جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم اقتصادية، تجارية، وعلوم التسيير

الشعبة: علوم اقتصادية

التخصص:اقتصاد دولي

من إعداد الطالبين:

براهيمي شهيناز

شيخ يونس

تحت اشراف:

د.شماني وفاء

بعنوان:

استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

أعضاء لجنة المناقشة

شوتري أمال	أستاذ تعليم عالي	رئيسا
شماني وفاء	أستاذ محاضر أ	مشرفا
بليدة كاميليا	أستاذ مساعد أ	مناقشا

السنة الجامعية: 2023/2022

بسم الله الرحمن الرحيم
١٤٣٨

إهداء

الحمد لله ما تناهى درب ولا ختم جهد ولا تم سعي إلا بفضله، في خطوة السلام وفي اللحظة الأكثر فخرا

أهدى تخرجي، لمن أحمل اسمه فخرا إلى من أرفع رأسي بذكره تمنيته ليكون معي ليشاركني فرحتي

"أبي الغالي رحمه الله "

إلى بسمة الحياة ومن علمتني الصمود مهما تبدلت الظروف، من زرعت بي خيرا أجهدني الحفاظ عليه لو عشت عمرا ضعف عمري لما أوفيتك حقك، إلى أمي الغالية حفظك الله أطال في عمرك إلى مصدر قوتي

و مثلي الأعلى خالي، إلى سندي وجسري المتين الذي لا يميل أخي

إلى حبيبتي ورفقة دربي أختي و زوجها

إلى الأعزاء على قلبي أولاد أختي، إلى منبع الحنان جدتي

إلى كل عائلتي من صغيرها إلى كبيرها، إلى من قاسموني بضع سنين الحياة حلوها ومرها صديقاتي المخلصات كل باسمها

إلى جميع زملائي و زميلاتي في التخصص

إلى كل من علمني حرفا

شهيناز

إهداء

يقال لكل بداية نهاية وما أجمل أن تكون النهاية نجاحا وتفوقا

إلى أعز ما أملك في هذا الوجود، إلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهما إلى "والدي العزيزين "

أتمنى لهما طيلة العمر والصحة

إلى إخوتي وأخواتي الذين كانوا سندا لي في حياتي ولم يبخلوا علي بشيء

إلى كل عائلتي من صغيرها إلى كبيرها، إلى من قاسموني بضع سنين الحياة

إلى كل زملاء الدراسة دون استثناء

إلى كل عزيز على قلبي إلى أساتذتي الكرام

إلى كل من هو أهل للتقدير والاحترام والإهداء

يونس

شكر و عرفان.

نشكر الله أولا على توفيقه منا لإتمام هذا العمل المتواضع كما

نتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذة المشرفة د.شماني وفاء

على مجهوداتها ونصائحها القيمة وإرشاداتها الهادفة التي لم تبخل علينا بها طوال فترة انجاز البحث

إلى أساتذتي الأعزاء الذين سأنال شرف مناقشتهم لبحثي هذا، فلهم الشكر والعرف على مجمل نصائحهم وتوجيهاتهم التي ستنير دربنا العلمي

فشكرا لكم شكر الأسير لمن أطلقه، والمملوك لمن أعتقه

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح كيفية استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة حيث أدى ذلك إلى انخفاض مستمر في التكاليف، ومن أجل ذلك تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي.

وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن تكنولوجيا الطاقة الشمسية تحتاج إلى سياسات داعمة لتشجيع التطوير والابتكار، والتنمية المستدامة تسمح بتحقيق التوزيع العادل للموارد بين الجيل الواحد وضمان حق الأجيال القادمة من الطاقة.

وتتوفر الجزائر جراء موقعها الجغرافي على أغنى الحقول الشمسية في العالم، هذا ما يمكنها من اقتحام مجال الطاقة الشمسية واستغلالها مستقبلا، ووضعها ضمن أولوياتها، من خلال تطويرها وتنمية استخداماتها خلال السنوات المقبلة.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة،التنمية المستدامة، الطاقة الشمسية، الجزائر.

Abstract:

This study aimed to clarify how solar energy can be used to achieve sustainable development, as this led to me continous decrease in costs, and for this reason, the descreptive analytical approach was relied upon. The study reached several results the most important of which are; Solar energy technology needs supportive policies to encourage development and innovation. sustainable development allows achieving an equitable distribution of resources among one generation and guaranteeing the right of future generation to energy.

And algeria is available due to its location on the richest solar fields in the world, which enables it to break into the filed of solar energy and exploit it in the future, and put it among its priorities, through the development and development of its uses duringthe coming years.

Key words :renewable énergies, sustainable development, solar energy, algeria.

قـــــائـــــمـــــة المـــــحـــــتـــــويـــــات

العنوان	الصفحة
إهداء	-
شكر و عرفان	-
ملخص الدراسة	I
قائمة المحتويات	II
قائمة الجداول	II
قائمة الأشكال	II
مقدمة	أ- ج
الفصل الأول: الإطار المفاهيمى للطاقات المتجددة	05
المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة	6
المبحث الثاني: ماهية التنمية المستدامة	12
المبحث الثالث: الإطار العام للطاقة الشمسية	17
الفصل الثاني:تطبيقات الطاقات الشمسية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر	
المبحث الأول: واقع الطاقات المتجددة في العالم	29
المبحث الثاني: تطبيقات الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر	37
المبحث الثالث: مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر	46
خاتمة	51
قائمة المراجع	54
فهرس المحتويات	61

قـــــائـــــــمـــــــــة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	أفضل عشر شركات عالمية منتجة للخلايا الفوتوفولطية	32
02	الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر	38

قـــائـــمـــــة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	مصادر الطاقات المتجددة	7
02	مشروع سولار 1000 لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في الجزائر	41
03	مشروع ديزارتيك الألماني	43

مقدمة

تمهيد

تعتبر الطاقات المتجددة وسيلة مهمة وأساسية لتحقيق التنمية المستدامة وخاصة في الآونة الأخيرة فلا يمكن تحقيق أي جانب من جوانب التنمية بدون توافر خدمات الطاقة، وخاصة مع التطورات الأخيرة على الساحة الدولية فيما يخص تراجع إنتاج البترول وتغير المناخ، هذا ما أدى إلى ضرورة إعادة النظر في الاستهلاك المتزايد للطاقات التقليدية والأضرار التي تلحقها بالبيئة، هذا ما دفع إلى البحث عن طاقات بديلة ومتجددة وصديقة للبيئة.

والجزائر من الدول النامية التي سعت إلى تحقيق التنمية المستدامة والعمل على تطوير الطاقات المتجددة والاهتمام بها أكثر وتجسد ذلك بإنشاء المحافظة السامية للطاقات المتجددة لتطوير الأبحاث في هذا المجال، ومن بين السياسات الاقتصادية المتبعة من طرف المحافظة السامية للطاقات المتجددة التركيز على الطاقة الشمسية التي تعتبر مورد طاقوي هام ومتجدد.

إشكالية الدراسة: على ضوء ما سبق تمحورت مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

كيف تساهم الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر؟

من أجل معالجة وتحليل هذه المشكلة وبغية الوصول إلى فهم واضح لها، تم طرح الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما مفهوم الطاقات المتجددة؟

2- ما هو مفهوم التنمية المستدامة و متطلباتها ؟

3- هل تعتبر الطاقة الشمسية مصدر طاقوى من شأنه تحقيق فرص تنموية في الجزائر؟

فرضيات الدراسة:للإجابة عن الأسئلة المطروحة السابقة ومن ثم الإجابة على مشكلة الدراسة تمت صياغة الفرضيات التالية:

- تعتبر الطاقة الشمسية مصدر طاقوي من شأنه تحقيق فرص تنموية في الجزائر.
- تبذل الجزائر جهدا كبيرا لتطبيق وتطوير الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة.

أسباب اختيار الموضوع: هناك عدة أسباب لاختيار هذا الموضوع منها ما هو ذاتي وما هو موضوعي نوجزها فيما يلي:

- الاهتمام بمجال الاقتصاد الطاقوي وخاصة الطاقة المتجددة والتخصص فيها والرغبة في فهم الآليات التي تعمل بها الطاقة الشمسية ولبحث في أحدث موضوعاتها،

أما الأسباب الموضوعية فتتمثل في ما يلي:

تزايد حجم استخدام الطاقة الشمسية و زيادة الطلب عليها مما أدى إلى وجود منافسة عالمية عليها.

تبني الجزائر سياسة التنمية المستدامة ومحاولة تحقيقها من خلال تجسيد مشاريع الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية مما يستوجب إجراء بحوث نظرية وتطبيقية حول الموضوع.

أهمية الدراسة:

إن أهمية الطاقة بصفة عامة أصبحت اليوم معلومة لدى الجميع، فالتسابق نحو تطوير الاقتصاديات والأزمات والنزاعات في العالم كليا بسبب الطاقة، تبرز أهمية دراستنا كونها تظهر الجوانب المتعلقة بقيمة الطاقة الشمسية في المزيج الطاقوي ومدى إسهامها في تحقيق التنمية المستدامة.

أهداف الدراسة:

- معرفة إمكانيات الجزائر في مجال الطاقات المتجددة عموما والشمسية منها خصوصا .
- التعرف على الطاقة الشمسية وفهم آليات الاستفادة منها.
- معرفة أساسيات وآليات تجسيد مفهوم التنمية المستدامة.

منهج الدراسة: في إطار هذا البحث ومن أجل معالجة إشكالية موضوع الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، وهو المنهج الأكثر استخداما وشيوعا في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، ويتضح هذا من خلال الجانب النظري بفصليه ، الذي يعتمد على جمع المعلومات والإحصائيات من الكتب والتقارير والملتقيات من أجل وصف وتحميل الظاهرة المدروسة التي تعبر عن مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال الإلمام بجميع جوانبها. كما تم معالجة الفصل التطبيقي من خلال وصف وتحميل إمكانيات الجزائر في الطاقة الشمسية واقعها ومقوماتها والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة، بالرغم من امتلاكها للطاقات التقليدية حيث اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي.

حدود الدراسة:

- **الحدود الزمنية:**تقوم دراستنا باستعراض أهم الإحصائيات الممكن الحصول عليها فيما يخص إمكانيات الطاقة المتجددة عامة والطاقة الشمسية خصوصا، بالإضافة إلى إيراد الرؤية المستقبلية لحالة الطاقة الشمسية بالجزائر في حدود عام 2030.
- **الحدود المكانية:**تقتضي الإجابة على الإشكالية المطروحة التقيد ببعد مكاني، حيث وقعت الدراسة على حالة الجزائر، لدراسة جدوى استخدامها للطاقة الشمسية وإمكانيات استخدامها لتحقيق التنمية المستدامة.

الدراسات السابقة:

- **الدراسة الأولى:** تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر،من خلال الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية:

- ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة والمتجددة بتنويع اقتصادنا وتنمية وتطوير رأس المال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة.

- تحقق العديد من تقنيات الطاقة المتجددة مستوى من التطور في الجزائر مما يسمح باستخدامها على النطاق التطبيقي الواسع، سواء للنظم الصغيرة بالمناطق الريفية أو للنظم المركزية بالقدرات الكبيرة.

– **الدراسة الثانية:** ل فروحات حدة، **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشرع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير للجزائر**، مجلة الباحث العدد 11، جامعة قصدي وهذا من أجل المحافظة على مواردها البترولية الناضبة واستغلالها وإدارتها بكفاءة عالية بغرض دعم مسيرة التنمية المستدامة، كما أن هذه الدراسة ركزت فقط على مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في بالجزائر.

– **الدراسة الثالثة:** لعمر شريف، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)**، أطروحة دكتوراه، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2007 كان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو التوصل إلى أحسن الطرق البديلة لإحلال الطاقة التقليدية بالطاقات المتجددة، وهذا لفسح المجال للمزيد من التطبيقات الميدانية وخاصة في المناطق الريفية، إضافة إلى التقليل من الضغوطات المفروضة من طرف المجتمع المدني للتخلص من التلوث والحياة في بيئة نظيفة مستدامة.

الدراسة الرابعة: سالمي رشيد، عزي هاجر 2018 بعنوان" واقع وأفاق التنمية المستدامة في الجزائر، مداخلة مقدمة للمشاركة في الملتقى العلمي الخامس حول" استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة .دراسة تجارب بعض الدول يومي23 –24 افريل 2018 جامعة البليدة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة واقع التنمية المستدامة في الجزائر من خلال برامج الإنعاش الاقتصادي المتبعة ومعرفة الأفاق التي تحوذ نحوها من اجل الدفع بالاقتصاد الوطني.

وقد تم التوصل إلى نتائج مفادها أن البرامج التنموية في الجزائر قد سعت بتحقيق نمو اقتصادي يساهم إلى حد كبير في تحسين الوضعية الاجتماعية للبلاد.

هيكل الدراسة: للإجابة على الإشكالية المطروحة قسمنا هذه الدراسة إلى فصلين، الفصل الأول يتضمن الإطار النظري للموضوع، حيث قسم إلى ثلاث مباحث، المبحث الأول ماهية الطاقات المتجددة، أما المبحث الثاني ماهية التنمية المستدامة والمبحث الثالث واقع الطاقات المتجددة في العالم.

- أما في الفصل الثاني فتطرقنا إلى تطبيقات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.، حيث تم تقسيمه إلى ثلاث مباحث، المبحث الأول تم فيه واقع الطاقات المتجددة في العالم، أما المبحث الثاني تطبيقات الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة، أما المبحث الثالث تم التطرق إلي مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة. كما تم في النهاية إعداد خاتمة الدراسة التي تضمنت نتائج الفصلين مع توضيح اختبار صحة الفرضيات، متبوعة بجملة من الاقتراحات المستنتجة، وأخيرا تم صياغة آفاق الدراسة.

الفصل الأول:

ماهية الطاقات المتجددة

تمهيد:

يشهد العالم تحولات كبيرة منذ قرون عدة، حيث كان الإنسان يعتمد على يده لتحقيق احتياجاته اليومية اعتمد على الصيد والزراعة بأدوات جد بسيطة، ومع ازدياد حاجيات زادت ضرورة بحثه عن آليات متطورة لتحقيقها، اكتشف البترول والغاز وتم استخدامهما لتشغيل الاقتصاد وتطويره، ثم الاستفادة منهما بتطويرهما وتحويلهما إلى منتج لبيعه وتصديره، لكن مع الوقت أصبحت هذه الطاقات الأحفورية تواجه مشكلة النضوب الأمر الذي أدى إلى ضرورة البحث عن بدائل أي الطاقات المتجددة موضوع بحثنا، والتي تساهم بشكل كبير في تحقيق التنمية المستدامة، ومن هنا نتطرق إلى موضوعنا على شكل ثلاثة مباحث:

المبحث الأول: ماهية الطاقة المتجددة.

المبحث الثاني: التنمية المستدامة.

المبحث الثالث: واقع الطاقات المتجددة في العالم.

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

تتنوع الطاقات المتجددة وتختلف كل حسب مصدرها ومجال استخدامها لها صفة التجدد والديمومة نذكر منها الطاقة الشمسية والهوائية الأكثر استخداما نتطرق في هذا المبحث إلى: مفهوم الطاقات المتجددة بشكل عام ثم نشرح كل نوع على حدة لنذكر بعدها مصادرها، مجالات استخدامها خصائصها و عيوبها.

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة

تعتبر الطاقات المتجددة كبديل طاقوي حديث النشأة توجهت إليه الأنظار وتنوعت مفاهيمها

أولا: مفهوم الطاقات المتجددة

يطلق مصطلح الطاقات المتجددة على مصادر الطاقة التي لها صفة التجدد والديمومة، أي أن مخزون غير قابل للنفاذ بحكم الاستهلاك الدائم.

الطاقات المتجددة هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات الغير متجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها.[1]

1- تعريف وكالة الطاقة العالمية(IEA): تتشكل الطاقات المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات تلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها.

الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي مستمر لا ينضب ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر،يعيش الإنسان في محيط من الطاقة فالطبيعة تعمل من حولنا من دون توقف مقدمة كميات كبيرة من الطاقة غير محدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءا ضئيلا منها فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس،مساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يصل إلى 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان، إذا فالطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة متوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار وهي تتميز بأنها أطول عمرا من الطاقات التقليدية بحيث لا تتعرض للنضوب كما أنها نظيفة بحيث لا ينجم عن استخدامها أي ضرر بيئي، بحيث لا تؤثر سلبا ولا تشكل خطرا على الكائنات.[2]

---

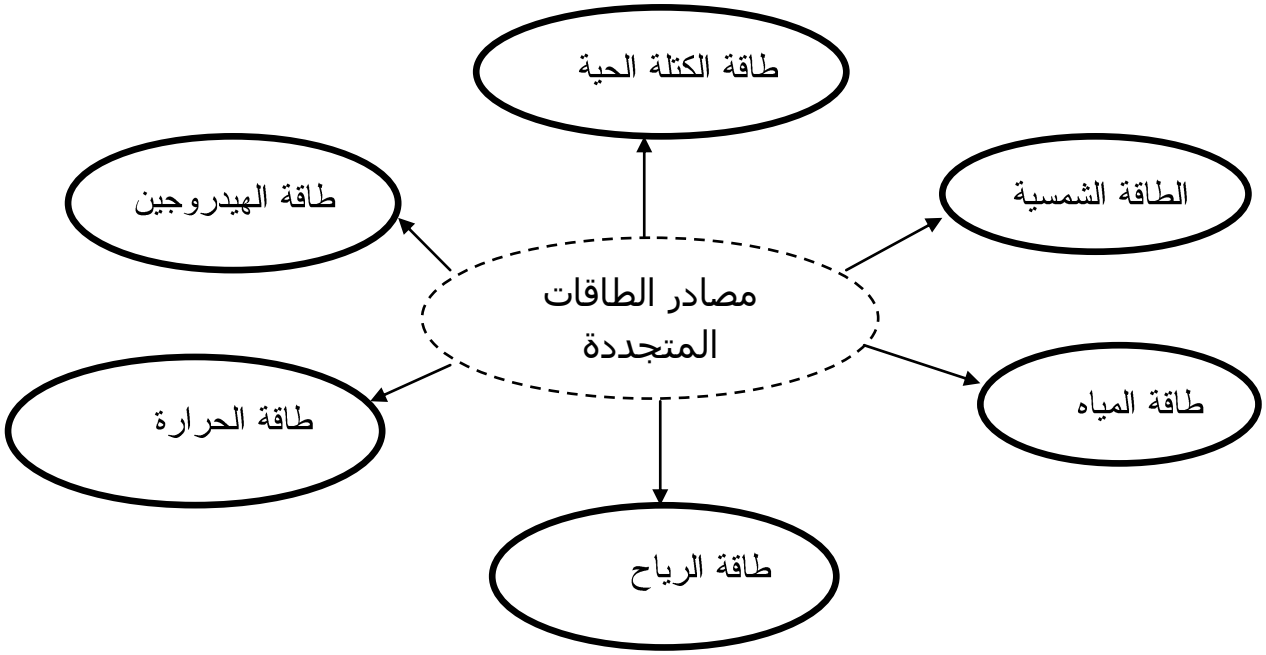
[1] قدي عبد المجيد وآخرون، **الاقتصاد البيئي**، الطبعة الأولى، دار الخلدونية لمنشر والتوزيع، الجزائر، 2010 ، ص133 .

[2] طرشي معمر، **نمذجة البعد الإقتصادي لمزيج الطاقة المستدامة في الجزائر خلال فترة 2000_2015**، مجلة آفاق علمية، العدد الأول،2019 **ص315_316.**

2- مصادر الطاقات المتجددة:

تتميز الطاقات المتجددة بأنها طاقات قابلة للتجدد وبأن استعمالها لم ينتشر بعد على نطاق تجاري وتختلف هذه المصادر فيما بينها من حيث درجة التقدم الفني ومن حيث جودتها الاقتصادية وأهميتها، فيما يلي سوف نتعرض لمصادر الطاقات المتجددة.

الشكل رقم 1-1: مصادر الطاقات المتجددة.



المصدر: من إعداد الطالبين

1- الطاقة الشمسية: إن استخدام الشمس كمصدر للطاقة هو من بين المصادر البديلة للنفط التي تعقد عليها الآمال المستقبلية لكونه طاقة نظيفة لا تنضب، لذلك نجد دولا عديدة تهتم بتطوير هذا المصدر وتضع هدفا تسعى لتحقيقه وتستخدم الطاقة الشمسية حاليا في تسخين المياه المنزلية وبرك السباحة والتدفئة والتبريد كما يجري في أوروبا وأمريكا، أما في دول العالم الثالث فتستعمل لتحريك مضخات المياه في المناطق الصحراوية الجافة،محاولات جادة لاستعمال هذه الطاقة مستقبلا في تحليت المياه وإنتاج الكهرباء بشكل واسع[1].

2- طاقة الرياح: إن استخدام الإنسان لطاقة الرياح ليس بالأمر الجديد فقد فرضت الظروف الماضية التي عاش في ظلها ضرورة أن يلجأ إلى استخدام مصادر الطاقة المتوفرة في الطبيعة وإخضاعها لتلبية احتياجاته

[1] محمد ساحل، محمد طالبي، **أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة**، مجلة الباحث، العدد 06 ورقلة، 2008، ص203.

ضمن ظروف ومستويات التكنولوجيا السائدة في مختلف العصور، فكان للرياح دور مهم وفعال في ازدهار الحضارات المختلفة حين استخدمت في إدارة طواحن الهواء وتسيير السفن الشراعية عبر البحار والمحيطات.[1]

3- الطاقة المائية: يعود تاريخ الاعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن18حتى ذلك الوقت، كالإنسان يستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب، أما اليوم وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء، بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشيد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل ومن أجل هذه الغاية، تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من الماء تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة.

4- طاقة الكتلة الحية: يقصد بالكتلة الحيوية ما يتم تجميعه من مخلفات الطبيعة كالأشجار وأوراقها، قطع الخشب، مخلفات المحاصيل الزراعية وغيرها حيث يتم استعمالها من خلال إجرائها إعادة التدوير.

يعتبر توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وإنتاج الوقود من طاقة الكتلة الحيوية تحديا كبيرا من خلال استغلال تعفن هذه المخلفات الحيوية كطاقة بديلة.[2]

5- طاقة الحرارة الجوفية: تعتبر الطاقة الجيوحرارية مصدر الطاقة المتجددة الوحيدة غير طاقة المد والجزر التي تعتمد على الشمس كمصدرها الأولي للطاقة، حيث تستخدم الطاقة الحرارية الجوفية الحرارية للأبنية والعمليات الصناعية.

6- طاقة الهيدروجين: أصبح من الواضح أننا نستخدم وقودا تشكل على مدار65مليون عام مضت وبالتالي فهي غير متجددة ولا يمكن تصنيعه مرة أخرى وعرفنا كيف يمكن أن نحافظ عليه بترشيد استهلاكنا مع إيجاد بدائل لو تتمثل في الطاقات المتجددة، ويعد غاز الهيدروجين أحد هذه البدائل ومن خواصه أنه ليس له لون أو رائحة ويمثل75 % من كتلة الكون، ويوجد الهيدروجين على سطح الأرض متحدا مع عناصر أخرى مثل الأكسجين والكربون والنيتروجين،وهو ما يعني ضرورة فصله عن هذه العناصر حتى نستطيع استخدامه.

المطلب الثاني: خصائص وعيوب الطاقات المتجددة

يمكن القول أن للطاقات المتجددة عدة خصائص إيجابية تميزها عن الطاقات الأحفورية كما أنه لها نتائج سلبية لاستخدامها وسوف يتم التطرق لها بالتفصيل في الفروع التالية.

---

[1] عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 38 ، عدد فيفري 1981 ، الكويت، ص35 .

[2] Wolf hartdurschmid, Gisela Zimmerman,Alexandra liebing, **renewable Energies :**Innovation for the futureFederal Ministry for the Environment Nature and Nuclear(BMM)Berlin,first edition 2004,p56.

1- خصائص الطاقات المتجددة:

الطاقات المتجددة تتميز بعدة خصائص منها:

أ- تعتبر طاقات نظيفة، أي أنها لا تتسبب في ارتفاع درجة حرارة الأرض ولا تنتج عنها مخلفات تضر بالبيئة لهذا أطلق عليها الطاقة الخضراء.

ب- طاقة مجانية ومستدامة كما أن وجودها بالقرب من المجتمعات التي تستخدمها, تعزز فيها معني القيمة والملكية الجماعية وإدراك معني التنمية المستدامة.

ج- يمكن لبعض أنواع الطاقات المتجددة إنتاجها بشكل دائم على مدار اليوم، مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، وإنتاج بعضها الأخر يكون متقطع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية متغيرة.

د- تتميز بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي إلى استنفاد منبعها فهي طاقة لا تنضب ومجانية، تقي الاقتصاديات من الأزمات التي تحدثها التقلبات في أسعار الوقود التقليدية، وحماية المجتمعات من مظاهر الفوضى الاقتصادية التي تنشأ عن تقلبات في الأسواق العالمية للسلع الأساسية[1].

2- عيوب الطاقات المتجددة:

رغم الخصائص التي تتميز بها الطاقات المتجددة إلا أنها لا تخلو من العيوب أهمها:

أ- إن استغلال القوة المائية لإنتاج الطاقة الكهربائية يستلزم نفقات باهظة تصرف على إنشاء السدود، محطات التوليد، مد الخطوط لنقل الطاقة، محطات توليد الطاقة وغيرها من الأمور، مما يجعل تكاليف إنشاء محطة مائية لتوليد الكهرباء باهظة التكاليف مقارنة لتكاليف إنشاء محطة حرارية.

ب- على الرغم من وضوح انخفاض التأثيرات البيئية لطاقة الرياح عن المصادر التقليدية، إلا أنه توجد بعض التأثيرات السلبية على البيئة وخاصة عند إنشاء مزارع الرياح أو عند إنشاء مئات من وتربينات الرياح الكبيرة يكون التأثير البصري لدوران التربينات الضوضاء الصادرة عنها ومخاطر اصطدام الطيور بها مما يتسبب بقتلها فضلا عن بعض التأثيرات الأخرى على النباتات والحيوانات وارتفاع تكاليفها الاقتصادية خاصة فيما يخص مزارع الرياح البحرية.

ج- الطاقة الشمسية غير متاحة باستمرار إذ لابد من تطوير نظام لتخزينها، حيث أن الكمية المتاحة للطاقة الشمسية في أي نقطة ليست من الكبر بحيث تكفي للإفادة منها وكذا لانتشار أشعة الشمس وعدم تركزها.

د- إن معالجة الهيدروكربونات لإنتاج الهيدروجين تؤدي حتما إلى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بصور متناسبة ومقدار الكربون في المادة الخام المستخدمة[2].

---

[1] زواوية أحلام، **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في دول المغارب**، الطبعة الأولى، مكتبة الوفاء القانونية الإسكندرية، مصر، 2014 ، ص14 .

[2] زواوية أحلام، المرجع السابق، ص14 .

المطلب الثالث: مجالات استخدام الطاقات المتجددة

سنتطرق في هذا المطلب إلى أبرز استخدامات الطاقة الشمسية وفقا للتكنولوجيات المتاحة

أولا: استخدام الطاقة الشمسية.

أ- الاستعمال الحراري للطاقة الشمسية: إن الاستعمالات الناجمة للحرارة الناتجة من الطاقة الشمسية كثيرة ومن بين أكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني، ويبدو أن هذا المجال هو الأكثر نجاحا بين مجالات استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتوفر الإمكانات لبلوغ القدرة التنافسية من الناحية الاقتصادية خلال سنوات قليلة، وتقوم أنظمة التدفئة على إنشاء مباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية على تجميع وتركيز أشعة الشمس.

أما في حالة استعمال الطاقة الشمسية في عملية التبريد فيجري تطوير أنظمة كيماوية خاصة وأكثر صعوبة من عملية التدفئة، غير أن الحاجة إلى تبريد المباني تزداد في نفس الوقت الذي تزداد فيه شدة الإشعاع الشمسي.

ب- استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة: الطاقة أحد المتطلبات الرئيسية للزراعة لتنمية المناطق الريفية، كما أن النباتات تستخدم ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء لتحولها إلى طاقة تنمو بها، ويمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تحل بعض مشاكل المناطق الريفية مثل تحويل المخلفات الزراعية إلى غاز حيوي،[1] إلى

جانب استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه، و البيوت البلاستيكية الزراعية، تجفيف المحاصيل وكذلك في الطهي.

ج- استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء: إن تحويل الشمس المباشرة إلى طاقة كهربائية هو أحد المنجزات العلمية الكبرى وهو أفضل التقنيات المستخدمة حاليا في مجال الطاقة المتجددة، إذ تتكون الخلية الشمسية من خط اتصال يفصل بين طبقتين خفيفتين من مادة شبه موصلة إحداهما موجبة والأخرى سالبة حيث أن أبسط تعريف لخلية شمسية هو أنها بطارية شمسية تقوم بإنتاج تيار يتناسب مع شدة الإشعاع الشمسي قد يصل إلى مقدار يتراوح بين 2.5- 3 أمبير في حالة الإشعاع الشمسي الأعلى والذي يتحول فيما بعد إلى طاقة كهربائية، وقد تركز الاهتمام على إدخال الفولتوضوئيات كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الأرضية بغية تطوير التقنية ووسائل الاستخدام في قطاع السكن والصحة والتعميم والصناعة والزراعة وغيرها في الاستخدامات

[1] معمل ريزوا الدانماركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد، بيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة،مصر، 2006،ص21.

الفولتوضوئية الجذابة اقتصاديا وفي المناطق المعزولة والنائية حيث تنقص شبكات الكهرباء العامة وتساعد في إنماء الاقتصادي والتطوير الاجتماعي المحلي.

ثانيا- استخدامات طاقة الرياح: تعد طاقة الرياح في الوقت الراهن تكنولوجيا ناضجة، ففي المواقع ذات سرعة الرياح المرتفعة تكون تكلفتها الاقتصادية تنافس تكنولوجيات توليد الطاقة التقليدية، وخاصة عند أخذ التأثيرات البيئية في الاعتبار.

فقد زاد تطور التكنولوجيا لطاقة الرياح بشكل مدهش منذ نهاية سنة 1999 حيث قدر إجمالي الطاقة المولدة عن وتربينات الرياح ما سعته 14 جيجا وات وقد تضاعف هذا الرقم12مرة خلال السنوات العشر الموالية ليصل إلى ما سعته 160جيجا وات مع نهاية سنة2009.

ثالثا- استخدامات الطاقة المائية: تتمثل الطرق المطروحة حاليا لاستخدام الطاقة المائية في البحار والمحيطات، الناتجة عن فروق درجات الحرارة بين مياه السطح ومياه الأعماق باستعمال الأماكن الحرارية التي تعمل أما على الدورة المفتوحة أو الدورة المغلقة، هناك تشابه في الخطوط العامة للأنظمة العاملة على أي من الدورات السابقة، فكميا بحاجة إلى مبخر أما لإنتاج بخار الماء كما هو الحال في الدورة المفتوحة أو لتبخير الغاز العضوي المستعمل إلى ضغوط عالية،ثم هناك الحاجة إلى توربين يربط بمولد كهربائي لإنتاج الكهرباء

أو الهيدروجين بواسطة التحميل الكهربائي، وقد يعمل التوربين على البخار ذي الضغط المنخفض أو على الغاز ذي الضغط العالي أما الجزء الثالث الرئيسي فهو المكثف حيث يتحول بخار الماء بعد خروجه من التوربين إلى مياه نقية أو إلى غاز مكثف.[1]

رابعا- استخدامات طاقة حرارة الأرض

1- استخدام طاقة حرارة الأرض في توليد الكهرباء: يمكن استخدام الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في توليد الكهرباء، وتعد الولايات المتحدة احد 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 وفورات ساخنة لم تستغل بعد[2].

المبحث الثاني: ماهية التنمية المستدامة

استحوذ موضوع التنمية المستدامة اهتمام العالم خلال العشريتين الماضيتين على صعيد الساحة الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية العالمية، حيث ظهرت مدرسة فكرية عالمية تتبنى الاستدامة التنموية و انتشرت في معظم دول العالم النامي و المتقدم على حد سواء، تتبناها جهات شعبية و رسمية و تطالب بتطبيقها فعقدت من أجلها القمم و المؤتمرات و الندوات، و وضعت العديد من المؤشرات لقياسها.

[1] سعود يوسف عياش، **تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة**، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 33 ، عدد فيفري 1981 الكويت ص 65_66.

[2] الخيّاط محمد مصطفى، الطاقة مصادرها: أنواعها، استخداماتها، منشورات وزارة الكهرباء و الطاقة، القاهرة، 2006، ص66.

المطلب الأول: تعريف التنمية المستدامة

يتكون مصطلح التنمية المستدامة من لفظتين هما: التنمية والمستدامة، ومنه قبل أن نتطرق لمفهوم التنمية المستدامة سنتطرق إلى:

التنمية لغة: التنمية في اللغة مصدرا من الفعل نمى.

التنمية اصطلاحا: يقصد بالتنمية الازدهار والتكاثر والزيادة والرفاهية، التنمية سياق حركي يؤدي إلى الانتقال من وضع سابق غير مرض إلى وضع لاحق يستجيب بكيفية مرضية إلى حاجات وطموحات الشخص والجماعة[1].

ومن منطلقنا هذا يتبين أن للتنمية المستدامة عدة تعاريف واختلافات باختلاف الحقب الزمنية والانتماءات الفكرية نوجزها فيما يلي:

1- **البنك الدولي:** فيعتبر نمط الاستدامة هو رأس المال، وعرف التنمية المستدامة بأنها " تلك التي تهتم بتحقيق التكافؤ المتصل، الذي يضمن إتاحة نفس الفرص الحالية للأجيال القادمة وذلك بضمان ثبات رأس المال الشامل أو زيادة المستمرة عبر الزمن."

2- **تقرير ريو دي جانيرو:** حسب جدول أعمال القرن 21 عرف التنمية المستدامة بأنها ":تنمية يجب أن تحقق بطريقة توفق وتساوي في إرضاء وإشباع الحاجات المرتبطة بالتنمية والبيئة للأجيال الحاضرة والمستقبلية[2].

كما يمكن تعريف التنمية المستدامة بعبارات تقنية على أنها منهج تنموي على المدى الطويل والذي يعظم الرفاهية الإنسانية لأجيال الحاضر على أن لا تقوم هذه الأخيرة بإخلال أو دهورة رفاهية الأجيال القادمة[3].

وقد اختلفت تعاريف التنمية المستدامة باختلاف الزاوية التي ينظر إليها:

3- الجانب الاجتماعي: التنمية المستدامة تعني السعي إلى تحقيق استقرار النمو السكاني ورفع مستوى الخدمات الصحية والتعليمية.

4- الجانب البيئي: يعرف التنمية المستدامة بأنها" :استخدام الموارد الطبيعية المتجددة بطريقة لا تؤدي إلى فنائها أو تدهورها أو تناقص قدراتها بالنسبة للأجيال المقبلة مع الحفاظ على رصيد ثابت غير متناقص من الموارد الطبيعية.

---

[1] فتيحة قشور، عبد القادر سوفي، **دور الوقف في التنمية المستدامة**، المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول دور التمويل الإسلامي غير الربحي في تحقيق التنمية المستدامة، يومي 20_21 ماي، جامعة سعد دحلب بالبليدة، الجزائر،2013 ص3

[2] –Loïc Chauveau, le développement durable, produire pour tous, protéger la planète, petite encyclopédie،2009،P10.

[3] Policy brief, sustainable development critical issues, OECD, 2001, p5 .

5- الجانب الاقتصادي: إن التنمية المستدامة تركز على الإدارة المثلى للموارد الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية الاقتصادية شرط الحفاظ على نوعية الموارد على أن لا يقلل من الدخل الحقيقي في المستقبل.

كما تعني بالنسبة للدول المتقدمة خفضا في مستوى معيشة المواطن والحد من الفقر وبشكل أشمل ضمان تنمية دخل الفرد في المستقبل ليس بأقل من الجيل الحالي.

- **الجانب التكنولوجي:** عرف التنمية المستدامة بأنها " استخدام تكنولوجيا جديدة أنظف وأقدر على إنقاذ الموارد الطبيعية بهدف الحد من التلوث والمساعدة على تحقيق الاستقرار.[1]

واستخلاصا من خلال التعاريف السابقة الذكر يمكن الوقوف على أن **التنمية المستدامة** ترتكز على مسالة الاستغلال المثل للموارد، لتلبية الحاجات الحالية، مع مراعاة الأجيال القادمة واحتياجاتهم المستقبلية ويكون هدفها الأساسي متمثلا في حماية البيئة، مع التركيز على تحقيق الأبعاد الأساسية الاقتصادية، الاجتماعية التكنولوجية والبيئية.

المطلب الثاني: خصائص التنمية المستدامة

من أهم خصائص التنمية المستدامة نجد[2]

1- هي تنمية يعتبر بعد الزمان فيها هو الأساس، فهي تنمية طويلة المدى بالضرورة.

2- رعاية حق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية للمجال الحيوي للكوكب.

3- تلبية الاحتياجات الأساسية للفرد من البشر في المقام الأول.

4- الحفاظ على المحيط الحيوي في البيئة الطبيعية من خلال عناصره الأساسية كالهواء والماء و التربة والموارد الطبيعية.

5- تنمية متكاملة يعتبر الجانب البشري فيها وتنميته هي الأولى أهدافها فهي تراعي الحفاظ على القيم الاجتماعية و الاستقرار النفسي والروحي للفرد والمجتمع.

6- التنمية المستدامة هي تنمية لا تقوم بتبسيط المنظومة البيئية لسيولة التحكم فيها في تراعي الحفاظ على النوع الوراثي.

7- التنمية المستدامة هي تنمية متكاملة تقوم على التنسيق والتكامل بين سياسات استخدام الموارد واتجاهات الاستثمار والاختيار التكنولوجي والشكل المؤسسي مما يجعلها جميعا تعمل بتفاهم وانتظام.

المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة ومؤشراتها

تساهم أبعاد التنمية المستدامة في تحقيق اقتصاد متطور ومتنوع وتختلف من البعد الاقتصادي إلى السياسي إلى المالي كما تختلف مؤشراتها من منطقة إلى أخرى.

---

[1] حسونة عبد الغني، **الحماية القانونية للبيئة في إطار التنمية المستدامة**، مذكرة دكتو راه، جامعة محمد خيضر بسكرة كلية الحقوق والعلوم السياسية قسم الحقوق 2012_2013،ص24.

[2] عبد الرحمان سيف سردار، **التنمية المستدامة**، دار الراية للنشر والتوزيع، الأردن عمان،2015 ص15.

أولا: أبعاد التنمية المستدامة:

للتنمية المستدامة أربعة أبعاد رئيسية وهي :البعد الاقتصادي، البعد الاجتماعي والبعد البيئي إضافة إلى البعد السياسي وهي أبعاد مترابطة ومتكاملة فيما بينها، ولها نفس القدر من الأهمية فلا يمكن إعطاء الأولوية لبعد على حساب بعد آخر.

1-1- البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة: تعني الاستدامة الاستمرارية وتعظيم الرفات الاقتصادي لأطول فترة زمنية ممكنة من خلال توفير مقومات الرفات الإنساني بأفضل نوعية مثل :الطعام والمسكن والنقل والملبس والصحة والتعليم[1].

1-2- البعد البيئي للتنمية المستدامة: يركز البعد البيئي للتنمية على مراعاة الحدود البيئية بحيث لكل نظام بيئي حدود معينة لا يمكن تجاوزها من الاستهلاك والاستنزاف، أما في حالة تجاوز تلك الحدود فإنه يؤدي إلى تدهور النظام البيئي وعلى هذا الأساس يجب وضع الحدود أمام الاستهلاك والنمو السكاني والتلوث وأنماط الإنتاج السيئة واستنزاف المياه وقطع أشجار الغابات وانجراف التربة.

1-3- البعد الاجتماعي والثقافي للتنمية المستدامة: يركز البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة على أن الإنسان يشكل جوهر التنمية وهدفها النهائي من خلال الاهتمام بالعدالة الاجتماعية إلى جميع المحتاجين لها بالإضافة إلى مكافحة الفقر وتوفير الخدمات الاجتماعية على جميع المحتاجين ليها بالإضافة إلى ضمان الديمقراطية من خلال مشاركة الشعوب باتخاذ القرارات بكل شفافية.

1-4- البعد السياسي للتنمية المستدامة: يعتبر البعد السياسي للتنمية المستدامة من أهم الأبعاد، حيث لا يمكن للأبعاد السابقة أن تتجسد بدونه، فهو يوفر الإطار الذي تتجسد فيه مبادئ وقواعد الحكم الراشد، وإدارة الحياة السياسية إدارة تضمن الشفافية والمشاركة واتخاذ القرارات وتنامي الثقة والمصداقية والمحافظة على سيادة واستقلالية المجتمع بأجياله المتلاحقة.

وهناك من يضيف بعدا آخر **وهو:**

1-5- البعد التكنولوجي: الذي بدأ يأخذ نصيبه من الاهتمام من قبل الدارسين والمختصين، والذي يتجسد في العناصر التالية:

أ- استخدام تكنولوجيا الإنتاج الأنظف في المرافق الصناعية والتي تسمح بالاستخدام الأمثل للموارد الطاقوية والطبيعية.

ب- الاعتماد على التكنولوجيات المحسنة وفرض ذلك بالنصوص القانونية والتشريعات.

ج- تطوير تكنولوجيات تشتغل للتخلص التدريجي من المواد الكيميائية المضرة بالبيئة.

[1] خلوفي سفيان، عيسى معزوزي، مداخلة بعنوان جيود الجزائر في مجال استثمار الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، ملتقى حول(الاستثمارات التنمية الاقتصادية في مناطق الهضاب العليا والجنوب-واقع **وآفاق)**، كمية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي التبسي، تبسة الجزائر يومي6_7ص6_7.

د- العمل على تطوير مصادر للطاقات النظيفة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

ثانيا: مؤشرات التنمية المستدامة.

يقاس الوضع القائم للتنمية المستدامة في أي دولة بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية و البيئية، هذه المؤشرات تعكس مدى نجاح الدول في تحقيق التنمية المستدامة وهي تقييم بشكل رئيسي حالة الدول من خلال معايير كمية يتم حسابها و متابعة تغيراتها و توجهاتها، كما أن مثل هذه المؤشرات من شأنها أن تساهم في إعطاء صورة واضحة عن حالة التنمية المستدامة في الدولة بحيث يعتمد في تقسيم مؤشرات التنمية المستدامة عادة على ثلاث فئات رئيسية هي الأعمدة الرئيسية التي يبنى عليها تعري التنمية المستدامة التي نوجزها فيما يلي :

1- المؤشرات الاقتصادية تتمثل في :

أ- البيئة الاقتصادية: هي أهم المؤشرات الاقتصادية للدولة وهي كالتالي[1]:

ب- الأداء الاقتصادي: ويمكن قياسه من خلال معدل الدخل القومي للفرد ونسبة الاستثمار في معدل الدخل القومي.

ج- التجارة: يقاس بالميزان التجاري ما بين السلع والخدمات.

د- الحالة المالية: وتقاس عن طريق قمة الدين مقابل الناتج القومي الإجمالي وكذا نسبة المساعدات التنموية الخارجية التي يتم تقديمها أو الحصول عليها مقارنة بالناتج القومي الإجمالي.

ه- صادرات السلع والخدمات/إرادات السلع والخدمات: يقاس هذا المؤشر الميزان التجاري القدرة التجارية للبلد.

و- أنماط استهلاك والإنتاج :من أهم مؤشرات الأنماط الاستهلاكية والإنتاجية:

ي- استهلاك المادة :وتقاس بمدى كثافة استخدام المادة في الإنتاج، أي مدى استخدام الموارد الخام الطبيعية.

س- استخدام الطاقة :وتقاس بمستوى نصيب الفرد السنوي من الطاقة مقارنة بنوع المواصلات(سيارة، طائرة، مواصلات عامة.)....

ح- إنتاج وإدارة النفايات: وتقاس بكمية إنتاج النفايات الصناعية والمنزلية وإنتاج النفايات الخطرة وإنتاج النفايات المشعة وإعادة تدوير النفايات[2].

2- المؤشرات الاجتماعية:

ويمكن تقسيم هذه المؤشرات حسب المحاور التي تتناولها في:

أ- مكافحة الفقر: ويمكن رصد التقدم المحرز في هذا المجال في الأوجه التالية:

ب- معدل البطالة: وهو نسبة الأشخاص العاطلين عن العمل إلى مجموع القوى العاملة.

---

[1] نورة عمارة، **النمو السكاني والتنمية المستدامة**، مذكرة تخرج مقدمة لنيل شهادة ماجستير، جامعة عنابة،2012 ص35.

[2] شراف براهيمي، التنمية المستدامة من منظور بيئي والمؤشرات المركبة لقياسها، الملتقى الخامس، حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، جامعة سكيكدة أيام 11_12نوفمبر2008ص54_55.

ج- السكن: حيث أن يتوفر المسكن والملجأ المناسب هو من أهم احتياجات التنمية المستدامة ويقاس عادة بنسبة مساحات في الأبنية لكل شخص.

د- الصحة العامة: إذ هناك ارتباط وثيق بين الصحة والتنمية المستدامة ومن المؤشرات المعتمد عليها في هذا الجانب

ح- الإصحاح: وتقاس بنسبة السكان الذين يحصلون على مياه شرب صحية وموصلون بمرافق تنقية المياه.

و- الرعاية الصحية: وتقاس بنسبة السكان القادرين على الوصول إلى المرافق الصحية ونسبة التطعيم ضد الأمراض المعدية لدى الأطفال.

ي- الأمن: يتعلق الأمن في التنمية المستدامة بالأمن الاجتماعي وحماية الناس من الجرائم ، فالعدالة والسلام الاجتماعي يعتمدان على وجود نظام متطور وعادل من الإدارة الأمنية التي تحمي المواطنين من الجريمة، ويتم قياس الأمن الاجتماعي عادة منخلال عدد الجرائم المرتكبة لكل 100 ألف شخص من السكان.

3- **المؤشرات البيئية:**

وتحتوي على النقاط التالية:

أ- الغلاف الجوي: هناك ثلاث مؤشرات رئيسية تتعلق بالغلاف الجوي وهي:

ب- التغير المناخي: ويتم قياسه من خلال تحديد إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

ج- نوعية الهواء: ويتم قياسها من خلال تركيز ملوثات الهواء في الهواء المحيط في المناطق الحضرية.

د- الأراضي: أهم المؤشرات المتعلقة باستخدامات الأراضي هي:

- **الزراعة:** ويتم قياسها بمساحة الأراضي المزروعة مقارنة بالمساحة الكلية، واستخدام المبيدات والمخصبات الزراعية.

- **الغابات:** يتم قياسها بمساحة الغابات مقارنة بالمساحة الكلية للأرض، وكذلك معدلات قطع الأشجار.

- **التصحر:** ويتم قياسها من خلال حساب نسبة الأرض المتأثرة بالتصحر مقارنة بمساحة الأرض الكلية.

ه- البحار والمحيطات والمناطق الساحلية: تتمثل فيما يلي:[1]

- **المناطق الساحلية:** وتقاس بتركيز الطحالب في المياه الساحلية، ونسبة السكان الذين يعيشون في المناطق الساحلية.

- **مصائد الأسماك:** وزن الصيد السنوي للأنواع التجارية الرئيسية.

- **المياه العذبة:** تقاس نوعية المياه بتركيز الأكسجين المذاب عضويا ونسبة البكتيريا المعوية في المياه، أما كمية المياه فتقاس من خلال حساب نسبة كمية المياه السطحية والجوفية التي يتم ضخها وإستترافها سنويا مقارنة بكمية المياه الكلية.

[1] شراف براهيمي، مرجع سبق ذكره.

- **التنوع الحيوي:** يتم قياسها من خلال مؤشرين رئيسيين هم:
- **الأنظمة البيئية:** تقاس بحساب نسبة مساحة المناط المحمية مقارنة بالمساحة الكلية وكذلك مساحة الأنظمة البيئية الحساسة.
- **الأنواع البيئية:** يتم قياسها بحساب نسب الكائنات الحية المهددة بالانقراض.

المبحث الثالث: ماهية الطاقة الشمسية

الشمس عبارة عن نجم أو كرة ملتهبة تبعد عن الأرض بحوالي 150 مليون كيلومتر تشرق الشمس كل يوم على الكرة الأرضية لتهبها مقدارا هائلا من الطاقة إن الطاقة الإشعاعية التي ترسل إلى الأرض من قبل الشمس تمثل مصدر الطاقة الأكثر انتشارا وتكمن أهميته في عدم محدوديته ومجانبته ووصولها إلى المناطق النائية التي لا يمكن لمصادر أخرى الوصول إليها إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من مشاكل التلوث البيئي

بدأ الإنسان استغلال الطاقة الشمسية بصورة جدية في أواخر الخمسينات وأوائل الستينات من القرن الماضي عندما استعمل الخلايا الشمسية الفوتوفولطية لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء.

المطلب الأول: مفهوم وتطور الطاقة الشمسية

أولا: مفهوم الطاقة الشمسية

من المعروف أن الطاقة الضوئية المنبعثة من الشمس كانت ولا تزال هي العامل الأساسي لتوفير احتياجات الإنسان من الطعام والوقود وليست أنواع الوقود الأحفورى كالبترول والفحم، إلا بقايا من المواد العضوية التي نتجت عن هذه التفاعلات أو الكائنات العضوية الأخرى التي تغذت بها، وتراكمت منذ ملايين السنين تحت الصخور الرسوبية المتراكمة وتحولت بفعل الحرارة والضغط في باطن الأرض إلى أنواعها ومركباتها الحالية، ولقد كانت هذه القدرة الطبيعية العجيبة للنبات الأخضر على أجراء هذه العملية الكيميائية المعقدة، هو الحل الذي قدمه الله تعالى لتحويل طاقة الضوء إلى طاقة عملية نافعة تم تخزينها في باطن الأرض إلى أن يحين الوقت والظروف المناسبة لاستغلالها.

تقوم الطبيعة بالاستفادة من الطاقة الشمسية بذاتها فهي التي تتولى تبخير مياه البحار والمحيطات لتكوين السحاب ثم نزوله كأمطار وثلوج في القطبين، ومنها تأتي الطاقة المائية كما تكون الشمس مع المياه العنصرين الأساسيين لنمو النبات والأشجار بالإضافة إلى الدفء والضوء الذي يجعل الحياة تدب على الأرض وتدفع الإنسان لمحاولة التعرف على ما يمكن أن يستفيد به من هذا الكون.

ولقد حظيت الطاقة الشمسية بالاهتمام العالمي إذ أن لها من المقومات والإمكانيات المتجددة والمؤكدة،مما شجع دول العالم إلى الاتجاه لتنميتها والتوسع في استخدامها، وخاصة أنها تتوفر بكثرة في معظم دول الحزام الشمسي للأرض مما يدل على الأبعاد المتزايدة لأهمية استغلال هذا المصدر اقتصاديا[1].

[1] حافظ قبيسى، الطاقة الشمسية، معهد الإنماء العربي ص 141_143.

ويمكن **تعريف** الطاقة الشمسية: بأنها هي تلك الطاقة المستمدة من الضوء المنبعث من الشمس والحرارة الناتجة عنهما تتكون الشمس من غاز الهيدروجين بنسبة70% وغاز الهليوم بحوالي 27 %و 3% من العناصر الأخرى مثلا كالحديد والسيلكون والكربون.

كما يمكن **تعريفها** بأنها: هي الضوء والحرارة المنبعثان من الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تتطور باستمرار.

ثانيا: تاريخ استخدام الطاقة الشمسية.

إن أقدم استخدام للطاقة الشمسية عرفه الإنسان هو تدفئة وتجفيف الجسم بأشعة الشمس خلال فصول الشتاء، وقد ظل الاستخدام المكثف للطاقة الشمسية متمثلا في تجفيف الملابس، والحاصلات الزراعية، وإنتاج الملح من مياه البحر، كل التجهيزات الأخرى لحصد الطاقة الشمسية تعتبر حديثة من استثناءات قليلة سنذكر منها.

استخدم أرخميدس المرايا لتوجيه أشعة الشمس نحو الأعداء المهاجمة في عام 212 قبل الميلاد، حيث احرق أشرعتهم وقلاعهم على مسافة بعيدة، في القرن السابع عشر والثامن عشر كان هناك اهتمام علمي نحو تركيز أشعة الشمس بالمرايا أو العدسات لصهر المعادن، كما حصل أنطوان لافوا زيه أبوا الكيمياء الحديثة على درجة حرارة حتى 1700–3100 درجة فهر نهيت باستخدام أشعة الشمس، وقد تم إنتاج غلايات البخار الشمسية في القرن التاسع عشر لإنتاج البخار المستخدم في تشغيل المحركات. المحاولات لاستخدام الطاقة الشمسية في طهي الطعام تمت من آن إلى آخر، في عام 0.2 . قام العالم السويدي(Desoussure) بالحصول على درجة مرتفعة بما يكفي للطهي في صندوق معزول بعدة أغطية زجاجية.

تجارب كلاسيكية أخرى باستخدام أدوات الطهي الشمسي، وفي الولايات المتحدة تم تطوير الكثير من المطابخ الشمسية أو ما يسمى بالصناديق الساخنة.

كان أول استخدام لنظام التسخين الشمسي للماء في الولايات المتحدة، حيث تم عمل الآلاف واستخدمت في جنوب كاليفورنيا في الفترة من1900_1920وفي جنوب فلوريدا ما بين1920_1940 ولكن قلت الإنشاءات الجديدة عندما أصبحت وفرة الغاز الطبيعي من الوسائل المستخدمة لتسخين المياه المنزلية بتكلفة أقل[1].

المطلب الثاني: تكنولوجيا الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية الساقطة مباشرة غير صالحة للاستخدام ويجب أولا تحويلها إلى طاقة كهربائية أو حرارية أو ميكانيكية أو كيميائية، وذلك بواسطة جهاز أو أجهزة تحويل مناسبة، وأجهزة التحويل هذه منها ما يلتقط الأشعة الشمسية ويحولها إلى طاقة مفيدة مباشرة مثلا الخلايا الشمسية التي تحول الإشعاع إلى طاقة كهربائية، أو أجهزة تحويل غير مباشرة مثل المجمعات الشمسية.

[1] محمد احمد السيد خليل، أزمة الطاقة والتحدي القادم، دار الفكر العربي مصر، الطبعة الأولى 2009ص188 _ 189.

أولا: تكنولوجيا الخلايا الشمسية(الفوتوفولطية:)

يمكننا أن نحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء باستخدام الخلايا الشمسية والتي يطلق عليها أيضا الخلايا الفوتوفولطية، تستخدم الخلايا الشمسية على نطاق واسع في العديد من التطبيقات المتنوعة ابتداء من الآلات الحاسبة ومركبات الفضاء، وقد أنتجت هذه الخلايا لأول مرة في عام 1950 حيث استخدمت في الأقمار الصناعية الأمريكية، ويمكن استخدام الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية بشكل مباشر سواء في المنازل أو في الأجهزة الموجودة في العمل أو تخزين الطاقة الشمسية في بطاريات لإضاءة اللوحات المرورية على الطرق ليلا، أيضا أنتجت بعض السيارات التجريبية التي تستخدم الخلايا الشمسية لتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة يمكن من خلالها تسيير السيارات بالإضافة إلى الطائرات والسفن التي تعمل بالطاقة الشمسية، وتعتبر تكنولوجيا هذه الطاقة الأكثر شيوعا اليوم نتيجة تطبيقاتها المتعددة، والرعاية الإعلامية المكثفة وسياسات الدعم المالي لأنظمة إنتاج الكهرباء باستخدام الخلايا الفوتوفولطية، والى جانب ما سبق ذكره من فوائد استخدام تلك الخلايا الفوتوفولطية، فإن استخدامها في الدول النامية والمتقدمة على حد سواء يؤدي إلى خلق فرص عمل جديدة وتقوية الاقتصاد المحلي وتحسين البيئة المحيطة وتحديث البنية التحتية وتوفير الأمان للمجتمع .حيث يتوقع أن توفر الأنظمة الفوتوفولطية 300000 وظيفة جديدة بحلول عام 2025 في الولايات المتحدة الأمريكية، وهذا بدوره سيضع صناعة الخلايا الفوتوفولطية في مرتبة تتساوى مع صناعة الكمبيوتر بالولايات المتحدة الأمريكية، إلى جانب أن سياسات الطاقة الألمانية بعيدة المدى سوف توفر ما بين 250000 إلى 350000 وظيفة بحلول عام[1] 2050.

أما من ناحية تقنيات صناعة الخلايا الشمسية الضوئية فإنها تتسم بشدة التعقيد الفني مما يجعلها باهظة التكاليف، كما تتسم صناعة الخلايا بكثير من سمات الصناعات الاحتكارية التي يصعب الاطلاع على أسرارها التقنية المحصنة بشبكة محكمة من براءات الاختراع التي يصعب اختراقها.

وتتمثل غالبية السوق العالمية للخلايا الشمسية في اليابان (40)% تليها ألمانيا (20)% ثم الولايات المتحدة (12)% ويقتصر اعتماد الخلايا الضوئية في عملها على الجزء الضوئي لأشعة الشمس دون الجزء الحراري فتكون بذلك أكثر ملائمة للعمل في الأماكن المغطاة بالسحب معظم العام. كما تتسبب حرارة أشعة الشمس المباشرة في أجواء الصحوة في رفع حرارة سطح الخلايا مما يقلل من كفاءتها وبالتالي تنخفض قدرتها على توليد الكهرباء والجدول الموالي يوضح لنا أفضل عشر شركات عالمية منتجة للخلايا الفوتوفولطية.

[1] الكتاب الأبيض(**التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة**)المنظمة الدولية للطاقة، ص32_38.

الجدول رقم 2-1 أفضل عشر شركات عالمية منتجة للخلايا الفوتوفولطية

اسم الشركة	المرتبة
شركة تيرينا للطاقة الشمسيةTrina solar	01
شركة ينغلي غرين انرجيYing li green énergie	02
الشركة الكندية للطاقة الشمسية solar Canadian	03
شركة جينكو للطاقة الشمسية jnkosolar	04
شركة جي إيه سولار jasolar	05
شركة شارب سولارsharpsolar	06
شركة رينيسولا renesola	07
شركة فيرست سولارfirst solar	08
شركة هانوا سولار ون hanwhasolar one	09
شركة سان باور sun power	10

Source : www.solarsnipers.com 2023-04-12

وبالحديث عن التصنيف نجد أن شركة ترينا للطاقة الشمسية قد أتت في المرتبة الأولى بوصفها أهم شركة للألواح الشمسية في عام 2014، بينما جاءت شركة ينغلي غرين انرجي في المرتبة الثانية في التصنيف، وتقع كلتا الشركتين في الصين التي تهيمن على أعمال تصنيع المعدات الشمسية وألواح الطاقة الشمسية منذ عدة سنوات،وفي السياق ذاته فإن 6 شركات من 10 التي أدرجت في التصنيف هي شركات صينية خاصة إذا أضفنا إليها الشركة الكندية للطاقة الشمسية والتي يقع مقرها في كندا، غير أن قاعدة تصنيعها في الصين.

وتعد نظم الخلايا الشمسية أحد أفضل تطبيقات الطاقة المتجددة في المناطق النائية ذات الأحمال الصغيرة والمنازل المتناثرة، ويمكن أن تغذي مدى واسع من الأحمال، فضلا عن كونها طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة تعدد تكلفة تشغيلها وصيانتها محدودة في ظل عمر افتراضي يصل إلى 25 سنة.

ثانيا- أنواع الخلايا الشمسية الفوتوفولطية التجارية:

1- خلية شمسية أحادية البلورة: هي عبارة عن خلايا شمسية سيلكونية متبلورة من مادة السيلكون عبر إنماء قضبان من السيلكون أحادي أو عديد التبلور كفاءة هذا النوع من الخلايا من 11 الى16 % مما يعني أن امتصاص الخلايا من الإشعاع القادم من الشمس التي تبلغ قوته 6000 وات لكل متر مربع وذلك في يوم مشمس بالقرب من خط الاستواء أي أن المتر مربع من هذه الخلايا ينتج ما بين 110 إلى 160 وات وهو ذو كفاءة عالية مقارنة بالأنواع الأخرى ولكنه مكلف اقتصاديا.

2- الخلايا الشمسية السيلكونية الامفورية(متعددة التبلور): هذه الخلايا تتكون من مادة ذات شكل سيليكوني لأن التكوين البلوري لها متصدع، نظرا لوجود عنصر الهيدروجين أو عناصر أخرى أضيفت لتكسبها خواص كهربائية فريدة غير أن خلايا السيلكون الأمور في أقل من خلايا السليكون البلوري لأنها ترسب طبقة شريطة رقيقة باستخدام كميات صغيرة من المواد الخام المستخدمة في عمليات قليلة وذلك مقارنة بعمليات التصنيع البلوري.

ويعتبر تصنيع خلايا السيلكون الأمور في أكثر تطورا أو ملائمة للتصنيع المستمر ذاتي الآلية، تتراوح كفاءة هذه الخلايا ما بين4_9 %بالنسبة للمساحة السطحية الكبيرة كما تزيد عن ذلك بقليل بالنسبة للمساحة السطحية الصغيرة وإن كان استقرارها بالإشعاع الشمسي[1].

3- خلايا شمسية غير متبلورة: وفيها مادة السيلكون تترسب على هيئة طبقات رفيعة على سطح الأرض من الزجاج أو البلاستيك لذلك فإن تصنيع هذه الخلايا يتم بتقنية سهلة ولكن كفاءتها أقل من 3 إلى6% وأسعارها أيضا أقل وهي مناسبة لتطبيقات من 04 وات إلى ما اقل وكفاءتها وتكلفتها اقل من الأنواع المذكورة[2].

4- تكنولوجي تحويل الحراري(المجمعات الشمسية:)

تتلخص الوظيفة الأساسية للمجمع الشمسي في التقاط الأشعة الشمسية وتحويل طاقتها إلى طاقة حرارية ويمكننا القول إن كل جسم يعتبر مجمع شمسي، إذ انه من المعروف أن كل جسم يتعرض لأشعة الشمس ترتفع درجة حرارته وقد استغلت هذه الطاقة من طرف الإنسان منذ القديم لتخفيف الثمار والتسخين انه في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين حققت التقنيات والنظم الشمسية الحرارية للكهرباء تطورا كبيرا، أدى إلى تنوع نظمها وإمكانات إنشاءها بقدرات مختلفة تتراوح بين عدد محدود من الكيلو وات إلى مئات الميجاوات من الكهرباء مع رفع معدلات أداء نظمها وخفض تكاليف إنتاج الكهرباء باستخدامها وتبلغ القدرات الإجمالية المركبة عالميا من هذه النظم في القرن الواحد والعشرين ما يفوق 300 ميجاوات منها 354 ميجاوات نفذت وتم تشغيلها بالفعل خلال حقبة الثمانينات في كاليفورنيا موزعة على تسع محطات تتراوح قدرة كل منها ما بين14 إلى 80 ميجاوات وترتبط المحطات التسع بالشبكة الكهربائية لجنوب

[1] أسامة إبراهيم الزعلوك، **بحث عن الطاقة الشمسية**، قسم الهندسة الميكانيكية، جامعة ناصر الأممية،2000ص24_25.

[2] مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية، **عالم الذرة**، عدد 113، كانون الثاني شباط، 2008، ص 28_29.

كاليفورنيا وتعمل بنجاح منذ إنشائها، وفي عام 2001 اعتمدت أكثر من عشر دول على مستوى العالم على مخططات لتنفيذ عدد من مشاريع إنتاج الكهرباء باستخدام النظم الشمسية الحرارية حتى عام. 2007 منها مشروع في مصر بقدرة إجمالية تقارب 130ميجاوات، ومشروع في المغرب بقدرة إجمالية تقارب ب 150 ميجاوات[1].

المطلب الثالث: مجالات استخدام الطاقة الشمسية

استخدمت الطاقة الشمسية قديما في المناطق الحارة لتسخين المياه وتجفيف المحاصيل وغيرها .وحاليا تستخدم في العديد من المجالات وفي مختلف القطاعات، ومن أهم استخداماتها المتنوعة إنتاج الكهرباء، وذلك من خلال تكنولوجيا الطاقة الشمسية الحرارية وكذلك الفوتوفولطية، كما تستخدم الطاقة الشمسية لتسخين المياه للأغراض المنزلية والعامة وفي برك السباحة والعمليات الصناعية، وتستخدم أيضا لأغراض الإنارة والتبريد والتكييف[2].

أولا: التسخين والتدفئة بالطاقة الشمسية:

يعتبر تسخين المياه أسهل وأسرع فائدة مباشرة يمكن تحقيقها من طاقة الشمس مباشرة. لذلك فإن سخانات المياه الشمسية تستخدم في كثير من الدول وقد بيع في اليابان مؤخرا أكثر من مليوني سخان شمسي،وهناك عشرات الآلاف التي تستخدم في الأماكن البعيدة في شمال استراليا حيث الوقود مرتفع الثمن، فإن سخانات المياه الشمسية مفروضة قانونا على كل المباني الحديثة، وفي كاليفورنيا وفلوريدا تستخدم هذه السخانات بكثرة، ففي ولاية ميامي وحدها فقد كان بها ألف سخان في بداية الخمسينات، وفي البلدان النامية فإن المياه الساخنة الرخيصة تستطيع أن تساهم بشكل فعال في رفاهية الناس[3].

وتستخدم مجمعات الطاقة الشمسية أيضا في مواضع مختلفة لتدفئة المباني، وتعد التدفئة المنزلية بالطاقة الشمسية أكثر تعقيدا من تحضير الماء الساخن بهذه الطريقة، والسبب في ذلك هو أن حاجة الإنسان للتدفئة تزداد كلما نقصت كمية الطاقة الشمسية المتوفرة.

ثانيا: التبريد الشمسي: يعتبر التبريد الشمسي من أحسن الاستخدامات للطاقة الشمسية في المناطق النائية والمناطق الحارة فمع توفر الطاقة المتجددة فإنه يمكن أن تعمل دورات المستعملة حاليا وهي دورة التبريد بالضغط البخاري أو دورة التبريد بالامتصاص، وكلا الطريقتين مستخدمتين في التبريد الشمسي في الوقت الحالي.

---

[1] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **إمكانيات وآفاق توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في دول الاسكوا**، الجزء الثاني، النظم الشمسية الحرارية، الأمم المتحدة2001، ص01_02.

[2] Renewable energy Policy Network for the 21stcentury (REN21), op-**cite**, p 19-20

[3] دينس هيز، ترجمة حاتم نصر فريد، **عالم ما بعد البترول**،(مكتبة غريب، مصر)، ص 197.

ومن أهم استخدامات التبريد الشمسي هو تبريد مخازن تخزين الخضراوات والفواكه، حيث يمكن إقامتها في منطقة إنتاج هذه الخضراوات، ولا يتطلب الأمر سوى إقامة الثلاجة التي تعمل بدورة الامتصاص بالطاقة الشمسية كما أن درجة الحرارة اللازمة تتراوح بين 5 إلى 8 درجة مئوية.[1]

ثالثا: استخدام الطاقة الشمسية في تحليت المياه

تعد تحليت المياه إحدى الوسائل الميسرة للنهوض بمستوى المجتمعات التي تشكوا من ملاحة المياه المفرطة، وتستخدم الطاقة الشمسية لتحليت المياه بطريقتين وفقا لطريقة استخدام الطاقة الشمسية إما بشكل مباشر أو غير مباشر، فطرق التحلية المباشرة تستعمل الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكثيفه، أما الطريقة الثانية تعتمد على إحلال الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية لاستخدامها في التقنيات المألوفة للتحلية[2].

رابعا: الاستخدام الصناعي

يمثل قطاع الصناعة أهم وأكبر القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية على المستوى العالمي، وتستخدم الطاقة إما لإدارة المحركات أو الإضاءة أو استعمالها في بعض عمليات التسخين الصناعي، وقد انتهجت بعض المصانع استخدم الطاقة الشمسية في بعض عمليات التسخين وخاصة في مصانع الأغذية والبلاستيك والغزل والنسيج والصباغة، بالإضافة إلى المخابر الآلية والعديد من الصناعات الأخرى التي تتطلب درجة حرارة متوسطة أو منخفضة[3].

خامسا: الاستخدام الزراعي للطاقة الشمسية

1- تجفيف المنتجات الزراعية

يعتبر تجفيف المنتجات الزراعية من أقدم الطرق التي استخدمها الإنسان لحفظ منتجاته الزراعية وتخزينها بواسطة الشمس في الهواء المطلق وهي ابسط الطرق المختلفة، وقد استخدمها قدماء المصريون ومازالوا يستخدمونها إلى اليوم إلا أن لها من العيوب ما يجعلها غير صالحة في بعض الأحيان مثل:

1-1- صعوبة ضبط درجات حرارة التجفيف كما أنه لا يمكن حماية المنتجات التي تجفف من المطر والأتربة والطيور والحيوانات والحشرات بالإضافة إلى استخدام مساحات كبيرة وأراضي واسعة.

1-2- الصوبات الشمسية

وهي تستخدم بكثرة خاصة في مصر، وتقوم فكرة الصوبة على تزويد النباتات بالضوء والحرارة اللازمين للمساعدة على توفير أحسن الظروف للنمو على مدار السنة، وبالرغم من أن هذه الصوبات تحتاج إلى طاقة

---

[1] محمد السيد عبد الحميد الشاعر، الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة المتجددة في المنشآت السياحية،(رسالة ماجستير في العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، مصر، 2015)، ص 69.

[2] مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية ،**علام الذرة**،(العدد108، ايذار نيسان، 2007)، ص 54_55.

[3] محمد السيد عبد الحميد الشاعر، **مرجع سبق ذكره**، ص71.

حرارية فإنه يمكن الحصول على جزء كبير من أشعة الشمس المباشرة والتأثير الحراري الذي يحدث في الصوبات ويعرف بالاتزان الحراري[1].

سادسا: إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية

إن الخلايا الشمسية أو ما تسمى أحيانا بالخلايا الفوتوفولطية هي عناصر أو صفوف من عناصر تستخدم الأثر الفوتوفولطية في إنصاف النواقل لتوليد الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس وتعتبر هذه الميزة من أهم المنتجات العملية في القرن العشرين، وكانت استخدامات هذه الخلايا الشمسية محدود إلى وقت قريب بسبب التكاليف الباهظة للتصنيع، وإحدى الاستخدامات الفعالة لهذه العناصر تتمثل في الأجهزة ذات استهلاك الطاقة المنخفض جدا مثل الآلات الحاسبة التي تملك شاشات عرض كريستالي LCD و من الاستخدامات الأخرى أيضا التطبيقات البعيدة مثل الهواتف الموضوعة على جوانب الطرق والمنازل البعيدة عن الشبكة الوطنية للكهرباء وتزويد الأقمار الصناعية والسفن الفضائية بالتغذية الكهربائية اللازمة.

[1] محمد السيد عبد الحميد الشاعر، **مرجع سبق ذكره**،ص 70.

خلاصة الفصل الأول:

من خلال ما سبق يتضح أن الطاقات المتجددة أفضل بكثير من الطاقات الغير متجددة بحيث أنها دائمة ونظيفة، تسمح بتأمين احتياجات الطاقة من جهة وحماية البيئة من جهة أخرى، فكل من الطاقات المذكورة سابقا الشمسية والحرارية والجوفية والمائية وطاقة الرياح لا تسبب التلوث بالإضافة إلى ميزة التجدد.

كما أن التنمية المستدامة تهدف إلى الحفاظ على ما تركته الأجيال السابقة للأجيال القادمة مع تطويرها وجعلها أكثر قابلية للاستغلال وهذا ما ساعدت عليه الطاقات فقد وفرت الوقت وسهلت سيرورة الأعمال مما يبعث بالراحة لخلق حياة هنيئة.

الفصل الثانـي

تطبيقات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

تمهيد

تمثل الطاقة الشمسية طاقة نظيفة ومتجددة ومتوفرة في كل مكان تقريبا على سطح الأرض، ويلاحظ أن كل أنواع الوقود الأحفوري الذي يستخدمه الإنسان، هو عبارة عن نتاج لبعض العمليات الطبيعية التي تم فيها تخزين طاقة الشمس في أجسام بعض الكائنات الحية التي تحولت بعد ذلك بمرور الزمن، وتحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة إلى غاز طبيعي و إلى فحم و إلى زيت البترول.

وطاقة الشمس طاقة مستمرة لا ينقطع فيضها، وهي طاقة هائلة بكل المقاييس، ونظرا لصغر حجم الأرض، فإن سطحها لا يستقبل إلا جزءا صغيرا من الطاقة الكلية الصادرة من الشمس.

ولقد حظيت الطاقة الشمسية بالاهتمام العالمي إذ أن لها من المقومات والإمكانات المحددة والمؤكدة مما شجع العالم إلى الاتجاه لتنميتها والتوسع في استخدامها وخاصة أنها تتوفر بكثرة في معظم دول الحزام الشمسي.

ونظرا لهذه الأسباب وغيرها رشحت الطاقة الشمسية بان تكون أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم، وتتجه جهود كثير من الدول إليها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلالها كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة، وقد أعطي النصيب الأوفر في البحوث والتطبيقات إلى صناعة تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء عن طريق الطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس بواسطة ما يسمى الألواح الشمسية أو الخلايا الشمسية.

وسنتناول في هذا الفصل ثلاثة مباحث:

المبحث الأول: واقع الطاقات المتجددة في العالم

المبحث الثاني: اقتصاديات الطاقة الشمسية

المبحث الثالث: تطبيقات الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة

المبحث الأول: واقع الطاقات المتجددة في العالم

اتخذت معظم الدول منعطفا في اقتصادياتها بعد توجيهها للاعتماد على الطاقات المتجددة بدلا من الطاقات الاحفورية حيث أصبح ليا مكانة دولية في سوق الاستهلاك نظرا لموقعها الجغرافي الذي يزخر بالثروات ولتوفر التكنولوجيا التي تمكنها من تطوير إمكاناتها، ضمن هذا المبحث سنتطرق إلى بعض الدول العربية وأخرى أجنبية .

المطلب الأول: تجربة ألمانيا في الطاقات المتجددة

تعتبر ألمانيا رائدة في تطوير الطاقات المتجددة مقارنة بالدول الأوروبية ، فقد اتفقت الحكومة الفدرالية مع أهم المؤسسات في سنة 2000 جول" التوافق النووي " الذي تمت مناقشته من خلال تبني قانون يمدد نشاط مفاعلا نوويا في 2010 ، وبعد كارثة فوكوشيما توجهت ألمانيا إلى الطاقات المتجددة وظهرت أهدافها السياسية المتعلقة بحماية المناخ في " التصور الطاقوي " لسنة 2007 وفي سبتمبر 2010 تبنت الحكومة الألمانية " التصور المناخي " الذي يمثل برنامج عمل طاقوي على المدى البعيد حيث يتكون من أكثر من 140إجراء، ويتضمن العديد من الأهداف الطموحة مستقبلا من بينها:

أ – تخفيض استعمال الطاقة التقليدية ب 50%.

ب – تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ب 80% –95.

ج – زيادة إنتاج الطاقة المتجددة إلي% 80 .

قد عمد التحول الطاقوي إلى تعظيم حصة الطاقات المتجددة من الاستهلاكيات الطاقوية، كما حدد التجهيزات والطرق المستعملة مما يجعله ينطوي على تغيرات هيكلية في الميدان الطاقوي يمس كل الأطراف من المؤسسات الاقتصادية إلى الجمعيات والأفراد.

هذا مترك مجلس الخبراء للتنمية الاقتصادية ينتقدون هذا القانون المتعلق بالطاقات المتجددة بالإضافة إلى بعض الأصوات المنتقدة للاستراتيجيات المزدوجة للتقليل من الانبعاث عن طريق دعم الطاقات المتجددة بحجة عدم فعالياتها اقتصاديا، غير أنها سرعان ما تراجعت كل هذه الانتقادات[1].

أولا– مصادر طاقة الشمسية: تمطر السماء في ألمانيا على مدار العام، وتحجب السحب السماء نحو ثلث النهار، غير أن ألمانيا استطاعت أن تصبح أكبر مولدة للطاقة الكهربائية من ضوء أشعة الشمس في العالم، فقد برز في ألمانيا قطاع صناعي جديد واعد للمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة وهو قطاع صناعة تقنيات الطاقة الشمسية، ويساعد على بروزه قانون مصادر الطاقة المتجددة منذ بضع سنوات.

قد تزايد حجم أعمال التقنيات الشمسية الألمانية خلال السنوات القليلة حوالي 450 مليون أورو إلى ما يقارب مليار أورو، ووصل عدد العاملين بشكل مباشر أو غير مباشر في هذا القطاع إلى ما يزيد عن

[1] بودرجة رمزي، الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة–تجربة ألمانيا أنموذجا–، مجلة ميلّاف للأبحاث والدراسات، العدد الخامس جوان2017،ص614_615.

50000 عامل، كما يزداد عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجياتها من الطاقة عن طريق المجمعات الشمسية وخلايا الطاقة الضوئية.

ففي 2006، كان هناك في ألمانيا 800000 مجمع شمسي مركب وجاهز حيث يتم في هذه المجمعات تسخين الماء وتأمين التدفئة لحوالي 5% من المنازل الألمانية المسكونة.

ثانيا- مصادر طاقة الرياح: في الربيع 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 كيلو واط ساعي في التيار الكهربائي، وتعادل هذه الكمية نصف ما قامت هذه المحطات من توليده من الطاقة خلال مجمل عام 2006[1].

ثالثا- مصادر الطاقة الجوفية: وصلت حصة ألمانيا من الطاقة الجوفية في عام 2006 بين مصادر الطاقة الغير ضارة بالبيئة% 01 فقط، ولكن بفضل تقنيات الحفر الحديثة ارتفعت النسبة، فمنذ أواخر 2007 يتم تزويد 6000 أسرة بالطاقة الكهربائية المستمدة من الطاقة الجوفية وحوالي 300 أسرة بطاقة التدفئة كذلك[2].

المطلب الثاني: تجربة الإمارات في الطاقات المتجددة

تعد دولة الإمارات العربية المتحدة إحدى أكبر الدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز الطبيعي إذ يشير التقرير الصادر عن مركز الكويت المالي بأن استهلاك دولة الإمارات للطاقة سيرتفع لأكثر من الضعف بحلول عام 2020 أنواع الوقود الأحفوري صداقة للبيئة مع زيادة الطلب على الطاقة والنمو السكاني والاقتصادي والاجتماعي المستمر، فإن حكومة الإمارات اعتمدت منهجية التنويع في مصادر الطاقة من خلال تشجيعها لمشاريع الطاقة المتجددة وخصوصا الطاقة الشمسية والرياح.

أبدت دولة الإمارات اهتماما فعالا بمجال الطاقة المتجددة وذلك بفضل عمق النظرة الثاقبة لقيادتها الحكومية التي لطالما أدركت أهمية ودور مصادر الطاقة المتجددة في تنويع الاقتصاد المحلي ومصادر الدخل، فضلا عن كونها الحل الفعلي والأمثل للحد من ظاهرتي تغير المناخ والاحتباس الحراري[3].

1- مزيج الطاقة في الدولة: تستهدف إستراتيجية الإمارات لمطاقة 2050 مزيجا من الطاقة المتجددة والنووية الأحفورية والنظيفة لضمان تحقيق توازن بين الاحتياجات الاقتصادية والأهداف البيئية، ويتضمن خليط الطاقة حسب الإستراتيجية كل من الفحم النظيف والغاز والطاقة النووية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي على الشكل التالي:

---

[1] راتول محمد،مداحي محمد، **صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة تامين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة**" حالة مشروع ديزارتيك"، جامعة حسيبة بن بوعلي ، الشلف،ص143.

[2] بودرجة رمزي، مرجع سبق ذكره، ص402 .

[3] شيخي بلال، العبسي علي **الطاقات المتجددة في الجزائر تحديات وآفاق بعض تجارب سياسات الطاقة المتجددة عالميا**، مداخلة بعنوان التجارب العربية في الطاقات المتجددة، ص3.

أ –44%من الطاقة النظيفة.

ب –38%من الغاز.

ج –12%من الفحم النظيف.

د – 6 % من الطاقة النووية.

وسوف تستثمر الدولة 600 مليار درهم حتى عام 2050 لضمان تلبية الطلب على الطاقة، واستدامة النمو في اقتصاد دولة الإمارات.

في عام 2017 ، أطلقت دولة الإمارات إستراتجيتها للطاقة 2050 التي تعتبر أول خطة موحدة للطاقة في الدولة توازن بين جانبي الإنتاج والاستهلاك، والالتزامات البيئية العالمية، وتضمن بيئة اقتصادية مريحة للنمو في جميع القطاعات.

تستهدف الخطة رفع كفاءة الاستهلاك الفردي والمؤسسي بنسبة % 40 ، ورفع مساهمة الطاقة النظيفة في إجمالي مزيج الطاقة المنتجة في الدولة من% 25 إلى 50 %، وتحقيق وتوفير يعادل 700 مليار درهم حتى عام 2050 .

2- المميزات اللتي تمتلكها دولة الإمارات:

1- توفر الإرادة السياسية

2- الموقع الجغرافي لدولة الإمارات

3- وجود المقر الدولي للوكالة الدولية و الطاقة المتجددة IRENA في أبو ظبي.

المطلب الثالث: الطاقة المتجددة بالمغرب

يعتبر المغرب من البلدان المستهلكة للطاقات المتجددة والرائدة في تطويرها، كما أن موقعه بالقرب من الأسواق الاستهلاكية جعله قبلة للمستثمرين في مجال الطاقة المتجددة، وهذا ما سيمنح المغرب تأثيرا إيجابيا على وتيرة نمو اقتصاده.

أولا :نبذة عن الطاقة المتجددة في المغرب

يتزايد الطلب على الكهرباء في المغرب زيادة سريعة بنسبة8% سنويا نتيجة للنمو الاقتصادي، وتزايد عدد السكان ونجاح سياسات زيادة إمكانية الحصول على الكهرباء، ورغم الجهود الرامية إلى تكثيف الحفاظ على الكهرباء وإدارة جانب الطلب، فمن المتوقع زيادة الطلب على الكهرباء بالمعدل نفسه في المستقبل القريب، علاوة على ذلك يعتمد المغرب اعتمادا شديدا على واردات الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء نظرا لنقص الموارد المحلية من هذا الوقود، وارتفعت فاتورة الطاقة الإجمالية بالمغرب من3 مليارات دولار سنة 2004إلى 4.2 مليار دولار سنة 2005 بسبب ارتفاع أسعار النفط والفحم وحاولت الدولة المغربية سعيا منها للحد من هذا الاعتماد، تنويع مزيج الطاقة بزيادة استخدام الغاز الطبيعي والطاقة المتجددة، ورغم أن المغرب كان قد شرع في بناء أول محطة كهرباء تدار بالغاز بنظام الدورة المركبة في" تهادرت "سنة 2005

وكان لديه بضعة مشاريع لطاقة الرياح والطاقة المائية، لم تتوفر له خبرة في تكنولوجيا الطاقة الشمسية على مستوى المرافق.

يعتبر المغرب من أهم الدول العربية استخداما لمصادر الطاقة المتجددة ، ولهذا سعت جاهدة لاستغلال كل إمكانياتها في مجال استغلال الطاقة المتجددة

ثانيا: مصادر الطاقة المتجددة في المغرب فيما يلي[1]:

1- طاقة الكتلة الحية: (الخشب والفضلات الحيوانية والنباتية) تمثل النسبة الأكبر في مجال الطاقة المتجددة في المغرب وتنتشر بشكل اكبر في الريف المغربي حيث يتم استهلاكها بنسبة % 89 في الأرياف مقابل 11 %في المناطق الحضرية.

2- الطاقة الكهربائية: يمتلك المغرب إمكانيات كبيرة في مجال استغلال المصادر المائية لتوليد الطاقة تصل إلى حوالي 5000 جيغاواط سنويا يتم منها استغلال% 40 من الماء فقط.

3- طاقة الرياح: بحكم الموقع الجغرافي للمغرب فانه يتوفر على إمكانيات هائلة في توليد الطاقة بفعل الرياح تصل إلى حوالي 6000 ميغاواط وتتركز المناطق الريحية في المغرب في أقصى الشمال وكذلك في منطقة المحيط الأطلسي ويقوم المغرب بتنفيذ العديد من مشاريع الطاقة الريحية مثل طاقة الرياح في الصويرة، طنجة تازة وطرفاية.

4- الطاقة الشمسية: فضل موقعها الجغرافي فان مدة إشراق الشمس على كامل التراب المغربي تتراوح بين 2700 ساعة سنويا بالشمال وأكثر من 3500 ساعة سنويا في الجنوب.

ثالثا: المخطط المغربي للطاقة الشمسية:

يشمل المخطط المغربي للطاقة الشمسية انجاز خمس محطات لإنتاج الكهرباء من مصدر شمسي في كل من ورزازات وعين بني مطير، وفم الواد وبوجدور وسبخت الطاح، بتكلفة مالية تصل إلى9 ملايير دولار أمريكي، مما سيمكن المغرب من إنتاج حوالي 2000 ميغاواط من الكهرباء،وذلك سنة 2020 ، هذا المشروع سيمكن من الوصول إلى طاقة إنتاجية من الكهرباء تناهز 4500 جيغاواط/ساعة سنويا، أي ما يعادل% 18 من الإنتاج الوطني المحلي[2].

---

[1] العزيز خنفوسي: **الاهتمام العالمي والعربي بمجال استخدام الطاقات المتجددة**، مجلة الجامعة المغاربية العدد الأول2013،ص67_68

[2] **United Nations Economic Commission For Africa : Office For North Africa, General Secretariat** : Arab Maghreb Union, The Renewable Energy Sector in NORTH Africa: Current Situation and Prospects, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012, pp18-19.

المبحث الثاني: تطبيقات الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

تتمتع الجزائر من خلال موقعها بظروف مواتية لاستخدام الطاقات المتجددة، خاصة منها الطاقة الشمسية الفوتوفولطية، و في هذا السياق تم تنمية الطاقة الشمسية وذلك بإدراج العديد من مشاريع الطاقة الشمسية والتي بدأها مركز تنمية الطاقات المتجددة في العديد من التطبيقات من اجل تلبية احتياجات الطاقة للعملاء الذين يعيشون في المناطق النائية حيث الطاقة التقليدية غير متوفرة.

ومن الجدير أن نعلم بهذا الصدد أن إمكانية استغلال الطاقة الشمسية في بلادنا تتيح إنتاج ما يعادل ستين مرة حاجة البلدان الأوروبية وأربع مرات ما يعادل حاجة العالم، ذلك أن مساحة البلاد ووفرة الطاقة الشمسية في صحاريها بصورة خاصة تفرضان الإقدام على استغلال هذه الطاقة أحسن استغلال.

و من خلال هذا يمكن لهذا القطاع الجديد أن يتطور إلى صناعة كهربائية شمسية كبيرة تتيح التشغيل الواسع وإخراج بعض المناطق من عزلتها التي تعيشها.

المطلب الأول: إمكانيات و مقومات الطاقة الشمسية في الجزائر

تعود تجربة الطاقة الشمسية في الجزائر إلى الخمسينات حيث قام الفرنسيون بضخ المياه وصهر المعادن وتوليد الطاقة الكهربائية، وفي عام 1982 أنشئت محافظة الطاقة المتجددة بهدف تطبيق السياسة الوطنية في ميدان الطاقات البديلة، وقد تم إنشاء مراكز متخصصة للطاقات البديلة منها مركز الطاقة الشمسية المتمثل في محطة تجارب التجهيزات الشمسية وطاقة الرياح في بوزريعة، حيث يقوم العاملون في المحطة وعددهم 50 شخصا بأبحاث تتعلق بتحليه وضخ المياه بواسطة الطاقة الشمسية بالإضافة إلى توليد الطاقة الكهربائية، وتجفيف المحاصيل الزراعية في مجال التبريد والتكييف.

أولا: إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر

تتوفر الجزائر جراء موقعها المتميز على اكبر حقل من الطاقة الشمسية في حوض المتوسط، كما أن متوسط إشراق الشمس في الأرض الجزائرية يتجاوز 2000 ساعة سنويا، ومجموع تلقي الطاقة الشمسية في الجزائر يقدر ب 149600 تيراوط ساعة/سنة أي 5000مرة استهلاك الكهرباء السنوي في البلاد، والجزائر لديها أهم حقل للطاقة الشمسية في العالم، وإذا قارنا الطاقة الشمسية مع الغاز الطبيعي فان إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر تساوي ما يعادل 37000 مليار متر مكعب، أي أكثر من 8 أضعاف احتياطات الغاز الطبيعي في البلاد[1].

والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها واحد متر مربع تصل إلى 5 كيلو وات في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 2700 كيلووات في الساعة لكل متر مربع في السنة في شمال البلاد، و

[1] سليمان كعوان، جابة احمد، **تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح** ،(مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ،العدد 14،2015 جامعة المسيلة ص63.)

2263 كيلو وات/ سا لكل متر مربع في السنة في جنوب البلاد[1] وفيما يلي الجدول التالي يوضح الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر.

جدول رقم 2-2-الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	**4**	**10**	**86**
المدة المتوسطة للتعرض للشمس(الساعة/السنة)	1605	**3000**	**3500**
الطاقة المتوسطة الممكنة كيلووات ساعي متر مكعب في السنة	**1700**	**1900**	2650

Source : le secteur des énergies renouvelables en Afrique du nord,(nations économique pour l'Afrique, bureau pour l'Afrique de nord 2012), unies commission p18.

2- دواعي الطاقة الشمسية في الجزائر

من بين أهم مقومات الطاقة الشمسية بالجزائر ما يلي:

أ- وفرة الأراضي الصحراوية المشمسة أغلب أيام السنة كما آن الشمس تمتد ب أكثر من2000 ساعة في السنة.

ب- تعد صحراء الجزائر من اكبر الصحاري في العالم وتمتاز بالحرارة الشديدة خاصة في فصل الصيف حيث تفوق درجة الحرارة 60 درجة وهي تمثل مساحة الصحراء في الجزائر أكثر من % 80 مما يساعدها من استغلال أكثر للطاقة الشمسية.

ج- انخفاض الغيوم في كثير من المناطق الصحراوية المؤهلة أكثر لهذا النوع من الاستغلال الطاقوى.

د- تشير الكثير من الدراسات إلى أن الطاقة الشمسية التي تمتلكها الجزائر تتيح لها حتى فرصة تصدير هذا النوع من الطاقة لدول الأخرى وذلك لاتساع مساحاتها واستمرار تعرضها لكميات عالية من موجات الإشعاع الضوئي والكهرومغناطيسي الصادر من الشمس.

[1] **سونا لغاز تطور الطاقة المتجددة في الجزائر**،(مجموعة أوراق فنية، الجزائر) 2007 ص02.

المطلب الثاني: واقع الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر

تتميز الجزائر بوجود كميات هائلة من الطاقات التقليدية، بالإضافة إلى وجود قدرات واعدة للاستفادة من الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية لتمتعها بقدر هام من الإشعاع الشمسي الذي يؤهلها الاعتماد الطاقة الشمسية ضمن خططها التنموية، من خلال رفع مؤشرات التنمية البشرية فيها وتوفير الإمداد الطاقوي الآمن والمستدام والأقل تكلفة، خاصة وأن الموقع الجغرافي للجزائر مكنها من الاستفادة من إشعاع شمسي يتجاوز مليار ميغاواط ساعي في السنة. مما يؤهلها لتكون من أكبر مصدري الطاقة الكهربائية الشمسية، وباعتبار الجزائر تمتلك 10 بالمائة من المساحة العالمية التي يمكن استغلالها لتوليد الطاقة الشمسية، ما يسمح لها بإنتاج 5 كلواط في المتر المربع الواحد، لذلك يجب التفكير حاليا بطريقة استعجاليه في استخلاف تصدير البترول بالكهرباء مع آفاق 2030، تماشيا ورهانات الأسواق العالمية التي تعرف تحول من الطاقات التقليدية إلى الطاقات النظيفة في هذا الإطار تعمل الجزائر على استشراف تطور نظامها الطاقوي من أجل ضبط الصيغة الأنسب للاستخدام الأمثل لمواردها الطاقوية، ووضع أفضل السيناريوهات الطاقوية .وتتمسك الجزائر بخيار تصدير الطاقة الشمسية من خلال إطلاقها لبرنامج طموح لتنمية الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، والذي يتمحور حول تنويع المصادر الطاقوية وإعداد الجزائر الغد. إذ تنوي عبر برنامجها للطاقات المتجددة أن تتموضع كفاعل مصمم في إنتاج الطاقة من الوسائل الشمسية، وهذا لدفع نموذج جديد من التنمية الاقتصادية،كما تهدف الجزائر من خلال هذا البرنامج إلى إنتاج طاقة بقدر 3.000 ميغاواط في أفق 2030، بالنسبة للسوق الوطنية[1].

بالإضافة إلى احتمال تصدير ما يقرب من 2000 ميغاواط في حدود سنة 2030، ومن المرتقب تصدير ما يقرب من 10.000 ميغاواط في حدود 2030. كما يرتقب وخلال الفترة (2021-2030) القيام بتصدير ليس الكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة فحسب بل وأيضا المهارة والأجهزة التي تدخل في إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة. إذ تهدف إستراتيجية الجزائر في هذا المجال، إلى تنمية صناعة حقيقية للطاقات المتجددة مصحوبة ببرنامج في التكوين والبحث، وكذا اكتساب الخبرات.

أولا- استثمارات الطاقة الشمسية:

تجذب مشروعات الطاقة الشمسية في الجزائر اهتمام كبرى شركات الطاقة المتجددة، ولا سيما مع إعلان الحكومة خططها الطموحة لزيادة مساهمة الطاقة الشمسية في مزيج الكهرباء إلى 15 ألف ميغاواط بحلول عام 2035.

[1] هاجر برطل، دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر دراسة حالة الشراكة في العلوم الاقتصادية،2016/2015، الجزائرية الاسبانية،رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث(ل م د)ص206.

وتشجع الحكومة الجزائرية الاستثمار في مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، عبر خصخصة سوق الطاقة المتجددة، والسماح للشركات الخاصة بتنفيذ مشروعات، وأيضًا استثناء هذه المشروعات من قوانين تنفر المستثمرين الأجانب، ومنها قانون الاستثمار الذي يحدد ملكيتهم في المشروعات بأقل من 49%.

يشهد مشروع الطاقة الشمسية في الجزائر– المعروف باسم "سولار 1000" تطورات تهدف إلى تنفيذه وتحقيق أعلى قدر ممكن من العائدات بأقل تكلفة؛ إذ كشفت الشركة الجزائرية للطاقة المتجددة "شمس" عن تحديد وحجز 5 مواقع محتملة لكل محطة كهرباء، والتي جرى تأكيد نقاط الحقن الخاصة بها للكهرباء المراد إنتاجها.

وقد أطلقت وزارة الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة –عبر شركة "شمس –"المناقصة الخاصة بمشروع الطاقة الشمسية في الجزائر، الذي يهدف إلى توليد 1000 ميغاواط سنويًا من الطاقة الشمسية، في 29 ديسمبر 2021. تشمل المناقصة تحديد المشغلين المسؤولين عن إنشاء وتشغيل العديد من محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة إجمالية تبلغ 1000 ميغاواط، وإنشاء مرافق الإخلاء وربط هذه المحطات بشبكة الكهرباء الوطنية، وكذلك تسويق الكهرباء المنتجة من هذه المحطات.

وتسوق الكهرباء المنتجة من خلال اتفاقية بيع وشراء الكهرباء المبرمة لمدة تشغيل تبلغ 25 عامًا لكل من محطات الكهرباء.

الطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة إجمالية تبلغ 1000 ميغاواط، وإنشاء مرافق الإخلاء وربط هذه المحطات بشبكة الكهرباء الوطنية، وكذلك تسويق الكهرباء المنتجة من هذه المحطات.

وتسوق الكهرباء المنتجة من خلال اتفاقية بيع وشراء الكهرباء المبرمة لمدة تشغيل تبلغ 25 عامًا لكل من محطات الكهرباء.

ثانيا– محطات مشروع الطاقة الشمسية في الجزائر

ستُرَكَّب محطات توليد الكهرباء بشكل أساسي في اتجاه مناطق الولايات الجنوبية، وهي بشار، والمغير، والوادي، وتقرت، و ورقلة. ويشمل ذلك محطة كهرباء بشار بقدرة 50 ميغاواط في منطقة بني ونيف بمساحة 150 هكتار، ومحطة فرعية 60/30 كيلو فولت، على بُعد 2.9 كيلومترًا، ومحطة كهرباء ورقلة بقدرة 100 ميغاواط في منطقة عين البيضاء بمساحة 200 هكتار، ومحطة فرعية 220/60 كيلو فولت، على بعد 4 كيلومترات.

كما حددت محطة كهرباء الأغوات بقدرة 300 ميغاواط في منطقة حاسي دلاعة على مساحة 600 هكتار ومحطة فرعية 400/220 كيلو فولت، على بعد 21 كيلومتر؛ ومحطة كهرباء الوادي بقدرة 300 ميغاواط في منطقة الفولية على مساحة 600 هكتار ومحطة فرعية 400/220 كيلو فولت، على بعد 4 كيلومترات.

كما يضم المشروع محطة كهرباء تقرت بقدرة 250 ميغاواط في منطقة تماسين على مساحة 500 هكتار ومحطة فرعية 220/60 كيلو فولت، على بُعد 25 كيلومتر.

ويتضمّن مشروع سولار 1000 تأسيس مجموعة من الشركات، تتولى تنفيذ محطات شمسية كهر وضوئية بقدرة إجمالية 1000 ميغاواط، تُوزع على 5 ولايات مختلفة داخل الدولة، إذ تكون حصة كل ولاية بين 50 و300 ميغاواط.

وتحدّدت الولايات أل5 التي ستشهد محطات المشروع، وهي ورقلة وبشار والوادي وتقرت والأغوات، إذ قسّم المشروع إجمالي إنتاج كل محافظة على النحو التالي:

- إنتاج 50 ميغاواط في ولاية بشار
- إنتاج 100 ميغاواط في ولاية ورقلة
- إنتاج 250 ميغاواط في ولاية تقرت
- إنتاج 300 ميغاواط في ولاية الأغوات
- إنتاج 300 ميغاواط في ولاية الوادي

وكان من المقرر أن تبدأ الجزائر إنتاج الكمية الأولى من الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية خلال شهر جانفي الجاري 2023، من ولاية بشار، إلا أن تعطيل فتح أظرف المشروع واختيار الصفقات أفشل خطط الدولة لبدء أول مشروع حكومي للطاقة الشمسية في الجزائر[1].

الشكل رقم2-3: أبرز المعلومات عن مشروع سولار 1000 لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في الجزائر

[1] https://attaqa.net/2023/01/04

وشهد المشروع الحيوي عدة تأجيلات، خلال العام الماضي 2022؛ حيث كان من المقرر أن تفصل الحكومة في صفقاته قبل نهاية العام المنصرم، ولكنه توقف بسبب غياب الوزارة الوصية على المشروع، بعد إلغاء وزارة الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة، ودمجها في البيئة.

ويستهدف المشروع توليد 1000 ميغاواط سنويًا من الكهرباء، من مصادر الطاقة الشمسية في الجزائر، من خلال الاعتماد على الطاقة الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية وطاقة الرياح، بجانب التوليد المشترك، والكتلة الحيوية، والطاقة الحرارية الأرضية.

وتملك الجزائر إمكانات طبيعية تؤهلها للمنافسة عالميًا في سوق الطاقة المتجددة، في حالة استغلالها بشكل صحيح؛ حيث تشير تقديرات رسمية إلى أن معدل الإشعاع الشمسي في أنحاء الدولة يتراوح بين 2000 و3900 ساعة سنويًا.

وبحسب مجلس طاقة الرياح العالمي؛ فإن الجزائر من الدول التي تملك إمكانات ملحوظة في طاقة الرياح، التي يعطل استغلالها استمرار اعتماد الدولة على الوقود الأحفوري، وفق معلومات اطلعت عليها منصة الطاقة المتخصصة.

ثالثا- مشروع ديزارتيك[1]:

يعتبر مشروع ديزارتيك أكبر مشروع للطاقة المتجددة، حيث تشرف عليه المؤسسة الألمانية "ديزيزيك"، وقام بإنشاء المشروع من قبل نادي روما والهيئة المتوسطية للتعاون في الطاقات. وأطلق رسميا من ميونيخ في 13_07_ 2009 من قبل مجموعة من 12 بنك وشركة ألمانية، توسعت فيما بعد إلى 18 هيئة وشركة وبنك، من بينها شركة سيفي تال[2].

يتمثل المشروع في أقامة شبكة مترابطة يتم تزويدها من خلال محطات شمسية تمتد من المغرب إلى المملكة العربية السعودية، مرورا بالجزائر وتونس وليبيا. إذ تقوم هذه المحطات بتوليد وإنتاج الطاقة الشمسية وتصدير الجزء الأكبر منها عبر كابلات بحرية لنقل التيار الكهربائي باتجاه أوروبا.

لكن يبقى هذا المشروع مجمدا، حيث يرى محللون أن العراقيل التي عطلت إنجاز هذا المشروع الذي يضم نحو 20 شركة عالمية إلى أسباب فنية تتعلق بالتكلفة الباهظة للمشروع، حيث تقدر تكلفته 560 مليار دولار، أي ما يوازي 400 مليار أورو، إلى جانب احتوائه على تكنولوجيا جد متطورة تتمثل في استخدام محركات ذات جودة عالية.

كما أشار محللون أيضا أن انطلاق هذا المشروع مرهون بقدرة الطرف الأوروبي على تمكين الجزائر من حيازة هذه التكنولوجيا، في الوقت الذي لا تمتلك حاليا على مزايا تنافسية في مجال الطاقات المتجددة.

---

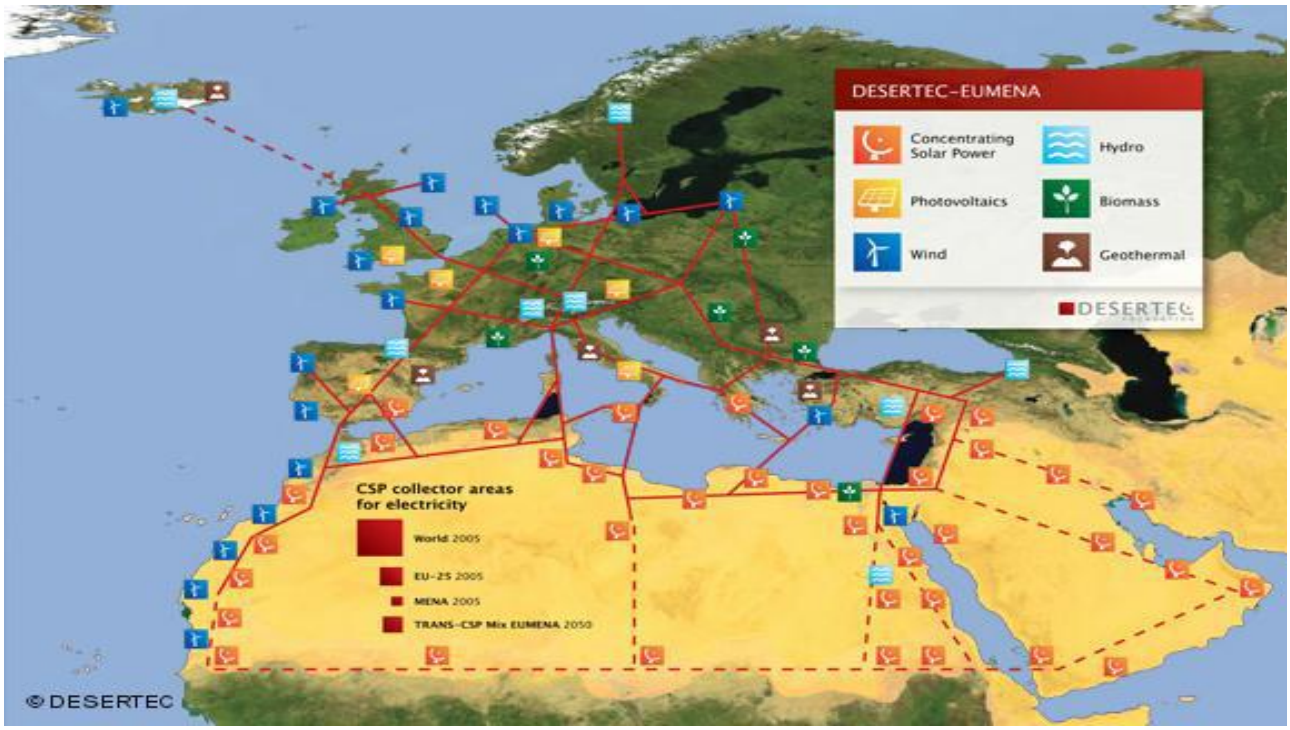
[1] https://portail.cder.dz/ar/spip.php?article325.

[2] http://www.fce.dz/wp-content/uploads/2017/02/revue-presse-22-fevrier-2017-ar.pdf

كما أن تنفيذه يتطلب قرابة 40 سنة أي فيما بعد 2050 لحين تمكن الجزائر من حيازة هذه التكنولوجيا، إضافة إلى نجاح التفاوض مع أوروبا على قاعدة تقاسم المنافع للانخراط في مسعى الشراكة على أساس تحقيق الأمن الطاقوي على ضفتي المتوسط في مجال الطاقات البديلة.

ويهدف مشروع ديزرتيك إلى استغلال القدرات الطاقوية المتجددة وبالأخص الطاقة الشمسية وتوفير نسبة 15 ٪ إلى 20 ٪ من حاجيات السوق الأوروبية.

شكل رقم 2-4 : **مشروع ديزارتيك**



المصدر: http://eurodialogue.org/energy-security/Desertec-solar-energy-plans-heats-up

من خلال الشكل نلاحظ إقامة ثمانية كابلات متفرعة من دول الجنوب نحو أوروبا منها كابل من المغرب باتجاه اسبانيا عبر جبل طارق اثنان من الجزائر الأول باتجاه اسبانيا والثاني باتجاه ايطاليا، عبر جزيرة صقلية، فضلا عن كابلات من تونس ويرتبط بكابل الجزائر ايطاليا، وكابل من ليبيا والآخر من مصر باتجاه اليونان وتركيا والباقي من دول الخليج لا سيما المملكة العربية السعودية.

رابعا- مشروع أس أس بي الجزائري الياباني: (صحراء صولار بريدير)[1]

يعتبر برنامج التعاون الجزائري الياباني "صحراء سولار بريد ير"، الذي يمثل أهم العمليات الأكاديمية لعام 2015 في الجزائر والذي يعد من أبرز اتفاقيات التعاون بين جامعة الجزائر والجامعات اليابانية، فهو

[1] مشروع صحراء صولار

https://arabic.cnn.com/business/2016/05/17/japan-solar-energy-algeria

يضم ثلاث مؤسسات جزائرية شريكة وهي جامعة العلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف بوهران، وجامعة طاهر مولاي لسعيدة، ووحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي لأدرار فيما يتكون الجانب الياباني من ثماني جامعات ومعاهد بحوث (ست جامعات والوكالتين اليابانيتين "جي أي سي أ" و " جي اس تي أ" المهتمتين بالتعاون الدولي والعلوم والتكنولوجيا)، حيث خصص هذا البرنامج التعاوني لتطوير تكنولوجيا الطاقة الشمسية حلا بارعا ونظيفا للانشغالات بالطاقة والبيئة لكوكب الأرض حسب بعض الباحثين. وقد توج البرنامج" صحراء سولار بريدير" أو (إقامة محطات الطاقة الشمسية) الذي انتهت مرحلة دراسته في عام 2015، بعد خمس سنوات من النشاطات لإيجاد حل "بارع ونظيف" يعتمد على معالجة الرمال في الصحراء. ويعد هذا البرنامج الأكثر طموحا من بين كل البرامج الدولية حيث يمكن أن يوفر وحده نسبة 50٪ من الطاقة التي يحتاج إليها الكوكب.

يستجيب هذا البرنامج بشكل أفضل لانشغالات سكان الأرض من خلال دمج إنتاج لوحات الطاقة الشمسية وإقامة محطات لتوليد الكهرباء بمواقع جمع الطاقة ضمن مخطط شامل.

بداية المشروع كانت مرتقبة في 2010 حين تم التوقيع على الاتفاقية في 04 أوت من ذات السنة، ولكن تعرض اليابان لكوارث طبيعية ألحقت به خسائر، فأجل المشروع إلى غاية 2012، ولكن هذا لم يمنع الخبراء الجزائريين من المشاركة في المنتدى الياباني – العربي أين اختير هذا المشروع عالميا نموذجيا لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهروضوئية وليس حرارية[1].

المطلب الثالث: الآفاق المستقبلية للطاقة الشمسية في الجزائر

تسعى الجزائر إلى أن تصبح في المستقبل مصدر للطاقة الشمسية إلى أوروبا ودول المغرب العربي، خاصة وانه سيتم ربطها مع الشبكة الأوروبية ومن المتوقع أن يكون بمقدرة الجزائر خلال 20 سنة القادمة توليد طاقة كهربائية باستخدام الطاقة الشمسية بما يعادل 72 محطة عاملة بالفحم، يمكن أن تلبي حاجات 100 مليون إنسان، أو ما يعادل مجموع سكان الجزائر والمغرب وتونس وليبيا، وحتى عام 2040 يمكن أن تولد ما يعادل % 50 من حاجه العالم من الكهرباء، وهذا بتوفير 34 محطة شمسية كبيرة لإنتاج الكهرباء على مدار السنة وخصصت الحكومة لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية 19 مليار دولار عام2017 .

أولا: مشروع الطاقة شمسية الكبير بالجزائر

قدمت شركة هندسة الكهرباء والغاز التابعة لمجمع سون لغاز بواشنطن مشروع الطاقة الشمسية للجزائر بقدرة 4050 ميغاوات خلال منتدى دولي كرس لتطوير الاستثمار في قطاع الطاقة في إفريقيا.

وعرض المشروع من قبل منظمي المنتدى كأحد أهم المشاريع في إفريقيا وتتطلع الجزائر إلى إطلاق مناقصة عن قريب للمستثمرين من اجل إنشاء هذا المشروع وسيتم تقسيم المشروع إلى 4 حصص بطاقة 2005ميغاوات لكل واحدة بالإضافة إلى بناء مصنع أو عدة مصانع لصناعة التجهيزات ومعدات محطات

[1] حوارية ب: 10 بالمائة من الطاقة الشمسية بصحراء الجزائر يمكنها إضاءة أوروبا، جريدة النصر، الجزائر، اكتوبر2010

الطاقة الشمسية، وبالنسبة لإطلاق المناقصة استكملت وزارة الطاقة مرسوم تنفيذي يحدد الشروط والإجراءات الضرورية لإرساء القواعد التشريعية والتنظيمية، والمناقصة تضم فرعين هامين الطاقة والصناعة التي تعتزم بشأنها وزارة الطاقة استحداث شركات بالأسهم لضمان تمويل مفاهيم الطاقة البيئية، وتشغيل محطات شمسي بالإضافة إلى إنشاء وصيانة هذه المصانع، ويتمثل الجزء الصناعي للمشروع في إنشاء العديد من المؤسسات المختلطة المختصة في صناعة الوحدات الضوئية وغيرها من التجهيزات[1].

ثانيا: مشروع انجاز برج طاقوى عالمي فريد من نوعه

يعتزم معهد الطاقة الشمسية لمنطقه" جولينغ "الألمانية انجاز برج لتوليد الطاقة الشمسية بجامعة سعد دحلب بالبليدة في إطار التعاون بين المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي ومعهد الطاقة الشمسية "جولينغ "المتخصص في التصميم والمتابعة العلمية للأبراج المولدة للطاقة الشمسية، فقط تم اختيار جامعة سعد حلب لإقامة هذا البرج لتوفرها على أرضية تتراوح مساحتها بين 15 و 20 هكتار تتناسب مع هذا النوع من المشاريع بالإضافة إلى وجود عدد هام من الباحثين في مجال الطاقة المتجددة على مستوى كل من المديرية العامة للبحث العلمي و جامعة البليدة، وستمول دراسة انجاز هذا المشروع المقدرة كلفته ب 100مليون دينار جزائري في حدود 95 بالمائة من الطرف الألماني، فيما تقدر الكلفة الإجمالية للمشروع ب 30مليون ارو، ويعد برج توليد الطاقة الشمسية في البليدة فريدا من نوعه على المستوى القاري والثاني في العالم،وسيتم تشغيله وفق التقنية المعتمدة في تسيير" برج جولينغ "إلا أن حجمه سيفوق بخمس مرات حجم المنشأ النموذجية لمعهد الطاقة الشمسية لجولينغ الألمانية.

وسيجمع تشغيل برج توليد الطاقة الشمسية المستقبلي بين استعمال الطاقة الشمسية والغاز الطبيعي مما سيسمح له بتطوير أساليب إضافية مثل التبريد بواسطة الطاقة الشمسية ومعالجة المياه وتحليت مياه البحر وإنتاج الحرارة الصناعية علاوة على الكهرباء المتولدة عن الطاقة الشمسية، حيث سيوجه هذا المشروع أساسيا لإغراض البحث إلا أن انجاز هياكل مماثلة سيعود بالفائدة على البلاد في مجال توفير مناصب عمل وتكوين الكفاءات ونقل التكنولوجيا لا سيما وأن الجزائر تحظى بطاقة شمسية هائلة[2].

[1] مشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجزائر2023 -03-11.www.elahdath.net

[2] تريكي عبد الرؤوف، **مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة،حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير، فرع تحليل اقتصادي كلية العلوم التجارية والاقتصادية وعلوم التسيير،جامعة الجزائر 03،2013_2014 ،ص 185.

المبحث الثالث: مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة

الطاقة الشمسية تلعب دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة، حيث ينعكس استخدام هذا النوع من الطاقات على الأبعاد الثلاث المكونة للتنمية المستدامة بشكل إيجابي والمتمثلة في الأبعاد الاقتصادية، الأبعاد الاجتماعية والأبعاد البيئية، ويتمثل انعكاس الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة .

المطلب الأول: دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب الاقتصادي

أدى تزايد الطلب على الطاقة استجابة للتصنيع والتمدن وثراء المجتمع إلى توزيع عالمي لاستهلاك الطاقة الأولية توزيعا شديد التفاوت فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم ككل، وتعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع ألريعي.

ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة. إذن إن توفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشاريع الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة، ويعتبر الوقود كذلك ضروريا للعمليات التي تحتاج إلى حرارة ولأعمال النقل والعديد من الأنشطة الصناعية، ويضاف إلى ذلك أن واردات الطاقة تمثل حاليا من منظور ميزان المدفوعات أحد أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول الأكثر فقرا بالإضافة إلى دور مشاريع الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف الخضراء[1] حيث تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في استحداث فرص العمل الدائمة والتي يمكن عرضها فيما يلي[2]:

– بروز مبادرات اقتصادية جديدة تتماشى مع التنمية المستدامة من خلال الحوافز التي تعزز أنماط أكثر استدامة من الاستهلاك والإنتاج على الصعيد الوطني، كما يمكن أن يساهم على تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة، ولا سيما خدمات إنتاج المنتجات الملائمة للبيئة، والبحث عن البدائل الطاقوية غير التقليدية في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئيا.

– بالنسبة للدول النامية تعتبر المشاريع المربحة الجديدة في القطاعات الاقتصادية المستدامة بيئيا اقل شيوعا ومع ذلك فإن البحوث والتنمية في التكنولوجيات الإيكولوجية وإدارة الموارد الطبيعية والزراعة العضوية وإيجاد الهياكل الأساسية وصيانتها، تقدم فرص حقيقية لعمل دائم ومستدام وتحول دون تحمل تكاليف بيئية إضافية.

---

[1] زواوية أحلام مرجع سبق ذكره ص142.

[2] موساوي رفيقة، موساوي زهية، **دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة**، مجلة المالية والأسواق،العدد 06 جامعة مستغانم ص 40.

المطلب الثاني: مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة

من شأن تطبيقات الاعتماد على مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة كالسخان الشمسي والخلايا الضوئية، وعمليات تدوير المخلفات الزراعية وتحويلها إلى سماد عضوي أن تساهم في القضاء على البطالة واجتثاث الفقر وفي الحفاظ على الموارد المالية والمادية من الهدر.

– يساهم استعمال الطاقة الشمسية في المناطق النائية للتدفئة الحرارية أو لتوليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل في فك عزلة المناطق النائية واكتساب العديد من الخبرات والمهارات ومنه المساهمة في تحقي التنمية المحمية.

– تحتاج مشاريع البني التحتية كالمرافق الصحية والمستشفيات والمدارس خاصة في المناطق النائية والصحراوية المعزولة إلى مصادر تمويلية ضخمة، ولكن إذا ما تم تصميمها بتقنيات البنايات الخضراء حيث تستمد طاقتها من مصادر الطاقات المتجددة (شمس، رياح،مياه، وغيرها...)، فمن شأنها أن تقلل من تكاليف الربط بالطاقة وتكاليف صيانة الأسلاك وتشييد المحطات التقليدية، ومن شأنها كذلك أن تعمل على تحفيز الاستثمار في هذا المجال، وتساهم في توزيع الفرص العادلة بين جميع أقاليم البلد الواحد.

توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيًا، فالقطاع يشكل مزودا سريع النمو للوظائف العالية الجودة، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية الذي يستلزم توافر رأسمال كبير[1].

المطلب الثالث: مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب البيئي

إن الاهتمام المتزايد حول المشاكل البيئية الذي تسببه إنتاج واستهلاك الطاقة الأحفورية يدعو إلى التوجه نحو التكنولوجيات التي تدعم استخدام مصادر الطاقات المتجددة كمصدر أساسي للطاقة، ففي مؤتمر الأمم المتحدة حول تغير مناخ الأرض المنعقد بكيوتو، نص البروتوكول الختامي على دعوة دول العالم إلى إعطاء المزيد من الاهتمام نحو استخدام الطاقات المتجددة لما لها من أهمية في تقليل تأثير انبعاث الغازات الضارة . كما تظهر أهمية استخدام الطاقات المتجددة في الورقة التي قدمها الإتحاد الأوروبي تحت عنوان الورقة البيضاء للطاقات المتجددة والتي أوضح فيها أن تضاعف استخدام الطاقات المتجددة سوف يقلل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار 402 مليون طن كل عام، وهو ما يعني خفض كمية أكسيد الكربون في الجو بمقدار ثلث الكمية المطلوب خفضها[2].

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص143 .

[2] بود رجة رمزي، مرجع سبق ذكره ص 115.

خلاصة الفصل الثاني:

تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة الأكثر استخداما ورواجا والبديل الممكن للطاقات التقليدية، فهي غير معرضة لمشكلة النضوب كما أنها نظيفة تماما وغير مضرة للبيئة وتلعب دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة عالميا بشكل عام وفي الجزائر بشكل خاص وذلك إن تم استغلالها بشكل فعال.

لقد تزايد الاهتمام العالمي في الفترة الأخيرة بموضوع الطاقة الشمسية نظرا لأهميتها الكبيرة، تعدد مجالات استخدامها وتنوع تطبيقاتها والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال البعد الاقتصادي، الاجتماعي و البيئي في هذا الصدد فان الجزائر تمتلك احد أهم و اكبر مصادر الطاقة الشمسية في العالم ،إذ أنها ومن خلال موضعها الجغرافي تحوز على أعلى الحقول الشمسية في العالم .

الخاتمة

تؤدي التنمية المستدامة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، فقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها، الأمر الذي حفز على ضرورة البحث عن موارد طاقة متجددة صديقة للبيئة للحد من التلوث البيئي من جهة ولتخفيف الضغط على استخدام الطاقة التقليدية من جهة أخرى.

وتعتبر الجزائر واحدة من الدول النامية التي اهتمت بمجال الطاقات المتجدد فقد سعت إلى البحث عن مصادرها من أجل تلبية الطلب المتزايد من طرف المواطنين من جهة والبحث عن مصادر دائمة ومتنوعة من جهة أخري فقد لجأت إلى استغلال إمكانياتها المتاحة في مقدمتها الطاقة الشمسية.

قامت الجزائر باتخاذ عدة مبادرات مهمة وإجراءات تحفيزية وذلك من أجل الاستثمار في هذا المجال رغم وجود مجموعة من التحديات إلا أن الهدف من هذا الاستثمار يبقي هو تحقيق التنمية المستدامة وحفظ ثروات الأجيال القادمة.

اختبار الفرضيات:

– يتضح من خلال دراستنا أن الطاقة الشمسية تعتبر مصدرا طاقويا من شأنه أن يحقق فرص تنموية، حيث أن الطاقة الشمسية والطاقات المتجددة ككل من شأنها أن تساهم في تحقيق مكاسب اقتصادية، حيث يؤدي استخدام الطاقة الشمسية إلى تخفيض الكلفة التشغيلية والإنتاجية، علاوة على انخفاض مستمر لأسعار هذه التكنولوجيات، وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى.

– إن الجزائر بذلت جهدا معتبرا في تطوير استخدام الطاقة الشمسية خاصة من القرى والمناطق النائية التي تعاني العزلة في كل المجالات، وذلك من خلال المساهمة في رفع معدلات النمو الاقتصادي وتخفيض عجز الموازنة وتحقيق الأمن الطاقوي وخلق فرص عمل جديدة، وتقوية الاقتصاد المحلي وتحسين البيئة والتقليص من حدة الفقر، وتحسين مستوى معيشة الأفراد، بإمداد هذه المناطق بمياه الشرب، و إنارة منازلهم، وتوفير الرعاية الصحية والتعليم لهم، مما يؤكد المجهودات المبذولة في سبيل تحقيق التنمية المستدامة وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية.

نتائج الدراسة:

من خلال دراستنا توصلنا إلى نتائج التالية:

1- التنمية المستدامة تسمح بتحقيق التوزيع العادل للموارد بين الجيل الواحد وضمان حق الأجيال القادمة من الطاقة؛

2- الطاقة المتجددة هي طاقة مستدامة وصديقة للبيئة لأنها نظيفة ولا تساهم بأي شكل من الأشكال في تلوث البيئة؛

3- تسعى الجزائر كذلك من خلال استغلال إمكانيات من الطاقة المتجددة من توفير القدر المناسب منها في المناطق النائية والمعزولة وبكلفة تنافسية للمصادر الأخر من الطاقة ؛

4- الطاقة الشمسية مستقبل البلاد كونها طاقة متجددة نظيفة، و يراها الخبراء أنها طاقة المستقبل وجب الاستثمار فيها وتجنيد كل ا لعوامل لاستغلالها كبديل للطاقة الأحفورية تدريجيا ولو في المدى البعيد؛

5- يحتاج تطوير تكنولوجيا الطاقة الشمسية كغيرها من الطاقات المتجددة إلى مورد مالي ضخم، إضافة إلى توفر الكفاءات والمهارات الفنية .إضافة إلى بعض المشاكل التقنية التي تستوجب إيجاد الحلول للاستغلال الأمثل لهذه الطاقة.

- **الاقتراحات:** هناك بعض الاقتراحات التي يمكن أن نقدمها:

- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة.
- توعية المواطنين والإشادة بضرورة التعامل الطاقات المتجددة بدل التقليدية للحفاظ على نظافة البيئة وتقليص حجم الاستهلاك اليومي لها.
- تدعيم قدرات الجزائر لما تمتلكه من إمكانات ومصادر طاقوية هامة.
- القيام بمشاريع مشتركة مع البلدان الرائدة في مجال الطاقات المتجددة .
- إعطاء أهمية للعلم والتعليم وتنشيط الشباب وتشجيعهم على دراسة المجال الطاقوي ومنحهم فرص للاستفادة من الخبرات وإفادة البلاد.
- تطوير مصادر الطاقة المتجددة بما يتماشى مع متطلبات الحياة في الوقت الحالي.
- ضرورة نشر الوعي في ترشيد استهلاك الطاقة بأنواعها، واستخدام وسائل الإعلام لمكافحة السلوكيات الخاطئة،وإدخال ثقافة استغلال الطاقة المتجددة تدريجيا في ذهنيات المواطنين التي تترجم بسلوكيات مستقبلا.

- **آفاق الدراسة:** لا شك أنه رغم الجهد المبذول في إتمام هذا البحث، فإن هذا الأخير لا يخلو من النقائص بسبب عدم قدرتنا على تناول كل نواحي الموضوع بالتفصيل، إلا أنه يمكن أن يكون هذا البحث جسرا يربط بين بحوث سبقت فأضاف إليها بعض المستجدات، لإثرائها وبعثها من جديد، وبحوث مقبلة كتمهيد لمواضيع يمكنها أن تكون إشكالية لأبحاث أخرى نذكر منها:

- دور الاستثمار الأجنبي في استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر
- إمكانيات الجزائر في جذب الاستثمارات الخارجية في مجال الطاقة المتجددة
- آثار توجه الجزائر نحو الطاقات المتجددة بصفة عامة.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

أولا: الكتب

1- زواوية أحلام، **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في دول المغارب**، الطبعة الأولى، مكتبة الوفاء القانونية الإسكندرية، مصر،2014 .

2- معمل ريزوا الدانماركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد، بيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة،مصر،2006 .

3- الخياط محمد مصطفى، **الطاقة، مصادرها: أنواعها، استخداماتها**، منشورات وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006.

4- عبد الرحمان سيف سردار، **التنمية المستدامة**، دار الراية للنشر والتوزيع، الأردن عمان،2015.

5- حافظ قبيسى، الطاقة الشمسية، معهد الإنماء العربي.

6- دينس هيز، ترجمة حاتم نصر فريد، **عالم ما بعد البترول**،مكتبة غريب، مصر

7- محمد احمد السيد خليل،أزمة الطاقة والتحدي القادم، دار الفكر العربي مصر، الطبعة الأولى 2009.

8- الكتاب الأبيض **التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة** المنظمة الدولية للطاقة.

9- أسامة إبراهيم الزعلوك، بحث عن الطاقة الشمسية، قسم الهندسة الميكانيكية، جامعة ناصر الأممية،2000.

ثانيا: رسائل الجامعية

1- حسونة عبد الغني، **الحماية القانونية للبيئة في إطار التنمية المستدامة**، مذكرة دكتوراه، جامعة محمد خيضر بسكرة كلية الحقوق والعلوم السياسية قسم الحقوق 2012_2013.

2- نورة عمارة، **النمو السكاني والتنمية المستدامة**، مذكرة تخرج مقدمة لنيل شهادة ماجستير، جامعة عنابة،2012 .

3- محمد السيد عبد الحميد الشاعر، الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة المتجددة في المنشآت السياحية، رسالة ماجستير في العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، مصر، 2015.

4-هاجر برطل، دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر دراسة حالة الشراكة في العلوم الاقتصادية،2016/2015، الجزائرية الاسبانية،رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث ل م د.

6- تريكي عبد الرؤوف،**مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة،حالة الجزائر**،مذكرة ماجستير، فرع تحليل اقتصادي كلية العلوم التجارية والاقتصادية وعلوم التسيير،جامعة الجزائر 03،2013_2014.

ثالثا: مجلات والملتقيات العلمية

1- طرشي معمر، **نمذجة البعد الإقتصادي لمزيج الطاقة المستدامة في الجزائر خلال فترة 2000_2015**، مجلة آفاق علمية، العدد الأول،2019 .

2- محمد ساحل، محمد طالبي، **أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة**، مجلة الباحث، العدد 06 ورقلة،2008 .

3- قدي عبد المجيد، **الاصلاحات الاقتصادية في الجزائر محاولة تقويمية**، مجلةles cread du cahiers ، العدد 61 ، 2002.

4- سعود يوسف عياش، **تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة**، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 33 ، عدد فيفري 1981 الكويت .

5- فتيحة قشور، عبد القادر سوفي، **دور الوقف في التنمية المستدامة**، المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول دور التمويل الإسلامي غير الربحي في تحقيق التنمية المستدامة، يومي 20_21 ماي، جامعة سعد دحلب بالبليدة، الجزائر،2013 .

6- خلوفي سفيان، عيسى معزوزي، مداخلة بعنوان جيود الجزائر في مجال استثمار الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، ملتقى حول الاستثمارات التنمية الاقتصادية في مناطق الهضاب العليا والجنوب- واقع **وآفاق**، كمية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي التبسي، تبسة الجزائر يومي6_7.

7- شراف براهيمي، التنمية المستدامة من منظور بيئي والمؤشرات المركبة لقياسها، الملتقى الخامس، حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، جامعة سكيكدة أيام 11_12نوفمبر2008.

8- بودرجة رمزي، الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-تجربة ألمانيا أنموذجا-، مجلة ميلّاف للأبحاث والدراسات، العدد الخامس جوان2017.

9- راتول محمد،مداحي محمد، **صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة تامين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة**" حالة مشروع ديزارتيك"، جامعة حسيبة بن بوعلي ، الشلف.

10- العزيز خنفوسي، **الاهتمام العالمي والعربي بمجال استخدام الطاقات المتجددة**، مجلة الجامعة المغاربية العدد الأول2013.

11- مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية،**عالم الذرة**، عدد 113، كانون الثاني شباط، 2008.

12- مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية ،**علام الذرة**،العدد108، ايذار نيسان، 2007.

13- سليمان كعوان، جابة احمد، **تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح** ،مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ،العدد 14،2015 جامعة المسيلة.

14- موساوي رفيقة، موساوي زهية، **دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة**، مجلة المالية والأسواق،العدد 06 جامعة مستغانم.

رابعا: التقارير

1- عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 38 ، عدد فيفري 1981 ، الكويت.

خامسا: مداخلات

1- شيخي بلال، العبسي علي ، **الطاقات المتجددة في الجزائر تحديات وآفاق بعض تجارب سياسات الطاقة المتجددة عالميا**، مداخلة بعنوان التجارب العربية في الطاقات المتجددة .

المراجع باللغة الأجنبية

1-Wolf hartdurschmid ,Gisela Zimmerman,Alexandra liebing, **renewable Energies** :Innovation for the futureFederal Ministry for the Environment Nature and Nuclear(BMM)Berlin,first edition 2004

2- Loïc Chauveau, le développement durable, produire pour tous, protéger la planète, petite encyclopédie،2009.

3- Policy brief, sustainable development critical issues,OECD,2001.

4- United Nations Economic Commission For Africa : Office For North Africa, **General Secretariat** : Arab Maghreb Union, The Renewable Energy Sector in NORTH Africa: Current Situation and Prospects, Expert Meeting about 2012.

5- International year of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012.

6- Renewable energy Policy Network for the 21stcentury (REN21).

المواقع الإلكترونية

1-https://attaqa.netالجزائر وألمانيا تقيمان مشرعا ضخما للطاقة الشمسية

2-https://portail.cder. قطاع الطاقات المتجددة البرنامج الوطني

3-http://www.fce.dz/wp-content/uploads/2017/02/revue-presse-22-fevrier-2017-ar.pdf le 27/03/2023 11.00

4-https://arabic.cnn.com4 مشروع صحراء صولار

5-www.elahdath.netمشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجزائر

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
الإهداء	–
شكر وعرفان	–
ملخص الدراسة	I
قائمة المحتويات	II
قائمة الجداول	59
قائمة الأشكال	59
مقدمة	أ– ج
الفصل الأول: الإطار المفاهيمى للطاقات المتجددة	
تمهيد	05
المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة.	6
المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة.	6
المطلب الثاني: خصائص الطاقات المتجددة.	9
المطلب الثالث: مجالات استخدام الطاقات المتجددة.	10
المبحث الثاني: ماهية التنمية المستدامة.	12
المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة.	12
المطلب الثاني: خصائص وعيوب التنمية المستدامة.	13
المطلب الثالث: أبعاد التنمية ومؤشراتها.	14
المبحث الثالث: الإطار العام للطاقة الشمسية.	17
المطلب الأول: مفهوم وتطور الطاقة الشمسية.	17
المطلب الثاني: تكنولوجيا الطاقة الشمسية.	18
المطلب الثالث: استخدام الطاقة الشمسية.	22
خلاصة الفصل الأول	23

الفصل الثاني: تطبيقات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.	
تمهيد	28
المبحث الأول: واقع الطاقات المتجددة في العالم.	29
المطلب الأول: تجربة ألمانيا في الطاقات المتجددة.	29
المطلب الثاني: تجربة الإمارات في الطاقات المتجدد	30
المطلب الثالث: تجربة المغرب في الطاقات المتجددة.	32
المبحث الثاني: تطبيقات الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.	37
المطلب الأول: إمكانيات ومقومات الطاقة الشمسية في الجزائر.	37
المطلب الثاني: واقع الاستثمار في الطاقة الشمسية في الجزائر.	39
المطلب الثالث: الأفاق المستقبلية للطاقة الشمسية في الجزائر.	44
المبحث الثالث: مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.	46
المطلب الأول:دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب الاقتصادي	46
المطلب الثاني:دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب الاجتماعي	47
المطلب الثالث: دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب البيئي	48
خلاصة الفصل الثاني	49
الخاتمة	51
قائمة المراجع	54
فهرس المحتويات	59

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة حيث أدى ذلك الى انخفاض مستمر في التكاليف، ومن أجل ذلك تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي.

وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن تكنولوجيا الطاقة الشمسية تحتاج إلى سياسات داعمة لتشجيع التطوير والابتكار، والتنمية المستدامة تسمح بتحقيق التوزيع العادل للموارد بين الجيل الواحد وضمان حق الأجيال القادمة من الطاقة.

وتتوفر الجزائر جراء موقعها الجغرافي على أغنى الحقول الشمسية في العالم، هذا ما يمكنها من اقتحام مجال الطاقة الشمسية واستغلالها مستقبلا، ووضعها ضمن أولوياتها، من خلال تطويرها وتنمية استخداماتها خلال السنوات المقبلة.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة، الطاقة الشمسية، الجزائر.

Abstract:

This study aimed to clarify how solar energy can be used to achieve sustainable development, as this led to me continous decrease in costs, and for this reason, the descreptive analytical approach was relied upon. The study reached several results the most important of which are; Solar energy technology needs supportive policies to encourage development and innovation. sustainable development allows achieving an equitable distribution of resources among one generation and guaranteeing the right of future generation to energy.

And algeria is available due to its location on the richest solar fields in the world, which enables it to break into the filed of solar energy and exploit it in the future, and put it among its priorities, through the development and development of its uses duringthe coming years.

Key words :renewable énergies, sustainable development, solar energy, algeria.