطاقة الشمسية في الجزائر من بين أهم الطاقات على مستوى المتوسط كما أن استغلال هذا المصدر يمكن أن يساهم في اقتصاد النفط والغاز.[2]

ثالثا: المشاريع المستقبلية.

سيتم تقسيمها إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: تشمل المشاريع المستقبلية للفترة الممتدة بين 2014 ـ 2020 كالتالي:

أ. مشاريع الطاقة الفوتوفولطية:

والتي يظهرها الجدول الموالي:

---

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 184.

[2] نفس المرجع السابق، ص 185.

الجدول رقم (12): مشاريع الطاقة الفوتوفولطية في الجزائر.

الرقم	مكان المشروع	المساحة (هكتار)	قدرات التثبيت (ميغاواط)
1	الوادي	36	18
2	سعيدة	50	25
3	النعامة	50	25
4	المشرية	40	20
5	تيارت	40	20
6	أفلو	32	16
7	غرداية	40	20
8	الأغواط	40	20
9	ورقلة	78	39
10	عين وسارة	52	26
11	الجلفة	96	48
12	بوسعادة	44	22
13	بسكرة	50	25
14	أدرار	40	20

المصدر: شنيبي صورية، عريوة محاد، الاستثمار في الطاقات البديلة في الجزائر واقع وآفاق، مرجع سابق، ص 08.

ب. مشاريع الطاقة الحرارية: والتي يظهرها الجدول التالي:

الجدول رقم (13): مشاريع الطاقة الحرارية في الجزائر.

الرقم	مكان المشروع	المساحة (هكتار)	قدرات التثبيت (ميغاواط)
1	بشار	300	150
2	الوادي	300	150

المصدر: شنبي صورية، عريوة محاد، الاستثمار في الطاقات البديلة في الجزائر واقع وآفاق، مرجع سابق، ص 08.

المجموعة الثانية: والتي يمثلها كل من البرنامج الوطني للطاقة المتجددة وبرنامج كفاءة الطاقة.

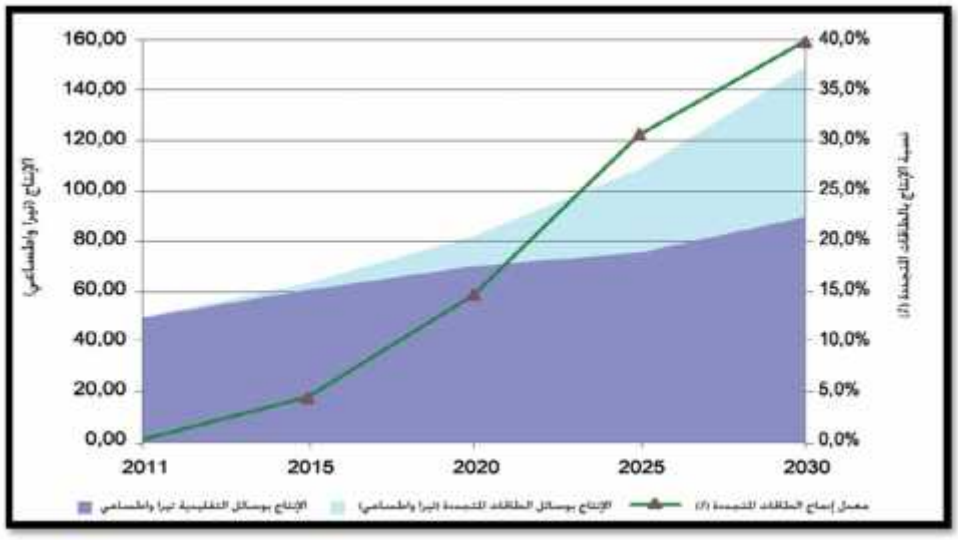
أ. **البرنامج الوطني للطاقة المتجددة (2011 ـ 2030):** يشمل البرنامج من الآن وحتى 2020 إنجاز ستين (60) محطة كهروضوئية وشمسية حرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة، ويكون إنجاز مشاريع الطاقات المتجددة لإشباع الكهرباء المخصصة للسوق الوطنية على ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى (2011 ـ 2013):** وتخصص لإنجاز المشاريع الريادية (النموذجية) لاختبار مختلف التكنولوجيا المتوفرة.
- **المرحلة الثانية (2014 ـ 2015):** وتتميز بالمباشرة بنشر البرنامج.
- **المرحلة الثالثة (2016 ـ 2020):** سوف تكون خاصة بالنشر على المستوى الواسع.

هذه المراحل تجسد استراتيجية الجزائر التي تهدف إلى تطوير جدي لصناعة حقيقية للطاقة الشمسية، حيث سيقدر إنتاج الكهرباء ما بين 75 و80 تيراواط ساعي في سنة 2020 وما بين 130 و150 تيراواط ساعي سنة 2030، وهو ما سيجعل اتجاه إدماج الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي رهانا أساسيا من أجل الحفاظ على مصادر الطاقة الأحفورية وتنويع فروع إنتاج الكهرباء.[1]

والشكل التالي يبين إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة المتوقعة لسنة 2030.

الشكل رقم (25): تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني.

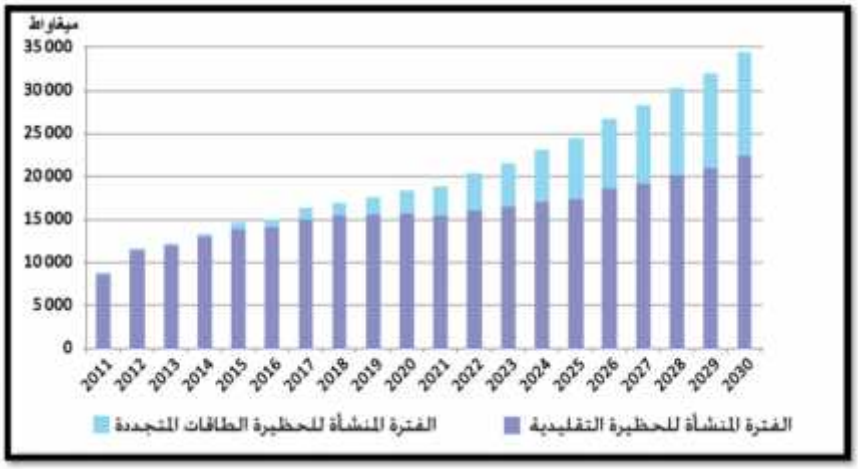


المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، 2011، ص09.

[1] عزة الزهر وخالدي رشيدة، الطاقات المتجددة في الجزائر تأهيل بنيتها أولى خطوات التنمية، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28-29 أكتوبر 2014، ص ص 08-09.

أما الشكل التالي فيمثل هيكلة حظيرة الإنتاج الوطني لآفاق 2030:

الشكل رقم (26): هيكلة حظيرة الإنتاج الوطني لآفاق 2030.



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، 2011، ص 09.

حيث يتلخص برنامج تطوير الطاقة المتجددة 2011 ـ 2030 حسب كل نوع من فروع الإنتاج كالتالي:[1]

- **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** تشدد الاستراتيجية الطاقوية على التسريع في تطوير الطاقة الشمسية، فالجزائر تخطط إلى إطلاق عدة مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة كاملة تبلغ حوالي 800 ميغاواط من 2011 إلى غاية 2020، وكذا إنجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط في الفترة ما بين 2012 ـ 2030.

- **الطاقة الشمسية الحرارية:** سيتم الشروع في إنجاز مشروعين نموذجيين لمحطتين حراريتين ذوات تركيز مع التخزين بقدرة إجمالية قدرها حوالي 150 ميغاواط لكل واحدة للفترة ما بين 2011 ـ 2030، وفي المرحلة الممتدة من 2016 إلى 2020 سيتم إنشاء وتشغيل 04 محطات شمسية حرارية مع تخزين بقدرة إجمالية تبلغ 1200 ميغاواط، ويتوقع في برنامج الفترة ما بين 2012 ـ 2030 إنشاء قدرة تبلغ حوالي 300 ميغاواط في السنة وهذا إلى غاية 2023 ثم 600 ميغاواط إلى غاية سنة 2030.

- **طاقة الرياح:** يرتقب برنامج الطاقة المتجددة في المرحلة الأولى الممتدة ما بين 2011 و2030 تأسيس اول مزرعة هوائية بقدرة تبلغ 20 ميغاواط، وسوف يشرع في إجراء دراسات لتحديد المواقع الملائمة لإنجاز مشاريع أخرى في الفترة الممتدة ما بين 2016 ـ 2030 بقدرة تبلغ 1700 ميغاواط.

---

[1] الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، خطة وزارة الطاقة والمناجم في الجزائر في مجال الطاقات المتجددة، مجلة كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، العدد 17، الاتحاد العربي للكهرباء، عمان، الأردن، 2011، ص ص 62-64.

والجدول التالي يمثل البرنامج المخطط لتطوير الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية (2011-2030):

الجدول رقم (14): البرنامج المخطط لتطوير الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية (2011-2030)

السنوات	من 2011 إلى 2020		من 2021 إلى 2030	
الطاقة الشمسية الضوئية	800 ميغاواط للسنة		200 ميغاواط للسنة	
السنوات	**2013-2011**	**2020-2016**	**2023-2021**	**2030-2024**
الطاقة الشمسية الحرارية	إنجاز مشروعين بقدرة 150 ميغاواط	إنجاز 04 مشاريع بقدرة إنتاج تبلغ 1200 ميغاواط	إنجاز 500 ميغاواط سنويا	إنتاج 600 ميغاواط سنويات
السنوات	**2013-2011**	**2015-2014**	**2030-2016**	
الطاقة الهوائية	إنجاز اول مزرعة رياح بقدرة 10 ميغاواط بأدرار	إنجاز مزرعتين للرياح بقدرة 20 ميغاواط	إجراء دراسات لإيجاد واقع مناسبة من أجل تركيب توربينات بقدرة 1700 ميغاواط	

المصدر: وحيد خير الدين، أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات –حالة الجزائر–، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2013/2012، ص 165.

ب. برنامج كفاءة الطاقة: يهدف هذا البرنامج إلى إيجاد طرق مثلى لاستغلال الطاقة والمحافظة عليها، بإنتاج نفس السلع والخدمات ولكن باستخدام أقل طاقة ممكنة، حيث سطرت خطة عمل هذا البرنامج كالتالي: [1]

- العزل الحراري للعمارات: فبإدخال هذه التقنية سيخفض استهلاك قطاع المباني للطاقة الذي يتجاوز 42% من الاستهلاك النهائي للطاقة إلى 40% من استهلاك الطاقة الموجهة إلى تبريد وتدفئة المباني.
- تطوير تسخين المياه بالطاقة الشمسية الذي سيحل تدريجيا محل التسخين بالطريقة التقليدية.
- تعميم استعمال المصابيح الأقل استهلاكا للطاقة والتي ستسوق إبتداءا من 2020 وتشجيع إنتاجها محليا.
- تعزيز كفاءة استخدام الطاقة في المجال الصناعي والذي يمثل ربع استهلاك الطاقة من خلال القيام بدراسات جدوى تسمح للمؤسسات بتحديد الحلول التقنية والاقتصادية لتقليص استهلاك الطاقة.
- البحث والتطوير: حيث تعتمد الجزائر بصفة أساسية على البحث العلمي لتطوير برامج الطاقات المتجددة من ال تنمية الصناعة الوطنية من خلال تشجيع التعاون مع الجامعات ومراكز البحث

[1] بن الشيخ سارة، مرجع سابق، ص 01.

والمؤسسات ومختلف أصحاب المصالح من أجل تطويل التكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقات المتجددة.[1]

وفي الأخير نستنتج أن الجزائر غنية بمصادر الطاقات المتجددة، فقط تحتاج لحسن استغلالها استغلالا أمثل، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال تشجيع الاستثمار في هذا المجال، والتأكيد على أنه ضروري لا بد منه، وتخصيص الأرصدة المالية الكافية لدعم المعاهد والكليات المتخصصة لإنجاز البحوث المتعلقة بالطاقات المتجددة، علما ان الأرصدة المالية الضرورية في هذا المجال هي أرصدة ضخمة.

رابعا: العراقيل التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر: يمكن إيجازها فيما يلي: [2]

- لا يزال البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2010-2030 متعثرا رغم رصد ما يقارب 120 مليار دولار لذلك حيث تتركز أهم العراقيل التي تعترضه في عدم التحضير الجيد من طرف المعنيين، وغياب ثقافة التخطيط المسبق، كما أن برنامج إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر بديلة يسير بشكل بطيء.
- ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة مع نقص أو غياب آليات التمويل فضلا عن الاعتقاد الخاطئ بخطورة الاستثمار في هذه المشاريع.
- إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة المتجددة يحتاج إلى تظافر جهود عدة شركاء، منهم السلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة والبحث العلمي وشركات التصنيع وغيرها، والافتقار للجانب التصنيعي.
- نقص القدرات الفنية والتقنية اللازمة من أجل تطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وهذا ما يحول دون انتشارها بشكل واسع فهي تحتاج إلى دراسات وافية عن القدرات المحلية للتصنيع وما تتطلبه من إجراءات، مكونات ومعدات ومدى توافر الأيدي العاملة.
- صعوبة تخزين الطاقة مقابل تكلفتها الاستثمارية العالية.
- قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع، حيث يؤدي إلى تشكل عائق كبير، وهنا يرد دور الإعلام والتنمية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمع.

---

[1] نفس المرجع السابق، ص 01.

[2] بن الشيخ سارة، عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة، ملتقى دولي علمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012، ص01.

المطلب الرابع: مجالات إسهام الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

في إطار ما تقدم فإن مستوى التطور الحالي لتقنيات ونظم الطاقات المتجددة يجعلها قابلة للاستخدام، سواء النظم الصغيرة التي تأمن الإمدادات المحلية في المناطق النائية، أو النظم المركزية للاستخدامات الحرارية في الصناعة وغيرها، بالإضافة إلى نظم توليد الكهرباء بالقدرات الكبيرة التي يمكن أن ترتبط بالشبكات الكهربائية الإقليمية وتتيح تصدير الكهرباء المولدة وعلى ذلك يمكن للطاقة المتجددة في الجزائر أن تؤثر فيما يلي:

الفرع الأول: التنمية المستدامة عن طريق إمداد الطاقة لجميع السكان في الجزائر.

يعيش الكثير من سكان الجزائر في مناطق ريفية ونائية، قد يكون بعض منهم محروم من الإمدادات والخدمات الأساسية للطاقة، مما يسهم في تدهور الأوضاع الاجتماعية وانخفاض مستوى التعليم والرعاية الصحية بها، ويحد من فرص التنمية وتحسين نوعية الحياة، وعلى الخص بالنسبة للنساء والأطفال، ولما كانت مصادر الطاقة المتجددة مصادر محلية تتوفر بهذه المناطق ويمكن تنفيذ العديد من نظمها بالاحتياجات الملائمة لاحتياجات السكان بالمناطق الريفية وبكلفة مناسبة فإنها يمكن ان تسهم بشكل مؤثر في تعزيز إمدادات الطاقة وتحفيز التنمية بهذه المناطق. [1]

وانطلاقا من أولويات استراتيجية الطافة المتجددة في إطار التنمية الريفية المستدامة، تم إنجاز 10000 كلم خط كهربائي لفائدة 2600 حي من أجل تموين 117000 منزل، وقد وصل معدل الكهربة إلى 95% في إطار البرامج الثلاثي 2002 ـ 2004 وفي إطار برنامج دعم الإنعاش الاقتصادي تم توصيل 11000 منزل جديد[2]، ومن اجل تحقيق افطار المعيشي اللائق ووصولا لتنمية مستدامة تمس ولايات الجنوب الكبير تقرر في هذا الإطار تخفيض فاتورة الكهرباء لـ 13 ولاية في الجنوب، بما في ذلك الأنشطة الاقتصادية بالإضافة إلى الدعم الموجه للفلاحين الذي تجاوز 2500 إلى 3500 دج للهكتار/سنة، مما سمحت بخلق 3200 منصب عمل غير مباشر.

وفي ظل الاستراتيجية الطاقوية الجديدة التي اعتمدتها الجزائر في السنوات الخيرة، فإن هذه الاستراتيجية لا تعتمد فقط على الطاقة الأحفورية بل أخذت في أبعادها مسألة الطاقة المتجددة إنطلاقا من القانون 01/02 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات، وتبقى الطاقة المتجددة من أهم انشغالات القطاع، وأن ما تم تحقيقه خلال الفترة 2002 ـ 2004 فيما يتعلق بتطوير استخدام الطاقة

---

[1] مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، سنة 2009، ص 02.

[2] CHAKIB Khalil, du pétrole des idées, intervention devant la bipartite, gouvernement-UGTA6 revue énergie et mines, N 1, Janvier 2004, P 02.

المتجددة يدخل في إطار ما يخدم التنمية المستدامة، وقد أخذ هذا الهدف على عاتق مصالح الطاقة بالنسبة لسكان الأماكن المعزولة في الجنوب الجزائري الكبير والمناطق الريفية المحرومة.

الفرع الثاني: التنمية المستدامة بتنويع مصادر الطاقة في الجزائر.

تتمتع الجزائر بتوفر مصادر هائلة من الطاقة المتجددة يمكنها تطوير استخداماتها لتسهم تدريجيا وبنسب متزايدة في توفيد احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة وتنويع مصادرها، ويؤدي ذلك إلى تحقيق وفرة في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة يمكن ان تمثل فائض للتصدير أو يسهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية للنفط والغاز في الجزائر، فضلا عن ذلك فإن الإمكانيات الحالية للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة تمثل فرصة للتوجه نحو تطوير هذه النظم وتصدير الكهرباء المولدة غلى خارج المنطقة، مما يعني إمكانية التوجه مستقبلا إلى تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة. [1]

وفي إطار الاستراتيجية الدولية للطاقة والتي تنص على التقليل من الاعتماد على النفط وضرورة تكوين مخزونات طوارئ لمواجهة حالات الانقطاع في الإمدادات إلى جانب تطوير مصادر جديدة للطاقة تكون بديلا عن النفط، شرعت الجزائر في تبني استراتيجية طاقوية اعتمدت من أجل تحقيقها على بعدين أساسيين، تعلق الأول بأولويات الاستجابة للمتطلبات الداخلية وتحقيق الإطار المعيشي بما يخدم التنمية المستدامة، أما البعد الثاني فكان من أجل زيادة القدرات الاحتياطية للجزائر داخل وخارج التراب الوطني من خلال دعم الشراكة الدولية واستقطاب رؤوس الأموال الأجنبية والتكنولوجيات الحديثة.

الفرع الثالث: التنمية المستدامة للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة في الجزائر.

شرعت الجزائر بفرض عدة إجراءات للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة وعلى الأخص انبعاثات الغازات الدفيئة، حيث أن مصادر الطاقة المتجددة مصادر نظيفة لا تسبب تلوث البيئة، علاوة على أن تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية يحد بطبعة الحال من أنماط استهلاك الطاقة الملوثة للبيئة في هذه المناطق.

أولا: الإطار القانوني للحماية البيئية في ظل التنمية المستدامة في الجزائر.

كما جاء في الإطار القانوني لحماية البيئة في ظل التنمية المستدامة رقم 10/03 المؤرخ في 2003/07/19، والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة ليعزز الإطار التشريعي والتنظيمي ويسد بعض النقائص فيما يتعلق بسوء استخدام الموارد الطبيعية بما يؤثر على البيئة والتوازن البيئي من جهة، وبما يؤدي إلى المساس بحق الأجيال القادمة في هذه الموارد من جهة أخرى، وحتى لا تجد

[1] مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة، مرجع سابق، سنة 2002، ص 03.

الأجيال القادمة بيئة متدهورة يصعب العيش فيها فقد حدد هذا القانون المبادئ التي تقوم عليها حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة وهي: [1]

- مبدأ المحافظة على التنوع البيولوجي بعدم تدور الموارد الطبيعية.
- مبدأ الاستبدال أي استبدال عمل مضر بالبيئة بآخر أقل ضررا.
- مبدأ الإدماج، بمعنى دمج الترتيبات المتعلقة بحماية البيئة والتنمية المستدامة عند إعداد المخططات والبرامج القطاعية.
- مبدأ الحيطة، إتخاذ التدابير الفعلية والمناسبة للوقاية من الأخطار على البيئة.

[1] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية، القانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 المتعلق بحاجة البيئة في إطار التنمية المستدامة.

خلاصة الفصل:

كخلاصة لفصلنا هذا يمكن القول أن الاستثمار في الطاقات المتجددة قد عرف تطورا كبيرا، ذلك من خلال سعي العديد من الدول مثل الصين وألمانيا اللتان حققتا انتعاشا كبيرا في هذا المجال، والذي بدوره كان مدفوعا بالتوسع الكبير لمنشآت طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية بالصين، وألمانيا في الطاقة الشمسية، وكذا رسم سياسات واستراتيجيات والعمل علة تطبيقها، كل هذا ساعد في الوصول إلى تحقيق النمو والازدهار واحتلال المراتب الأولى عالميا.

أما الجزائر وكباقي الدول تسعى للاستثمار في هذا المجال من خلال المشاريع المنجزة، وكذا المشاريع المخطط لإنشائها في أفق سنة 2030 (المخطط الوطني من 2011 إلى 2030)، لذا يجب عليها اتباع نفس السياسات والاستراتيجيات التي اتبعتها كل من الصين وألمانيا، وذلك للوصول إلى الأهداف المخطط لها من خلال الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية التي تتمتع بها خاصة الطاقة الشمسية، وكذا الإنتاج بكميات كبيرة يمكنها من تحقيق الاكتفاء الذاتي وكذا تصدير هذه الطاقة إلى بلدان أخرى.

الخاتمة

إن الجهود الرامية إلى تحقيق تنمية مستدامة والتي تؤكد على التعامل مع الموارد الطبيعية تعاملا مستداما (مراعاة محدودية الموارد وعدم تلويث البيئة)، يتطلب البحث عن مصادر طاقة بديلة وصديقة للبيئة، ومن هنا تعتبر طاقة الرياح والطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة الأمل في إنتاج الطاقة بدلا من المصادر الملوثة والناضبة وفي مقدمتها الوقود الأحفوري الذي أصبح اليوم مهدد بالانخفاض التدريجي، وفي هذا الإطار تعتبر الطاقة المتجددة وسيلة لحل الصراع بين البيئة والتنمية، وكذلك الأمل في توفير الطاقة التقليدية والعيش في بيئة نظيفة لأجيال المستقبل، فهي إذا ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة.

لذا سعت العديد من الدول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة من خلال الاستغلال الجيد لتكنولوجيات هذه المصادر وتنميتها، كالصين وألمانيا اللتان تعتبران من الدول الرائدة في هذا المجال باختلالهما المراتب الأولى عالميا.

إن الجزائر وكغيرها من الدول معنية بالتحديات الطاقوية التي يواجهها العالم، وتزيد على ذلك بكون قطاع الطاقة بها هو مصدر التمويل الرئيسي للخزينة والاقتصاد ككل مما سيضعها في وضع حرج جدا إذا لم يتم الإعداد الجيد لفترة ما بعد البترول، وبالنظر إلى ذلك تحاول الجزائر بذل مجهودات معتبرة في مجال تطوير واستغلال الطاقات المتجددة، خاصة وأنها لها إمكانيات هائلة منها وبالأخص في الطاقة الشمسية، ومن أجل ذلك أنشأت المحافظة السامية للطاقات المتجددة بمراكزها ومحطاتها التجريبية، وهو ما سمح لها بتحقيق خطوات هامة في مجال استغلال الطاقة الشمسية خاصة، كما نجحت في تسخيرها لتنمية بعض المناطق البعيدة في الجنوب الكبير.

❖ **<u>نتائج إختبار صحة الفرضيات:</u>**

من جملة النتائج التي تم استخلاصها من خلال دراستنا للموضوع يمكننا توضيح مدى صحة الفرضيات على النحو التالي:

- تعتبر الطاقة المتجددة بديلا حقيقيا ومكملا للطاقات التقليدية نظرا للخصائص التي تتميز بها وبالأخص أنها تحافظ على الأصول البيئية، كون الاستثمار في الطاقات المتجددة يمكن اعتباره استراتيجية تحولية للطاقة الأحفورية ويحقق أمن إمدادات الطاقة وتنويع مصادرها، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى؛
- يلعب الاستثمار في الطاقات المتجددة دورا هاما في ترجمة أبعاد التنمية المستدامة، وتساهم مشاريعها التنموية في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية والحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثانية؛

➢ الصين، ألمانيا من الدول العملاقة التي سيطرت على مشهد النموذج الطاقوي لسنوات طويلة، ويبدو أن بريقها سيشع لفترات طويلة في مجال الاستثمار في النموذج البديل، فرغم أن نعم الله من مصادر الطاقة المتجددة متوفرة وبشكل كبير في مختلف بقاع العالم إلا ن الأقوياء فقط هم من يستغلونها ويستفيدون منها بشكل واضح، وهذا ليس بسبب حجب أعين الدول النامية عن إمكانياتها الطبيعية المتاحة ولا بمد أيديها وسلبها، بل في تخلف الدول المعهود عن وضع استراتيجيات محكمة وقلة إدراكها لحجم المنافع التي سيحققها التحول الطاقوي، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثالثة؛

➢ قامت الجزائر بمشاريع عديدة في مجال الطاقة المتجددة منها ما هو منجز ومنها ما هو مخطط لإنجازه، ذلك راجع لخصائصها الطبيعية ومناخية خصوصا الطاقة الشمسية، كل هذا يمكنها من اجتياح الطلب المتزايد على الطاقة وقد تصل إلى تصديرها لدول أخرى على المدى البعيد، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الرابعة.

❖ **<u>نتائج البحث:</u>**

➢ إن تحقيق التنمية المستدامة يسمح بتوزيع عادل للموارد ما بين أفراد الجيل الواحد وكذا فيما بين الأجيال، كما تمكن الأجيال القادمة بالتمتع ببيئة غير ملوثة وغير مستنزفة؛

➢ تهتم التنمية المستدامة بالمناطق الأكثر فقرا في العالم حيث يتم تحديد بعض الأهداف في إطارها والتي تهتم بذلك، إلا أن ذلك يبقى مجرد حبر على ورق وتبقى التنمية المستدامة شعار ترفعه الدول دون التطبيق الفعلي والحقيقي لها؛

➢ الطاقة الأحفورية لن تجد بديلا أحسن من الطاقات المتجددة، سواء من الجانب الاقتصادي أو الجانب البيئي فهي الحل الأمثل للمزاوجة بين هذين الجانبين، كما تعد مشاريع الطاقات المتجددة البديل الأنجع اقتصاديا للطاقات الأحفورية؛

➢ تعتبر الطاقات المتجددة طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، من شأنها أن تؤمن مستقبل الطاقة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية، وتحافظ عليها كاحتياطي للأجيال القادمة؛

➢ باتت كل من الصين وألمانيا من الدول المتقدمة نسبيا في استخدامات الطاقة المتجددة خاصة في مجال توليد الكهرباء، حيث لم تجلب هذه التكنولوجيات الصديقة للبيئة الرخاء للسكان المحليين فحسب بل غيرت ملامح المنطقتين بشكل كامل؛

➢ إن الطاقات المتجددة في الجزائر لا تزال في مرحلة متأخرة رغم إمكانياتها في هذا المجال بسبب عدة عراقيل منها المالية والتنظيمية، ومنها ما يتعلق بسوء التخطيط.

❖ **الاقتراحات:**

- الحفاظ على الطاقة من خلال استخدامها بعقلانية وكفاءة أعلى؛
- ضرورة إنشاء معاهد متخصصة في تقنيات الطاقات المتجددة أو إدخالها في البرامج التعليمية، حتى يكتسب المجتمع خبرات ومهارات تؤهله لاستغلال هذه المصادر الطاقوية.
- دعم الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة عن طريق منح الامتيازات المختلفة خاصة المالية والجبائية، وإشراك القطاع الخاص.
- تطبيق الإجراءات الصارمة لدعم تنفيد مشاريع وبرامج الطاقات المتجددة وتحقيقها في الأوقات المحددة لها.
- السعي نحو خلق سوق وطنية للطاقات المتجددة من شانها أن تجعل وسائل استغلالها في متناول المواطن البسيط.
- محاولة تكوين جيل من الإطارات الجزائرية يتحكم في تكنولوجيا الطاقة المتجددة لتفادي التكلفة الغالية للمهندسين الأجانب.

❖ **آفاق البحث:**

تطرقت هاته الدراسة إلى موضوع الاستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، لكن يبقى المجال لدراسة مواضع أخرى نذكر منها:

- دور تكنولوجيا الطاقة المتجددة في حماية البيئة.
- دور الاستثمار الأجنبي المباشر في مجال الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.
- مستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر وسبل تطويرها.

إن الجهود الرامية إلى تحقيق تنمية مستدامة والتي تؤكد على التعامل مع الموارد الطبيعية تعاملا مستداما (مراعاة محدودية الموارد وعدم تلويث البيئة)، يتطلب البحث عن مصادر طاقة بديلة وصديقة للبيئة، ومن هنا تعتبر طاقة الرياح والطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة الأمل في إنتاج الطاقة بدلا من المصادر الملوثة والناضبة وفي مقدمتها الوقود الأحفوري الذي أصبح اليوم مهدد بالانخفاض التدريجي، وفي هذا الإطار تعتبر الطاقة المتجددة وسيلة لحل الصراع بين البيئة والتنمية، وكذلك الأمل في توفير الطاقة التقليدية والعيش في بيئة نظيفة لأجيال المستقبل، فهي إذا ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة.

لذا سعت العديد من الدول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة من خلال الاستغلال الجيد لتكنولوجيات هذه المصادر وتنميتها، كالصين وألمانيا اللتان تعتبران من الدول الرائدة في هذا المجال باختلالهما المراتب الأولى عالميا.

إن الجزائر وكغيرها من الدول معنية بالتحديات الطاقوية التي يواجهها العالم، وتزيد على ذلك بكون قطاع الطاقة بها هو مصدر التمويل الرئيسي للخزينة والاقتصاد ككل مما سيضعها في وضع حرج جدا إذا لم يتم الإعداد الجيد لفترة ما بعد البترول، وبالنظر إلى ذلك تحاول الجزائر بذل مجهودات معتبرة في مجال تطوير واستغلال الطاقات المتجددة، خاصة وأنها لها إمكانيات هائلة منها وبالأخص في الطاقة الشمسية، ومن أجل ذلك أنشأت المحافظة السامية للطاقات المتجددة بمراكزها ومحطاتها التجريبية، وهو ما سمح لها بتحقيق خطوات هامة في مجال استغلال الطاقة الشمسية خاصة، كما نجحت في تسخيرها لتنمية بعض المناطق البعيدة في الجنوب الكبير.

❖ **<u>نتائج إختبار صحة الفرضيات:</u>**

من جملة النتائج التي تم استخلاصها من خلال دراستنا للموضوع يمكننا توضيح مدى صحة الفرضيات على النحو التالي:

- تعتبر الطاقة المتجددة بديلا حقيقيا ومكملا للطاقات التقليدية نظرا للخصائص التي تتميز بها وبالأخص أنها تحافظ على الأصول البيئية، كون الاستثمار في الطاقات المتجددة يمكن اعتباره استراتيجية تحولية للطاقة الأحفورية ويحقق أمن إمدادات الطاقة وتنويع مصادرها، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى؛
- يلعب الاستثمار في الطاقات المتجددة دورا هاما في ترجمة أبعاد التنمية المستدامة، وتساهم مشاريعها التنموية في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية والحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثانية؛

➢ الصين، ألمانيا من الدول العملاقة التي سيطرت على مشهد النموذج الطاقوي لسنوات طويلة، ويبدو أن بريقها سيشع لفترات طويلة في مجال الاستثمار في النموذج البديل، فرغم أن نعم الله من مصادر الطاقة المتجددة متوفرة وبشكل كبير في مختلف بقاع العالم إلا ن الأقوياء فقط هم من يستغلونها ويستفيدون منها بشكل واضح، وهذا ليس بسبب حجب أعين الدول النامية عن إمكانياتها الطبيعية المتاحة ولا بمد أيديها وسلبها، بل في تخلف الدول المعهود عن وضع استراتيجيات محكمة وقلة إدراكها لحجم المنافع التي سيحققها التحول الطاقوي، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثالثة؛

➢ قامت الجزائر بمشاريع عديدة في مجال الطاقة المتجددة منها ما هو منجز ومنها ما هو مخطط لإنجازه، ذلك راجع لخصائصها الطبيعية ومناخية خصوصا الطاقة الشمسية، كل هذا يمكنها من اجتياح الطلب المتزايد على الطاقة وقد تصل إلى تصديرها لدول أخرى على المدى البعيد، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الرابعة.

❖ **<u>نتائج البحث:</u>**

➢ إن تحقيق التنمية المستدامة يسمح بتوزيع عادل للموارد ما بين أفراد الجيل الواحد وكذا فيما بين الأجيال، كما تمكن الأجيال القادمة بالتمتع ببيئة غير ملوثة وغير مستنزفة؛

➢ تهتم التنمية المستدامة بالمناطق الأكثر فقرا في العالم حيث يتم تحديد بعض الأهداف في إطارها والتي تهتم بذلك، إلا أن ذلك يبقى مجرد حبر على ورق وتبقى التنمية المستدامة شعار ترفعه الدول دون التطبيق الفعلي والحقيقي لها؛

➢ الطاقة الأحفورية لن تجد بديلا أحسن من الطاقات المتجددة، سواء من الجانب الاقتصادي أو الجانب البيئي فهي الحل الأمثل للمزاوجة بين هذين الجانبين، كما تعد مشاريع الطاقات المتجددة البديل الأنجع اقتصاديا للطاقات الأحفورية؛

➢ تعتبر الطاقات المتجددة طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، من شأنها أن تؤمن مستقبل الطاقة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية، وتحافظ عليها كاحتياطي للأجيال القادمة؛

➢ باتت كل من الصين وألمانيا من الدول المتقدمة نسبيا في استخدامات الطاقة المتجددة خاصة في مجال توليد الكهرباء، حيث لم تجلب هذه التكنولوجيات الصديقة للبيئة الرخاء للسكان المحليين فحسب بل غيرت ملامح المنطقتين بشكل كامل؛

➢ إن الطاقات المتجددة في الجزائر لا تزال في مرحلة متأخرة رغم إمكانياتها في هذا المجال بسبب عدة عراقيل منها المالية والتنظيمية، ومنها ما يتعلق بسوء التخطيط.

❖ **الاقتراحات:**

- الحفاظ على الطاقة من خلال استخدامها بعقلانية وكفاءة أعلى؛
- ضرورة إنشاء معاهد متخصصة في تقنيات الطاقات المتجددة أو إدخالها في البرامج التعليمية، حتى يكتسب المجتمع خبرات ومهارات تؤهله لاستغلال هذه المصادر الطاقوية.
- دعم الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة عن طريق منح الامتيازات المختلفة خاصة المالية والجبائية، وإشراك القطاع الخاص.
- تطبيق الإجراءات الصارمة لدعم تنفيد مشاريع وبرامج الطاقات المتجددة وتحقيقها في الأوقات المحددة لها.
- السعي نحو خلق سوق وطنية للطاقات المتجددة من شانها أن تجعل وسائل استغلالها في متناول المواطن البسيط.
- محاولة تكوين جيل من الإطارات الجزائرية يتحكم في تكنولوجيا الطاقة المتجددة لتفادي التكلفة الغالية للمهندسين الأجانب.

❖ **آفاق البحث:**

تطرقت هاته الدراسة إلى موضوع الاستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، لكن يبقى المجال لدراسة مواضع أخرى نذكر منها:

- دور تكنولوجيا الطاقة المتجددة في حماية البيئة.
- دور الاستثمار الأجنبي المباشر في مجال الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.
- مستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر وسبل تطويرها.

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

1- الكتب :

1. أحمد عبد الفتاح ناجي، التنمية المستدامة في المجتمع النامي في ظل المتغيرات العالمية والمحلية الحديثة، المكتب الجامعي الحديث، ط1 ، الاسكندرية، مصر، 2013.
2. باتر علي وردم، العالم ليس لبيع مخاطر العولمة على التنمية المستدامة، دار الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2003.
3. حلاوة جمال وعلي صالح، مدخل إلى علم التنمية، دار الشروق، ط1، عمان، الأردن، 2010
4. خالد مصطفى قاسم، إدارة البيئة المستدامة في ظل العولمة المعاصرة، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر.
5. خبانة عبد الله وبوقرة رابح، الوقائع الاقتصادية ـ التنمية المستدامة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، مصر، 2009.
6. دوناتو رومانو، الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي المصري بالتعاون مع الإيطالي ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2003.
7. شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، الدار العربية للكتاب، مصر، 2002.
8. صلاح عباس، التنمية المستدامة في الوطن العربي، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر، 2010.
9. عبد الحكيم ميهوبي، التغيرات المناخية ـ الأسباب، المخاطر ومستقبل البيئة العالمي ـ، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2011.
10. عبد المطلب النقرش، الطاقة، مفاهيمها، أنواعها، مصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، المملكة الأردنية الهاشمية، 2005.
11. عبد علي الخفاف والمهندس كاظم خيطر، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2007 .
12. عثمان غنيم و بينتا نبيل سعيد، التخطيط السياحي، دار الصفاء للنشر والتوزيع، 1999.
13. غنيم عثمان وأبو زنط ماجدة، التنمية المستديمة ـ فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها ـ، دار الصفاء، ط1، عمان، الأردن، 2010.

14. قدي عبد المجيد، منور أوسرير وآخرون، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1، 2010.
15. مها أيمن، الاستثمارات الخضراء ـ هل ينحاز العالم إلى الطاقة المتجددة، المركز الإقليمي للدراسات الاستراتيجية، القاهرة، 2015.
16. هاشم مرزوك علي الشمري وآخرون، الاقتصاد الأخضر ـ مسار جديد في التنمية المستدامة ـ، ط1، دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016.
17. هشام محريز، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، ط1، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، 2014.

2- أطروحات دكتوراه:

18. العايب عبد الرحمان، التحكم في الأداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعت فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2011.

3-مذكرات ماجيستير:

19. بلخضر عبد القادر، استراتيجيات الطاقة وإمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة سعد دحلب، البليدة، الجزائر، 2005.
20. تريكي عبد الرؤوف، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص تحليل اقتصادي، جامعة الجزائر3، 2014.
21. تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد التنمية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2012/2011.
22. حجاوي أحمد، إشكالية تطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وعلاقتها بالتنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2011.
23. ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة ـ دراسة حالة الطاقة والتنمية المستدامة في الجزائرـ، مذكرة ماجستير، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة قسنطينة، 2009، ص ص 125-126.

24. راشي طارق، الاستخدام المتكامل للمواصفات العالمية (الإيزو) في المؤسسة الاقتصادية لتحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2011.

25. رياض ربعي، موارد الطاقة والتنمية المستدامة ـ حالة الجزائر ـ، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، 2012/2011.

26. زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير، تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، 2012–2013.

27. سناء حم عيد، استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجيستير، تخصص الإدارة البيئية والسياحية، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3، 2013/2012.

28. سهير محمود طلعت الغزالي، التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، مذكرة ماجستير، تخصص محاسبة، جامعة عين شمس، سنة 2006.

29. شيماء شلبي، التنمية المستدامة ومستقبل الطاقة، مذكرة ماستر، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 2015/2014.

30. صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي والتنمية المستدامة، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2012.

31. عوينان عبد القادر، تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة سعد دحلب، البليدة، الجزائر، 2005.

32. مباركي إبراهيم، ترشيد استخدام الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستديمة، مذكرة ماجستير، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باتنة، 2014/2013

33. مريم بوعشير، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، جامعة منتوري قسنطينة، 2011/2010.

34. الميلود سحانين، التكنولوجيا النظيفة ودورها في حماية البيئة، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص الإدارة البيئية والسياحة، جامعة الجزائر، 2011.

35. وحيد خير الدين، أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات –حالة الجزائر–، مذكرة ماجستير تخصص اقتصاد دولي، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2013/2012.

4–المؤتمرات والملتقيات والتقارير:

36. بن الشيخ سارة، عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة، ملتقى دولي علمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012.

37. بوسلمة حكيمة وعبد الصمد نجوى، دور الحوكمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة، الملتقى الدولي حول "آليات حوكمة المؤسسات ومتطلبات تحقيق التنمية المستدامة".، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2013.

38. بوعشبة مبارك، أبعاد التنمية المستدامة مع الإشارة إلى تجربة هولندا، الملتقى الوطني الخامس حول " اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة"، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 2005.

39. الجوزي جميلة، أهمية المحاسبة البيئية، الملتقى الدولي حول "سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية"، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012.

40. خالف ساهل زينب و بولسنان فلة، إشكالية تمويل مشاريع الطاقات المتجددة و تكنولوجياتها، و أهم تحدياته، ورقة بحثية مقدمة لفعاليات الملتقى الوطني حول: "فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية". كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. بجامعة 20 أوت 1955 سكيكدة– الجزائر، يومي 11–12 نوفمبر 2014".

41. دريس ناريمان، بورغدة حسين، نحو تعزيز انتاج واستهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر، مداخلة في الملتقى العلمي الثاني حول الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال، جامعة أم البواقي، يومي 19/18/ نوفمبر 2014.

42. رقامي محمد وبوشنيقر إيمان، التنمية المستدامة بين الواقع والتحليل، الملتقى الدولي حول مقومات تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد الإسلامي، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة قالمة، الجزائر، 2012.

43. زعيتر فاتح، دحدوح نجيب، مستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر وتحديات استغلالها ـ مع عرض تجربة ألمانيا، ومشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير في الجزائر ـ، مداخلة ضمن الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات وسياسات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 18–19 نوفمبر 2014

44. شبي صورية، عريوة محاد، الاستثمار في الطاقات البديلة واقع وآفاق، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28–29 أكتوبر 2014.

45. الطيب لحيلح، مصادر الطاقة المتجددة، مداخلة ضمن الملتقى العلمي الدولي الثاني حول الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال، جامعة أم البواقي، يومي 19/18/ نوفمبر 2014.

46. عزة الزهر وخالدي رشيدة، الطاقات المتجددة في الجزائر تأهيل بنيتها أولى خطوات التنمية، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28–29 أكتوبر 2014.

47. عماري عمار، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، المؤتمر العلمي الدولي حول " التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة "، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2008.

48. عمر الشريف، الطاقة الشمسية وحماية البيئة كاستراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة، مداخلة ضمن الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة وأثره على التنمية المستدامة، يومي 22/21 أكتوبر 2008، جامعة 20 اوث 1955، سكيكدة، الجزائر.

49. قاسمي آسيا، التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة، الملتقى الدولي الثاني حول " السياسات والتجارب التنموية بالمجال العربي المتوسطي"، باجة، تونس، 2012.

50. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أكتوبر 2004.

51. محمد راتول ومداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة والمشاريع الاستثمارية المتعلقة بها في الجزائر كمرحلة لما بعد البترول، مداخلة في الملتقى العلمي الأول حول البدائل التنموية في الاقتصاديات العربية وترشيد استغلال الموارد في ظل التغيرات الإقليمية والدولية، جامعة الجلفة، يومي 22/21 نوفمبر 2012، رحيمة جحموم، آفاق إحلال الطاقات المتجددة في الوطن العربي، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص تحليل اقتصادي، جامعة الجزائر، 2012

52. مداحي محمد، زيرق سوسن، الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل تنموي ممكن لإحداث التنمية الاقتصادية في الجزائر، الملتقى الدولي حول تقييم استراتيجيات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة بالجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي 28–29 أكتوبر 2014.

53. مراد كواشي، سعدية مزيان، نماذج رائدة في مجال الطاقات البديلة، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي الثاني حول الطاقات البديلة ـ خيارات التحول وتحديات الانتقال ـ، يومي 18–19 نوفمبر 2014، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، الجزائر.

54. مريزق عدمان، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة، الملتقى الدولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 16/15 نوفمبر 2011.

55. مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، سنة 2009.

56. المؤتمر الوطني العربي، التقنيات الحديثة للطاقة من أجل ازدهار البيئة، عدد 67 – 78، سبتمبر 2005.

57. الهواري محمد، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية ـ الدوافع والآثار الاقتصادية ـ، الجلسة الفنية الثانية " استهلاك الطاقة وإمكانية ترشيده"، مؤتمر الطاقة العربي التاسع، الدوحة، 9–12 ماي 2010.

5-الجرائد والمجلات:

58. الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، خطة وزارة الطاقة والمناجم في الجزائر في مجال الطاقات المتجددة، مجلة كهرباء العرب، مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء، العدد 17، الاتحاد العربي للكهرباء، عمان، الأردن، 2011.

59. التسيير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012.

60. جريدة الاتحاد، 24 أكتوبر 2015.

61. جريدة الاتحاد، 24 أكتوبر 2015.

62. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية، القانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 المتعلق بحاجة البيئة في إطار التنمية المستدامة.

63. جريدة اليوم، العدد (15495)، 17 نوفمبر 2015

64. حدة فروحات، انعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد الخامس، جامعة الوادي.

65. حمو طيبل، نظام إنتاج الهيدروجين الشمسي عن طريق التحليل الكهربائي للماء، مجلة الطاقات المتجددة، العدد الأول، مركز تطوير الطاقات المتجددة، بوزريعة الجزائر، جوان 2012.

66. الخياط محمد مصطفى الخياط، بحث عن آليات تنمية مشروعات الطاقات المتجددة في مصر، بحوث مركز إعداد القادة للقطاع الحكومي في إطار برنامج الترقي لدرجة مدير عام، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2009.

67. علي رجب، تطور الطاقات المتجددة وانعكاساتها على سوق النفط العالمية والأقطار الأعضاء أوبك، عدد 127، سنة 2008.

68. علي عبدالله العرادي، ملف حول الطاقات المستدامة (المتجددة)، قسم البحوث والدراسات، إدارة شؤون اللجان والبحوث، مجلس الشورى، 2012.

69. فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة ـ دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر ـ، مجلة الباحث، العدد 11، كلية العلوم التجارية وعلوم

70. محمد طالبي ومحمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة أجل التنمية المستدامة ـ عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، العدد السادس، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2008 .

71. محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، مجلة السياسة الدولية، العدد 177، جويلية 2008، المجلد 43.

72. مخلفي أمينة، النفط والطاقة البديلة المتجددة والغي متجددة، مجلة الباحث، العدد التاسع، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، جوان 2011.

73. مريم سعدي، الديزل الحيوي، مجلة الطاقات المتجددة، العدد الأول، مركز تطوير الطاقات المتجددة، بوزريعة الجزائر، جوان 2012.

74. مصطفى محمد الخياط، ملامح الأسواق الناجحة للطاقة المتجددة، مجلة الكهرباء العربية، العدد 104، 2011.

75. نهى مكرم، شيماء رأفت، كيف انتصرت ألمانيا على عقبات الطاقة المتجددة؟، جريدة البورصة، 25 ماي 2015.

76. الوكالة الألمانية للطاقة: الطاقة المتجددة ـ تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية ـ، الوزارة الاتحادية للاقتصاد والتكنولوجيا.

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية:

أ. المراجع باللغة الفرنسية:

77. CHAKIB Khalil, du pétrole des idées, intervention devant la bipartite, gouvernement-UGTA6 revue énergie et mines, N 1, Janvier 2004.

78. Chaouche Yelles, Zohra Fatima, Utilisation des ressources naturelles et des énergies renouvelables en économie de l'environnement, Séminaire national de l'économie de l'environnement et développement durable, Centre universitaire de Media le 06-07 juin 2006.

79. Piere André : L'évaluation des impacts sur l'environnement, press mondiale, 2ème édition, P 05.

80. YveHeveyret, Le Développement durable, édition secondes, Pris ; France, 2007.

ب. المراجع باللغة الإنجليزية:

81. China FAQs, Renewable Energy in China - An Overview-, World Resources Istitute, Washington, 13/05/2014.

82. REN21: Renewable Energy Policy Network For The 21s Century, Renewables 2015, Global Status Report Ren21, Secretariat, Paris, France.

ثالثا: مواقع الأنترنت.

83. موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة. WWW.UNEP.org.

84. الصين تصدر كتابا أبيض حول أحوال وسياسات الطاقة، مقال منشور على الرابط:
http://www.arabic.xinhuanet.com/arabic/2007-12/26/content_550102.

85. إيمان الجباري، بحث حول الطاقة المتجددة منشور على الموقع:www.mawdoo3.com .

86. فرانس 24: باريس، المؤتمر العالمي للمناخ يقر اتفاقا تاريخيا، قمة المناخ 2015، على الرابط:
www.france24.com/ar/20151212