الانتقـال الطاقوي والطاقات المتجـدّدة

Energy transition and renewable energies

عبد الكريـم محمـودي

Abdelkrim MAHMOUDI

المدرسة الوطنية العليا للإحصاء والاقتصاد التّطبيقي، القليعة، تيبازة (الجـزائـر)

mahmoudi.abdelkrim80@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/07/02 **تاريخ القبول:** 2021/09/25 **تاريخ النشر:** 2021/12/30

ملخص:

تزايد الاهتمام حاليا بالطاقات المتجدّدة نظرا لارتفاع أسعار النفط في بعض الأحيان والتهديد بنضوب الطاقة الأحفورية، فالطاقات المتجدّدة تحقق تنمية اقتصاديّة من خلال إنتاجها و استهلاكها، وبالتّالي أصبحت من أهم المصادر الرئيسة للطاقة العالميّة خارج نطاق الطاقة التقليديّة. ويعتبر الانتقال الطاقوي حاليا هدف كل دول العالم في تطوير قطاع الطاقات المتجددة بمزجه بالتكنولوجيا، في هذا البحث نعالج مصادر الطاقات المتجددة من الطبيعة وكيفية الانتقال الطاقوي.

كلمات مفتاحية: الانتقال، الطاقة، المتجددة، الطبيعة.

Abstract:

Currently, interest in renewable energies has increased due to the rise in oil prices at times and the threat of the depletion of fossil energy. The energy transition is currently the goal of all countries of the world in developing the renewable energies sector by mixing it with technology. In this research, we address the sources of renewable energies from nature and how the energy transition.

Keywords:

transition, energy, renewable, nature.

المؤلّف المرسل: عبد الكريم محمودي ، **الإيميل:** mahmoudi.abdelkrim80@mail.com

1- مقدّمــة:

تطور الاهتمام بالطاقات المتجددة في العالم خاصة بعد الدّراسات المعاصرة لأنّ الطاقة الأحفورية لابد وأن تنتهي في يوم ما، فمن الواجب أن تحل الطاقات المتجددة محل الطاقات القديمة، لأنّها لا تنضب ولا تنفذ ويكون مصدرها أحد الموارد الطبيعية كالرّياح والمياه والشمس، وأهم ما يميّزها : أنّها نظيفة وصديقة للبيئة، كونها لا تترك غازات ضارة كثنائي الكربون، ويسهل استخدامها بالاعتماد على تقنيات حديثة وآليات بسيطة، ولا تتطلب تكلفة كبيرة على عاتق الدّولة، فهي تعدّ عاملا مهما له علاقة وطيدة بالتنمية المستدامة، فهي تعمل على خلق فرص عمل، وتعمل على التّخفيف من أضرار الانبعاثات الغازية التي نعاني منها حاليا من الطاقة الأحفورية التي تؤدي إلى أضرار وخيمة للبيئة خاصة في الأماكن التي لا تستعمل فيها المكننة بصورة عالية، فالطاقات المتجددة لها فوائد عديدة إذا ما استثمرت واستهلكت بطريقة عقلانية.

أ.إشكالية البحث:

يمكن صياغة الإشكالية لهذا البحث وفق التّساؤل الآتي :

فيما تكمن الأهمية الاقتصادية لاستثمار واستهلاك الطاقات المتجدّدة؟

و يمكن طرح أسئلة فرعية تخدم الإشكالية كما يلي:

- ما هي الإمكانيات الاقتصادية والبيئية للاهتمام بالطاقات المتجددة؟
- ما سبل تشجيع التوجه نحو الاستغلال في مصادر الطاقات المتجددة؟
- ما أهم الانجازات في مجال الطاقات المتجددة؟
- ما مدى إمكانية نجاح الطاقات المتجددة في أن تكون بديل للنفط؟

ب.الفرضيات: يمكن طرح بعض الفرضيات منها

- تملك الطبيعة إمكانيات تؤهلها للاستثمار في مجال الطاقات المتجددة.
- تحتاج أي دولة لبعض الإجراءات لتحقيق الأمثلة في إنتاج واستغلال الطاقات المتجددة.
- الطاقات المتجددة هي أفضل خيار للمحافظة على عمر الطاقات الأحفورية.

ج.أسباب اختيار الموضوع:

- ميول الباحث إلى الدّراسة والتّعمق في مصادر الطاقات المتجددة لأنّها تواكب العصر.
- ضرورة إحلال الطاقة المتجددة مكان الطاقة الأحفورية.
- الإفراط العالمي في الاعتماد على المصادر الأحفورية للطاقة.

د.أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته من الدّور الذي تلعبه الطاقات المتجدّدة في تحقيق التنمية المستدامة للمجتمع الجزائري، وتحقيق العدل بين الأجيال الحالية والقادمة في حقها من الطاقة الأحفورية، فالطاقة المتجددة طاقة بديلة تحفظ ممتلكات الأجيال القادمة.

هـ.أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى طرح موضوع الطاقات المتجددة باعتبارها موضوعا عصريا وطاقة بديلة عن الطاقة التقليدية، التي تسبب في هلاك الطبيعة فمصادر الطاقة المتجددة نظيفة، غير ملوثة للبيئة، غير ناضجة، ومتجددة باستمرار، وهذا ما تحققه في مجال التنمية المستدامة وتطور البلد الذي يلقى الاهتمام عليها.

و.منهج البحث:

اعتمدنا في هذا البحث على المنهج الوصفي التّحليلي، لأنّنا رأيناه مناسبا للموضوع، حيث نوصف الظاهرة وتقديم بعض المعطيات وعقبنا عليها بالتّحليل والشرح والتفسير.

ز.الدّراسات السّابقة:

توجد عدة دراسات تطرقت لهذا الموضوع من جوانب مختلفة نذكر منها:

1- دراسة(أ. رايس خليفة) بعنوان" واقع وآفاق الاستثمار في الطاقات المتجدّدة في ظل تحقيق تنمية مستدامة، حالة الجزائر، مقال منشور في مجلة الاقتصاد الجديد، العدد18 المجلد01، 2018، توصل إلى أنّه: لا تقلّ اهتمامات الجزائر بمشاكل التلوث البيئي والتنمية المستدامة، والطاقات المتجدّدة عن اهتمامات بقية الدّول، وخاصة المتقدمة وذلك لامتلاكها إمكانيات ضخمة من الطاقات المتجددة وعليه فإنّ

استغلالها وتطويرها أصبح ضرورة ملحة وإستراتيجية مستقبلية تنتهجها الجزائر في ظل الظروف الرّاهنة وانعكاساتها على الاقتصاد الوطني.

2- دراسة (د.وهيبة خولوفي) بعنوان" واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة وآفاقه مع الإشارة لحالة الجزائر، مقال منشور في مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 32، العدد01 جوان2021، توصل إلى بعض النتائج منها: لا بد على كل دولة تتوفر فيها الإمكانيات أن تستفيد من تجارب الدّول التي سبقتها في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة وضرورة إنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة، وشدة الرّياح وكمية الغبار وغيرها، من المعلومات الدّورية الضرورية للاستخدام الطاقة الشمسية في الجزائر.

ح.هيكل البحث:

تناولنا التّعريف بالطاقات المتجدّدة والطاقة ثم عرّجنا على مصادر الطاقات المتجددة منها الطاقة الشمسية، طاقة الرّياح، الطاقة المائية وغيرها من الطاقات، متطرقا في متن كل هذه العناصر إلى عوامل الانتقال الطاقوي.

2- تعريف الطاقة:

الطاقة هي " المقدرة على القيام بشغل ضمن الاستخدام الاجتماعي، تطلق كلمة (طاقة) على كل ما يندرج ضمن مصادر الطاقة، إنتاج الطاقة، استهلاكها، وأيضا حفظ موارد الطاقة، بما أنّ جميع الفعاليات الاقتصادية تتطلّب مصدرا من مصادر الطاقة فإنّ توافرها وأسعارها هي ضمن الاهتمامات الأساسيّة المفتاحية، في السنوات الأخيرة برز استهلاك الطاقة كأحد أهم العوامل المسبّبة للاجترار العالمي (**global warmig**) ممّا جعلها تتحوّل إلى قضيّة أساسيّة في جميع دول العالم."[1]

فالطاقة مطلب ضروري لدى الشعوب المعاصرة نظرا لأنّها تمثّل المحرّك الأساس لكل النشاطات الاقتصادية وغيرها، حيث توظف هذه النشاطات الطاقة بكل أنواعها، فهي بمثابة الأكسجين لضمان حياة الإنسان، غير أن تزايد الاهتمام بالطاقة عموما كان مع بداية ظهور الثورة الصناعيّة في العالم، خاصّة في الدّول الغربيّة المتطوّرة، ممّا جعلها تهتم بها أكثر وخاصّة في مجال البحث العلمي، الذي أدّى إلى ظهور

ما يسمّى في النهاية بالطاقة المتجدّدة التي تزيد أهميّتها مقارنة بالطاقة التقليديّة والأحفورية، فهي تأخذ أشكال عديدة ومتنوّعة، فالطاقة وكذلك أسعارها تعتبر من ضمن اهتمامات الحضارة الإنسانيّة المعاصرة.

فهي تعتبر أحد المقوّمات الرئيسة للمجتمعات المتحضّرة، و تحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع بالإضافة إلى الحاجة الماسة إليها في تسيير الحياة اليوميّة، إذ يتمّ استخدامها في تشغيل المصانع و تحريك وسائل النقل المختلفة، وتشغيل الأدوات المنزليّة وغير ذلك من الأغراض، وكل حركة يقوم بها الإنسان تحتاج إلى استهلاك نوع من أنواع الطاقة ويستمدّ الإنسان طاقته لإنجاز أعماله اليدويّة، والذهنيّة من الغذاء المتنوّع الذي يتناوله كل يوم، إذ يتم حرق الغذاء في خلايا الجسم ويتحوّل إلى طاقة، ويمكن تعريف الطاقة بأنّها قابلية إنجاز تأثير ملموس (شغل)."[2]

أي لها أغراض متعدّدة، ولا يمكن رؤيتها، لكن نرى تأثيرها في تحوّل الأشياء التي تحيط بنا في حياتنا اليوميّة نتيجة استعمال الطاقة، بل حتى أنّ الإنسان لا بدّ له من طاقة كامنة في جسمه تعمله على دفع جهد وانجازه لأعماله اليوميّة، فمتى انعدمت هذه الطاقة وتناقصت تظهر في مردوده الطاقوي مثل الشيخوخة، كذلك العالم الاقتصادي بالنسبة للطاقة.

وتعدّ الطاقة أحد" التحدّيات الحرجة التي تواجه عالمنا في الوقت الحاضر، فأمور من قبيل مواصلة إنتاج النفط بكمّيات تتناسب مع تزايد معدّلات الاستهلاك والطلب المتزايد عليه، وما يستتبعه ذلك من تحدّيات بيئية تتمثّل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، النّاتج عن حرق النفط، ممّا يؤدّي إلى ظاهرة الاحتباس الحراري وتفاقمها داخل الغلاف الجوّي لكوكب الأرض ومؤثّرا على البيئة في صورة ارتفاع مستمر للمتوسّط العالمي لدرجة الحرارة لتظهر مجموعة من المشكلات الخطيرة: مثل ارتفاع مستوى سطح البحر مهدّدا بغرق بعض المناطق المنخفضة."[3]

نستشف من هذا أنّ الطاقة لها اهتمامات كبيرة ومتنوّعة والطلب عليها عالميّا يزداد فلا يمكن الفصل بين حياة الإنسان واستعمال الطاقة، وسيبقى المجتمع الإنساني في حاجة ماسّة للطاقة عبر العصور المتعاقبة.

3- الطاقة المتجدّدة:

إنّ الدراسات المعاصرة في ميدان الاقتصاد والطاقة أثبتت بأنّ الطاقة التقليديّة زائلة مهما طال الزمن لهذا اجتهد الاقتصاديون وترقبا لهذا الزوال ما يحل محل الطاقات الأحفورية وهي الطاقات المتجدّدة التي تتجدّد باستمرار ولا يهدّدها الزّوال أي أنّ" مشكلة نضوب مصادر الطاقة التقليديّة، وتلوّث البيئة الناشئ عن شراهة الدّول الصّناعية في حرق النفط والفحم، ناهيك عن ارتفاع أسعارها بصفة مستمرة، وما يترتّب على ذلك من مشاكل اقتصاديّة وخيمة للدّول النامية، ومشاكل بيئيّة متعدّدة منها: التغيّرات المناخيّة والاحتباس الحراري."[4] كل هذه الأسباب دعت إلى الاهتمام والالتفات بالطاقة المتجدّدة التي لا نجدها تحتوي على هذه المشاكل الاقتصاديّة و البيئيّة وارتفاع أسعار النفط أحيانا بالنسبة للدّول التي تفتقر للطاقة الأحفورية، و الهدف من البحث في الطاقات البديلة هو:[5]

- التخلص من عبء ارتفاع أسعار البترول وطفراته الحادّة، على ما في ذلك تداعيات سيّئة اقتصاديا واجتماعيا وأمنيا.
- منع تكرار استخدام النفط سلاحا اقتصاديا أو سياسيا، وسلب الدول النفطيّة، لا سيما العربية وعلى رأسها تلك الدول المتّهمة بدعم الإرهاب امتيازا مهمّا ومؤثّرا.
- القلق العالمي المتزايد من نضوب البترول أو نفاذ احتياطياته.
- التخلّص من المشاكل البيئيّة المترتّبة على إنتاج وحرق الوقود الأحفوري "البترول والغاز الطبيعي والفحم" مثل التلوث وزيادة درجة الحرارة على سطح الأرض.
- والفرق بين الطاقات الأحفورية والطاقة المتجدّدة هو أنّ هذه الأخيرة كلما شارفت على الانتهاء تتواجد مجدّدا، ويكون كصدرها الطبيعة.

الطاقات المتجدّدة هي:" الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات غير متجدّدة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الإفادة منها إلاّ بعد تدخّل الإنسان لإخراجها."[6]

وتعرّفها وكالة الطاقة العالميّة(IEA):" تتشكل الطاقة المتجدّدة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدّد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها."[7]

وتعرفها الهيئة الحكومية الدّولية المعنية بتغيير المناخ(IPCC):" الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيو فيزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدّد بوتيرة معادلة، أو أكبر من نسب استهلاكها وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات، وطاقة الرّياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقة أولية، كالحرارة الكهربائيّة وإلى طاقة حركيّة باستخدام تكنولوجيا متعدّدة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء."[8]

تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة(UNEP): " الطاقة المتجدّدة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدد في الطبيعة، تتجدّد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرّياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض."[9]

الطاقة المتجدّدة هي:" الطاقة المستمدّة من الموارد الطبيعية التي تتجدّد أو التي لا يمكن أن تنفذ (الطاقة المستدامة)، ومصادر الطاقة المتجدّدة، ولا تنشأ عن الطاقة المتجدّدة في العادة مخلفات كثنائي أكسيد الكربون، أو غازات ضارّة أو تعمل على زيادة الانحباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري أو المخلفات الذرية الناتجة من مفاعلات القوى النووي."[10]

والطاقات المتجدّدة هي:" وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغني ودول العالم الفقير، وهي ليست حصرا على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرّياح اليوم لن يقلّل من فرص الأجيال القادمة، بل على العكس، فعندما نعتمد على الطاقة المتجدّدة سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أمانا."[11] معنى هذا أنّه لا يمكن أن نفرّق بين دولة وأخرى على أساس إنتاجها للنفط، مثل التفريق بين الجزائر وغيرها من الدول التي لا تنتج النفط، فالطاقة المتجدّدة توظّف كموارد أوليّة موجودة في الطبيعة وليست لها نهاية، كل أو جميع الدول تحتويها بنسب متفاوتة واستخدام هذه الموارد لا

يقلّل من الاحتياطي للأجيال القادمة، فالشمس والرّياح وغيرها بمشيئة الله عزّ وجلّ ويبقى الفضل في التيسير واستغلال هذه الموارد.

وتعرّف الهيئة الحكوميّة الدّولية المعنية بتغيير المناخ(IPCC):" الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمس ، جيوفيزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدّد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيويّة، والطاقة الشمسية، وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات، وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أوليّة كالحرارة، والطاقة الكهربائيّة وإلى طاقة حركيّة باستخدام تكنولوجيات تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء."[12]

فجل التعاريف السّابقة تركّز على أنّ الطاقة المتجدّدة بكل بساطة هي طاقة مستمدّة من الموارد الطبيعيّة تتميّز بعدم زوالها أو نفاذها، وتتجدّد مع مرور الزمن وهذه هي الصفة الإيجابيّة لها، وهي متوفّرة بنسب متفاوتة في كل دول العالم، ويمكن إنتاجها من الشمس، الرّياح، المد والجزر وغيره من المصادر.

4- مميّزات الطاقــات المتجــدّدة:

من أهم مميزات الطاقة الحيوية ما يلي

أنّها" (صديقة للبيئة) وذات انبعاث كربوني قليل كما أنّها تؤمّن الطاقة المستدامة وتفيد الاقتصاد القومي للبلاد التي تتبنى هذه المصادر، كما تحسن من البيئة المحليّة، و تتزايد حاليا الدول التي تتجه لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة والبديلة لمصادر الوقود الحضري."[13] فالطاقة المتجددة تحافظ على البيئة وعلى المجتمع السكّاني من الأمراض التي تنبعث من خلال الغازات السامة الناتجة عن الطاقة التقليديّة، فهي صديقة للبيئة والإنسان معا، بمعنى لا تضرّها صحيّا بقدر نفعها في جميع المجالات.

أنّ هذه الطاقة تستهلك بصفة مستمرة وغير منقطعة زمنيا، أي أنّ" اقتصاد معظم الدول وخاصّة الدول الصّناعية مبنى على وجود مصادر مستمرة ومتجدّدة للطّاقة، ومع وجود طلب متزايد للدول النامية على مصادر الطاقة، حيث تحاول أن تزيد من نموّها الاقتصادي عن طريق الصناعة والزراعة وغيرها، فإنّ هناك استهلاك متزايد للاحتياطي الفعلي الموجود من البترول والفحم والغاز والذي يؤدي حتما في وقت

قريب إلى نفاذ هذه المصادر بشكل شبه تام."[14] هذا هو الفرق الجوهري بين الطاقة المتجددة و التقليديّة، حيث ترقب نفاذ الطاقة الأحفورية دفع إلى الاهتمام بالطاقة المتجددة التي لا تنضب ولا تزول.

استغلال الطاقة المتجددة في أي دولة يساهم في النّمو الاقتصادي من خلال الاعتماد عليها في شتّى المجالات وتقلل من الاستيراد للطاقة التقليديّة، فمثلا الولايات المتحدة تتصدّر
الدول المستوردة للبترول، تليها الصين ثمّ اليابان ثم ألمانيا، وتليها دول أخرى بالترتيب التنازلي هي الهند وكوريا الجنوبية وفرنسا واسبانيا وإيطاليا، وقد أدركت الولايات المتحدة وهذه الدول خطورة أن تضل معتمدة على استيراد البترول، وخاصّة في ظل النمو السكّاني والزيادة المضطردة في التكنولوجيا، والصناعة، ووسائل النقل وغيرها والتي تستهلك الطاقة في صورة مختلفة."[15]

فهذا الاعتماد الهائل والمنفرد للطاقة التقليدية في العديد من الدول وعلى رأسها الدول الصناعية المتقدّمة، وكذلك ارتفاع تكاليف هذا الاستيراد كان وراء" استخدام الطاقة المتجدّدة وخاصة من الكتلة الحيوية من مصادرها المتاحة في كل دولة قد يقلل كثيرا من تكلفة استيراد البترول أو الغاز أو مصادر الطاقة التقليدية الأخرى، كما يحافظ على الأمن القومي لهذه الدّول، وعدم التعرض لمشكلات كبرى في حالة عدم توفر الطاقة اللازمة التي تستخدمها في كل مظاهر الحياة."[16] فليس فائدة الطاقة المتجدّدة الحفاظ على البيئة بل ارتفاع تكاليف الاستيراد.

تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا متجددا غير قابل للنضوب، وبلا مقابل، أي بلا ثمن مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في طاقتها على الطاقة الشمسية .[17]

لا تتطلّب تكنولوجيا معقّدة ولا تشكّل خطورة على العاملين، وغيرهم في عمليات إنتاج الطاقة من الشمس كالمخاطر التي توجد في استغلال مصادر الطاقة الأخرى.[18]

تعتبر طاقة محلية وطبيعية متيسرة لكافة الأفراد والشعوب والدّول بشكل وفير وبخاصة في المناطق الأقل حظّا من ناحية التطوّر الحضاري.

تعتبر سليمة من الناحية البيئيّة ولا تتسبب في إصدار غازات تضرّ بطبقة الأوزون أو تؤدّي إلى ارتفاع في درجة حرارة الأرض، كغاز ثاني أكسيد الكربون. تناسب الإمكانات البشرية والتكنولوجيّة والاقتصادية لدى الدّول النامية.

لا مركزية وبالتالي تمنح لمستخدميها استقلاليّة خاصّة عن الشبكة المركزيّة لتوزيع الطاقة.[19]

الطاقات المتجددة محددة الموقع أكثر من غيرها، وتستخدم للمعالجة والتّطبيق المحلي ولا تحتاج في نقلها وتوزيعها إلى مسافات طويلة، نظرا إلى تلاؤمها مع واقع تنمية المناطق الريفيّة،والنائيّة والبعيدة عن المدن، من هنا لا توجد مفقودات تكنولوجية فضلا عن أنّها اقتصاديّة في النقل والتوزيع.[20]

أنّ الطاقة المتجددة هي طاقة المستقبل، وذلك لارتباط استخدام الطاقة الأحفورية بعلاقة عكسية بالصحة العالمية ومشكلات التلوث، فكلّما ساءت الصحة العالميّة، انخفض الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية، وتوسّع إنتاج مصادر الطاقة المتجدّدة.[21]

أنّ أسواقها بشكل عام لا يمكن إخضاعها لأنواع أسواق الاحتكار الشائع في الأسواق الرأسمالية عدا صناعة توربينات الرّياح التي تخضع لسوق احتكار القلة.[22]

معظم الأجهزة والوحدات المستخدمة مع المصادر المتجددة ذو تصميم بسيط ومصنوع من الموارد المحليّة، والمهارات المحلية، وبواسطة السكان المحليين، واستخدام الطاقة المتجدّدة يمكن أن يساعد على توفير العملات الصعبة، ويولد وظائف محليّة تقضي على البطالة.[23]

من خلال ما سبق يمكن تلخيص ما تتميّز به الطاقة المتجدّدة هي وفرتها في كل بقاع العالم بدون استثناء ومتجددة باستمرار، لا تساهم في إرسال الغازات التي تلوّث البيئة وكذلك هذه الطاقة اقتصاديّة وتوظّف تقنيات غير معقدة، كل هذه الميزات تساهم في رفع النّاتج الوطني، إذا استغلت أفضل استغلال.

4- أشكال تواجد الطاقات المتجددة:

تتواجد الطاقات المتجددة في عدّة أشكال، وكل شكل مصدره مورد في الطبيعة، فكل مورد ينتج طاقة تختلف عن الأخرى، لكن التشابه يكمن في التجدد، وفيما يلي نعرض أهمها:

4- 1- الطاقة الشمسيّة:

يقصد بالطاقة الشمسيّة" الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرها لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من وسائل التكنولوجيا التي تتطوّر باستمرار، من الأهمية هما أن نذكر أنّه لم يتمّ استخدام سوى جزء صغير من الطاقة الشمسية المتوافرة في حياتنا، يتم توليد كهربائية من الطاقة الشمسية بواسطة محركات حرارية أو محوّلات فولتو ضوئيّة، وبمجرّد أن يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائيّة، فإنّ براعة الإنسان هي فقط التي تقوم بالتحكّم في استخداماتها، ومن التطبيقات التي تتم باستخدام الطاقة الشمسيّة نظم التسخين والتبريد خلال التصميمات المعمارية التي تعتمد على الطاقة الشمسيّة."[24] فهذه الطاقة لها استخدامات كثيرة في حياة المجتمع وهي تعتمد أساسا على تحويل طاقة الشمس إلى طاقة كهربائية توظّف هذه الأخيرة في مجالات شتى.

وتعتبر الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة في العالم حيث يطلق عليها مصطلح(الشمس أم الطاقات)، كونها مصدر الحياة والقوّة، وهي متاحة للاستغلال وقابلة للتجدّد، مادامت الشمس موجودة وبقدر الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض خال سنة واحدة ب(3.4 يوتا جول تقريبا ما يعادل 7500مرة الاستهلاك العالمي السنوي من جميع الطاقات الأولية، كما يتجاوز مقدار الطاقة المقدرة والمتولّدة من جميع المصادر غير المتجددّة الأحفورية والنووية المتواجدة على الأرض(المكتشفة وغير المكتشفة)[25]

ومميزات هذه الطاقة الشمسيّة:[26]

- ✓ كونها أكثر مصادر الطاقة المعروفة وفرة.
- ✓ توفر عنصر السليكون اللازم لاستخدام الطاقة الشمسية بكميات كبيرة في الأرض.
- ✓ سهولة تحويل الطاقة الشمسية إلى معظم أشكال الطاقة الأخرى، مما

يجعلها متعددة أوجه الاستخدام.

- ✓ تعتبر طاقة نظيفة وغير ملوّثة، كما لا توجد مخلفات إنتاج ضارّة.
- ✓ اختلاف شدّة الإشعاع الشمسي من مكان لآخر، ومن زمان لآخر، وذلك بحسب موقع المنطقة من خط الاستواء.

فالطاقة الشمسية هي الطاقة المستمدة من الشمس" والتي يتم استقطابها كحرارة أو ضوء، ويتم تحويلها إلى طاقة كيميائيّة بفضل التمثيل الضوئي الطبيعي أو الاصطناعي، وإلى طاقة كهربائيّة باستخدام ألواح الفولطائية الضوئيّة للتحويل المباشر للكهرباء وتسمّى الطاقة الكهروضوئيّة، والثّانية عن طريق عدسات أو مرايا لاستقطاب كمّيات كبيرة من الطاقة الشمسيّة، وتركيزها في حيّز فضائي أصغر للوصول إلى درجات حرارة عالية لإنتاج البخار، وبالتالي تشغيل لإنتاج الكهرباء، وهذه التقنيّة تسمّى الطاقة الحراريّة المركزة."[27]

وتستخدم الطاقة الشمسية لأكثر نجاحا فيما يلي:[28]

- التدفئة المنزلية والتبريد والتكييف المنزلي.
- التسخين الشمسي للماء أو الهواء.
- التقطير الشمسي للمياه المالحة وإنتاج المياه العذبة والملح.
- التجفيف الشمسي للحاصلات الزراعية.
- المطابخ الشمسية.
- المحركات الشمسية لضخ المياه.
- تبريد المواد الغذائية.
- التحول الفوتوفولتي لإنتاج الكهرباء.
- الأفران الشمسيّة.
- توليد الطاقة بالحرارة الشمسيّة.
- تسخين العمليات الصناعيّة.

ومن تحدّيات وعقبات الخلايا الشمسيّة:ما يلي[29]

- لا يمكننا إنتاج الطاقة عند انعدام الأشعة الشمسيّة في حالات المطر وسقوط الثلوج.
- لا يمكنها إنتاج الطاقة في الليل.
- تصبح بمرور الوقت أقل كفاءة.

انخفاض كثافة الشمسية الساقطة على وحدة المساحات مما يتطلّب مساحات كبيرة لتجميع كمية الطاقة المطلوبة، وأيضا معدلات وأجهزة أضخم مما يعني أيضا المزيد من الخامات و المعدات والأيدي العاملة.[30]

ومن الفوائد التي تحقّقها الطاقة الشمسية عندما يتم استغلالها ما يلي:[31]

- استمراريّة وجودها كمصدر متجددة وغير قابل للنضوب والحصول عليها بدون مقابل.
- لا تخضع لسيطرة أي نظم سياسية أو دولية.
- يمكن استخدامها بطرق مباشرة أو غير مباشرة سواء أكانت مركزة أو غير مركزة.
- لا تسبّب أضرار للبيئة أو أي تلوث ملحوظ.
- تعتمد حاليا على تكنولوجيا مبسطة يمكن استيعابها من قبل الدّول النامية.

عندما نحلل مظاهر تطبيقات الطاقة الشمسية يتّضح لنا أنّ استخدامات الطاقة الشمسية تنقسم إلى قسمين، القسم الأوّل استخدامات حراريّة تتمثّل في تسخين المياه، التدفئة، تسخين أحواض السباحة تحلية المياه المالحة، أمّا القسم الثّاني يظهر في عمليّة توليد الكهرباء من أشعة الشمس باستخدام الألواح الضوئيّة حيث عندما تسقط عليها أشعة الشمس على هذه الألواح، تتحوّل إلى تيار مستمر ثمّ بعد ذلك إلى تيار متناوب الذي يستخدم في المنازل وغيرها مثل الزراعة والري وإدارة مضخات رفع المياه من الآبار بالطّاقة الشمسية، وإنارة الأعمدة في الطرقات وكذلك إنشاء محطّات كبيرة لتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية على مستوى الدّول.

والخلية الشمسية تصنع من مواد شبه موصله، ووظيفتها هي تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائيّة تتكوّن الخليّة من نصفين إحداهما شبه موصلة موجب**type.P** والآخر شبه موصلة سالبة**type.N** وبينهما ممر **Injunction P** وتتكون عادة في أحد طرفيه شحنات سالبة ومن الآخر شحنات موجبة نتيجة لتعرّضها للحرارة العالية، يقوم سطح المادة شبه الموصلة مثل السليكون تحتوي على الالكترونات من الانفكاك من الارتباط بالنواة وتسمّى حينئذ بالالكترونات الحرة، ويسمّى المكان الذي تشغله تلك الالكترونات ثقب **hole** وتتّجه الالكترونات الحرة إلى النصف الذي يوجد به شبه الموصل

السالب، وتتجه الثقوب إلى الموجب، ونتيجة لذلك يحدث فرق الجهد بين كل من طرفي الخليّة الشمسية لذلك عندما يتمّ توصيل مقاومة بين سرى تيار كهربائي عبر تلك المقاومة.[32]

نلاحظ اهتمام بالطاقة الشمسية من خلال تزايد إنتاجها في مختلف بقاع العالم نظرا لأهميتها الاقتصادية والرفع من النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة خاصة إذا اقترنت بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى، لكن عالميا نلاحظ أنّ ألمانيا هي الرّائدة في مجال توظيف الطاقات المتجدّدة.

4- 2- طاقـة الرّيـاح:

تعتبر الرياح مصدرا من مصادر إنتاج الطاقة من خلال تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية أو ميكانيكيّة، فالطاقة الهوائية (طاقة الرياح)هي " الطاقة المستمدّة من حركة الهواء والرياح، استخدمت طاقة الرياح من أقدم العصور، سوار في تسيير السفن الشراعيّة، وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب أو رفع المياه من الآبار وتستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية، تستخدم مباشرة، أويتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات، وقد بدأت الاستفادة من طاقة الرياح في مصر حديثا على شكل وحدات لرفع المياه الجوفية على السواحل الشماليّة."[33]

ويرتبط اليوم مفهوم هذه الطاقة باستعمالها في توليد الكهرباء بواسطة(طواحين هوائية) ومحطات توليد تنشأ في مكان معيّن، ويتم تغذية المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائية، وبالإمكان حسب تقديرات منظّمة المقاييس العالمية توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية.[34]

وأول من وضع طواحين الهواء لتوليد الطاقة هو الفيزيائي الألماني (**ألبرت بيتز albert betz**) الذي تواصل بعد بحوث علمية إلى نتيجة فحواها أنّه كلما زادت قوّة الرياح قلّ المردود، جرت برمجة هذه الطواحين للعمل من 30إلى 40 كلم في الساعة إذا تجاوزت سرعة الرياح 80كلم في الساعة، تتوقّف الطواحين عن العمل حتى لا تحترق محركاتها، وتغطّي هذه الطواحين نحو 20 من إنتاج الكهرباء في كل من ألمانيا والدنمارك.[35]

أ- أهمية طاقة الرياح:

وطبقا لتقرير الوضع العالمي للطاقة المتجددة الصادر في يوليو 2011عن شبكة سياسات الطاقة المتجددّة للقرن 21م، فإنّ أنجح الطاقات المتجدّدة، عقب طاقة المساقط المائية هي طاقة الرياح، ويعزى ذلك إلى كونها حاليا الأكثر نضجا من الناحيتين الفنية والاقتصادية، أمّا من الناحية البيئيّة، فإنّ أحد تقارير الوكالة الدولية للطاقة تحت عنوان " رؤى تكنولوجيا الطاقة" الصادر في 2010م، يقدر مقارنة بتأثيرات البيئية المرتبطة بتكنولوجيات محطات إنتاج الكهرباء بالطرق المختلفة، بين أنّ محطّات طاقة الرّياح هي الأقل في مستوى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب الرئيس لظاهرة الاحتباس الحراري، بعد المحطات النووية، ثم المحطات الشمسية ثم محطات الدورة المركبة العاملة بالغاز الطبيعي.[36]

ب – أنــواع الرّيــاح: [37]

الرّياح الدائمة: هي الرياح التي تهبّ بنظام ثابت شبه مستقر خلال شهور السنة المختلفة تقريبا وإن تباينت في بعض خصائصها العامة والخاصة فيما يتعلّق بالسرعة ومجال الانتشار من فترة لأخرى، وفيما يلي دراسة للرياح الدائمة في العالم: الرياح القطبية الرياح العكسية والرياح التجارية.

الرّياح الموسمية: هي التي تهب على قارة آسيا خير مثال لهذه الرّياح التي تتباين خصائصها خلال فصلي السنة الشتوي و الصيفي، وينحصر نطاق هبوبها بين المدارين غالبا وتهب في معظمها على الأقاليم الشرقيّة للكتل القارية المختلفة، وتهب خلال مواسم أو فصول محددة.

الرّياح المحلية: تصاحب هذه الرياح المنخفضات الجوية حيث تهب حولها، وهي تتّصف بمحدوديّة نطاق هبوبها، بالإضافة إلى أنّها تهب خلال فترات زمنيّة محددّة وبشكل متقطع لذا أطلق عليها اسم الرياح المحليّة، ويمكن تصنيف الرياح إلى ثلاثة مجموعات فرعية تبعا لخصائصها العامة على النحو التالي: رياح محلية حارة(الخماسين، السموم، السيروكو الهبوب)

ورياح محلية باردة (نسيم البر ونسيم البحر ونسيم الوادي ونسيم الجبل)

ج . تجارب عالمية في إنتاج طاقة الرّيــاح:

*** تجربــة مصر:**

برز دور مصر خلال السنوات القليلة الماضية، كدولة رائدة في مجال استغلال طاقة الرياح في توليد

الكهرباء، بمنطقة الشرق الأوسط وإفريقيا، وقد كان للتعاون الدولي المثمر مع ألمانيا والدنمارك واسبانيا واليابان، دور كبير في انتقال مصر من مرحلة المشاريع التجريبية المحدودة القدرة إلى مشاريع مزارع الرياح الكبرى المرتبطة بالشبكة الكهربائية القومية.[38]

وتمتلك مصر موارد هائلة من مصادر طاقة الرياح والشمس، وهو ما يمكن أن يدعم توجهات الحكومة نحو زيادة الاعتماد على تكنولوجيات الطاقة المتجددة في توفير الطاقة مستقبليا، وفي هذا الإطار تحتل الطاقة المتجددة مكانة متميّزة في خطط إنتاج الطاقة، وفي هذا السياق أنشأت هيئة الطاقة الجديدة، والمتجدّدة عام1986 لتكون بمثابة نقطة الارتكاز في تقديم وترويج تكنولوجيات الطاقة المتجددة، كما تمتلك مصر مزرعة رياح 120ميجاوات بالتعاون مع الحكومة اليابانية،و120 ميجاوات بالتعاون مع الحكومة الدنماركية، ومن المتوقّع الوصول بإجمالي القدرات المركبة من طاقة الرياح إلى 7210ميجاوات بحلول 2020، لتمثل مشاركتها مع باقي المصادر المتجددة 20 بالمئة من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة، منها 12 بالمئة من طاقة الرياح والباقي من الطاقة المائية.[39]

*** تجربة الإمارات العربية المتحـدة:**

ثم بناء وحدة كهرباء من طاقة الرياح بطاقة إنتاجية (850كيلووات) في أبو ظبي، وأنّ الوزارة أعدّت دراسة جدوى لإقامة وحدة توليد كهرباء بطاقة الرياح في الفجيرة، وأنّ

الدّراسة خلصت إلى إمكانية بناء ثلاث منشآت في الوقت الراهن يمكنها إنتاج 66مليون وات من الكهرباء.[40]

د– مكونات منظومات الاستفادة من طاقة الرياح:

تتعدد أنواع مكوّنات منظومات استغلال طاقة الرياح للخيارات والبدائل التكنولوجية التي ترتبط بدورها بنوع التطبيق النهائي، وتتكوّن منظومات طاقة الرياح بصفة عامّة من الجر الدّوار أو الريش، والذي يقوم باستخلاص الطاقة الميكانيكية من طاقة حركة سرعات الرياح المختلفة، ثمّ المنظومة الفرعية لنقل الطاقة الميكانيكيّة إلى الحمل النهائي وتسمّى منظومة أو سلسلة الجر أو القدرة كترجمة للمصطلح الإنجليزي (power- drive train) حيث أنّها تعمل مثل سلسلة نقل القدرة للحمل النهائي، وتقوم هذه

المنظومة أيضا بالموائمة بين الطاقة الميكانيكيّة الناتجة عن سرعة الرياح واحتياجات تشغيل الحمل النهائي وفي حالة توليد الكهرباء، فإنّ منظومة الجر أو القدرة تشمل أيضا المولد الكهربائي.[41]

*** مزايـــا استخـــدام طاقـــة الرّيـــاح:**

يمكن تلخيص مزايا استخدام الرّياح إلى:[42]

1. مرونة الاستخدام لأحجام مختلفة بسبب الطبيعة النمطية لوحداتها حيث تتراوح هذه الأحجام بين أقل من الكيلوواط إلى عديد من الميجاوات للتوربينة الواحدة، ويتم ذلك بزيادة قطر الريش من أقل من متر واحد إلى ما يزيد عن 100متر أحيانا.
2. التنوع الكبير للتطبيقات، حيث تنتج وحدات الرياح طاقة ميكانيكية يمكن إمّا استخدامها مباشرة في تطبيقات مثل ضخ المياه وطحن الحبوب، أو يمكن تحويلها بكفاءة عالية لطاقة كهربائية مقارنة بالكفاءة الأقل نسبيا للتحويل الحراري للطاقة الكهربائية سواء من المصادر التقليدية أو المتجددة للطاقة الأولية.
3. يمكن تصنيع الوحدات الصغيرة من خامات متنوعة للغاية تتوافر عادة محليا في الأماكن النائية مثل الأخشاب للبرج والمنسوجات للريش.

*** خصائص طاقة الرياح:[43]**

تتميز طاقة الرياح بالعديد من الخصائص والمميزات الطبيعية والفنيّة منها:

- تنتج توربينات الرياح الطاقة بدون صدور ملوثات للبيئة، وهو يؤدي إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وأكسيد الكبريت، وهو ما يجعل استخدام طاقة الرياح يسهم في خفض التغيرات المناخية والأمطار الحمضية والمخاطر البيئيّة الأخرى.
- توفر تقنيات تشييد وتصميم توربينات الرياح مساحات شاسعة سواء في الحقول حيث يمكن استخدامها في الزراعة والرعي، أو في مياه الشواطئ حيث أنّها تقع بعيدة عن النشاطات البشرية المهمة، وحتى أنّه يمكن تشييدها فوق المباني والسطوح، هكذا تميل لأنّ تكون مقبولة أكثر للسكان المحليين.
- طاقة الرياح طاقة محلية تتحقق الاستفادة منها من خلال إمكانية استخدامها مع بعض وسائل تخزين

الطاقة مثل البطاريات أو شبكات توليد الطاقة الكهربائية المائية ذات المضخات.

*** الطاقة الاحتمالية في الهواء:**

إنّ التفكير باستغلال الطاقة الهوائية يتطلب في البداية معرفة الكثير من المعلومات التفصيلية عن حركة الهواء في المنطقة كوضع الاهتمام، ويقتضي هذا الأمر القيام بالعديد من القياسات وعلى فترات مختلفة من أجل الحصول على صورة واضحة عن إمكانيات استغلال الطاقة الهوائية، التي هي ليست في الواقع إلاّ إحدى نتائج الطاقة الشمسية، فالمعروف أنّ حركة الهواء تتأثّر بالعلاقة بين الشمس وتأثيراتها على الغلاف الهوائي المحيط بكوكبنا، فعندما تسقط أشعة الشمس في منطقة ما، فإنّ هذا يؤدي إلى تسخين الهواء لكننا نعلم أنّ الهواء يتأثر بالحرارة بشكل كبير، إذ يزداد حجمه وتقل كثافته مع ارتفاع الحرارة، ويعني هذا في النهاية تقليل وزن عمود الهواء على وحدة المساحة في المنطقة المعرّضة للإشعاع الشمسي الكثير.[44]

والحقيقة أنّ الطاقة الهوائيّة مثلها مثل الطاقة الشمسية وطاقة أمواج البحر وطاقة المد و الجزر وطاقة الحرارية في البحار والمحيطات كلها مصادر طبيعية من الطاقة، لا نستطيع التحكّم في مقدار المخزون فيها وإن كان باستطاعتنا أن نحصل على بعض هذا

المخزون، ومن الضروري حين نتحدّث عن استغلال مصادر الطاقة التي توفّرها الطبيعة بشكل مستمر ودائم أن نعني منذ البداية أننا محكومون بالطبيعة ذاتها وبالقوانين التي تتحكم فيها.[45]

3 – طاقة الكتلة الحيوية:

لقد تطوّر استخدام الكتلة الحيوية وخاصة النباتيّة كثيرا في السنوات الأخيرة، وأصبحت من المصادر المهمة لاستمرار حياتنا المعاصرة، والحضارة الإنسانية، فالطاقة الحيوية يمكن أن تسدّ الفجوة في الطاقة الكهربائية وتقلّل من غازات الصوبة، وبالتالي ارتفاع حرارة الأرض، وذلك على مستوى محلي أو إقليمي أو دولي، كذلك يمكن أن نستخدم الكتلة الحيوية كمصدر للطاقة لأغراض التدفئة وتوليد الحرارة وإنتاج الوقود لوسائل النقل بالإضافة إلى توليد الكهرباء.[46]

ويقصد بالكتلة الحيوية ما يتم تجميعه من مخلفات، مثل الأشجار الميتة، وفروع الأشجار وأوراقها

ومخلفات المحاصيل وقطع الخشب، وغيرها، حيث يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير (recycling) وإعادة الاستخدام (re-use) وهو ما يمكن أن يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات والقمامة، ويقصد بتدوير المخلفات إعادة استخدامها لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي، في حين يقصد بإعادة استخدام لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي في حين يقصد بإعادة استخدام الزجاجات البلاستيكيّة للمياه المعدنيّة بعد تعقيمها. [47]

حيث تحتوي طاقة الكتلة الحيوية على مكانة خاصة نظرا لأهميتها القصوى لحاضر ومستقبل الطاقة في الدول النامية والمتقدّمة، فيعتمد حوالي70 بالمئة من السكان على الكتلة الحيوية كالخشب، وبقايا المحاصيل والحيوانات للاستخدامات المنزلية وخصوصا كالوقود الطهي، كما أنّ طاقة الكتلة الحيوية يمكن تحويلها إلى وقود صلب وسائل غازي، فبدائل البنزين مثلا من الممكن إنتاجها من الكتلة الحيوية بواسطة التخمر والتقطير، وعن طريق المعاملة الحرارية للخشب وبقايا المحاصيل الزراعية ويمكن بغير ذلك من التفاعلات أيضا إنتاج الوقود من الكتلة الحيوية على نطاق صناعي واسع أو على نطاق محلي محدود.[48]

وتكمن أهمية طاقة الكتلة الحيوية في أنّها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر حيث تشكل ما نسبته14 بالمئة من احتياجات الطاقة في العالم وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي35 بالمئة من احتياجات الطاقة في تلك الدول وخاصة في المناطق الريفية. [49]

4- الطاقة المائيّة:

تعتبر الطاقة المائية مصدرا رئيسا لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي، حيث أنّها تنتج من تدفق المياه وسقوطها من الشلالات، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث يمكن تحويل طاقة مائية إلى طاقة كهربائية، ناهيك على أنّ الطاقة المائية هي أرخص موارد الطاقة، لكن استخدامها يتطلّب ظروفا طبيعية

خاصّة تتعلق بالمجرى المائي، وكميّة المياه والمناخ السائد وكذلك التضاريس، هذا إلى جانب الظروف الاقتصادية التي تتعلق بقرب الموارد من السوق وعدم وجود منافسة من الموارد الأخرى للطاقة.[50]

ويعود تاريخ الاعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن الثامن عشر، حتى ذلك الوقت، كان الإنسان 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 نشهد 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.[51] ومن معوقات تطور استعمال الطاقة المائية ما يلي:[52]

- صعوبة بناء خزان اصطناعي للاحتفاظ بالماء وهذا قدر كبير من الخبرة والمال.
- انخفاض نسبة توليد الكهرباء وذلك بسبب الجفاف.
- ظهور الفيضانات بسبب انهيار السدود المبنية.

5- الطـاقــة الحــراريــة:

تعتمد في الأساس على طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي، كما في الطاقة الضوئية فنحن عندما نجلس بجوار نار مشتعلة من مدفأة نجد من الطاقة: الطاقة الضوئية في صورة ضوء والطاقة الحرارية في صورة حرارة منبعثة، فالضوء ينتقل عن طريق الإشعاع فقط، لكن الحرارة تنتقل من موقع إلى آخر بأسلوب من أساليب الثلاثة التالية:[53]

أ- الإشعاع الحراري: يعتمد على إشعاع موجات حرارية تنتقل من موقع إلى آخر بأسلوب من الأساليب التالية.

ب- الحمل الحراري: وينتج عن حركة المائع وتنتقل الحرارة نتيجة انتقال دوران وسريان المائع أو الهواء الساخن وتستمر هذه الحركة الدرامية إلى أن يستقر الجميع في درجة حرارية واحدة متساوية.[54]

ج- التوصيل الحراري: وفيه تنتقل الحرارة بالتأثير الجزيئي، حيث تتحرك الجزيئات الساخنة بسرعة كبيرة وتصطدم ببعضها، وتندفع الجزيئات الساخنة إلى تلك الجزيئات الباردة ويتم تبادل الحرارة معها وامتصاص جزء من سرعة حركتها، ويتم تكرار هذا الفعل إلى أن تصبح جميع الجزيئات عند ذات درجة حرارة.[55]

6. الطاقــة النوويــة:

هي أشد أنواع الطاقة فاعلية، يتم توليدها عن طريق التحطم في تفاعلات انشطار أو اندماج نواة الذرة، تستغل هذه الطاقة في محطات توليد الكهرباء النووية لتسخين الماء لإنتاج بخار الماء الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الكهرباء.[56]

ويتم إنتاج الطاقة النووية و التحكم فيها باستخدام أجهزة تسمى المفاعلات النووية، كما يتم استعمال الطاقة النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية، وفي الصناعة والطب والأسلحة....[57]

7- طاقة المد والجزر:

هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزّنة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبيّة القمر و الشمس، ودوران الأرض حول محورها، وعليه تصنّف هذه الطاقة على أنّها طاقة متجدّدة، ويتمّ استغلال هاتين الظاهرتين باعتماد على التيارات المخزنة في المياه خلال فترة حدوث ظاهرتي المد والجزر، وتستخدم في كثير من الدول لتوليد الكهرباء.[58]

نلاحظ أنّ الطاقات المتجددة تتنوع إلى أنواع كثيرة كلها تهدف للتقليل من استهلاك الطاقة الأحفورية و الحفاظ على البيئة ودفع عجلة التنمية المستدامة وتحقيق نمو الناتج الوطني. لأنّ هناك علاقة طردية بين الاستثمار في الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة لأي بلد.

8- خاتمــة:

استهدفت هذه الدراسة موضوع الانتقال الطاقوي واستغلال الطاقات المتجددة، ومن خلال هذا البحث توصلنا إلى بعض النتائج منها:

- أنّ مصادر الطاقة المتجددة في العالم الثالث مازالت عبارة عن محاولات متطورة مع مرور الزمن، وبالتالي لا يمكن أن نقول أنّها تكون بديل للطاقة الأحفورية على المدى القريب أو المتوسط.

– أنّ الحفاظ على الموروث البيئي للأجيال من الطاقة الأحفورية لا يتحقق إلاّ باستغلال واستهلاك في الطاقات المتجددة والبحث فيها خاصة عندما نجد أنّ مصادرها متوفرة في مختلف المناطق، يبقى فقط حسن الاستغلال والتنظيم والتسيير.

– لابد من استفادة العالم من التجربة الألمانية من خلال نقل وتوطين التكنولوجيات الحديثة في مجال استغلال الطاقات المتجددة بتكثيف تبادل البعثات العلمية وجلب المستثمرين فيها.والاستفادة من تجربة الصين في انتشار الطاقات المتجددة.

- الطاقات المتجددة هي أفضل خيار لتجنب الاعتماد على الطاقة التقليدية وهذا ما أثبتته العديد من الدول المتقدمة مثل ألمانيا، والصين.
- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطاقات المتجددة، مع العمل على تأهيل وتدريب الموارد البشرية في مجال الطاقات المتجددة.
- ضرورة اهتمام الحكومات في مجال البحث العلمي في الطاقات المتجددة خاصة في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي من خلال فتح تخصصات تخدمها وحث الطلبة على الخوض فيها.

– أغلب الدّول تملك إمكانيات هائلة في مجال الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرّياح، إذا استغلت أحسن استغلال تؤهلها لأن تكون قوة اقتصادية مهمة في العالم.

9– قائمـة المراجـع:

1. أشرف حافظ ، العقل العربي المعاصر وبداية عصر البترول، كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، الأردن،2009.
2. بوجحفة رشيدة، أوديه مياسة، دور الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة، مقاربة نظرية مفاهيمية ، مجلة قانون العمل والتشغيل، عدد خاص بأشغال اليوم الدراسي حول رهانات الاقتصاد الأخضر في تخضير الوظائف، الواقع والآفاق في الجزائر،03مارس2020.
3. زوبيدة لحسن، هبة الله فجول حسين شنيني، واقع الاستثمار في طاقة الرياح في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة، دراسة ميدانية لمشروع كبرتن بأدرار، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، العدد08.
4. سالم عبد الحسن رسن، اقتصاديات النفط، الجامعة المفتوحة طرابلس، دار الكتب الوطنية، بنغازي،1999،ط1.

5. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، المجلس الوطني للثقافة و الفنون والآداب ، سلسلة كتب ثقافية، إشراف أحمد مشاري العدواني، الكويت،1978 .
6. سعيد خليفة الحموي، أساسات إنتاج الطاقة (البترول، الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع.
7. سعيد خليفة الحموي، أساسيات إنتاج الطاقة (البترول الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع.
8. سمير سعدون مصطفى، بلال عبد الله ناصر، محمود خضر سلمان، الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها، دار اليازوري.
9. سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجدّدة والبديلة، ط1، 2009، مصر العربية.
10. الطيف عبد الكريم ، كوراد فاطيمة، الاستثمارات المتجددة كمدخل لتحقيق الانتقال الطاقوي في الجزائر، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، مجلد09، العدد2018،03.
11. العبسي علي، شيخي بلال، واقع آفاق طاقة الرياح في الجزائر، مجلة المقار للدراسات الاقتصادية، المركز الجامعي تندوف.
12. العبسي علي، شيخي بلال، واقع آفاق طاقة الرياح في الجزائر، مجلة المقار للدراسات الاقتصادية.
13. العربي العربي، أهمية النفط والغاز في العلاقات الجزائريّة الأوربية، (1956-2013)، المركز العرب للأبحاث ودراسة السياسات، قطر،2021.
14. عصام الدين خليل حسن، مستقبل الطاقة، المكتبة الأكاديمية، 1999، القاهرة، مصر.
15. علي محمد عبد الله، الطاقات المتجدّدة، الناشر: وكالة الصحافة العربيّة، ط1، 2009، مصر العربية.
16. قدي عبد المجيد، منور أو سرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، 2010، ط1.
17. مباركي مروان، طالبي أحمد زكريا، أهمية استغلال الطّاقات المتجدّدة في تعزيز التنمية المستدامة في الجزائر ، مجلّة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 2، العدد1، جوان2017، جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي، الجزائر.
18. مجلة الاقتصاد والمالية، فطيمة زهرة قدور، علي عزوز، الاستثمار في الطاقات المتجددة كأداة التمويل المستخدم، عرض التجربة الإماراتية مع الإشارة إلى حالة الجزائر، المجلد07، .
19. مجلة البشائر الاقتصادية، المجلد06، العدد02، ديسمبر2020.
20. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، لوشن محمد، أبعاد وآفاق اهتمام الجزائر بالطاقة الشمسية كإحدى بدائل الطاقات المتجددة الحديثة ، دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكثير بالجزائر، العدد03،ديسمبر2015.
21. محمد أحمد السيد خليل، الاستخدام المنزلي للطاقة الشمسية، المكتبة الأكاديمية، ط1، مصر،2009.
22. محمد إيهاب صلاح الدن ، الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، 1994.
23. محمد منير مجاهد، مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها، المكتبة الأكاديمية، ط1، مصر، 2002.
24. مروان عبد القادر أحمد، الطاقة المتجدّدة، دار الجنادرية للنشر والتوزيع، 2016، الأردن.
25. مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد و البيئة، شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع 2017.
26. مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد والبيئة، شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

27. منصف بن خديجة، ناصر بوعزيز، دور استخدام الطاقات المتجددة في حماية البيئة، مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد06 ،2017.

28. نصري ذياب، جغرافيّة الطاقة، دار الجنادرية للنشر والتوزيع، ط1، 2011، الأردن.

29. هاجر برطل، دور الشراكة الجزائرية الأجنبيّة في تمويل الطاقات المتجدّدة في الجزائر ، دراسة حالة الشراكة الجزائريّة الإسبانية ، إشراف د الطيب داودي، جامعة بسكرة، 2015-2016،رسالة دكتوراه.

30. هيثم عبد الله سلمان، اقتصاديات الطاقة المتجددة في ألمانيا ومصر والعراق، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسيات،2016.

31. وائل فرغلي، كنوز الكتلة الحيوية، طاقة متجددة وثروات لا تنضب، دار الكتب العلمية.

32. يحيي نبهان، الاحتباس الحراري وتأثيره على البيئة، دار كنوز المعرفة، عمان، الأردن، 2012.

10- الهـــوامـــــش:

[1] نصري ذياب، جغرافيّة الطاقة، دار الجنادرية للنشر والتوزيع، ط1، 2011، الأردن، ص07.

[2] المرجع نفسه، ص07-08.

[3] مروان عبد القادر أحمد، الطاقة المتجدّدة، دار الجنادرية للنشر والتوزيع، 2016، الأردن، ص07.

[4] علي محمد عبد الله، الطاقات المتجدّدة، الناشر: وكالة الصحافة العربيّة، ط1، 2009، مصر العربية، ص143-144.

[5] سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجدّدة والبديلة، ط1، 2009، مصر العربية، ص143-144.

[6] قدي عبد المجيد، منور أو سرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، 2010، ط1،ص133.

[7] مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد والبيئة، شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،ص176.

[8] نقلا عن: مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد والبيئة، ص176.

[9] نقلا عن: المرجع نفسه، ص177.

[10] نصري ذياب، جغرافيّة الطاقة، مرجع سابق، ص12.

[11] المرجع نفسه، ص12.

[12] نقلا عن: مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد و البيئة، شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع 2017، ص177.

[13] وائل فرغلي، كنوز الكتلة الحيوية، طاقة متجددة وثروات لا تنضب، دار الكتب العلمية، ص20.

[14] المرجع نفسه،ص20.

[15] وائل فرغلي، كنوز الكتلة الحيوية، طاقة متجددة وثروات لا تنضب،مرجع سابق، ص19-20.

[16] نفس المرجع، ص20.

[17] مباركي مروان، طالبي أحمد زكريا، أهمية استغلال الطّاقات المتجدّدة في تعزيز التنمية المستدامة في الجزائر ، مجلّة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 2، العدد1، جوان2017، جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي، الجزائر، ص09-10.

[18] المرجع نفسه، ص09-10.

[19] يحيي نبهان، الاحتباس الحراري وتأثيره على البيئة، دار كنوز المعرفة، عمان، الأردن، 2012، ص120.

[20] هيثم عبد الله سلمان، اقتصاديات الطاقة المتجددة في ألمانيا ومصر والعراق، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسيات،2016،ص30.

[21] المرجع نفسه، ص30.

[22] المرجع نفسه،ص30

[23] نقلا عن: المرجع نفسه، ص30.

[24] نصري ذياب، جغرافيّة الطاقة، مرجع سابق، ص22.

[25] نقلا عن: مجلة الاقتصاد والمالية، فطيمة زهرة قدور، علي عزوز، الاستثمار في الطاقات المتجددة كأداة التمويل المستخدم، عرض التجربة الإماراتية مع الإشارة إلى حالة الجزائر، المجلد07، 2021،ص154.

[26] مجلة البشائر الاقتصادية، المجلد06، العدد02، ديسمبر2020،ص902.

[27] بوجحفة رشيدة، أوديه مياسة، دور الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة، مقاربة نظرية مفاهيمية ، مجلة قانون العمل والتشغيل، عدد خاص بأشغال اليوم الدراسي حول رهانات الاقتصاد الأخضر في تخضير الوظائف، الواقع والآفاق في الجزائر،03مارس2020،ص22.

[28] محمد أحمد السيد خليل، الاستخدام المنزلي للطاقة الشمسية، المكتبة الأكاديمية، ط1، مصر،2009،ص19.

[29] سمير سعدون مصطفى، بلال عبد الله ناصر، محمود خضر سلمان، الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها، دار اليازوري، ص121.

[30] محمد منير مجاهد، مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها، المكتبة الأكاديمية، ط1، مصر، 2002،ص257.

[31] محمد إيهاب صلاح الدن ، الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، 1994،ص395.

[32] مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، لوشن محمد، أبعاد وآفاق اهتمام الجزائر بالطاقة الشمسية كإحدى بدائل الطاقات المتجددة الحديثة ، دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكثير بالجزائر، العدد03،ديسمبر2015. ص77.

[33] سعيد خليفة الحموي، أساسات إنتاج الطاقة (البترول، الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع،ص82.

[34] المرجع نفسه ، ص82.

[35] العربي العربي، أهمية النفط والغاز في العلاقات الجزائريّة الأوربية، (1956-2013)، المركز العرب للأبحاث ودراسة السياسات، قطر،2021،ص292.

[36] زوبيدة لحسن، هبة الله فجول حسين شنيني، واقع الاستثمار في طاقة الرياح في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة، دراسة ميدانية لمشروع كبرتن بأدرار، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، العدد08، ص266-267.

[37] العبسي علي، شيخي بلال، واقع آفاق طاقة الرياح في الجزائر، مجلة المقار للدراسات الاقتصادية، المركز الجامعي تندوف، ص303.

[38] سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجدّدة والبديلة، وآفاق استخدامها في الوطن العربي،مرجع سابق ،ص358.

[39] العبسي علي، شيخي بلال، واقع آفاق طاقة الرياح في الجزائر، مجلة المقار للدراسات الاقتصادية،ص 308.

[40] سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجدّدة والبديلة، وآفاق استخدامها في الوطن العربي،مرجع سابق، ص366

[41] محمد منير مجاهد، مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها، المكتبة الأكاديمية، ص287-288.

[42] المرجع نفسه ، ص292

[43] مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد و البيئة،مرجع سابق،ص184.

[44] سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، المجلس الوطني للثقافة و الفنون والآداب ، سلسلة كتب ثقافية، إشراف أحمد مشاري العدواني، الكويت،1978 ، ص41.

[45] سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، المجلس الوطني للثقافة و الفنون والآداب،مرجع سابق، ص41.

[46] وائل فرغلي، كنوز الكتلة الحيوية، طاقة متجددة وثروات لا تنضب،مرجع سابق، ص20.

[47] مصطفى يوسف كافي، اقتصاديات الموارد و البيئة،مرجع سابق ص179.

[48] المرجع نفسه، ص180.

[49] أشرف حافظ ، العقل العربي المعاصر وبداية عصر البترول، كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، الأردن،2009،ص246.

[50] سعيد خليفة الحموي، أساسيات إنتاج الطاقة (البترول الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع، ص81.

[51] سعيد خليفة الحموي، أساسيات إنتاج الطاقة (البترول الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع، ص81.

[52] المرجع نفسه، ص81.

[53] سالم عبد الحسن رسن، اقتصاديات النفط، الجامعة المفتوحة طرابلس، دار الكتب الوطنية، بنغازي،ط1999،1،ص133.

[54] عصام الدين خليل حسن، مستقبل الطاقة، المكتبة الأكاديمية، 1999، القاهرة، مصر، ص10.

[55] المرجع نفسه، ص10.

[56] نقلا عن: منصف بن خديجة، ناصر بوعزيز، دور استخدام الطاقات المتجددة في حماية البيئة، مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد06 ،2017، ص165.

[57] المرجع نفسه،ص165.

[58] نقلا عن: الطيف عبد الكريم ، كوراد فاطيمة، الاستثمارات المتجددة كمدخل لتحقيق الانتقال الطاقوي في الجزائر، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، مجلد09، العدد2018،03،ص10.