

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير والعلوم التجارية

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر

تخصص: مالية و نقود

واقع الطاقات الجديدة والمتجددة

- دراسة حالة الإقتصاد الجزائري -

من إعداد الطالب: عبدالقادر سعدي

تاريخ المناقشة: 2016/05/26

امام لجنة المناقشة المكونة من :

- يحيوي عمر رئيسا
- ذبيحي عقيلة مشرفا ومقررا
- حاج موسى سهيلة ممتحنا

السنة الجامعية: 2016/2015



تشكرات

بسم الله والحمد لله الذي رزقنا العقل ووهبنا التفكير وحسن التوكل عليه، ورزقنا من العلم ما لم نكن نعلم، والذي سهل لنا السبيل لإنجاز هذا العمل المتواضع.

أتقدم بأسمى عبارات الشكر والتقدير إلى:

* الأستاذة: ذبيحي عقيلة

على إشرافها وتتبعها إنجاز هذه المذكرة وتشجيعها لي لإنهاؤها مقدمة لي كل النصائح والتوجيهات اللازمة.

* كل أساتذة قسم العلوم الاقتصادية بجامعة محمد بوضياف بالمسيلة.

* كل الطلبة بنفس القسم

* كل من ساعدني ومد لي يد العون من قريب أو بعيد.

سعيد ي. ن. ج.

الموقع الإلكتروني

www.aminad.com

إهداء

لو سئل القلب عن الأحبة بعد الله و الرسول لا يعرف إلا هؤلاء.

إلى من حملتني وهنا على وهن فتعبت علي في الصغر و ساعدتني في الكبر بحسن

صحبتها, و بدعوتها الصالحة إلى الصدر الحنون أُمي الغالية حفظها الله.

إلى من رباني على التقوى و الفضيلة, فكان درع أمان لي احتمي به من غدر الزمن, وتحمل

عبء الحياة حتى لا أحس بالحرمان إلى الصدر الحنون أبي الغالي حفظه الله.

إلى إخوتي وأخواتي.

إلى كل الأهل و الأقارب دون استثناء.

إلى كل الأصدقاء والأحباب

إلى كل من قدم يد المساعدة من قريب ولو كانت بكلمة ساهمت في رفع معنوياتي.

إلى كل الطلبة وكل من قرأ حرفاً في سبيل طلب العلم إلى كل هؤلاء أهدي عملي هذا

إليهم جميعاً و أرجو أن يكون في المستوى.

إلى كل من يعرفني و يحمل لي بذرة حب.

سعيد ي.ع.

قائمة الاشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
48	اهم الطاقات الناتجة عن استغلال الطاقة الشمسية	01
94	المتوسط السنوي لشدة الاشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن (كيلو وات في الساعة في م ² الواحد في اليوم	02
97	امكانيات الجزائر الرياحية في مختلف مناطق الوطن	03
100	حدود الطبقة الألبية في الجزائر	04
108	توزيع الطاقة المتجددة المستغلة حسب مصدرها	05
109	توزيع الطاقة الجديدة و المتجددة المستغلة حسب الاستعمال	06

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
25	النسب المئوية للعناصر الداخلة في تركيب الغاز الطبيعي	01
27	التحليل الكيميائي لمثال من أنواع الغاز الثلاثة	02
38	أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة الاحفرية	03
93	الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر	04
107	تطبيقات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية لبعض ولايات الوطن	05

فهرس المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
اهداء	
كلمة شكر	
قائمة الاشكال	
قائمة الجداول	
فهرس المحتويات	
المقدمة العامة	أ.ب.ت.ث.ج
الفصل الاول: الطاقة التقليدية وآثارها الإيكولوجية	
تمهيد	08
المبحث الأول: الطاقة	09
المطلب الأول: الطاقة وأهميتها	09
المطلب الثاني الطاقة التقليدية و أهميتها	12
المطلب الثالث: الطلب على موارد الطاقة التقليدية	15
المبحث الثاني: مصادر الطاقة التقليدية	16
المطلب الأول: طاقة الفحم الحجري	16
المطلب الثاني: طاقة البترول	18
المطلب الثالث: طاقة الغاز الطبيعي	22
المطلب الرابع: الطاقة النووية	27
المبحث الثالث: الآثار الإيكولوجية للطاقة التقليدية	31
المطلب الأول: التأثيرات البيئية لعملية انتاج ونقل الفحم واستهلاكه	32
المطلب الثاني: الآثار البيئية لاستغلال البترول	34
المطلب الثالث: الآثار الإيكولوجية للغاز الطبيعي	37
المطلب الرابع: الآثار البيئية للطاقة النووية	39

فهرس المحتويات

41	خلاصة الفصل
	الفصل الثاني: واقع الطاقة الجديدة والمتجددة في العالم
43	تمهيد
44	المبحث الأول: ماهية الطاقة الجديدة والمتجددة ومبررات استخدامها
44	المطلب الأول: مفهوم الطاقة الجديدة و المتجددة
45	المطلب الثاني: مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة
62	المطلب الثالث: مبررات التوجه نحو اقتصاديات الطاقات الجديدة والمتجددة
65	المبحث الثاني: واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في بعض الدول
65	المطلب الأول: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
70	المطلب الثاني: طاقة المياه والطاقة الجوفية
73	المطلب الثالث: طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول وطاقة الهيدروجين.
76	المبحث الثالث: معوقات الطاقات الجديدة والمتجددة
76	المطلب الأول: معوقات الطاقة الشمسية و طاقة الرياح
79	المطلب الثاني: معوقات الطاقة المائية والطاقة الجوفية
82	المطلب الثالث معوقات طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول وطاقة الهيدروجين.
85	خلاصة الفصل
	الفصل الثالث: واقع الطاقات الجديدة و المتجددة في الجزائر
87	تمهيد
88	المبحث الأول: الاطار التشريعي والمؤسساتي للطاقات المتجددة في الجزائر

فهرس المحتويات

88	المطلب الأول: الاطار المؤسساتي
90	المطلب الثاني: الاطار التشريعي
92	المبحث الثاني : موارد الطاقات الجديدة و المتجددة المتاحة في الجزائر
92	المطلب الأول: الطاقة الشمسية في الجزائر
95	المطلب الثاني: طاقة الرياح
98	المطلب الثالث: طاقات جديدة ومتجددة أخرى
102	المبحث الثالث: الطاقة المتجددة في الاقتصاد الجزائري
102	المطلب الأول: أهم مشاريع الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر
108	المطلب الثاني: مساهمة الطاقات الجديدة والمتجددة في المزيج الطاقوي
110	المطلب الثالث: العوائق التي تحول دون تطور الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر
112	خلاصة الفصل
114	الخاتمة العامة
116	النتائج
117	التوصيات
118	قائمة المراجع
	الملخص



مقدمة عامة

تمهيد:

يشهد العالم اليوم تطورا رهيبا و تنام متواصل للاقتصاد، حيث ما فتئ الطلب العالمي على الطاقة يتزايد بشكل لم يعرف له مثل من قبل، و في ظل تنامي هذا الطلب على الطاقات الناضبة تتزايد الآثار الجانبية السلبية على الجانب البيئي كما وان مصادر الطاقة التقليدية معروفة بنفاذها وتكلفة استغلالها، أصبح من الضروري التفكير في موارد طاقوية متجددة تساعد ازدهار الأمم و الاقتصاديات دون المساس بالمقدرات الطبيعية الناضبة للبشرية ودون التأثير سلبا على البيئة.

ولقد انتبه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس التي تتصف بأنها طاقة متجددة و دائمة شأنها في ذلك شأن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح أو من جريان المياه أو غير ذلك من الظواهر الطبيعية التي يمكن إنتاج الطاقة منها، و أدرك العالم جليا الخطر الكبير الذي يسببه استخدام مصادر الطاقة الأخرى و الشائعة (البترول و الغاز الطبيعي) في تلوث البيئة وتدميرها، مما يجعل الطاقات الجديدة و المتجددة الخيار الأفضل في هذا العصر، وهذاما دفع دولا عديدة الى الاهتمام بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه، وعليه أصبح خيارا حتميا التوجه نحو إنتاج الطاقة بواسطة المصادر البديلة كما هو الحال بالنسبة للجزائر.

وبفضل ما تزخر به الجزائر من مؤهلات مناخية كونها تستقطب نسبا عالية من أشعة الشمس الساطعة في صحاريها وعلى مدار السنة، وارتفاع وتيرة سرعة الرياح بالحقول والهضاب العليا ناهيك عن تربعها على ضفاف البحر الأبيض المتوسط فان كل هذا سيوفر الطاقة من المصادر المتجددة بمختلف أنواعها، ليس في المنطقة فقط بل لتصديرها نحو الأسواق الأوروبية المربحة أيضا، غير أن المنظور ليس واعدا دائما، ففي الوقت الذي لم تكن فيه إمكانات الطاقات المتجددة موضع نقاش أثارت

تكاليف بدء التشغيل المرتفعة موجة من النقد واعاقت مسار تطويرها بشكل كبير وعليه برزت الحاجة الملحة لدراسة واقع الطاقات الجديدة و المتجددة في الجزائر.

التساؤل الرئيسي :

- بناء على ما سبق فإننا ننطلق من الإشكالية التالية:

ما هو واقع الطاقات الجديدة و المتجددة في الجزائر؟

- ومن هذا الإشكال تتبع تساؤلات فرعية متباينة، يمكننا طرحها على الشكل التالي:

- ما أهمية الطاقة في الاقتصاد ؟ وماهي أهم مصادرها؟
- ما مدى تأثير المصادر التقليدية للطاقة على البيئة والمناخ ؟
- ما المقصود بالطاقات الجديدة والمتجددة، وماهي أنواعها ؟
- ماهي العوامل والدوافع المشجعة على استخدام الطاقة التقليدية ؟ وماهو واقعها في العالم؟
- ما مدى امكانية استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة المتوفرة في الجزائر؟
- إلى أي مدى يمكن للطاقات الجديدة و المتجددة أن تساهم في الميزان الطاقوي وما هي انعكاساتها الاقتصادية في الجزائر؟ و ماهي أبرز معوقاتها؟

للإجابة على هذه التساؤلات المهمة افترضنا ما يلي :

فرضيات البحث :

- للطاقة أهمية كبيرة في الاقتصاد خاصة التقليدية منها، الا انها تؤثر سلبا على البيئة كما انها ستندفد عما قريب.

- الاستثمار في الطاقة الجديدة و المتجددة هو المفتاح الرئيسي و البديل لعصر ما بعد الطاقة التقليدية المهددة بنفاد مخزونها في المستقبل من ناحية وكذا التوجه نحو التقليل من استغلالها لآثارها البيئية من ناحية أخرى.
- تتميز الجزائر بموقع جغرافي هام يؤهلها للاستثمار في العديد من مصادر الطاقات الجديدة و المتجددة وقد استغلتها بشكل جيد.
- تلعب الطاقات الجديدة و المتجددة دورا عظيما في توفير القدر المناسب من الكهرباء في المناطق النائية و المعزولة و بكلفة تنافسية للمصادر الأخرى من الطاقة التقليدية وهي في تطور مستمر لمواجهة التحديات الاقتصادية المستقبلية للجزائر.

أسباب اختيار الموضوع:

- الطلب العالمي على الطاقة يتزايد بشكل رهيب.
- أن الجزائر تزخر بهذه الطاقة وتفتقد الدراسة العلمية لها.
- كون الطاقة المتجددة نظيفة وغير ملوثة للبيئة عكس الطاقة التقليدية.
- تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة عن التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة .
- أهمية موضوع الطاقة المتجددة الذي أصبح من أهم المجالات المطروحة في القرن الحادي والعشرين لأسباب اقتصادية وبيئية، وفي أهمية الحصول على طاقة مستدامة (متجددة) ونظيفة كضمان للحاضر وأمان للمستقبل.

منهجية البحث:

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وهذا من خلال وصف الجوانب المتعلقة بموضوع الطاقات الجديدة والمتجددة قصد التعرف على مختلف البدائل

الطاقوية في الجزائر وتحليل مدى مساهمة الطاقات الجديدة و المتجددة في الاقتصاد الجزائري

أهداف البحث: إن من ابرز أهداف البحث ما يلي:

- التعرض لمختلف موارد الطاقات الجديدة و المتجددة والتعرف عليها.
- تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة عن استغلال الطاقة التقليدية.
- مزايا التحول لاقتصاديات الطاقات الجديدة والمتجددة في تجسيد الأمن الطاقوي والحفاظ على البيئة.
- معرفة مدى امكانية استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة المتوفرة في الجزائر ومساهمتها في الميزان الطاقوي و انعكاساتها الاقتصادية في الجزائر.

مجال وحدود البحث:

تم التطرق في هذا البحث إلى واقع الطاقات المتجددة في بعض الدول الرائدة في مجال الطاقة الجديدة و المتجددة من أجل ابراز مكانة الطاقات الجديدة والمتجددة في اقتصادياتها مع التركيز على واقعها في الجزائر.

البحوث السابقة:

تعددت وتنوعت البحوث و الدراسات التي تناولت موضوع الطاقات المتجددة ومنها:

- أطروحة الدكتوراه أمينة مخلفي، " أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات دراسة حالة الجزائر بالرجوع الى بعض التجارب العالمية "، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، نوقشت يوم 11مارس 2013.

- دراسة ذبيحي عقيلة ، الطاقة في ضل التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر)، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة، 2009.
- دراسة احمد بخوش الطاقات المتجددة كبديل لقطاع النفط دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة المتجددة ARAER شهادة ليسانس جامعة قاصدي مرباح غرداية 2012/2013.

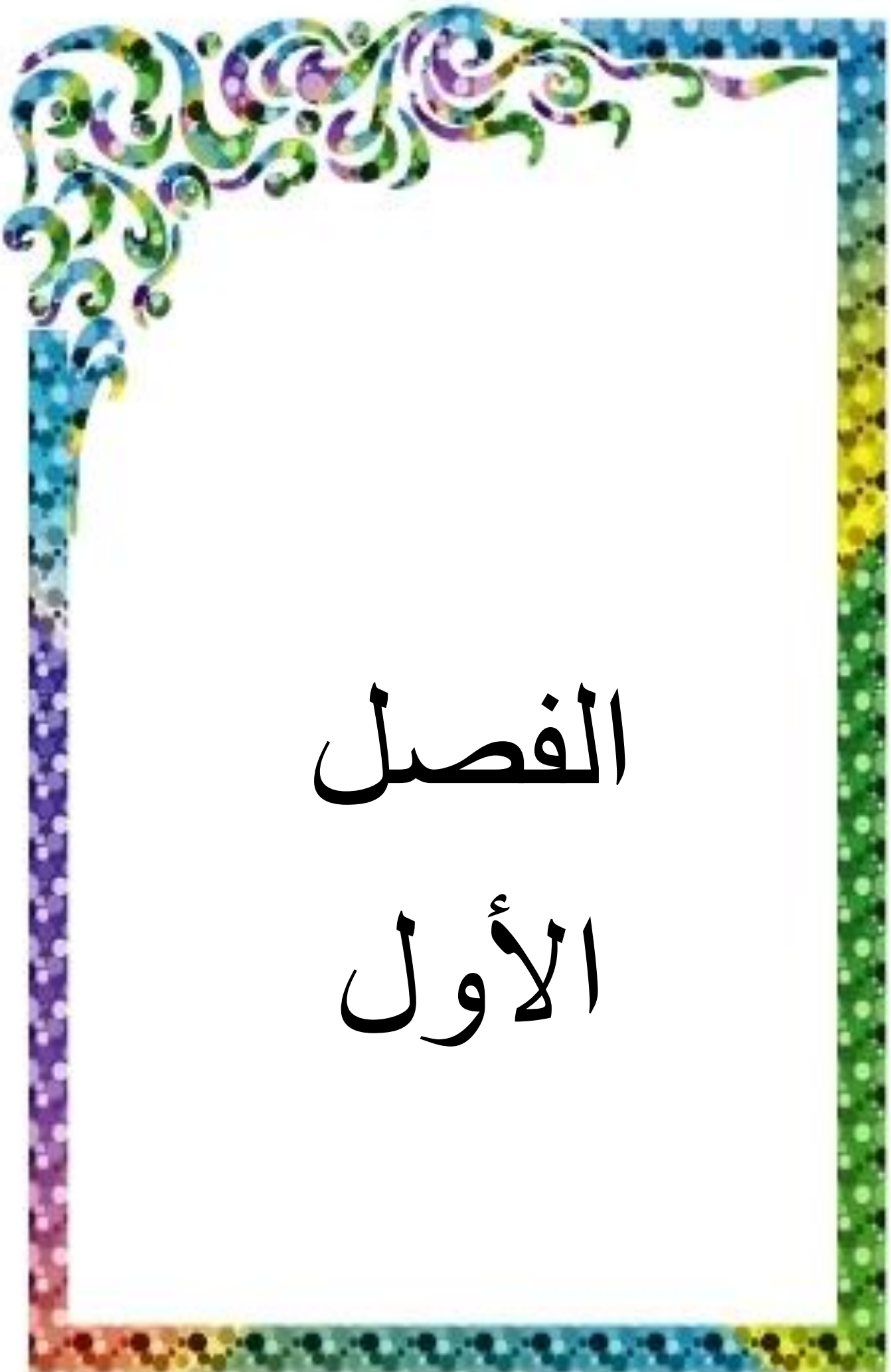
هيكل البحث:

هذه الدراسة مقسمة إلى ثلاث فصول:

يتعلق الفصل الأول الطاقة التقليدية وآثارها الإيكولوجية، تم التطرق فيه الى الطاقة وأهميتها في المبحث الأول أما المبحث الثاني فيندرج ضمنه مصادر الطاقات التقليدية، وقد خص المبحث الثالث بالآثار والمخاطر البيئية الناتجة عن استغلال الطاقات التقليدية.

أما الفصل الثاني: فسنتناول فيه واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في العالم حيث قسم إلى ثلاثة مباحث، سنتطرق لماهية ومصادر هذه الطاقات من تعريف ومبررات استخدامها في المبحث الأول، أما المبحث الثاني فيحتوي على واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في كل بلد رائد في استغلال طاقة بديلة، والمبحث الأخير سيتم فيه عرض أهم معوقات الطاقات الجديدة والمتجددة.

والفصل الثالث والأخير: مخصص لدراسة حالة الجزائر وهذا للتعرف على واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر، حيث قسم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث نتناول في المبحث الأول الاطار التشريعي والمؤسسي للطاقات المتجددة في الجزائر، أما المبحث الثاني فنتطرق فيه إلى موارد الطاقات الجديدة و المتجددة المتاحة في الجزائر، والمبحث الأخير سيتم فيه عرض هذه الطاقات في الاقتصاد الجزائري من خلال ابرازنا لاهم المشاريع ومدى مساهمتها في المزيج الطاقوي.



الفصل الأول

تمهيد:

لم يعد موضوع الطاقة أمرا يقتصر الاهتمام به على الأكاديميين وذوي الاختصاص وصانعي القرارات الاقتصادية والسياسية، بل أنه تعدى تلك الأطر ليصبح إهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية، فقد توسع الإهتمام بموضوع الطاقة، ذلك لأن الجميع أصبح معني بمستقبل موارد الطاقة في العالم، حيث أن الطاقة لم تعد تؤثر في مستوى الرفاهية اليومي وطريقة تصريف الأمور بل تتخذ أهمية أكثر شمولاً تتعلق بقضايا عالمية كبيرة.

وقد برز الإهتمام بموضوع الطاقة المؤثرة على البيئة، حيث تأكد للجميع أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار الطاقة بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بمدى تأثير إستغلال الطاقة على البيئة في العالم ككل.

وعليه في هذا الفصل سيتم التطرق إلى الطاقة التقليدية وآثارها الإيكولوجية من خلال ثلاثة مباحث نناقش فيها الطاقة وأهميتها، ثم أهمية الطاقة التقليدية و الطلب على مواردها في المبحث الأول، أما المبحث الثاني فيندرج ضمنه مصادر الطاقات التقليدية، وقد خص المبحث الثالث بالآثار والمخاطر البيئية الناتجة عن إستغلال الطاقات التقليدية.

المبحث الأول: الطاقة

تعتبر الطاقة عصب الحياة الحديثة والمحرك الرئيسي للتقدم الصناعي والتكنولوجي بصفة خاصة والتقدم الاقتصادي بصفة عامة فالطاقة هي نقطة الارتكاز بالنسبة للحياة البشرية، اليوم وهذا بالنظر إلى الدور المهم في الحياة، فقد اعتمدت الحضارة الحديثة على الطاقة بمواردها المختلفة لتحويل الموارد الاقتصادية من شكلها الأولي إلى شكلها النهائي القادر على إشباع الحاجات المختلفة.

المطلب الأول: الطاقة وأهميتها

الفرع الأول: مفهوم الطاقة

الطاقة: هي كل ما يمدنا بالنور ويعطينا الدفء وينقلنا من مكان إلى آخر، وتتيح إستخراج طعامنا من الأرض وتحضيره وتضع الماء بين أيدينا ويدير عجلة الآلات التي نخدمنا.

1- وهي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين.

2- وهي مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي (ماكس بلانك).

3- وهي كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته.

كما تعرف الطاقة بأنها الشغل المنجز بواسطة استعمال الأجهزة و الماكينات التي تعمل باستخدام أحد أنواع الوقود كالنفط و الغاز و الكهرباء والخشب أو غيرها لتقديم الخدمات الضرورية للحياة، و ببساطة هي القدرة على أداء شغل أو عمل، والطاقة الكلية لأي جسم تعتمد على موضعه و حالته الحركية و حالته الداخلية و تركيبته الكيميائية و كتلته.¹

¹ د. عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر و التوزيع، عمان، 1996، ص. 11.

الفرع الثاني: تصنيف الطاقة

اولا: حسب استخدامها تصنف الطاقة الى أربعة أشكال هي¹:

1- طاقة أولية Energie Primaire: وهي المصدر الرئيسي للطاقة سواء كانت مستخرجة من تحت الأرض (البترول ،الغاز الطبيعي و الفحم)، أو متواجدة في الكون عموما (كالطاقة الشمسية و الرياحية و الحرارية و غيرها).

2- طاقة ثانوية Energie Secondaire: و هي ناتجة عن تحول الطاقة الأولية بهدف استعمالها مثل المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي والكهرباء.

3- طاقة نهائية Energie Finale: و هي الطاقة الثانوية بعد الضياع الطاقوي الناتج عن عمليات النقل و التوزيع.

4- الطاقة النفعية Energie Utile: و هي الطاقة الجاهزة للاستعمال من طرف المستهلك مثل الطاقة الميكانيكية لسيارة أو شدة الضوء.

ثانيا: حسب مصدرها تصنف الطاقة الى: طاقة غير متجددة و طاقة جديدة و متجددة.

1- الطاقة الغير متجددة: وهي الطاقة التي تأتي من الوقود الحفري كالغاز والفحم والبترول اضافة الى الطاقة النووية.

والوقود الحفري يسمى بهذا الاسم لأنه ناتج عن تراكم النباتات الميتة والكائنات الحية النافقة اسفل طبقات الأرض تحت ضغط عالي على مدار ملايين السنين، وحينما نقول ملايين السنين نعني بذلك أكثر من 300 مليون سنة.

¹ الطاقة المتجددة: مفهومها واشكالها مقال منشور على الموقع: <http://www.kenanaonline.com/page/860> اطلع عليه يوم : 2016/04/18

2- الطاقة الجديدة والمتجددة: تسمى بالجديدة لأن اكتشافها والاهتمام بها جديد و متجددة لأنها تعتمد على مصادر طبيعية متجددة لا تنفذ، ولا يوجد احتمال أن تنتهي في يوم ما لطالما استمرت الحياة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المنتجة من مساقط المياه ومن المد والجزر وحرارة باطن الأرض وما الى ذلك من المصادر الطبيعية والمتجددة.¹

الفرع الثالث: أهمية الطاقة

تعتبر الطاقة المفتاح الرئيسي لنمو حضارة الإنسان على امتداد الحقب التاريخية لحياة الإنسان على الأرض، وهي دائما الوسيلة التي يعتمد عليها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وزيادة راحة وسعادة ورفاه المجتمع البشري بصورة عامة، ويمكن قياس مدى تقدم الإنسان من خلال قدرته في التحكم واستغلال مصادرها بالصورة التي تعطي أفضل النتائج، وقد بدأ تاريخ الإنسان أولى خطواته في سلم الحضارة بعد استخدامه النار في التدفئة والاستضاءة والطبخ وغير ذلك وخلال القرون الطويلة التي عاشها الإنسان بعد ذلك ظل بحثه عن سعادته ورفاهيته مرتبطا ارتباطا وثيقا بالتحكم في مختلف أشكال مصادر الطاقة كالفحم والنفط، وتمكن في الأزمنة الحديثة من أن يصل إلى وسائل فعالة للحصول على الطاقة وتسخيرها لمختلف المقاصد، بل إن محاولة الإنسان غزو الفضاء الخارجي ذاتها إنما تحققت عن طريق التحكم في الطاقة.²

إن استخدام الطاقة يعتمد بالأساس على توفر المصادر والمهارة التقنية لاستغلال تلك المصادر وتحويلها إلى عمل نافع، ولا شك في أن مصادر تلك الطاقة كانت وما تزال متوفرة دائما، إلا أن حاجة الإنسان إلى طرق تحويلها وتطويرها ستظل في تزايد مستمر مع مواكبة الطلب المتزايد على الطاقة.

¹ محمد مصطفى الخياط ، الطاقة مصادرها وانواعها و استخداماتها ، القاهرة، 2006 ص 34.

² تكواشت عماد، واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الحاج لحضر بائنة، 2011/2012 ص 52.

الملاحظ أن النمو السنوي للاستهلاك العالمي لمصادر الطاقة قد نما بسرعة متميزة منذ السبعينات، وقد تطور استخدام الطاقة وتنوعت استعمالاتها مع التطور الاقتصادي والاجتماعي للشعوب، سواء من حيث تعدد مصادرها وكفاءتها أو من حيث تطور استهلاكها ومجالات استعمالاتها المختلفة، وفي عصرنا الحديث، حظي النفط خاصة كمصدر أساسي للطاقة من بين المصادر الأخرى بأهمية بالغة لم ينلها أي منتج آخر طوال القرن العشرين، وقد دخلت البشرية القرن الحادي والعشرين، ولا يزال النفط يأتي في المقام الأول من حيث الأهمية، بل تعمقت مكانته كسلعة اقتصادية ومادة استراتيجية حيوية لكل دول العالم بمختلف مستويات نموها، وأصبح للنفط في الوقت الراهن الدور المباشر في إدارة عجلة النمو الاقتصادي، وفي تحريك وقائع الصراعات العالمية بسبب حاجة العلم المتنامية من الطاقة التي يفرضها التطور الاقتصادي والاجتماعي.

المطلب الثاني الطاقة التقليدية و أهميتها

الفرع الأول: مفهوم الطاقة التقليدية

يطلق إسم مصادر الطاقة التقليدية على الطاقة التي تأتي من الوقود الحفري كالغاز والفحم والبتروول وهي المصادر التي وفرت حتى الآن معظم احتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الطاقة مثل الفحم البتروول والغاز الطبيعي والطاقة النووية.¹

تقول النظرية الشائعة في تفسير تكوّن هذه المصادر أنها تكوّنت جميعا من تحلل كائنات حية في بيئة معدومة الهواء، وقد نتج عن هذا التحلل تكوّن مواد عديمة التأثير بعمليات التحلل اللاحقة، بمعنى أنّ عمليات التحلل اللاحقة لم تؤثر في مخزون الطاقة في هذه المواد وان كانت قد أحدثت بعض التغيير في تراكيبها العضوية وتشارك مصادر الطاقة الأحفورية في أنها تتكون جميعا من مواد هيدروكربونية (مركبات تتكون من عنصري الكربون "C"

¹ أحمد السعدي، مصادر الطاقة (أوراق الأوبك 3)، الكويت سنة 1983، ص ص 49-50.

و الهيدروجين "H" لا غير)، إضافة إلى نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء و الكبريت و الأكسجين و النيتروجين و أكاسيد الكربون، و تختلف نسبة الكربون و الهيدروجين في المصادر الأحفورية من مصدر إلى آخر، فالفحم مثلاً يتكون من الكربون بشكل أساسي

و بشكل عام كلما ارتفعت نسبة الكربونات أو الهيدروكربونات في المادة ارتفعت كمية الطاقة المخزونة فيها، إن الأنواع السابقة تعرف باسم الطاقة التقليدية أو "الوقود الحفري"، و هي عبارة عن المصادر الناضبة أي أنها سوف تنتهي عبر زمن معين لكثرة الاستخدام و هي متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة و غير متجددة - أو يمكن القول إنها متجددة على المدى البعيد جداً وتشمل النفط و الغاز و الفحم بكل الأنواع التي تكونت عبر السنين الماضية في جوف الأرض، و هي ذات أهمية لأنها تختزن طاقة كيميائية من السهل إطلاقها كطاقة حرارية أثناء عملية الاحتراق، وكذلك نجد أن مصادر هذه الطاقة بجانب أنها ناضبة فإنها ملوثة للبيئة.¹

الفرع الثاني: أهمية مصادر الطاقة التقليدية:

يعكس التطور الاقتصادي للعديد من الدول الصناعية زيادة استخدام هذا النوع من الطاقة -الطاقة التقليدية- كونها تتوفر بكميات كبيرة ومسايرة للتكنولوجيا العالمية.

إن استخدام البترول يحتل أهمية مرتفعة من بين الاجمالي المستخدم من المصادر الأولية للطاقة في دول السوق الحر المتقدم، فيصل إلى حوالي النصف للاحتياجات الإجمالية من الطاقة الأولية في هذه الدول²، كما يحتل البترول أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية في الدول النامية وخاصة المصدرة للبترول، إذ يلعب دوراً هاماً في زيادة الناتج القومي الإجمالي للدول وهذه بعض النقاط الهامة للطاقة التقليدية:

¹ د. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، إصدارات المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الاداب، الكويت، 1981، ص 15-16.

² تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 54.

اولا: عائدات تصدير البترول:¹

تلعب عائدات البترول والطاقة الأولية ككل دورا رئيسيا في الدخل الوطني للعديد من الدول مع أن هذه العائدات غير ثابتة المستوى لأنها عرضة للتذبذبات في أسعار البترول والغاز والفحم، والتي تؤثر فيها عدة عوامل مختلفة ولا شك أن التغيرات في السوق العالمية للطاقة تؤثر سلبا أو إيجابا على دخل الدول التي تعتمد على عائدات الطاقة في اقتصاداتها ومن ثم على قطاعاتها المختلفة.

ثانيا: تأهيل وتوظيف اليد العاملة:²

يعد قطاع الطاقة التقليدية من فحم، بترول، وغاز طبيعي وطاقة نووية من أكثر القطاعات الصناعية نجاحا في العديد من الدول المتوفرة فيها هذا النوع من الطاقات وهو يساهم بنسبة عالية إلى تخفيض حدة البطالة وامتصاص اليد العاملة وتوفير مناصب شغل في قطاعاته المختلفة سواء كانت الاستكشافية أو التحويلية (تكرير وتصفية) أو صناعية، بالإضافة إلى الأعمال الأخرى التي يمكن أن تكون جزء لا يتجزأ من صناعة البترول وهي أعمال التسويق والتوزيع والنقل إلى غير ذلك مما يمكن أن توفره هذه الطاقة من مناصب عمل.

ثالثا: تزويد مختلف الصناعات والمرافق باحتياجاتها من الطاقة:³

تزود الصناعة البترولية الأنشطة الاقتصادية المختلفة مثل الصناعة والزراعة والكهرباء وتحلية المياه، وغيرها من الأنشطة الاقتصادية بجميع متطلباتها من الطاقة، ولقد استطاعت العديد من الدول النفطية خلال الأعوام القليلة الماضية من بناء صناعات عديدة ومختلفة أبرزها الصناعة البتروكيميائية، واستطاعت أن تمتاز بمكانة مناسبة في العالم وذلك من خلال استخدام الغاز في هذه الصناعة كمصدر للطاقة.

¹ المرجع نفسه، ص 55.

² المرجع نفسه، ص 55.

³ المرجع نفسه، ص 56.

المطلب الثالث: الطلب على موارد الطاقة التقليدية

يشير الطلب بصفة عامة إلى الكميات التي يرغب مستخدم المورد في اقتناءها عند مستويات سعرية معينة، ويعتبر الطلب على الموارد طلب مشتق من الطلب على السلع والخدمات التي يدخل في إنتاجها، فأي مورد أو عنصر إنتاجي لا يطلب لذاته بل من أجل استخدامه في إنتاج سلع أخرى،¹ وتتلخص العوامل المحددة للطلب على الموارد غير المتجددة أي موارد الطاقات التقليدية كما يلي:

أولاً: سعر المورد: يتخذ منحنى الطلب على المورد غير المتجدد في أغلب الأحيان شكلاً ينحدر من أعلى لأسفل متجهاً نحو اليمين، موضحاً بذلك أن الكمية المطلوبة من هذا المورد تتزايد بانخفاض السعر وتتناقص بارتفاع السعر وهو مؤشر مهم يساهم في رفع أو خفض وتيرة استخراج الموارد واستنزافها² إضافة لأن الأسعار النسبية المتوقعة للمورد من شأنها أن تساهم في عملية استغلاله، فتوقع ارتفاع سعر المورد مستقبلاً يؤدي إلى زيادة الطلب عليه لتخزينه قبل حدوث الارتفاع المرتقب.³

ثانياً: التقدم التقني في مجال إنتاج السلع المختلفة: حيث يؤدي التقدم التكنولوجي إلى ظهور سيل من السلع الجديدة أو تطوير لأشكال السلع المتوفرة، مما يصاحبه زيادة في الطلب عليها ومنه زيادة في الطلب على الموارد التي تدخل في عمليات الإنتاج، بالإضافة لأنه عادة ما يصاحب التقدم التقني في أساليب الإنتاج نقص في الكميات المستخدمة من الموارد ومنه انخفاض الطلب عليها.

ثالثاً: ظهور بدائل محل المورد الطبيعي: تؤدي التطورات التكنولوجية المستمرة إلى ظهور بدائل جديدة للموارد الطبيعية محل محلها في عمليات الإنتاج ومن ثم ينخفض الطلب عليها

¹ ناصف إيمان عطية، مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة، الأزاريطة، 2007، ص 37

² Hussen Ahmed, Principles of Environmental Economics, Published by Routledge, second edition, New York, 2004, P5

³ ناصف إيمان عطية، مرجع سابق، ص 39

فظهر الطاقة الشمسية واستخدامها في توليد الطاقة بطرق اقتصادية، واكتشاف المطاط الصناعي بدلا عن المطاط الطبيعي من شأنه خفض معدلات الطلب على الموارد التقليدية.¹

رابعا: زيادة معدلات النمو في النشاط الاقتصادي ومعدلات النمو السكاني: عادة ما يصاحب التوسع في مستوى النشاط الاقتصادي ارتفاع في المستوى المعيشي وارتفاع في متوسط نصيب الفرد من الدخل الوطني، ومن ثم زيادة الطلب على السلع والخدمات المختلفة التي من شأنها رفع الضغط على الطلب، كما أن زيادة معدلات النمو السكاني تؤدي إلى زيادة الطلب على السلع والخدمات المختلفة والمشتقة من الطلب على الموارد التقليدية.²

المبحث الثاني: مصادر الطاقة التقليدية

تمهيد:

تشمل مصادر الطاقة التقليدية النفط و الغاز الطبيعي و الفحم بالإضافة الى الطاقة النووية فهي تعتبر النوع الثاني من أنواع الطاقة الناضبة، علما أنّ هناك من يصنفها كطاقة جديدة ومتجددة، إلا أنّنا رأينا أنّها أقرب إلى الطاقات الناضبة منها الى الطاقات الجديدة و المتجددة وتعرف المصادر التقليدية بانها غير المتجددة لأنها ناضبة.

المطلب الأول: طاقة الفحم الحجري

الفحم وقود أحفوري استخدم عبر التاريخ كمصدر للطاقة الحرارية، فاستخدم للتدفئة، وكوقود للقاطرات في بداية عهد اختراع الآلة البخارية، والاستخدام الأساسي اليوم لهذه الطاقة هو في إنتاج الكهرباء، وتعطي محطات إنتاج الكهرباء باحتراق الفحم الحجري ثلثي الكهرباء المستهلكة في العالم، كما أنه أحد أكبر مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الغير طبيعية (أي كنتيجة لممارسات البشر)، ويستعمل الفحم الحجري كذلك في إنتاج فحم الكوك وهو مادة خام أساسية

¹ ناصف إيمان عطية، المرجع نفسه، ص 39

² Walisiewicz Marek, Les Energies Renouvelables, Pearson Education, 2e éditions, Paris, 2007, P 13.

في صناعة الحديد والفولاذ، وتنتج مواد أخرى عن عملية إنتاج فحم الكوك، يمكن استعمالها في صناعة الأدوية والأصبغ والأسمدة.

فالفحم الحجري هو ناتج عن تفحيم الطبيعة حيث تقوم بجمع الكثير و الكثير من الأخشاب و (الأشجار و النباتات) ثم تفحمها بطريقتها الخاصة (حيث تتم العملية بمعزل عن الهواء) على عكس الفحم النباتي الذي هو من صنع الإنسان (حيث يقوم الإنسان بجمع الحطب ثم يقوم بحرقه في مكان بمعزل عن الهواء حتى لا يشتعل كلية فيصير رمادا، و هذا الفعل يعد محاكاة للطبيعة)، فالفحم الحجري هو من صنع الطبيعة، و قد خبيء في الأرض و على أعماق بعيدة جدا ينذر وجوده بالقرب من السطح، حيث يستخرج من مناجم عميقة تبلغ مئات الأمتار في باطن الأرض.¹

الفرع الأول: أهم أنواع الفحم²

أولاً: الخث

ويعتبر الحلقة الأولى في سلسلة تكوّن الفحم، بمعنى أنه لم يتحول إلى فحم بصورة نهائية حيث يعتبر مادة طرية مقارنة مع أنواع الفحم الأخرى، و يحتوي على نسبة كبيرة من الماء (90%) و نسبة قليلة من الكربون و بعض المواد المتطايرة، تتركز استعمالاته الحالية على تزويد المنازل ببعض احتياجاتها من الطاقة الحرارية، و في محطات توليد الطاقة الكهربائية.

ثانياً: الفحم البني

يأتي في الحلقة الثانية في سلسلة تكوّن الفحم بعد الخث، يحمل الكثير من خصائصه كاحتوائه على نسبة عالية من الماء والمواد المتطايرة.

¹ د. حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، الدار العربية للكتاب، القاهرة، مارس 2003، ص46.
² د. سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص17.

ثالثا: الفحم القطراني "الحجري"

يدعى بهذا الاسم لأنه ينتج مادة قطرانية عند تقطيره لإنتاج الغاز و فحم الكوك، و يحتوي على (30-40) % من المواد المتطايرة المتكونة من مواد هيدروكربونية و التي تستعمل في إنتاج الغاز، كما يحتوي على نسبة قليلة من الماء، و يشكل الجزء الأكبر من احتياطي العالم من الفحم، و هو أكثر الأنواع استعمالا و انتشارا.

الفرع الثاني: احتياطي وإنتاج الفحم في العالم

عند استخراج الفحم من مناجمه، فإنه يكون على هيئة و حالة لا يمكن معهما إستخدامه بطريقة مباشرة في الأغراض المختلفة، فهو يكون على هيئة قطع كبيرة و متفاوتة في الحجم و تحتوي- في الوقت نفسه- على نسب عالية من الشوائب والأتربة و الرمال، و لذلك تتم معاملة الفحم - عقب استخراجه- في مصانع خاصة لغرض تكسيره إلى كتل متجانسة من حيث الحجم، كذلك يتم التخلص مما فيه من شوائب عن طريق غسله بواسطة تيار من المياه يوجد الفحم في باطن الأرض بكميات هائلة، يقدر رصيدها بحوالي 9000 بليون طن، يوجد معظمها في الاتحاد السوفياتي(سابقا) و الولايات المتحدة الأمريكية و الصين، و في الحقيقة فإن الاحتياطي المؤكد من الفحم في العالم لا يتجاوز 737 بليون طن أي نحو(8%) من إجمالي الرصيد العالمي للطاقة.¹

المطلب الثاني: طاقة البترول

الفرع الأول: إكتشاف البترول و تزايد أهميته

النفط أو البترول (كلمة مشتقة من الأصل اللاتيني "بيترا" والذي يعني صخر و "أوليوم" والتي تعني زيت) ويطلق عليه أيضا الزيت الخام، كما أنّ له اسم دارج "الذهب الأسود"، وهو عبارة عن سائل كثيف، قابل للاشتعال، بني غامق أو بني مخضر، يوجد في الطبقة العليا من

¹ د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص 47.

القشرة الأرضية، وأحياناً يسمى نافثا من اللغة الفارسية ("نافث" أو "نافاتا" والتي تعني قابليته للسريان، وهو يتكون من خليط معقد من الهيدروكربورات، وخاصة من سلسلة الألكانات، ولكنه يختلف في مظهره وتركيبه ونقاوته بشدة من مكان لآخر، وهو مصدر من مصادر الطاقة الأولية الهام للغاية، والبتترول هو المادة الخام لعديد من المنتجات الكيماوية، بما فيها الأسمدة مبيدات الحشرات، اللدائن و غيرها.¹

أما اكتشافه، وفي الحقيقة فإنه من الصعب تحديد بداية اكتشاف الإنسان للنفط واستخدامه و تشير الآثار إلى أن سكان الشرق الأوسط هم أول من عرف النفط،² حيث تعد مصر من أعرق دول الشرق في اكتشافه عام 1898م أثناء التنقيب عن الكبريت بمنطقة **جمسة**³ و قد توسع استعمال النفط في العالم بعد الحرب العالمية الثانية بشكل كبير و تصاعدت معدلات إنتاجه و استهلاكه بحيث أصبح في مقدمة مصادر الطاقة من حيث الإنتاج و الاستهلاك و تعود أسباب انتشاره بهذا الشكل السريع إلى الخصائص التي يتميز بها من حيث سهولة نقله وتخزينه وارتفاع كمية الطاقة المخزونة في وحدة الوزن منه وتعدد استعمالاته.⁴

وقد تمكن الإنسان من معرفة أهمية البترول و طبيعته، وخصائصه وكيفية تواجده، وتكونه في العصر الحديث، وخاصة في أواخر القرن التاسع عشر، حيث بدأ الاستغلال الاقتصادي لهذه الثروة الحيوية بصورة واسعة، وبسبب مساهمة هذه الثروة في تكون نشاط اقتصادي وصناعي متنوع تمكن الباحثون من مختلف الاختصاصات من معرفة البترول، و بشكل خاص كيفية تكونه و تواجده .

هناك عدة أنواع من النفط الخام لكنها لا تختلف عن بعضها بشكل واضح كما في حالة الفحم، و تعزى الاختلافات بين أنواع النفط إلى كمية المواد الهيدروكربونية فيها، و إلى التركيب

¹ مقال منشور على الموقع <http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D9%81%D8%B7> :اطلع عليه يوم 2016/04/27 على الساعة

14:00

² د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص. 51.

³ د. رمضان محمد مقلد و اخرون، اقتصاديات الموارد و البيئة، الدار الجامعية، الاسكندرية، ص. 265.

⁴ د. سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص 17

الكيميائي العضوي لهذه المواد و أوزانها الجزيئية، و بالإضافة إلى المواد الهيدروكربونية توجد كميات متفاوتة من الكبريت و النيتروجين و الأكسجين، و بشكل عام فان النفط حديث التكون نسبيا يحتوي على نسبة عالية من الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيئي الكبير، و أما النفط قديم التكون فيحتوي على نسبة عالية من الهيدروكربونات الخفيفة.¹

الفرع الثاني: نشأة الأوبك و دورها في السوق البترولية

ولدت منظمة البلدان المصدرة للنفط (O.P.E.C) في بغداد، سبتمبر (1960م) في نهاية المؤتمر الذي انعقد لمجابهة تخفيض الأسعار الذي قرره الشركات النفطية، و من بين مبادئها نذكر:²

- 1- أن البلدان الأعضاء تحقق عدة برامج تطويرية ضرورية ينبغي تمويلها بصورة أساسية من العائدات النفطية لتحقيق التوازن في موازنتها السنوية .
 - 2- أن النفط مادة سائرة في طريق النفاد، و ينبغي تهيئة بدائل له.
- ومنذ نشأة المنظمة اكتسبت مكانة في العلاقات الاقتصادية الدولية، وأصبح لها دورها في التجارة الدولية، حيث اعترف المجلس الاقتصادي و الاجتماعي التابع لمنظمة الأمم المتحدة (O.N.U) في 30 يونيو سنة 1965م بمنظمة الأوبك كهيئة دولية نتيجة الدور الحيوي الذي يلعبه البترول في تطوير البلدان النامية اقتصاديا و اجتماعيا.³

عموما، فمنذ سنة 2000م فان أوبك كانت تتولى دور التنظيم حيث تبنت طريقة تعديل آلية للإنتاج، دون الحاجة اجتماع أعضائها، و تقتضي هذه الطريقة أنه كلما انخفض مستوى الأسعار عن 22 دولار للبرميل لمدة عشرة أيام متتالية فان دول أوبك في مجموعها تقوم بتخفيض انتاجها اليومي بمقدار 500000 برميل، و على العكس كلما ارتفعت الأسعار فوق 28 دولار للبرميل و لمدة عشرين يوما متتالية فان أوبك تعمد للرفع من الانتاج.

¹ د. سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص18.

² د. عبد الرزاق المخادمي، الحوار بين الشمال و الجنوب "نحو علاقات اقتصادية عادلة"، دار الفجر للنشر و التوزيع، القاهرة، 2004 ص30.

³ المرجع نفسه ص 31.

الفرع الثالث : البترول مصدر هام للطاقة

وعلى الرغم من التطور الهائل في الأبحاث حول إمكانية تخفيض تكلفة الطاقة من المصادر المنافسة للنفط إلا أنه سوف يبقى المصدر الرئيسي للطاقة، على الأقل لمدة 50 سنة القادمة وذلك لعدة أسباب نذكر منها:¹

- 1- يعتبر المصدر الرئيسي في استخدامات الطاقة في العديد من القطاعات، مثل قطاع النقل و المواصلات يعتبر كمادة أولية لإنتاج الزيوت المعدنية و الشموع و غيرها.
 - 2- أهميته في معظم الصناعات الحديثة.
 - 3- أهميته في الصناعات البتروكيمياوية.
 - 4- يدخل كمادة خام في صناعة البلاستيك و الأصباغ.
 - 5- يعتبر من أنظف مصادر الطاقة التقليدية مقارنة بالفحم الحجري و الوقود النووي.
 - 6- سهولة نقله و تخزينه (يكون نقل الوقود السائل اقتصاديا أكثر سهولة من الصلب مثل الفحم، و من الغازات مثل الميثان، كما يمكن نقلها بواسطة السفن بصورة أسهل بكثير من الغازات).
 - 7- كثافة الطاقة (إذ يعطي الغازولين كمية طاقة تقدر بحوالي 40 كيلو واط/ساعة لكل غالون).
 - 8- يمكن تصفيته ليعطي عدة أنواع من الوقود، بما فيها الغازولين و الكيروسين و المازوت هي أشكال تستخدم في عدة تطبيقات.
- كل هذه الأسباب أدت إلى زيادة الطلب على النفط، ومنه زادت أهميته.

¹ ريتشارد هاينبرغ، سراب النفط" النفط والحرب و مصير المجتمعات الصناعية، ترجمة أنطوان عبد الله، الدار العربية للعلوم، لبنان، الطبعة الأولى 2005، ص 11.

الفرع الرابع: احتياطي البترول¹

توجد آراء مختلفة حول احتياطي البترول الموجود في باطن الأرض، و يمكن تقسيم الاحتياطي البترولي إلى نوعين هما:

1-الاحتياطي المؤكد(الثابت) Réserve prouvée: و نعني بذلك كميات البترول الثابت وجودها فعلا في باطن الأرض، حيث تؤكد لنا الدراسات و البيانات الجيولوجية إمكانية استخراج هذه الكميات في المستقبل، و ذلك على أساس التكنولوجيا السائدة و الوسائل المستعملة حاليا، و نرمر لهذا النوع من الاحتياطي بالرمز (F95)، حيث أن رقم 95 يعني أن احتمال وجوده في باطن الأرض يبلغ 95%.

2- الاحتياطي المحتمل أو المتوقع Réserve Probable: و هو يمثل الكميات الإضافية التي يمكن استخراجها بعد استخراج كميات الاحتياطي المؤكد من البترول حيث يشمل الكميات التي يمكن الحصول عليها عن طريق تطوير الحقول البترولية بحيث تنتج بطاقتها الكاملة إلى جانب استكشاف وسائل تقنية حديثة في هذا المجال و يرمز له بالرمز (F50)، حيث أن الرقم 50 يعني أن احتمال وجود هذه الكميات في باطن الأرض فعلا هو 50%.

المطلب الثالث: طاقة الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي هو خليط من الغازات القابلة للاحتراق، والتي تتغير نسبها ومكوناتها من حقل إلى آخر وإن خاصية قابلية الاحتراق تولد لنا قدرا كبيرا من الطاقة، وتكوين الغاز الطبيعي يمكن أن تتفاوت على نطاق واسع من منطقة لأخرى وحتى في نفس المنطقة، وقد اكتسب أهميته الاقتصادية منذ اكتشافه سنة 1920.

¹ د. رمضان محمد مقلد و اخرون، مرجع سابق، ص204.

كما يطلق اسم الغاز الطبيعي على التجمعات الغازية التي توجد في باطن الأرض و هي إما أن تكون قريبة من التجمعات البترولية، أو بعيدة عنها في حقول تعرف بحقول الغاز كما هو الحال في غرب سيبيريا، و في جنوب الجزائر، و في شمال الدلتا بجمهورية مصر العربية. و لقد كانت الدول المنتجة للبترول تتخلص من الغاز المصاحب لاستخراج البترول بحرقه نظرا لعدم وجود طلب كافي عليه من ناحية وصعوبة الاستفادة به من ناحية أخرى، و لكن مع ازدياد الطلب على المنتجات البترولية و ارتفاع أسعارها، و مع التقدم التقني و استحداث وسائل اقتصادية لتسييل الغاز و نقله إلى حيث يشتد الطلب عليه وترتفع قيمته، نجد أن الغاز الطبيعي قد دخل أسواق الطاقة كمصدر اقتصادي من مصادرها بل من أهم مصادرها في الوقت الحاضر لكونه وقودا نظيفا نسبيا و لاحتوائه على وحدات حرارية أعلى مما يحتويه الفحم أو البترول.¹

الفرع الأول: أهمية الغاز الطبيعي

يتفوق الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة مخاطره الصحية و البيئية، بسبب قلة المخلفات الصلبة و السائلة الناتجة عن احتراقه، و إخفاض معدلات إنطلاق غازات ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، إذن يبدو الغاز الطبيعي الوقود المثالي البديل للفحم بل وحتى للنفط لحد ما، فهو يحترق بشكل نظيف أكثر من البترول، كما يطلق طاقة عالية و متعددة الاستعمالات وأن الطاقة الناتجة عنه في مقابل الطاقة المصروفة لاستخراجه عالية و قد أستخدم طويلا في صنع مخصبات النيتروجين المستخدمة في الزراعة و في عمليات صناعية كصنع الزجاج و في المولدات الكهربائية، و للتدفئة و الطبخ المنزليين نظرا لخفة وزنه و سهولة نقله،² وقد دفع ذلك الدول المنتجة للغاز الطبيعي إلى التفكير في إنشاء منظمة دولية تضم الدول المنتجة للغاز الطبيعي على غرار منظمة الدول المصدرة للبترول "أوبك".

¹ ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر) رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة 2009، ص23.

² ريتشارد هاينبرغ، مرجع سابق، ص194-195.

الخلاصة إن سوق الغاز الطبيعي في توسع مستمر، والإعتماد على هذا المصدر النظيف من الطاقة يتزايد في العديد من القطاعات، وبمرور الوقت سيتم التغلب على عقبة ارتفاع تكاليف عمليات إنتاج وتصدير الغاز الطبيعي، وستحقق الاستثمارات في هذا المجال عائدا مجزيا مما يعوض نفقات التأسيس الأولية.¹

الفرع الثاني: تركيب الغاز

يتكون الغاز الطبيعي من خليط من مركبات هيدروكربونية (الميثان و الإيثان والبروبان، البيوتان....) علما أن الميثان يشكل الجزء الأساسي حيث تكون نسبة وجوده أعلى بكثير من باقي المركبات غير الهيدروكربونية كالكبريت الذي يتواجد بنسب ضئيلة جدا والنيتروجين، لذلك يعد الغاز أفضل من البترول عند احتراقه نظرا لانعدام أو لضالة كميات غازات أكاسيد الكبريت المتكونة و المنبعثة، و يوضح الجدول رقم-01- النسب المئوية للعناصر الداخلة في تركيب الغاز الطبيعي.

¹ أحمد محمد طاشكندي، اقتصادي سعودي وخبير في شؤون الطاقة، الغاز الطبيعي يزاحم البترول على عرش الطاقة العالمي: مقال منشور على الموقع <http://www.ecoworld-mag.com> اطلع عليه يوم 2016/04/22 على الساعة 12:30 .

الجدول رقم: (01)

النسب المئوية للعناصر الداخلة في تركيب الغاز الطبيعي

العنصر	النسبة المئوية (بالوزن) %
الكربون	65 – 80
الهيدروجين	01 – 80
الكبريت	آثار – 0.2
النيتروجين	01 – 15

المصدر: د.حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص59.

الفرع الثالث: أنواع الغاز الطبيعي¹

جرى العرف على تقسيم الغاز الطبيعي تبعا لسلوكه أثناء صعوده داخل البئر إلى سطح الأرض إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

اولا: الغاز الجاف Dry Gas

و هذا الغاز يتواجد داخل المكنم الطبيعي في حالة غازية و يظل محتفظا بها إلى أن يصل إلى سطح الأرض، ويتراوح متوسط نسبة الميثان فيه 96-98% من الحجم.

ثانيا: ب. الغاز الغني Rich Gas:

ويحتفظ هذا الغاز بحالته الغازية طوال تدفقه خلال مسام البئر، إلا أنه تحت ظروف الفصل على السطح - من حيث الضغط و درجة الحرارة- تنفصل كمية ضئيلة من المكثفات الهيدروكربونية، و يتميز هذا النوع -بالمقارنة مع النوع الأول- باحتوائه على كمية أكبر من الهيدروكربونات الأثقل وزنا من الميثان.

¹ د. رمضان محمد مقلد و اخرون، مرجع سابق، ص. ص. 250-251.

ثالثاً: مكثفات الغاز Gas Condensate:

و يوجد هذا النوع من الغاز في حالته الابتدائية داخل المكنن كطور غازي، و يتميز بأنه مع تدفقه و انخفاض ضغطه يفصل عنه -داخل المكنن- طور سائل تتزايد كميته باستمرار مع انخفاض الضغط حتى يصل الضغط في المكنن إلى حد معين تبلغ فيه هذه الكمية أقصاها، ثم يبدأ هذا الطور السائل في التحول إلى طور غازي مرة أخرى مع استمرار انخفاض الضغط، و تعرف هذه الظاهرة باسم "التكثيف الرتروجرادي"، و يحتوي هذا الغاز على نسبة عالية من الهيدروكربونات الأثقل وزناً من البيوتان، و تكون على هيئة أبخرة الجازولين أو النافثا أو الكيروسين... و غيرها، و تعرف هذه إجمالاً بالمكثفات البترولية، كما يتضح لنا من جدول رقم(02).

الجدول رقم: (02)

التحليل الكيميائي لمثال من أنواع الغاز الثلاثة

النسب المئوية لكل نوع			
نوع الغاز	غاز جاف	غاز غني	غاز كثيف
النيتروجين	–	7.41	–
ثاني أكسيد الكربون	0.3	0.72	–
الميثان	96.65	72.88	80.95
الإيثان	2.05	9.97	4.47
البروبان	0.47	5.09	3.13
البيوتانات	0.17	2.48	3.32
البناتانات	0.05	0.99	1.49
الهكسانات	0.31	1.46	1.30
هبتانات و أعلى	–	–	5.62
المجموع	100.00	100.000	100.000

المصدر: د رمضان محمد مقلد وآخرون، مرجع سابق، ص 251.

المطلب الرابع: الطاقة النووية

إنّ الطاقة النووية تعتبر النوع الثاني من أنواع الطاقة الناضبة، علماً أنّ هناك من يصنفها كطاقة جديدة ومتجددة، إلّا أنّنا رأينا أنّها أقرب إلى الطاقات الناضبة منها إلى الطاقات المتجددة.

الفرع الأول: مفهوم و عمل الطاقة النووية

إن الطاقة النووية هي تلك الطاقة المستمدة من الانشطار النووي حيث تنشط المواد الثقيلة عند قذفها بالنيوترونات ما يولد هذا الأمر سلسلة من التفاعلات تنتج عنها طاقة هائلة و يستخدم عادة لإنتاج الطاقة النووية مادة " اليورانيوم " الذي يعتبر من أثقل المواد و أكثرها كثافة حيث يحتوي على 92 بروتون و يختلف عدد النيوترونات من بديل لآخر حيث نجد "اليورانيوم 238" و "اليورانيوم 235" و " اليورانيوم 234" و غيرها و هذه الأرقام تشير إلى عدد النيوترونات حيث لكل نوع من اليورانيوم استخدامات خاصة به، و يتم إنتاج الطاقة الكهرونووية في المحطات النووية أين تتم السيطرة على عملية "الانشطار النووي المتسلسل"، و فكرة عمل المحطات النووية لا تختلف كثيرا عن فكرة عمل المحطات التقليدية العاملة على الوقود الأحفوري، حيث أن عملية الانشطار النووي تقوم بتوليد حرارة عالية جدا أين تستخدم هذه الحرارة في صنع البخار الذي يدير "التربينات" التي بدورها تنتج الطاقة الكهربائية.¹

الفرع الثاني: التطور التاريخي للطاقة النووية

فكرة الطاقة النووية تعود الى المعادلة الرياضية لاينشتاين التي تقرر بأن المادة قد تتحول إلى طاقة عند تفكك ذراتها، ولفت بذلك الانتباه إلى ما يسمى بالطاقة النووية، و قد ظلت هذه الفكرة دون دليل حتى تمكن العالمان الألمانيان "أوتوهان" و "فريتز شتراسمان" من اكتشاف انشطار ذرة اليورانيوم الثقيلة إلى نصفين تقريبا عند قذفها ببعض النيوترونات عالية الطاقة، و لقد برزت الدعوة لاستخدام الوقود النووي في إنتاج الطاقة الكهربائية كبديل للوقود التقليدي.²

¹ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص32.

² د.عمر شريف، استخدام الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة "دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر"

اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2007، ص 30

في أواخر الخمسينات و بداية الستينات رغم أن أسعار البترول و الفحم آنذاك تميزت بالانخفاض النسبي، لكن جو الرعب النووي الذي أحدثه هذا المصدر الذي لم يوجد في بادئ الأمر للأغراض السلمية و الذي ازدادت مخاوفه في الفترة الأخيرة نتيجة أخطار الإشعاعات النووية، كان سببا في عدم انتشار الطاقة النووية بشكل سريع، و مع هذا فالإنسان وجد نفسه أمام أمر لا مفر منه لأنه رأى بأنه مهما حاول تطوير و توسيع مصادر الطاقة التقليدية و التي كانت منتشرة بشكل واسع فإنها لن تكون كافية لسد حاجاته من الطاقة على المدى البعيد بل و حتى على المدى المتوسط، و لهذا توجهت الدراسات و الأبحاث نحو تطوير هذا المصدر الطاقوي المهم، و محاولة اجتياز المشاكل الناجمة عنه.¹

الفرع الثالث: أنواع الطاقة النووية²

حاليا هناك نوعان رئيسيان:

اولا: الطاقة الكهرو نووية المستمدة من الانشطار النووي: و هو النوع الذي تم ذكره سابقا حيث أن مادة اليورانيوم متواجدة في الطبيعة بكميات محدودة و " اليورانيوم 235" هو الذي يعتمد عليه في عملية الانشطار النووي، حيث يحتوي اليورانيوم الطبيعي على 0.71% من "اليورانيوم 235" أما الباقي فيشمل نظائر اليورانيوم 238 و 234، كما يوجد عديد الأنواع من المحطات النووية التي تنتج الطاقة الكهربائية من عملية الانشطار النووي أبرزها المفاعلات العاملة بالماء العادي و مفاعلات الماء الثقيل و كذا مفاعلات التبريد الغازي و لكل منها آثار إيجابية و سلبية.

ثانيا: الطاقة الكهرو نووية المستمدة من الانصهار النووي: يتم توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الانصهار النووي بدمج بعض النوى الخفيفة لتكوين نواة أثقل، و هذا يشبه ما يحدث

¹ أحمد بلمايط ، البترول و مصادر الطاقة البديلة خلال الفترة 1960-1989 ،رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 1993، ص 100.

² المرجع نفسه، ص35.

لشمس حيث تندمج نواتي هيدروجين لتكوين نواة هليوم، و ينتج عن عملية الانصهار النووي طاقة هائلة تعادل أضعاف المرات الطاقة الناتجة عن عملية الانشطار النووي، و لكن هذا النوع من الطاقة الكهرونووية مازال قيد الدراسة و التطوير و لا يتوقع تجسيده تجاريا إلا بعد عدة سنوات، و لو يتم تجسيد هذا المشروع ستصبح الطاقة الكهرونووية طاقة متجددة و نظيفة لاعتمادها على مصدر الهيدروجين المتجدد.

الفرع الرابع: أهمية استعمال الطاقة النووية¹

تستخدم الطاقة النووية لعدة أغراض منها:

اولا: توليد الطاقة الكهربائية: حيث تزود الطاقة النووية الدول المتقدمة بأكثر من 15% من الطاقة و العالم بأكثر من 6% من الطاقة الكهربائية المستهلكة، و مع المشاكل البيئية و الاقتصادية التي يسببها الوقود الأحفوري فإن العديد من العلماء يرون أن الطاقة الكهرو نووية هي طاقة المستقبل.

ثانيا: الاستخدام الصناعي: حيث تستخدم الطاقة النووية في تحلية مياه البحر و صناعة المجوهرات، و العديد من الصناعات الغذائية و الدوائية و الصناعات الثقيلة، كما يستفاد من النظائر المشعة في التحكم بالعمليات الصناعية و التركيب الداخلي للمواد المعدنية و الخزفية وحفظ الأغذية و البسترة.

ثالثا: الاستخدامات العسكرية: تستخدم الطاقة النووية في تسيير الغواصات و السفن الحربية و غيرها حيث أن الغواصات العاملة بالطاقة النووية تستطيع البقاء تحت سطح الماء لعدة أشهر دون الحاجة للتزود بالوقود، و كذلك تستخدم لصناعة القنابل الذرية و الهيدروجينية المدمرة.

¹ مهداوي عبد القادر، الاستخدام السلمي للطاقة النووية بين حق الشعوب في التنمية و متطلبات الامن الدولي ، مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه في القانون العام، جامعة ابي بكر بلقايد ، تلمسان ، 2013/2014 ص 37

رابعاً: الاستخدامات الطبية: حيث يظهر أساساً في معالجة الأمراض السرطانية و ذلك بتوجيه الإشعاع المناسب نحو الخلايا المريضة و قتلها و كذا اكتشاف الأمراض بشكل مبكر مثل أمراض الشرايين وغيرها.

خامساً: الاستخدامات الزراعية: يمكن استخدام الإشعاعات النووية بتركيزات معينة لتحسين كمية و جودة المزروعات، كما تستخدم لحفظ مخزون الطعام و منعه من التآكل و التعفن إضافة إلى استخدام الطاقة النووية لإبادة الطفيليات و تحديد الأعمار الجيولوجية للتكوينات و الحضارات القديمة و غيرها من الاستخدامات التي تعود على الإنسانية بالفائدة.

المبحث الثالث: الآثار الإيكولوجية للطاقة التقليدية

تمهيد:

قديمًا كان الإنسان يحاول قدر جهده أن يحمي نفسه من أخطار البيئة المحيطة به، فما أن عاث في الأرض فساداً، صار يحاول قدر جهده أن يحمي كوكب الأرض من عبثه، إن ما نعيشه الآن من انفلات بيئي إنما هو حصاد سنين من عبث بني البشر فيعتبر الإنسان واستغلاله للموارد والذي يتم بطرق خاطئة الأمر الذي أدى إلى اختلال توازن جودة حياته وأضر البيئة بشكل عام هو السبب الرئيسي الي وجود المشاكل البيئية التي لانعرف عواقبها حتى الآن.¹

إنّ البعد الإيكولوجي وثيق الارتباط بمستوى و نمط التصنيع و استخدام الطاقة خاصة التقليدية منها فيبدو من الدراسات أنّ هذا القطاع "قطاع الطاقة " قد احتل اهتماماً عالمياً أكبر في إجراءات التنمية البيئية المطردة و حماية البيئة.²

وفي ما يلي بعض الآثار الإيكولوجية للطاقة التقليدية.

¹ د/ محمد مصطفى محمد الخياط، أوراق مؤتمر مجلس الوحدة الاقتصادية العربي، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، 2008، ص 14.
² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص 40 .

المطلب الأول: التأثيرات البيئية لعملية انتاج ونقل الفحم واستهلاكه

يمثل الفحم من حيث المخاطر الصحية و البيئية أخطر مصادر الطاقة على الإطلاق حيث تتجم عنه كميات هائلة من النفايات الصلبة و السائلة الضارة بالإنسان و البيئة، كما تسهم الحوادث العنيفة الناتجة عن استخراج الفحم بأكبر نصيب في معدل الوفيات كما تتطلق عند احتراقه كميات ضخمة من الغازات الملوثة والحابسة للحرارة، فضلا عن انبعاث كميات من النويات المشعة الطبيعية و التي تسهم في حدوث التلوث الإشعاعي للبيئة.

يتفوق الفحم على البترول في بثه للغازات الكربونية بنسبة 35% بينما يتجاوز الغاز الطبيعي في اطلاقه لهذه الغازات بنسبة 72%، و يمثل الفحم من حيث المخاطر الصحية و البيئية أخطر مصادر الطاقة على الإطلاق حيث تتجم عنه كميات هائلة من النفايات الصلبة والسائلة الضارة بالإنسان و البيئة، كما تسهم الحوادث العنيفة الناتجة عن استخراج الفحم بأكبر نصيب في معدل الوفيات كما تتطلق عند احتراقه كميات ضخمة من الغازات الملوثة والحابسة للحرارة، فضلا عن انبعاث كميات من النويات المشعة الطبيعية و التي تسهم في حدوث التلوث الإشعاعي للبيئة، و الفحم يوجد على هيئة رواسب تحت قشرة الأرض، و عندما تكون رواسب الفحم على عمق كبير من سطح الأرض وطريقة استخراجها تتلخص في حفر أنفاق رأسية للوصول إلى هذه الرواسب ثم البدء بعد ذلك في تكسير هذه الرواسب، و قد تستخدم بعض المتفجرات التي تشتعل بلهب لتكسير هذه الرواسب داخل المنجم، أو تستخدم أنابيب من الغاز المضغوط لنفس الغرض، و في بعض الحالات الأخرى يستخدم ضغط الماء أيضا لتكسيرها.¹

فهناك خطر اشتعال غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم حيث يكون خليطا متفجرا عند اختلاطه بالهواء كذلك قد يشتعل غبار الفحم عند اختلاطه بالهواء (حيث يكون معه خليطا

¹ د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص 67.

متفجرا مثل غاز الميثان)¹ ويؤثر كل من غاز الميثان و غبار الفحم المتطاير تأثيرا كبيرا على سلامة و نظافة البيئة المحيطة بموقع المنجم كما قد يؤدي اشتعال الغاز أو الغبار مع الهواء إلى انهيار المنجم و إلحاق الضرر بالمنطقة المحيطة به.

كذلك فان الماء المستخدم في تفتيت رواسب الفحم يحمل معه الكثير من غبار الفحم و بعض الشوائب الأخرى، و عند إلقاء هذا الماء في المجاري المائية الطبيعية يؤدي إلى تلوثها و القضاء على ما بها من كائنات حية، بالإضافة إلى هذا فان الماء قد يساعد على تفتيت الصخور في جدران المنجم و سقفه، مما قد يؤدي أيضا إلى انهياره، فضلا على أن إلقاء هذا الماء على الأراضي المحيطة بالمنجم قد يسبب تلوث التربة بما يحمله من محتويات.²

و تقع مناجم الفحم عادة في مناطق منعزلة بعيدة عن الأسواق و المدن التي تستهلك هذا الفحم مما يستوجب نقله إلى أماكن استخدامه، وقد يحدث تلوث البيئة أثناء عمليات نقل الفحم، وذلك كتلوث الوسائل المخصصة لنقله كما تصبح الموانئ و الأماكن المستخدمة في شحن الفحم غير صالحة للاستخدام في أي شيء آخر، بسبب ما يحدثه تراب الفحم من تلوث في هذه الأماكن.

ويمكن تلخيص اهم آثار ومخاطر نقل واستخراج الفحم واستهلاكه في النقاط التالية:

1-المخاطر الناتجة عن نفايات الفحم المتكونة بأحجام كبيرة استخراج الفحم من الارض يسبب تلويث التربة، المياه والهواء.

2-حرق الفحم يسبب انطلاق ثاني اوكسيد الكربون الذي يساهم في انطلاق احماض كبريت (مثل حامض الكبريتيك والكبريتوز) التي تساهم في تكون المطر الحامضي.

¹ المرجع نفسه، ص 67.

² المرجع نفسه، ص 68.

- 3-المخاطر الناتجة عن انبعاث غازات ثاني أكسيد الكبريت و أكاسيد النيتروجين و أول أكسيد الكربون بسبب تلوث الهواء وخاصة بالجسيمات.
- 4-أمراض عمال المناجم بسبب تعرضهم للغبار كأمراض الرئة و ضيق الأوعية الدموية و غيرها فان حرق الفحم يتسبب بأضرار صحيه لكائنات الحيه وذاك لانطلاق الجسيمات الرصاص والمواد المشعة.
- 5-إصابة العاملين في المحطات التي تستخدم الفحم بأمراض الجهاز التنفسي بسبب غبار الفحم و المواد الأخرى.

المطلب الثاني: الآثار البيئية لاستغلال البترول

يعتبر قطاع النفط العالمي أحد أهم القطاعات المؤثرة على التوازن البيئي، بحيث يساهم نشاط الشركات البترولية الوطنية والشركات المتعددة الجنسيات في التأثير على البيئة العاملة بها سواء أثناء عملية التنقيب عن البترول واستخراجه أو خلال عملية نقله من مكان لآخر،¹ ويمكن إبراز أهم الآثار الناتجة عن هذا النشاط في ما يلي:

الفرع الأول: التلوث الناتج أثناء مرحلة التنقيب واستكشاف البترول

حيث يتدفق زيت البترول أثناء عمليات التنقيب عن النفط في المناطق المغمورة، كما حدث في شواطئ كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينات من القرن العشرين، حيث كان الزيت يتدفق ليليلغ 20 ألف جالون يوميا، و استمر الحال كذلك لمدة 12 يوما، وكان نتيجة ذلك أن تكونت بقعة زيت كبيرة قدر طولها آنذاك بثمانمائة ميل في مياه المحيط الهادي، و قد أدى ذلك إلى موت أعداد لا تحصى من الدلافين والأسماك و الكائنات البحرية بسبب التلوث بالنفط.²

¹ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص47.

² د. محمد عبد القادر الفقي، البيئة ومشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث "رؤية اسلامية"، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع، القاهرة، 1993 ص88.

كما يمكن أن تحدث هناك تسربات أو انفجارات بالآبار النفطية البحرية، أو بأجهزة إنتاج النفط الموجودة في البحر أو على الشواطئ.

يتأتى التأثير البيئي لعملية استكشاف البترول واستخراجه من خلال حوادث التسربات النفطية وتتمثل أكبر الآثار البيئية في إزالة الغابات، تخريب النظام البيئي، التلوث البيئي والمائي التأثير الطويل الأجل على الحياة الحيوانية (خاصة الطيور والكائنات البحرية)، التأثير على صحة المجتمعات والعاملون في الصناعة البترولية، والمساهمة في ترحيل الكائنات الحية وتتطلب الصناعة البترولية نقل تجهيزات كبيرة جدا (يفوق وزنها 2 مليون باوند) إلى بيئة بعيدة وبذلك فإن عملية تطهير الأراضي من الأشجار وبناء الأرضيات تساعد على إزالة الغابات وتآكلها، وتساهم عملية التفتيب على البترول واستخراجه في استخدام كميات معتبرة من المياه والتي يتم تلويثها ورميها إلى الطبيعة، وهذا ما ينتج عنه تلوث كيميائي للبيئة والمياه.¹

الفرع الثاني: التأثيرات البيئية الناشئة عن عملية نقل البترول²

ويتأتى التلوث البحري الروتيني من عملية تنظيف الصهاريج الكبيرة لناقلات البترول الضخمة، بحيث أنه بعد تفريغ الناقلات لحمولتها في الدول المستوردة، تعود إلى الدول المصدرة لإعادة شحنها، وعند بداية الشحن يتم تنظيف الصهاريج من البواقي النفطية بالماء، ثم يتم رمي الماء المختلط مع البواقي البترولية في البحر بالإضافة إلى هذا فإن مياه التنظيف هي مياه حصى ومالحة ترمى هي الأخرى في البحر وبكميات كبيرة جدا وهو ما يهدد الحياة البحرية البيئية وتوازنها.

ويعتبر التلوث البحري من أهم صور تأثير الصناعة البترولية على النظام البيئي، بحيث أن كمية من البترول حتى وإن كانت صغيرة يمكن أن يكون لها تأثيرات حادة وقاتلة على الحياة

¹ د. محمد عبد القادر الفقي، مرجع سابق، ص 91.

² تكواشت عماد، مرجع سابق ص 21.

البحرية، ولذلك فإن الكميات الكبيرة التي ترمى ولفترات زمنية طويلة تؤثر بشكل دائم على استمرارية التنوع البيئي البحري، وتمثل المياه الصناعية المستعملة التي ترمى على الشواطئ واستخراج البترول إلى الأرض، والنفايات البترولية التي يتم رميها من أهم مصادر التلوث البحري المتعلق بالبترول.

وتؤثر حوادث التسربات النفطية على صحة الإنسان والحيوان أثناء حدوثها، وأثناء تنظيفها وحين استهلاك الكائنات المتسمة منها، بالإضافة إلى هذا تكون لهذه الحوادث العديد من الانعكاسات الاقتصادية مثل تدمير الثروة السمكية وترحيلها إلى أماكن أخرى لسنوات عديدة بالإضافة إلى انخفاض درجة ثقة المستهلكين في سلامتها الصحية.

الفرع الثالث: التلوث الناتج عن استهلاك المنتجات النفطية¹

اولا: المحركات التي تعمل بالبنزين

يعتبر البنزين أهم المشتقات النفطية، نظرا لاستخدامه في ماكينات الاحتراق الداخلي المستخدم في وسائل النقل حيث يتولد عن عملية الاحتراق هذه أول أكسيد الكربون، و هيدروكربونات غير محترقة أو محترقة جزئيا، أكاسيد النيتروجين ومواد دقيقة أغلبها من مركبات الرصاص و يتوقف معدل تصاعد هذه الملوثات على ظروف التشغيل و نوعية أنظمة الاحتراق، و تساهم المواد الهيدروكربونية مع أكاسيد النيتروجين في تكوين الضباب الأسود، أما تأثير أول أكسيد الكربون السام فيتوقف على درجة تركزه، و ظروف التعرض له.

¹ د. أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، اقتصاديات الموارد والبيئة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995، ص 225.

ثانيا: المحركات التي تعمل بالديزل

على الرغم من أن كميات أول أكسيد الكربون و المواد الهيدروكربونية تكون أقل في حالة محركات الديزل بالنسبة إلى محركات البنزين، إلا أنّ أكاسيد النيتروجين المتصاعدة تكون أكبر فضلا عن وجود الدخان الأسود و الرائحة الكريهة بكثرة.

ثالثا: فضلات البترول

يمكن أن ينشأ تلوث خطير جرّاء التخلص من مخلفات المنتجات البترولية، من محطات خدمة المستهلكين الصناعات البترولية و غيرها.

المطلب الثالث: الآثار الإيكولوجية للغاز الطبيعي

يتكون الغاز الطبيعي أساسا من غازي الميثان و أول أكسيد الكربون، و معهم آثار من كبريتيد الهيدروجين عند الاحتراق التام يتحول غاز الميثان إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وماءو يتحول أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون، وتكمن خطورة الغاز الطبيعي عند تسربه دون احتراق نظرا للسمية الشديدة لغاز أول أكسيد الكربون، و يعتبر أقل أنواع الوقود الحفري تلويثا¹، حيث يتفوق الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة مخاطره الصحية و البيئية بسبب قلة المخلفات الصلبة و السائلة، و كذلك انخفاض معدل إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون و أكاسيد النيتروجين،² و يشترك الغاز الطبيعي مع النفط في بعض الآثار البيئية السابقة الذكر كحوادث الانفجار و الحرائق أثناء عمليات النقل و التي تسبب تلوثا كبيرا، ناهيك عن الأضرار التي تصيب الإنسان (حروق، جروح، اختناق،....)، أما خطوط نقل الغاز فإضافة لذلك تكون عرضة لانفجارات مدمرة تلوث الماء و الهواء و الأرض وتضر بالكائنات الحية خاصة الإنسان.

و يمكن أن نوجز أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية في الجدول التالي:

¹ المرجع نفسه، ص 70.

² د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص ص. 71-72.

الجدول رقم(03) أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة الاحفرية

التأثيرات البيئية	مصدر الطاقة
1- تلوث المياه السطحية و الجوفية. 2- اضطراب و تغيرات في استخدام الأراضي، و تخريب بعيد المدى للنظام البيئي. 3-انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون، و أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين. 4- تلوث سطح التربة بالغازات الثقيلة، و مخلفات الرماد . 5-تغيرات عالمية في لمناخ، بسبب انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، و الغازات الحابسة للحرارة. 6- تلوث البحار و المحيطات.	الفحم
1- تلوث البحار و الشواطئ بسبب كميات النفط المتسربة. 2-انبعاثات من غازات ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت و النيتروجين. 3- تلوث المياه السطحية و الجوفية بالنفط. 4- تغير المناخ العالمي بسبب الغازات الحابسة للحرارة.	النفط
1-انبعاثات من غازات ثاني أكسيد الكربون، و أكاسيد الكبريت و النيتروجين. 2-تغير المناخ العالمي بسبب الغازات الحابسة للحرارة.	الغاز الطبيعي

المصدر: د. حسن أحمد شحاتة، ص6.

المطلب الرابع: الآثار البيئية للطاقة النووية

وجدت الطاقة النووية الكثير من الذين يتحدثون عنها باعتبارها افضل حل للخروج من أزمة الطاقة الحالية وفي الحقيقة وفي نفس ذات الوقت الذي يعتبره البعض في بلادنا مفتاح النجاة من أزمة الطاقة نجد أن معظم الدول التي اعتمدت عليه كمصدر من مصادر توليد الطاقة الكهربائية تفكر جديا في التخلص منه وتضع الخطط للتخلي عنه خلال السنوات القادمة وهذا لما ستواجهه مخلفات استخدام الطاقة النووية من نفايات مشعة و مفاعلات مغلقة¹.

و تختلف آثار الإشعاع النووي باختلاف مصدره ، و كذلك باختلاف شدة هذا الإشعاع و الحد الأقصى الذي يجب ألا يتعرض إليه الإنسان هو (800 ريم*)، فهذا المقدار حتما سوف يؤدي إلى الإصابة بالسرطان و حدوث الوفاة، ويعتبر حادث مفاعل تشرنوبيل (سنة 1986م) بجمهورية أوكرانيا (بالاتحاد السوفيتي سابقا) أكبر و أقوى شاهد على المخاطر التي قد تتجم عن استخدام الطاقة النووية و المفاعلات النووية، حتى و لو للأغراض السلمية. و يمكن إجمال الملوثات النووية فيما يلي:²

1-نفايات سائلة مشعة تتصاعد من قلب المفاعل نتيجة اصطدام النيوترونات الحرة مع الشوائب التي قد توجد في المبرد.

2-نفايات غازية و سائلة تتسرب من النظائر التي توضع في أنابيب من الحديد الصلب نتيجة تصدعات في تلك الأنابيب.

3-يبلغ متوسط النفايات الإشعاعية 30 طن سنويا من المواد الصلبة شديدة الإشعاع سنويا حيث يتم دفنها في مخازن عميقة تحت الأرض حيث تزيد خطورة ملامسة هذه النفايات

¹ د. شذى سلمان الدركزلي، الطريق النووي في نصف قرن "ماله و ماله"،الدار العربية للعلوم،بيروت،1997، ص16.

* ريم: وحدة تستخدم في قياس الإشعاع، و هي تكافئ وحدة "رونغن" من وحدات الأشعة السينية.

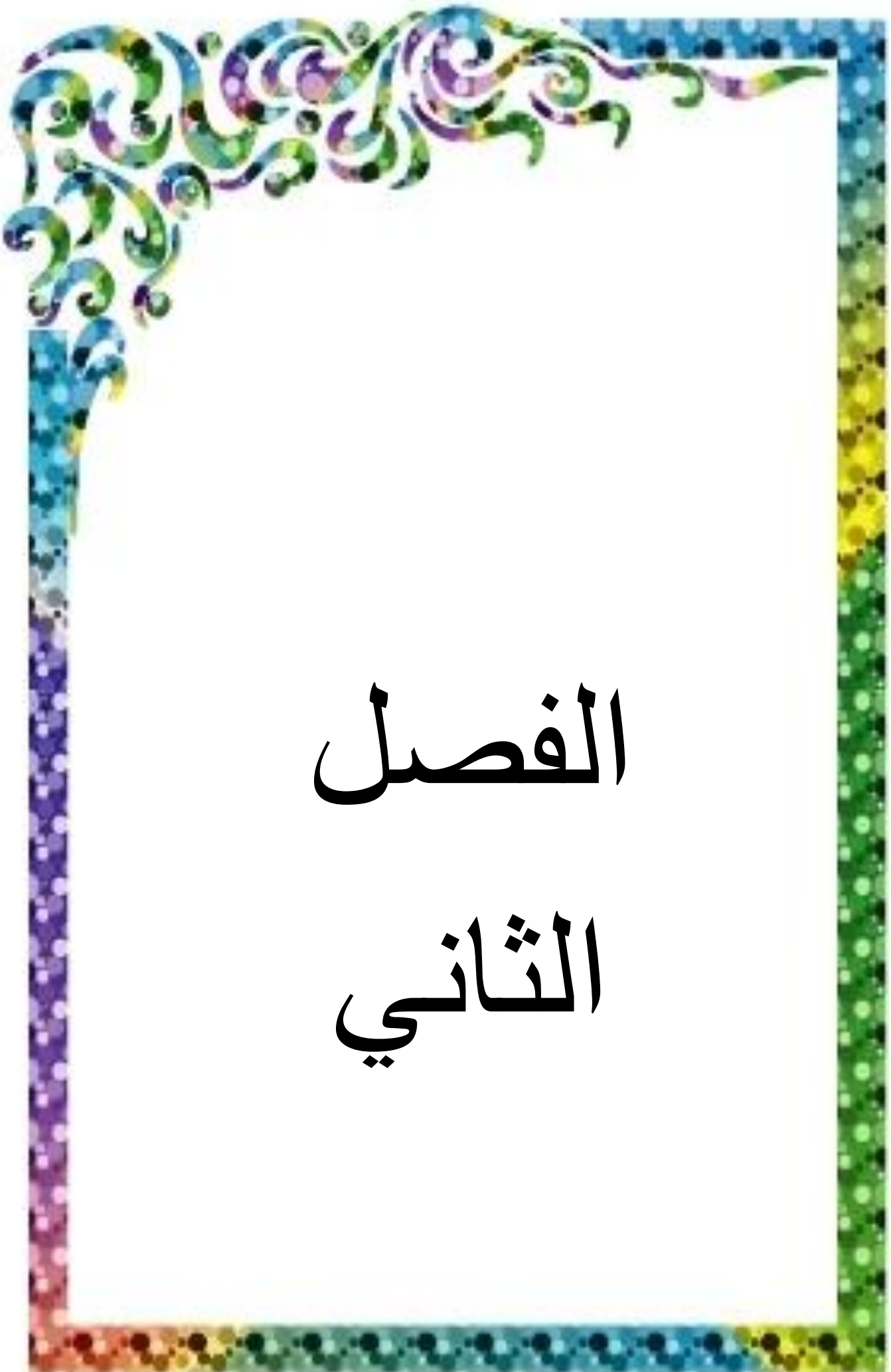
² د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص. ص. 177-178.

- للمياه الجوفية مما يشكل خطرا كبيرا على البشرية هذا من جهة، و من جهة أخرى يستخدم اليورانيوم المستنفذ في صناعة الأسلحة و هو ما يؤثر على العالم كذلك.
- 4- طول فترة إنشاء المحطات النووية (7-10) سنوات و ارتفاع فترة استرداد رأس المال مما يجعلها استثمارات عالية المخاطر من جهة، و من جهة أخرى الأضرار البيئية التي تسببها عملية الإنجاز من غبار و تلويث للبيئة.
- 5- الإشعاع الذري المصنع ويقصد به الإشعاع الناتج من التفجيرات النووية ومفاعلات ومحطات الطاقة والمصادر الطبيعية والمنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على مواد مشعة والمواد المشعة أنواع فهناك أشعة ألفا وهي غير قادرة على اختراق الجلد و أشعة بيتا تستطيع المرور عبر نسيج الجسم البشري لمسافة 1-2 سنتيمتر وأشعة قاما لا يستطيع إيقافها إلا الرصاص السميك أو الخرسانة أو طبقة كثيفة من ماء النيترونات.
- 6- التخوف من انتشار مادة البلوتونيوم الناتجة عن تخصيب اليورانيوم عن طريق دورة الوقود مما يسهل الحصول على القنابل الذرية، إضافة إلى التطورات الحاصلة في مجال إنتاج الطاقة الكهرونووية التي أصبحت تستخدم لأغراض عديدة، فمثلا تطوير عملية الانصهار النووي أصبح يستخدم لإنتاج "القنبلة الهيدروجينية" و التي تعادل قوتها أضعاف القنبلة الذرية.
- 7- إضافة إلى أخطار أخرى متعلقة بانتشار الإشعاعات النووية عبر الهواء أو الشتاء النووي و الأمطار الحمضية.

خلاصة الفصل:

من خلال الفصل الأول من هذه الدراسة والذي خصصناه لأن يكون كمدخل عام لاقتصاد الطاقات التقليدية الناضبة، تم التعرف على مختلف مصادر هذه الطاقة من غاز طبيعي و فحم حجري و بترول و طاقة نووية.

وقد اتضح لنا ايضا بأنه مع المستويات الحالية من إنتاج الطاقة التقليدية بات تأثير الطاقة التقليدية الإيكولوجي كبيرا حيث ازدادت نسبة غازات ثاني أكسيد الكربون في جو الأرض، وغيره من غازات الدفيئة الأمر الذي يساهم في تغيير مناخ الأرض وسلوكه ونظامه على البيئة وهو الأمر الذي دق ناقوس الخطر ونادى بضرورة الاهتمام بالتغيرات البيئية وكيفية التعامل معها، ووضع الخطط المناسبة لمواجهة هذه المخاطر كترشيد استعمال موارد الطاقة التقليدية و ضرورة الاهتمام بمصادر الطاقات الجديدة والمتجددة التي قد تكون هي الحل الأمثل للمشاكل البيئية المتزايدة والمتنوعة.



الفصل الثاني

تمهيد:

تدخل الطاقة في كل مناحي الحياة بصور مختلفة تختلف من تطبيق لآخر، ولو جاز لنا قراءة تاريخ الإنسانية من وجهة نظر الطاقة لوجدنا أن الحضارة الأقوى هي التي كانت تجيد استعمال الطاقة بشكل أكثر فاعلية وإنتاجاً من الحضارات الأخرى، ومنذ اختراع الإنسان الآلة البخارية مفتتحاً بها ثورته الصناعية تفجر نهمة للطاقة، فزادت معدلات الاستهلاك، ليتزايد معها القلق من نضوب مواردها ومع الارتباط المباشر بين الطاقة والعديد من القضايا الاجتماعية والبيئية التي اهتمت بدراسة الطاقة، مثل اقتصاديات الطاقة، وإدارة وتخطيط الطاقة... إلخ، بدأت رحلة البحث عن بدائل الطاقة التي يمكن الاعتماد عليها في المستقبل، و أصبح من الواجب علينا -بل والمحتم- أن ننظر في مصادر الطاقة التي نعتمد عليها في الوقت الراهن، وبحث إمكانية وجود بدائل يمكن الاعتماد عليها في الوقت الحاضر -إن أمكن- أو في المستقبل القريب.

لقد كثر الاهتمام بالطاقات البديلة للطاقة التقليدية باعتبار العالم بحاجة إلى استخدام أكثر للطاقة المتجددة منها وغير المتجددة، و اعتمادها بدلا من الطاقة الناضبة لأنها قد تكون الحل للمشاكل البيئية التي يسببها الإستخدام العالمي للطاقة التقليدية، وهذا ما سنحاول دراسته في هذا الفصل المقسم إلى ثلاثة مباحث، حيث سنتطرق لماهية ومصادر هذه الطاقات من تعريف ومبررات إستخدامها في المبحث الأول، أما المبحث الثاني فيحتوي على واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في كل بلد رائد في إستغلال طاقة بديلة، والمبحث الأخير سيتم فيه عرض أهم معوقات الطاقات الجديدة والمتجددة.

المبحث الأول: ماهية الطاقة الجديدة والمتجددة و مبررات إستخدامها

تمهيد: تعتبر الطاقات الجديدة و المتجددة طاقات غير ناضبة وهي تشمل الطاقة المستمدة من الطبيعة كالطاقة الشمسية والرياح والطاقة المائية...الخ.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة الجديدة و المتجددة

لقد تعددت التعريفات التي قدمت حول الطاقات الجديدة والمتجددة، لكنها لا تختلف في محتواها، وسنقدم فيما يلي تعريفات أهم الهيئات الدولية المتخصصة.

تعريف وكالة الطاقة العالمية IEA تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها.¹

تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC): الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية 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 أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.

تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP): الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة

¹ مقال منشور على الموقع الإلكتروني www.iea.org اطلع عليه يوم 2016/03/12 على الساعة 14:22

استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض¹.

الطاقات الجديدة والمتجددة هي "تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها عبارة عن مصادر طبيعية متجددة، غير ناضبة، نظيفة لا ينتج عن استخدامها أي تلوث، أو قدرا قليلا منه فنجد أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح و الماء والحرارة لا تطرح أية ملوثات، أما احتراق الكتلة الحيوية فإنها تطرح بعض الغازات الملوثة لكنّها أقل كمية من تلك الناتجة عن احتراق الوقود الحفري².

أي ان الطاقة المتجددة هي الطاقة التي تتولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوفرة في كل مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة وتتميز بأنها أبدية وصديقة للبيئة، وهي بذلك على خلاف الطاقات غير المتجددة (قابلة للنضوب) الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه.

المطلب الثاني: مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة

الفرع الأول: الطاقة الشمسية

تعد الشمس من أعظم نعم الله ترسل أشعتها الى الأرض فتبعث فيها الحياة، ذكرها الله تعالى في محكم آياته فقال: {وسخر لكم الشمس والقمر دائبين}³ صدق الله العظيم.

¹ زواوية حلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغارب-دراسة مقارنة بين الجزائر، تونس والمغرب - ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس ، سطيف 2012/2013، ص60.

² Pr.CHems Eddine CHITOUR 1,Pour une strategie energetique de l'algerie a l'horizon 2030,office des publication universitaire,alger,2003,p.41

³قرآن كريم سورة ابراهيم الاية 33

أولاً/ أهمية الشمس:

الشمس من اكبر مصادر الطاقة المتجددة على سطح الأرض، حيث تستقبل الأرض طاقة شمسية تعادل 10 أضعاف الطاقة المدخرة في جميع احتياطات الطاقة غير المتجددة، يقدر الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض كل عام بحوالي 178 تيراواط و هو يعادل 15 ألف مرة الطلب العالمي على الطاقة الأولية ينعكس منه 30 % إلى الفضاء الخارجي في حين تمتص الأرض 50% ، أما 20 % الباقية تحرك الرياح و تدفع دورة المياه و تزود عملية التركيب الضوئي¹.

ربما لا يكفي القول أن الشمس هي مصدر متجدد للطاقة، و إنما هي المورد الدائم الوحيد للطاقة في الكون، فهي موجودة منذ أن خلق الله - سبحانه وتعالى- الكون، و هي باقية إلى ما شاء الله، وهي المصدر الرئيسي لمعظم الطاقات على سطح الأرض، و ممّا يؤكد على ذلك ما يلي²:

1. الشمس هي مصدر الضوء و الحرارة على سطح الأرض.
2. الشمس هي المسؤولة عن تبخير مياه الأنهار و البحار و المحيطات لتكوّن السحب.
3. الشمس هي التي تحرك الرياح التي تسوق السّحاب إلى حيث تهطل الأمطار.
4. الشمس هي المسؤولة عن نمو النباتات و الأشجار، و التي دفنت منذ العصور القديمة في باطن الأرض مع غيرها من بقايا الكائنات الحية، حيث تحولت هذه البقايا و تلك الأشجار و النباتات بفعل الضغط و الحرارة المرتفعة إلى بترول و فحم وغاز طبيعي، و التي تعد الآن من أهم المصادر التقليدية للطاقة.

¹ د. آيت زيان كمال، المؤتمر العلمي الدولي، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف افريل 2008

² د.حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص77.

ثانيا/ استغلال الطاقة الشمسية:

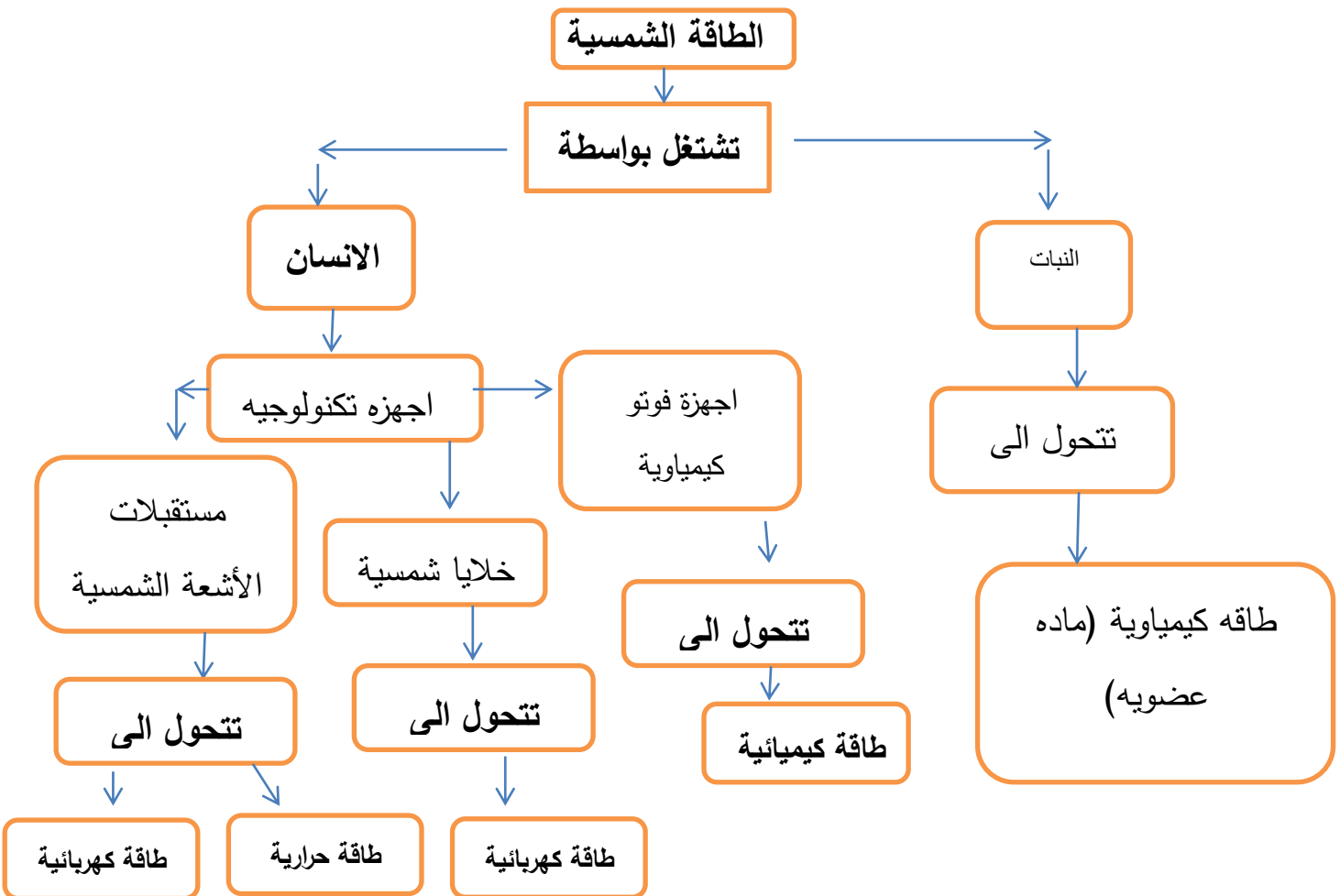
لقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف، أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج الطاقة الكهربائية وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها، والطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها وبعدها عن الأرض، كما أنها تصل إلى الأرض في شكل ضوء أو إشعاعات، ففي اليوم الصحو وحين تكون الشمس عمودية فإن طاقتها، الإشعاعية تصل إلى سطح الأرض الخارجي بمعدل 1 كيلوواط للمتر مكعب، فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه واستغلاله تعتبر من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تتضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محرّكة، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية وطيفها المرئي يشكل 49 % وغير المرئي كالأشعة فوق بنفسجية يشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49 %¹.

وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء ومن المتوقع أيضا نجاح ألواح الفوتوفولتيك التي تحول أشعة الشمس إلى كهرباء، وتعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيا وواعدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة وآثارها على البيئة محدودة وتؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حاليا مزارع الرياح في البحار الأوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح ومن بين المناطق الأكثر حظا: جنوبي غربي الولايات المتحدة وأفريقيا والدول الأوروبية المطلة على المتوسط والصين وأستراليا، وفي عدد من مناطق العالم يكفي كيلومتر مربع واحد من

¹ أ.مخلفي أمينة، الطاقات البديلة والمتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث العدد 2011/09 ص، 150.

الأرض لتوليد ما بين 100 و 120 جيجاوات/ساعة من الكهرباء في السنة من خلال استخدام التكنولوجيا الحرارية الشمسية.

وكذلك تعد طاقة المد و الجزر نوعا من أنواع الطاقة الحركية المستمدة من الشمس إذن من الممكن تمثيل الشمس على أنها فرن هائل تنطلق منه كميات كبيرة من الطاقة في كل الاتجاهات، و الطاقة الشمسية طاقة نظيفة متجددة، مما يجعلها مصدرا مثاليا للطاقة التي نحتاجها و نتطلع إليها، و لقد أدرك الإنسان أهميتها فوجهت العديد من المراكز البحثية اهتمامها و أبحاثها لدراسة إمكانية استخدام الطاقة الشمسية في كافة الأغراض الحياتية¹، والمخطط التالي يوضح اهم الطاقات الناتجة عن استغلال الطاقة الشمسية: الشكل رقم (01)



¹ د.حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص81

المصدر من اعداد الطالب بالاعتماد على كتاب: د.محمد مصطفى الخياط.

الفرع الثاني: طاقة الرياح

لقد استخدم الإنسان طاقة الرياح منذ زمن بعيد، ولعل أول مجالات استخدامه لهذه الطاقة كان في مجال النقل وذلك باستخدام قوة دفع الرياح للسفن الشراعية، وتطور المجتمعات الإنسانية وتعدد حاجاتها وأساليب حياتها تطورت استخدامات طاقة الرياح فقد استخدمت فيما بعد لأغراض متعددة.

أولاً/ الرياح :

إنَّ الرياح هي احدى نعم الله و آياته الساطعة، فالأرض يحيط بها غلاف غازي من الهواء حيث يعرف الهواء و هو في حالة سكون باسم الجو، أما إذا تحرك الهواء من مكان إلى آخر عرف باسم الرياح، و الرياح هي الهواء المتحرك بسرعة يرسله- الله سبحانه و تعالى- ليسوق به نعماً كثيرة، و لتعم رحمته النَّاسَ أجمعين¹، قال تعالى: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ يُرْسِلَ الرِّيحَ مُبَشِّرَاتٍ ۖ وَ لِيُذِيقَكُمْ مِنْ رَحْمَتِهِ وَ لِنَجْزِيَ الْفُلُكُ بِأَمْرِهِ وَ لِنَبْتَلِيَكُمْ مِنْ فَضْلِهِ وَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾² صدق الله العظيم.

تتولد الرياح نتيجة لامتناس سطح الأرض والبحار والمحيطات لأشعة الشمس بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس على سطح ما يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى انخفاض كثافته، وهو عكس ما يحدث في المناطق التي ينخفض فيها مقدار الإشعاع

¹ د. حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص83.

² قرآن كريم سورة الروم، الآية 46.

الشمسي، وتبعاً لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع، حيث يقل الإشعاع الشمسي، إلى منطقة الضغط المنخفض، -حيث الإشعاع الشمسي الأكثر- وهو ما يؤدي إلى نشوء الرياح¹.

ثانياً/ إنتاج الطاقة من الرياح²:

تستخدم طاقة الرياح في توليد الكهرباء، عن طريق تحويل طاقة الحركة الموجودة في الرياح إلى طاقة كهربائية وتسمى الماكينات التي تعمل في توليد الكهرباء توربينات الرياح بخلاف تلك المستخدمة في طحن الحبوب والتي يطلق عليها طواحين الرياح.

يتأثر إنتاج توربينات الرياح تأثراً مباشراً بسرعة الرياح، حيث تتناسب الطاقة المنتجة مع مكعب السرعة، ولبيان هذه العلاقة نضرب المثال التالي: إذا كانت سرعة الرياح 5 متر/ثانية فإن الطاقة الناتجة تعادل -تقريباً- 125 وحدة طاقة، فإذا ارتفعت سرعة الرياح وأصبحت 6 متر/ثانية فإن الطاقة الناتجة تزيد إلى 216 وحدة طاقة ويبين هذا المثال البسيط كيف أن ارتفاع سرعة الرياح بمقدار 1 متر/ثانية أدى إلى زيادة كبيرة في الطاقة المنتجة. أيضاً تتأثر الطاقة المنتجة من التوربينات مع عوامل أخرى منها كثافة الهواء، إلا أن التأثير المباشر يكون مع سرعة الرياح.

ثالثاً/ أنواع طاقة الرياح³:

نجد هناك نوعين من طاقة الرياح طاقة الرياح البرية و طاقة الرياح البحرية وهما كالتالي:

1/ طاقة الرياح البرية: لضمان تحقيق مردودات مرتفعة في المواقع الداخلية، فقد تم اعداد توربينات مزودة بأبراج شاهقة وأجزاء مرتدة، وتعد المواقع الجبلية والهضاب، بوجه خاص من

¹ د.محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص51.

² المرجع السابق ص51.

³ احمد بخوش-زرارة بطاش، الطاقات المتجددة كبديل لقطاع النفط، دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة، المتجددة ARAER غرداية، 2012/2013، ص7.

المواقع الملائمة لاستغلال طاقة الرياح علاوة على ذلك فقد تم إعداد مجموعة كبيرة من التوربينات التي تلائم جميع أنواع التطبيقات وتدعى بالمزارع البرية للطاقة الهوائية

2/ طاقة الرياح البحرية: تتميز بكونها أكثر صحة وثباتاً، وبذلك تزيد إنتاجيتها في البحر بنسبة 40% إلى 60% عنها في الشاطئ وتتمتع التوربينات الهوائية البحرية بقوة هائلة مقارنة بتلك الموجودة في البر ويصل العمق الذي تبنى فيه هذه التوربينات إلى أكثر من 30 متر، وتدعى المناطق التي يتم فيها زرع هذه التوربينات بالمزارع البحرية للطاقة الهوائية.

الفرع الثالث: الطاقة المائية و الطاقة الحرارية الجوفية

إن الطاقة المائية هي من مصادر الهامة لإنتاج الطاقة العالمية ومن أخصها وهي كذلك طاقة نظيفة مقبولة بيئياً وبالتالي فإن إمكانيات تطور الطاقة المائية تأخذ أهمية كبيرة إقليمياً وعالمياً.

أولاً/ الماء:

الماء من أعظم نعم الله عز وجل علي خلقه، فالماء ضروري للحياة ولا غني للإنسان والكائنات الأخرى عنه، قال تعالى: {وجعلنا من الماء كل شيء حي} ¹، يُنزل الله الماء من السماء فتشرب الكائنات الحية وترتوي منه وينبت الزرع، والماء مركب كيميائي ناتج من اتحاد ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين، ومن أهم خواصه أنه عديم اللون والطعم والرائحة، ويتجمد عند درجة حرارة صفر مئوي ويغلي عند 100 درجة مئوية، وهو المركب الوحيد الذي يتواجد في الطبيعة في الحالة الصلبة والسائلة والغازية ويتحول من حالة لأخرى باكتساب أو فقد كمية من الطاقة الحرارية، ويكون الماء 71% من مساحة سطح الكرة الأرضية

ثانياً/ إستغلال الطاقة المائية:

توجد عدة طرق لإنتاج الطاقة من المصادر المائية من أهمها ما يلي:

¹ قرآن كريم، سورة الانبياء، الآية 30

1/ طاقة مجاري ومساقط المياه¹: لقد ظل الناس آلاف من السنين ينظرون إلى قدرة مساقط المياه دون الاستفادة منها، ثم ظهرت فكرة العجلة المائية، فالمياه سريعة الجريان في النهر تقوم بتحريك المجاديف وبالتالي تدوير العجلة، وكثيرا ما كانت العجلات المائية تستخدم في تدوير طواحين الحبوب

حيث تستغل كل من الشلالات الطبيعية التي تعترض مجاري بعض أنهار العالم، و المساقط الاصطناعية عن طريق بناء السدود على الأنهار في تشغيل توربينات خاصة لتوليد الطاقة الكهربائية.

و تتباين المجاري النهرية بالعالم في مدى و مستوى و إمكانية استغلالها في توليد الطاقة الكهربائية، و التي تتوقف على عدة متغيرات منها ما يتعلق بخصائص المياه التي تجري في المجرى و خاصة فيما يتعلق بمدى التوافر الدائم طول العام، و هي خاصية تتوافر في الأنهار المدارية وغيرها من الأنهار التي تجري في الأقاليم المناخية ذات الأمطار الدائمة طول العام لذلك تمتلك هذه الأنهار بروافدها المختلفة مصادر كامنة كبيرة لتوليد الطاقة الكهرومائية في حالة توافر عوامل أخرى مساعدة تتعلق ببعض الخصائص الطبيعية و البشرية والاقتصادية.

2/ طاقة الأمواج²:

إن الأجهزة أو النماذج التي يتم تثبيتها على السواحل هي أسهل، من حيث التشييد ، عن النماذج التي تستخدم داخل البحار والمحيطات إلا أن الأخيرة تنتج طاقة أعلى لأن الأمواج في داخل البحر أقوى منها على السواحل. وطاقة الامواج نوعان و هما:

¹ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص78.

² وهيب عيسى الناصر، مصادر الطاقة النظيفة اداة لحماية المحيط الحيوي العربي، جامعة البحرين، 2008، ص33.

- العوامات:

لنتمكن من الحصول على الطاقة الموجودة في أمواج البحر، فإنه من الضروري أن يتم دمج الموجة بجسم ليتحرك معها ومن ثم نقل الطاقة والاستفادة منها فإذا كان هذا الجسم هو العوامة وقد تم تثبيتها في قاع البحر أو جعلها متصلة بالساحل، فإنه لابد من تركها تتحرك بحرية مع الأمواج، ومن ثم تحويل الطاقة المخزونة في الأمواج إلى طاقة حركية والتي عادة ما يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية.

- المد والجزر¹:

ارتفاع مستوى البحر الناتج عن قوى جذب الشمس والقمر للماء على الكرة الأرضية يعتبر من الظواهر الطبيعية التي تتكرر بانتظام كل شهر، مما ينتج عنه ما هو معروف بظاهرتي المد والجزر، ولقد استخدمت هذه الطاقة عبر التاريخ كمصدر شبه رئيسي للحصول على الطاقة، ففي هذه التقنية يتم استغلال حركة البحر لتدوير العجلات المتصلة بماكينات تستخدم كما هو الحال بالنسبة للأنهار لطحن الحبوب.

للاستفادة من الطاقة الموجودة في المد والجزر فإنه لابد أن يكون التغير في مستوى البحر يصل إلى نصف متر تقريبا، أو أكثر، حتى تكون الطاقة المولدة ذات كفاءة، وتساهم الظروف الطبيعية مثل سرعة الرياح وشكل السواحل والخلجان على تحفيز هذا الارتفاع بشكل كبير، ولقد قامت بعض الدول مثل فرنسا باستخدام هذه الظاهرة لتوليد الطاقة الكهربائية، عن طريق بناء سد يفصل خليج لارانس ومثبت في أسفله توربينات تدور نتيجة لحركة الماء خلال المد والجزر.

¹ المرجع السابق، ص 34

ثالثاً/ خصائص الطاقة المائية¹:

تميزت هذه الطاقة عن غيرها من الطاقات الأخرى في عدة خصائص منها ما يلي:

1. تعتبر الطاقة المائية بأنها طاقة مجانية ومتوفرة بكثرة.

2. تعتبر من أرخص أنواع توليد الكهرباء.

3. طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة.

4. تستعمل في توليد الكهرباء لجميع أنواع الصناعات.

الفرع الرابع: الطاقة الحرارية الجوفية "الطاقة الجيوحرارية"

إنّ الأرض هي خزان واسع من الحرارة، فهي منذ بدأت بالتكوّن قبل مئات ملايين السنين مازالت تبرّد و تفقد حرارتها الجوفية المتجهة نحو السطح، وإلى الغلاف الغازي المحيط بالكرة الأرضية، ومعلوم أنّ جوف الأرض على أعماق تصل إلى مئات الكيلومترات يتكون من مواد منصهرة حارة جداً، تتراوح درجة حرارتها فيما بين 2500 إلى 3000 م°، أمّا قشرة الأرض الصلبة فإنها لا تتعدى عشرات قليلة من الكيلومترات، لكن حتى في هذه القشرة الصلبة مازال هناك الكثير من المناطق التي تثور فيها البراكين، و تتفجر فيها الينابيع الساخنة، بينما يندفع البخار بقوة كبيرة في مناطق أخرى، إذن كل هذه الظواهر تمثل شواهد على وجود مخزون كبير من الطاقة الحرارية في قشرة الأرض الصلبة².

أولاً/ مفهوم الطاقة الجيوحرارية³:

يقصد بالطاقة الجيوحرارية أي الحرارة الجوفية المخزونة تحت سطح الأرض وهي تزداد مع زيادة العمق، وتخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين الثائرة، ويمكن استغلالها بالطرق الفنية المتوفرة بصورة اقتصادية، ويتجسد هذا النوع

¹ أحمد بخوش-زرارة بطاش، مرجع سابق، ص9.

² د.سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص117.

³ أمينة مخلفي، مرجع سابق، ص227.

من الحرارة في الماء الساخن والبخار الرطب والجاف والصخور الساخنة، الحرارة المضغوطة في باطن الأرض وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات.

أي ان الطاقة الحرارية الجوفية حرارة طبيعية ناتجة من داخل الكرة الأرضية، ويمكن استخدامها من خلال استخدام تقنيات، أي بواسطة مد انابيب في المناطق البركانية وسحب الماء الحار و بخار الماء المتحرر ثم ينقل بواسطة انابيب من موقع الاستخراج الى موقع الاستهلاك.

ثانيا/ استخدامات الطاقة الجوفية الحرارية:

منذ آلاف السنين استمد الإنسان الحرارة من الطاقة الجوفية الحرارية، و تشير الآثار القديمة إلى أن الهنود في أمريكا الشمالية كانوا يُعدون أطعمتهم حول الينابيع الساخنة، ثم بدا استغلالها كمصدر لإنتاج الكهرباء، وقد أجريت أول تجربة لتوليد الكهرباء عن طريق بخار جوف الأرض، في إيطاليا عام 1904 بطاقة إنتاجية تقرب 280 ألف كيلوواط، و تشبه محطات الطاقة الجوفية الحرارية المحطات التقليدية، عدا أنها لا تستخدم وقود في تسخين المياه بغرض تحويلها إلى بخار، فالبخار أو الماء الساخن الصادرين من باطن الأرض يوجهان نحو توربينة يدور بدورانها عمود مركزي يصل بين التوربينة والمولد، فيقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل المولد فتتسأ الكهرباء¹.

تعتبر من أهم مصادر الطاقة لأنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل فطاقة حرارة باطن الأرض تعد مصدرا أساسيا للطاقة الجديدة و المتجددة لنحو 58 دولة، منها 39 دولة يمكن إمدادها بالكامل بنسبة 100% من هذه الطاقة².

¹ محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص66.

² محمد مصطفى الخياط، الطاقة البديلة- تحديات وآمال، مجلة الاهرام العدد 2006/164 مجلد 41 ص 7

ثالثاً/ إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الجوفية الحرارية:

هناك دول تعتمد على الطاقة الحرارية الجوفية وذلك بإنشاء محطات مائية مثل محطة (وايكير) في نيوزيلندا وفي الولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا و إيسلندا.

يتم انتاج هذه الحرارة أساسا عن طريق النشاط الاشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية ولا يتم الحصول على هذه الطاقة الا اذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسامات ونفوذية وتحتوي أيضا على طبقات خازنة للماء اي طبقات جوفية بها ماء او بخار الماء، و يمكن استخدام الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في توليد الكهرباء تشبه محطات الطاقة الجوفية الحرارية المحطات التقليدية، عدا أنها لا تستخدم وقود في تسخين المياه بغرض تحويلها إلى بخار، فالبخار أو الماء الساخن الصادرين من باطن الأرض يوجهان نحو توربينة يدور بدورانها عمود مركزي يصل بين التوربينة والمولد، فيقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل المولد فتتسأ الكهرباء¹.

الفرع الخامس: الطاقة الإحيائية والإيثانول وطاقة الهيدروجين.

أولاً: طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول.

1- مفهوم الكتلة الإحيائية والإيثانول:

يقصد بالكتلة الإحيائية ما يتم تجميعه من مخلفات، مثل الأشجار الميتة، وفروع الأشجار ومخلفات المحاصيل وقطع الخشب، وغيرها من المخلفات الأخرى. يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير "Recycling" أو إعادة الاستخدام "Re-Use" وهو ما يمكن أن يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات والقمامة، ويقصد بتدوير المخلفات هو إعادة

¹ محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها .أنواعها واستخداماتها، مرجع سابق، ص66.

استخدامها لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي، في حين يُقصد بإعادة الاستخدام، مثلاً إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية بعد تعقيمه¹.

أمّا الايثانول فهو أحد أشكال الكحول المستخرج من تخمر الحبوب، و يراه البعض مصدر طاقة نظيف لأنه ينتج تلوثاً أقل عندما يحترق².

إنّ مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار و النباتات و المنتجات الزراعية الغنية بالنشاء مثل الذرة و القمح، أو الغنية بالسكريات مثل قصب السكر و المخلفات الزراعية، و المخلفات ذات الأصل الحيواني، بجانب المخلفات الصلبة الصناعية و البشرية، و التي يمكن إطلاق طاقتها الكامنة عن طريق الحرق المباشر أو بالتخمير الخ و تعتبر الطاقة الحيوية مصدراً هاماً من مصادر الطاقة في كثير من البلدان العربية، مثل تونس و السودان و الجزائر و العراق، كما أنها تمثل الطاقة الأساسية في كثير من بلدان العالم النامي³.

2- إستغلال طاقة الكتلة الحية والإيثانول: هناك العديد من الأنماط المختلفة لوقود الكتلة الحيوية.

إنّ الجزء الأكبر من استعمالات الطاقة الحيوية يكمن في الاستهلاك المنزلي في الأرياف، (80% من البلدان النامية تستخدم الخشب في: التدفئة و الطهي و تسخين المياه)، ثم الصناعات التقليدية الأخرى، و الاحتياجات الزراعية للطاقة مثل تجفيف التبغ، وأحياناً إنتاج الكهرباء⁴.

¹ المرجع نفسه، ص60.

² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص81.

³ المرجع السابق، ص80.

⁴ المرجع نفسه، ص80.

عملية الإحتراق عادة ما تمر بمرحلتين، وذلك لكون أن المواد الصلبة عند بداية احتراقها تنتج مواد متطايرة ومع ارتفاع درجة الحرارة تتحول هذه المواد إلى سوائل زيتية، وتستخدم الحرارة الناتجة عن الاحتراق لرفع درجة حرارة الماء حتى الغليان، ومن ثم يستخدم البخار الناتج لتدوير توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية وللتدفئة، وبالإضافة إلى الأخشاب، فإن بعض النفايات المنزلية القابلة للاحتراق قد تستخدم للحصول على نفس النتيجة.

كما يمكن تحويل المواد العضوية إلى وقود مثل غاز الميثان (CH_4) و الايثانول، و ذلك بتخمير المواد العضوية، فمنذ عقود كان يتم حرق المواد العضوية مباشرة بعد تجفيفها من أجل توليد الطاقة، و لكن هذه الطريقة تحرم الأراضي الزراعية من السماد العضوي مما يؤثر سلبا على الإنتاج الزراعي، حيث قدر أنّ حرق طن من الفضلات الحيوانية يسبب خسارة تقدر بحوالي كيلو غرام من الحبوب، و لتفادي هذه المشكلة تم الاعتماد على تقنية إنتاج الغاز الحيوي (غاز الميثان CH_4) عن طريق عملية التخمير دون وجود التسخين¹. ومن أمثلة الوقود الحيوي محصول قصب السكر، حيث يمكن استخدام السكر أو قفل القصب على حد سواء في إنتاج الطاقة، (التقل هو ما يتخلف من القصب بعد عصره وهو مفيد للغاية كوقود وعلف ومادة للبناء)، وتستخدم مصانع تكرير السكر هذا التقل كمصدر للطاقة الحرارية خلال عملية إنتاج قصب السكر، وقد اشتهرت البرازيل بتحويلها جزء من منتجات السكر إلى كحول لاستخدامه كوقود للسيارات².

¹ د. عبد الرسول العزاوي، م. محمد عبد الغني، مرجع سابق، ص 28.

² محمد مصطفى الخياط، الطاقة مصادرها. أنواعها واستخداماتها، ص 60.

ثانيا: طاقة الهيدروجين

1- الهيدروجين: هو غاز موجود بوفرة في الكون، فهو يكوّن ثلاثة أرباع الكون، و يشكل الهيدروجين 75% من مكوّنات الشمس¹، وهو غاز لا رائحة له ولا لون له وليس بغاز سام، وله خصائص فيزيائية وكيميائية ممتازة تسمح له بأن يكون الوقود الشامل، ويوجد غاز الهيدروجين عادة في صورة مركبة مع غازات أخرى أهمها غاز الإيثانول و يتحد بسهولة مع الأكسجين²، و عندما يفعل ذلك فانه يحترق مصدرا حرارة و ينتج عن ذلك الماء من دون انبعاث غازات الدفيئة و من دون أية ملوثات أخرى، لأجل هذه الأسباب و لأسباب أخرى يبدو الهيدروجين بديلا مناسباً للوقود المستخرج من باطن الأرض³.

إنّ فكرة استخدام الهيدروجين كحامل للطاقة ليست جديدة، ففي سنة 1780 م أنتج لأول مرة غاز مكوّن من 50% هيدروجين، 40% أول أكسيد الكربون، و آثار لبعض الغازات الأخرى و قد توقف استخدام هذا الغاز في الستينات فقط حيث استبدل بالغاز الطبيعي، و قد تنبأ العالم الفرنسي جول فرن* في عام 1874م في كتابه "جزيرة الألبان" بأن الماء سيستخدم كوقود في المستقبل، و اقترح تحليل الماء في خلايا التحليل الكهربائي لإنتاج الأكسجين والهيدروجين و من ثمّ استخدام الهيدروجين منفردا عن الأكسجين، للحصول على مصدر لا ينضب من الطاقة، و بالتالي حل مشاكل الطاقة المستقبلية⁴.

2- طرق الحصول على الهيدروجين: توجد عدة طرق للحصول على الهيدروجين، سنكتفي بذكر أهمها.

¹ وحيد خيرالدين، أهمية الثروة النفطية في الإقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات (دراسة حالة الجزائر)، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2012/2013، ص131.

² المرجع نفسه، ص131.

³ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص82.

⁴ د. عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، مرجع سابق، ص38.

- التحليل الكهربائي :

تعتمد هذه الطريقة على إمرار تيار كهربائي في الماء فيتحلل الماء إلى مكوناته الأصلية (الهيدروجين و الأكسجين)، و تصل كفاءة هذه الطريقة إلى 80%، لكن حين نأخذ في الاعتبار كفاءة تحويل الطاقة الأولية إلى كهرباء ثم إلى هيدروجين، فإن الكفاءة العامة، أي كفاءة التحويل من مصدر الطاقة الأولية حتى إنتاج الهيدروجين لا تزيد عن 30%، كما أن تكلفة إنتاج الهيدروجين بواسطة التحليل الكهربائي أعلى من تكلفة إنتاجه بواسطة الوقود الحفري¹.

- إعادة تشكيل البخار (تهذيب البخار) عن طريق وسيط:

وهي إحدى الطرق المنتشرة الاستخدام منذ عدة عقود من الزمن لإنتاج الهيدروجين وأكفاً الطرق وأكثرها اقتصاداً، و تتمثل هذه الطريقة في تحويل المواد الهيدروكربونية و بخار الماء إلى هيدروجين و أكسيد الكربون بالتحفيز، و تستخدم في هذه الطريقة المواد الهيدروكربونية الخفيفة مثل الميثان و النافثا، و التي يمكن أن تتبخر دون أن تتفكك إلى الكربون، و يكون 50% من الهيدروجين المنتج بهذه الطريقة من بخار الماء في حالة استخدام الميثان و 64.5% في حالة استخدام النافثا².

- توليد الهيدروجين من الطاقة الشمسية³: تمر طريقة توليد الهيدروجين بالطاقة

الشمسية على الخطوات الآتية:

- تحويل طاقة الإشعاع الشمسي الضوئية إلى طاقة كهربائية عن طريق ما يسمى بالألواح الكهروضوئية و هي تضم مصفوفات من الخلايا الشمسية بداخلها.

¹ د.سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص 163.

* جول فرن: عالم و كاتب لقصص الخيال العلمي، في عهده لم يكن البترول قد اكتشف بعد، فقال: "ما الذي سيقرقه الناس حين لايتبقى هناك فحم؟ الماء، نعم، أيها الأصدقاء، أعتقد أن الماء سيستخدم اليوم كوقود، و أن الهيدروجين و الأكسجين سيزودانا بمصدر لاينف من الحرارة و الضوء

² د.عبدالرسول العزاوي، مرجع سابق، ص 39.

³ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص 85.

- استخدام التيار الكهربائي المباشر في تحليل المياه داخل محلات كهربائية، واستخلاص عنصري الهيدروجين و الأكسجين المكونين لجزيء الماء.
- تجفيف الهيدروجين الناتج من المحلات، حيث أنه يكون مخلوطا ببعض بخار الماء.
- تسيل الهيدروجين الناتج، ووضعه داخل أسطوانات، أو دفع الهيدروجين في شبكة كشبكة الغاز الطبيعي لاستخدامه في أماكن بعيدة عن مصدر انتاجه.

ثالثا: مزايا طاقة غاز الهيدروجين: لطاقة الهيدروجين مزايا عدة اهمها¹:

- 1/ أنه عنصر قابل للاحتراق ذو محتوى حراري عال ولا ينتج من احتراقه أي غازات سامة أو ملوثة.
- 2/ يعد من مصادر الطاقة غير الناضبة وهو متوافر بكميات هائلة في الطبيعة، وخصوصا في مياه البحار والمحيطات، وهو دائم ومتجدد.
- 3/ سهولة نقله وتخزينه في شكله الغازي أو السائل وبأكثر من وسيلة.
- 4/ يمكن استخدام الهيدروجين في البيوت السكنية بدلا من الغاز الطبيعي وبصورة خاصة لأغراض الطبخ والتسخين والتدفئة، كما يمكن استعماله كوقود مستقبلي لمختلف وسائل النقل دون إجراء تغييرات جذرية في أجهزة المحركات المعمول بها حاليا، هذا بالإضافة إلى استعماله في صناعة الأسمدة الكيماوية وتوليد الطاقة الكهربائية.
- 5/ ضالة الطاقة اللازمة لبدء احتراقه مقارنة بالمصادر الأخرى.
- 6/ إن كمية الطاقة الحرارية التي يولدها الهيدروجين السائل أكبر بـ 2.75 مرة من الحرارة التي يولدها حجم مماثل لسائل من المشتقات النفطية، أما بالنسبة للهيدروجين الغازي، فيحتوي

¹ أمينة مخلفي، مرجع سابق، ص 229.

على ثلث المحتوى الحراري للغاز الطبيعي، ولهذا فإن الهيدروجين السائل، يعتبر وقودا مناسباً للصواريخ والطائرات ذات السرعة العالية جداً، لأن انخفاض كثافة الهيدروجين، بالإضافة إلى محتواه الحراري، يجعل الطاقة الكامنة في خزان معين مملوء بالهيدروجين السائل، أضعاف الطاقة الكامنة في أي وقود آخر يستخدم في نفس الخزان.

7/ يؤدي إنتاج الهيدروجين باستخدام التحليل الكهربائي للماء إلى توافر الأكسجين، الذي يستخدم في عدة استخدامات هامة، مثل إنتاج الفولاذ أو تنقية المياه الملوثة وغير ذلك.

المطلب الثالث: مبررات التوجه نحو اقتصاديات الطاقات الجديدة و المتجددة

تشكل الطاقة المتجددة المصدر الرئيسي للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذا المصدر كمصدر مستقبلي للطاقة، بحيث تكون بديلاً للطاقة التقليدية والتي تسعى عدد من الدول وخاصة الصناعية منها إلى استبدالها بهذا المصدر الجديد والمتجدد، إذ يعتبر الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بموضوع الطاقات المتجددة هو الدافع البيئي، ويمكن جمع أهم مبررات التوجه نحو اقتصاد الطاقات الجديدة والمتجددة في النقاط التالية:

1/ التغير المناخي كسب للتفكير في الطاقات الجديدة و المتجددة¹، حيث أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وعلى العكس من ذلك فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاثات تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى حيث أن تلوث الهواء بفعل قطاعي النقل والطاقة قد حوّل العديد من المدن إلى مصدر خطر يهدد صحتنا².

¹ د. عدنان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة-قراءة للواقع الجزائري- المدرسة العليا للتجارة- الجزائر 2011، ص2

² زواوية أحلام، مرجع سابق، ص60.

2/ تعتمد هذه الأنظمة على مصادر الطاقة المحلية المتوفرة في سائر الدول، ما يضمن بالتالي أمن الطاقة.

3/ المصادر البديلة للطاقة مرشحة لأن تلعب دوراً هاماً في حياة الإنسان، و أن تساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته الطاقوية، و هي مصادر دائمة طويلة الأجل إن لم نقل أبدية لارتباطها بالشمس و الرياح و الحرارة و غيرها، فاحتياجات الطاقة المتجددة التي يمكن الوصول إليها عالمياً و من الناحية الفنية كبيرة بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم حالياً وإلى الأبد¹.

4/ هي موارد موثوقة، فالنظام الموزع لتوليد الطاقة من مجموعة متنوعة من المصادر المتجددة يوفر نظام طاقة أكثر متانة وأقل عرضة لانقطاع إمدادات الطاقة مقارنة بالأنظمة المركزية. فإن تعطل نظام واحد منها، لن تعيش المدينة بأكملها أو أحياناً الدولة ككل حالة من الطوارئ.

5/ تقي الاقتصاديات من الأزمات التي تحدثها التقلبات في أسعار الوقود التقليدية، فالاعتماد على مصادر الطاقة المحلية المتجددة يمكن أن يحمي الاقتصاديات المحلية من مظاهر الفوضى الاقتصادية العارمة التي تنشأ عن تقلبات في الأسواق العالمية للسلع الأساسية مصدرها التخمينات، فهي تمثل الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام²، فهي تجنبنا الاهتمام بأسعار المحروقات في الأسواق العالمية، والتي يؤدي ارتفاعها إلى زيادة الفاتورة الشهرية لاستهلاك الطاقة، وكذلك يؤدي هذا الارتفاع إلى زيادة أسعار كافة متطلبات الحياة لارتباطها المباشر بالطاقة، وبالتالي فالطاقات المتجددة تقضي على هذا الهاجس³.

¹ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص 60.

² أحمد بخوش - زرارة بطاش، مرجع سابق، ص 4.

³ وحيد خير الدين، مرجع سابق، ص 139.

6/ النظام الموزع من أنظمة توليد الطاقة المتجددة يبقى بمأمن عن أي هجوم، بمعنى أنه لن يشكل على الأرجح أهدافاً عسكرية. لكن حتى وإن حدث ذلك، ستكون النتيجة ضرراً بيئياً طفيفاً، في المقابل تطرح مصانع الطاقة النووية والوقود الأحفوري اللامركزية الكبيرة مشاكل هامة في ما يتعلق بالأمن الوطني.

7/ تتميز هذه الأنظمة بوجودها على مقربة من المجتمعات التي تستخدمها، ما يوفر الحس بالقيمة والملكية الجماعية المشتركة ويعزز التنمية المستدامة.

8/ تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والنائية، حيث تسمح مثلاً الطاقة الشمسية بتلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذلك الإنارة والتدفئة، وهو ما يؤدي إلى تحسين المستوى المعيشي للسكان في هذه المناطق، ويوفر على الدول تكاليف إيصال أعمدة الكهرباء أو أنابيب الغاز¹.

9/ توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجياً، فالقطاع يشكل مزوداً سريع النمو للوظائف العالية الجودة، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية الذي يستلزم توافر رأسمال كبير، فعملية استغلال الطاقات الجديدة و المتجددة و إحلالها محل الطاقة التقليدية، ستوفر مردودات اقتصادية هامة، فقد أعطت التقييمات الاقتصادية لاستعمال منظومات الطاقات الجديدة و المتجددة وبالخصوص منظومات الطاقة الشمسية مردودات اقتصادية فعالة خلال فترة التشغيل الصغرى، فإذا ما زادت عن ذلك زادت مردوداتها الاقتصادية².

إن إدراك الإنسان المتزايد لمخاطر التلوث البيئي و الناجم عن زيادة الاستهلاك من مختلف مصادر الطاقة الحفرية (خاصة النفط) من جهة، ونضوب هذه الأخيرة من جهة أخرى جعله

¹ المرجع نفسه، ص 138.

² د. عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، مرجع سابق، ص 57.

يفكر جديا التقليل من الاستفادة منها، واللجوء إلى مصادر أخرى للطاقة أكثر ديمومة ونظافة والتي هي الطاقات الجديدة والمتجددة.

المبحث الثاني: واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في العالم

تمهيد: تحاول الدول كافة اعتماد استراتيجيات لتشجيع مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بشتى الوسائل وبالرغم من أن الطاقة المولدة من مصادر جديدة ومتجددة في أشكالها الحديثة لم ترقى إلى المستوى المأمول إلا أن بعض الدول استطاعت تحقيق نتائج جيدة في هذا المجال، وفي ما يلي عرض لواقع الطاقات الجديدة والمتجددة في كل بلد رائد في إستغلال مصدر ما من مصادرها.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح

الفرع الأول: الطاقة الشمسية في ألمانيا مصدر إمداد للاقتصاد الجديد

يعتمد الاقتصاد الجديد على القوة غير المحدودة للشمس واستغلالها كمصدر للطاقة في اطار عالم متطور وليست هناك دولة في العالم تعمل في مجال بحوث الطاقة البديلة وتركز في مساعيها المكثفة على استغلال الطاقة الشمسية كما هو الامر في ألمانيا حيث تعمل مؤسسات البحوث العلمية بتشجيع من الحكومة الاتحادية في نشر الوعي عند الناس ولفت انتباههم إلى أن عصر الاقتصاد الجديد، يتطلب مجارة البيئة والعمل من أجل حمايتها وإبراز خصائص هذه الطاقة البديلة للفحم والنفط والغاز وبصورة خاصة عدم تسببها في إلحاق الضرر بالبيئة كما تفعل الطاقات التقليدية¹.

تتصدر ألمانيا دول الصين واليابان والولايات المتحدة وفرنسا والهند في إنتاج الطاقة الشمسية منذ عام 2010 و تأتي في طليعة البلدان التي تجرى فيها بحوث مكثفة للإنتاج أنظمة

¹ عبدالله سامي، إنتاج الطاقة الشمسية، مصر الاولى تاريخيا و المانيا تتصدر، مقال منشور في الموقع الالكتروني <http://www.4electron.com> اطلع عليه يوم 2016/05/1 الساعة 18:02

استخدام الطاقة الشمسية في مختلف مجالات الحياة، في الاقتصاد والحياة العامة وقد تم وبتركيز كبير على الطاقة الشمسية، وسبل استخراجها واستغلالها والاستفادة اللامحدودة منها وهي أكبر مصدر للكهرباء من الطاقة الشمسية في العالم، حيث تمتلك 21 محطة شمسية لتوليد الطاقة الكهربائية النظيفة، رغم أن معدل سطوع الشمس اليومي فيها يتراوح ما بين 4 إلى 5 ساعات، إلا أنها لا تزال تصدر دول العالم في إنتاج الطاقة الشمسية، حيث تنتج 32 جيغا وات من الطاقة الشمسية، في حين يبلغ استخدام العالم من الطاقة الشمسية حوالي 50 إلى 55 جيغا وات¹.

وتأتي إقامة معرض (انترسولار) ليشير إلى مدى التقدم الذي توصلت إليه مؤسسات البحوث الألمانية، خاصة ان معرض(انترسولار) اقيم ثلاث مرات على التوالي في مدينة فرايبورج التي يطلق عليها اسم (عاصمة الطاقة الشمسية في ألمانيا) نسبة إلى انتشار استخدام الطاقة الشمسية في كثير من المنشآت فيها، من مصانع ومساكن كما أن فيها أول فندق يعتمد كلياً على الطاقة الشمسية اضافة الى أن المساكن التي تعمل بأنظمة الطاقة الشمسية هي اقل كلفة وعملية اكثر من المساكن التي تعتمد على الطاقة التقليدية وقامت الاتحادية للطاقة الشمسية BSE والجمعية الألمانية للطاقة الشمسية DFS بدعم فعاليات معرض (انترسولار) الذي عرض مجموعة واسعة من المنتجات والخدمات، بالإضافة إلى عدد من المحاضرات التي القاها متخصصون في مجال الطاقة الشمسية على هامش المعرض الاكبر من نوعه على مستوى اوروبا، اعبوا فيها عن الاهمية الكبيرة للطاقة الشمسية في حياة البشرية والبيئة العالمية وسبل العمل بها على مختلف الاصعدة².

تم حتى اليوم تجهز عدة مناطق في ألمانيا وخارجها بأنظمة الطاقة الشمسية و من أهم الانجازات الملفتة للنظر في مجال الطاقة الشمسية، أنها بدأت بالفعل بوضع استراتيجية

¹ مقال منشور على الموقع الالكتروني: <http://www.dotmsr.com> اطلع عليه يوم 2016/04/15 على الساعة 14:06

² مقال منشور على الموقع الالكتروني <http://www.alyaum.com/article1006171> اطلع عليه يوم 2016/04/15 على الساعة 15:30

لاستبدال واجهات المباني الزجاجية بزجاج مصنوع خصيصاً لتوليد الطاقة الشمسية لسد احتياجات هذه المباني من الطاقة الكهربائية ويحافظ على الجمال المعماري في نفس الوقت.

عملية الانتقال للاعتماد على الطاقة الشمسية كمصدر بديل للطاقة في ألمانيا لم تكن عملية رخيصة على الإطلاق، فقد كلف الدعم اللازم للاعتماد عليها في عام 2013 حوالي 16 مليار يورو، كما أن ألمانيا لعبت دوراً كبيراً بتخفيض كلفة ألواح الطاقة الشمسية بنسبة 80% خلال 5 سنوات، بكيفية شجعت العديد من الدول الأخرى على متابعة خطاها في هذا المجال وكانت قد اعتمدت الحكومة الألمانية مؤخراً أكثر من 80 مليار يورو لتطوير تقنيات استخدام الطاقة البديلة، حيث انتجت ما يعادل 20 % سنة 2014 من احتياج ألمانيا من الطاقة الكهربائية اليومية من خلال تطويرها للطاقة الشمسية¹، وقد أصبح إنتاج ألمانيا من الطاقة الكهربائية اعتماداً على الطاقة الشمسية أكبر فقد تمكنت ألمانيا من تحقيق رقم قياسي جديد بمجال الطاقات المتجددة، حيث وصلت كمية الطاقة الكهربائية المنتجة اعتماداً على الطاقة الشمسية إلى 50.6% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في ألمانيا، وذلك يوم الاثنين الموافق 9 جوان من عام 2015، إلا أن 90% من سكان العالم يعيشون بمناطق تتعرض لأشعة الشمس أكثر من ألمانيا أصبح إنتاج ألمانيا من الطاقة الكهربائية اعتماداً على الطاقة الشمسية أكبر من سابقه في نفس الفترة في العام الماضي².

من أبرز الشركات الألمانية المتخصصة في مجال الطاقة الشمسية شركة المساهمة انيرغي باو كولونيا ، فقد قامت هذه الشركة التي يقع مقرها الرئيسي في مدينة كولونيا، بتجهيز مستشفيات وهيئات في غرب إفريقيا بأنظمة الطاقة الشمسية وذلك منذ عام 1994. و يجري العمل في نقل حمولة أكثر كل اسبوع و سوف تبدأ بتجهيز زبائننا في إفريقيا خاصة في

¹مرجع سابق <http://www.4electron.com>
²عبد الله سامي ، مرجع سابق ص 1.

المناطق البعيدة عن المدن، ببطاريات يمكن إعادة تعبئتها واستخدامها وهذه افضل ضمان لاستمرار عمل اجهزة الكمبيوتر والانارة والبرادات حتى في حال انقطاع التيار الكهربائي¹.

مشروع آخر له ميزة تجعله عرضة للرواج في الخارج ايضا، استتبطته شركة سولار فابريك آجي الكائنة في مدينة فرايبورج، وهو عبارة عن نظام للضخ يعمل بقوة الطاقة الشمسية، يعتبر هذا النظام ثالث انتاج يجرى تصديره من مدينة فرايبورج إلى افريقيا، بعد انظمة الطاقة الشمسية التي تستخدم في المساكن ونظام انارة الطرقات.

لا شك انه ليست جمهورية المانيا الاتحادية وحدها التي تعمل على تطوير تقنيات الطاقة البديلة، فهناك دول اخرى تعمل ليل نهار في نفس هذا المجال ومن أهمها جمهورية الصين التي تتنافس بقوة على ريادة العالم في هذا المجال وكذلك مملكة بريطانيا وبعض دول الاتحاد الاوروبي، والولايات المتحدة الامريكية، وفي وقت سابق احتفلت الإمارات بتدشين مدينة "مصدر" في أبو ظبي أول مدينة تعمل بالكامل بالطاقة الشمسية².

الفرع الثاني: إنتاج قياسي لطاقة الرياح في المانيا

الطاقة الهوائية تستثمر منذ أمد بعيد فالمصريون القدماء بنوا مضخات تعمل بطاقة الرياح والسفن الشراعية كانت تجوب البحار عبر مئات السنين بفضل طاقة الرياح إن الرياح التي تعتبر أكثر مصادر الطاقة البديلة استمرارية تكون في ذروة إنتاجيتها للطاقة فوق سطح البحر حيث تهب باستمرار ليل نهار.

ألمانيا و بالرغم مصاعبها الاقتصادية مازالت تعمل من أجل المحافظة على مركز السبق المتقدم في السياسة البيئية في العالم مجال حققت فيه ألمانيا مركز الصدارة. لقد استطاعت ألمانيا على سبيل المثال خلال عشر سنوات استخدام طاقة الرياح بشكل كبير في إنتاج

¹ المرجع نفسه، ص 1

² عبدالله سامي، مرجع سابق، ص 1.

الكهرباء بل وتجاوز في معدلاته الانتاج باستخدام المياه فاعتمادها يزداد يوماً بعد يوم على طاقة الرياح في توليد الكهرباء، ففي عام 2014 وحده تجنبت ألمانيا بواسطتها انبعاث حوالي 16 مليون طن من ثاني أوكسيد الفحم.

ان حجم إنتاج قطاع طاقة الرياح بلغ نحو ثلاثة مليارات ونصف المليار يورو ويعمل به حوالي 35 ألف شخص، حيث شهدت قدرة طاقة الرياح المركبة حديثاً في ألمانيا ارتفاعاً قياسيًّا فقد أنتجت توربينات الهواء في النصف الأول من عام 2015 حوالي 40,5 مليار كيلواط ساعي، بزيادة مقدارها حوالي 39% مقارنة بالنصف الأول من عام 2014 الذي بلغ 4750 ميغواط، مع اتجاه البلاد الى التخلي عن الطاقة النووية، هذه الزيادة التي تكاد تعادل قدرة محطة نووية، وهي أعلى 58 في المئة مما تم تركيبه عام 2013¹.

ويعود هذا من ناحية إلى التوسع الكبير في بناء "حدائق الهواء" في عرض البحر، ففي بحر الشمال وحده تضاعف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح أربع مرات وحسب معلومات "الاتحاد العام الألماني لطاقة الرياح" يوجد اليوم في ألمانيا حوالي 14 ألفاً و300 مروحة هوائية لتوليد الطاقة بواسطة الرياح وفي 30 حزيران/يونيو 2015 كانت 668 محطة في ألمانيا هذه المحطات الهوائية القائمة في عرض البحر يمكنها أن تغطي احتياجات حوالي 3 ملايين أسرة من الطاقة الكهربائية، وبذلك تحتل ألمانيا المرتبة الأولى في العالم تليها إسبانيا فالولايات المتحدة².

¹ معجزة الرياح، طاقة الرياح تدفع معدلات الطاقة البيئية (الخضراء) الى الاعلى مقال منشور على الموقع: <http://www.wind-energie.de>

اطلع عليه يوم 2016/04/18 على الساعة 20:30

² المرجع نفسه

المطلب الثاني: طاقة المياه والطاقة الجوفية.

الفرع الأول: الطاقة المائية في الصين.

الطاقة المائية تستخدم الماء المتحرك كوقود وهو لا ينضب ودورته لانهائية، هناك عدة أنواع من المرافق الكهرومائية تعمل كلها بالطاقة الحركية للماء المتدفق نحو المصب، يتم تغذيتها فيما بعد في الشبكة الكهربائية لاستخدامها في المنازل والشركات أصبحت محطات الطاقة المركزية عملية اقتصادياً مع تطور طرق النقل الكهربائي للتيار المتردد، وذلك باستخدام المحولات الكهربائية لنقل الكهرباء عند جهد عالي مع فقدان بسيط للطاقة¹، وتقوم محطات الطاقة المركزية بتوليد الكهرباء منذ عام 1881، حيث كانت أول محطة لتوليد الطاقة الكهربائية تعتمد على الطاقة المائية، تقدر حصة الطاقة الكهرومائية بنسبة 19 بالمئة من إنتاج الطاقة الكهربائية العالمي، بشكل عام تعتبر عملية توليد هذا النوع من الطاقة عالية المردود، إذ يصل مردودها إلى نسبة 80% - 90% وأكثر وأكبر قدرة لمحطة توليد مائية موجودة حالياً تصل إلى 18 جيجاواط التي توجد في الصين²، والتي تصدر العالم في موارد الطاقة المائية ومما ساعد في ذلك انه يجري داخل حدود الصين أنهار كثيرة منها أكثر من 1500 نهر، تزيد مساحة حوض كل منها عن 1000 كم مربع، ونظراً لأن الأنهار الرئيسية بالصين تتبع من هضبة تشينغهاي - التبت التي تشكل تفاوتاً كبيراً في ارتفاع منسوب المياه من منابعها إلى مصابها، فإن الصين غنية بمراد الطاقة المائية، إذ تصل الطاقة المائية الكامنة إلى 680 مليون كيلوواط ويستطيع توليد طاقة الكهرومائية سنوياً تبلغ 5 تريليونات و 920 مليار كيلوواط ساعي، وبذلك تحتل المركز الأول في العالم.

¹ فالح السبيعي ، نزاعات مائية سد الصين العظيم ،مقال منشور على الموقع : <http://www.aleqt.com> اطلع عليه يوم 2016/04/19

على الساعة 12:12 ص 1

² الطاقة الكهرومائية مقال منشور على الموقع https://ar.wikipedia.org/wiki/الطاقة_الكهرومائية اطلع عليه يوم 2016/04/20 على الساعة 15:04

والجدير بالذكر أن سياسة تنمية الطاقة الكهرومائية الصينية تتركز على دفع التنمية التدريجية في المناطق الصالحة لتوليد الطاقة الكهرومائية لتحقيق زيادة كبيرة في نسبة تنميتها، والاسراع في بناء مشاريع كهرومائية كبيرة وتنمية محطات كهرومائية صغيرة ومتوسطة حسب الظروف المحلية، وتعزيز اصلاح المولدات الكهرومائية وتطوير قوتها الكامنة في المناطق الشرقية لتعميق تنمية الموارد المائية الاخرى، وتنمية محطات كهرومائية حسب الظروف المحلية¹.

وأكبر مشروع للطاقة المائية سد الصين العظيم أو ما يعرف بسد المضائق الثلاثة هو أكبر مشروع طاقة مائية مركب في العالم²، استطاعته 22.500 ميغاواط سنة 2012، حيث انه يحتوي على 34 مولد، منها 32 مولد اساسي كل واحد باستطاعة 700 ميغاواط بالإضافة الى مولدين كل واحد باستطاعته 50 ميغاواط، يوجد 14 مولد في شمال السد و المولدات الباقية في الجانب الجنوبي موضوعة تحت الارض في الجبال جنوب السد.

السد قد انجز بارتفاع 145 م ومقياس 2.3 كم في الطول صار أكبر من حقل والذي سيكون أقوى في موسم المطر، و ماء الواد الاصطناعي يصعد إلى غاية 10 م بالإضافة إلى انه انجاز ضخ و ابداع وهو على امتداد أكثر من 600 كم، فان لم يكن السد أكبر في الطول فليده أكبر طاقة، 26 قناة عملاقة لديها طاقة كهربائية مجملته تقدر بـ 18.2 مليون كيلوواط فهو يمثل طاقة إنتاج 18 مفاعل نووي، تم تطوير السد بعد ذلك وهو حتى عام 2014 ينتج 25.500 ميغاواط³.

الفرع الثاني: الطاقة الحرارية الأرضية في إيسلندا.

الطاقة الحرارية المتدفقة من جوف الأرض، توفر فرصاً فريدة من حيث الفعالية التكاليفية بالنسبة إلى الإنتاج الغذائي المستدام وتصنيع المواد الغذائية لدى البلدان النامية، وفي جميع

¹ المرجع نفسه .

² فالح السبيعي، مرجع سابق ص 1.

³ مرجع سابق <https://ar.wikipedia.org>

أنحاء العالم ثمة 38 بلداً في الوقت الحاضر تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية في تطبيقات مباشرة للإنتاج الزراعي، وثمة نحو 24 بلداً تسخر هذا المورد في توليد الكهرباء، ويحصل كل من ، وكوستاريكا، والسلفادور، وكينيا، ونيوزيلندا، والفلبين أكثر من 10 في المائة من احتياجاتها الكهربائية بفضل الحرارة الطبيعية¹.

تأتي آيسلندا في مقدمة الدول المعتمدة على الطاقة المتجددة، حيث توفر 100% من احتياجاتها للكهرباء عبر توليدها بالمصادر الجديدة و المتجددة، وبالأخص الطاقة الحرارية الأرضية في تدفئة المنازل، والطاقة الكهرومائية لأغراض الإنارة وتوليد الكهرباء للاستخدامات الصناعية وما شابه².

وتعد آيسلندا - التي تستمد معظم التدفئة والكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية - رائدة في استخدامات الطاقة الحرارية الجوفية للزراعة منذ العشرينات في القرن الماضي، و حالياً يبلغ استغلال الحرارة الأرضية في آيسلندا رقماً متقدماً حيث تنتج 53% من الطاقة المستغلة في ذلك البلد وتعتبر آيسلندا أكثر البلاد تقدماً في هذا المضمار على مستوى العالم، ويرجع ذلك إلى طبيعة أرضها التي تكثر فيها البراكين.

تضم آيسلندا عدداً من السخانات والتي أشهرها سخان غيسر الذي عاد للثوران بعد سلسلة الهزات الأرضية عام 2000، كما يوجد سخان ستروكر الشهير الذي ينبثق مرة كل 5-10 دقائق.

¹ الطاقة الحرارية الجوفية تتيح فرصاً فريدة للبلدان النامية، تقرير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، مقال منشور على : <https://ar.wikipedia.org/wiki> اطلع عليه يوم 2016/04/02 على الساعة 20:45

³بلدان تستعمل الطاقات المتجددة ، مقال منشور على الموقع <http://www.sasapost.com/top-countries-using-renewable-energy> اطلع عليه يوم 2016/04/03 على الساعة 08:20

مع الانتشار الواسع للطاقة الحرارية الأرضية وتسخير العديد من الأنهار والشلالات في الطاقة الكهرومائية يمتلك معظم السكان مياهها ساخنة وتدفئة منزلية غير مكلفة¹.

المطلب الثالث: طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول وطاقة الهيدروجين.

الفرع الأول: الكتلة الإحيائية والإيثانول في البرازيل.

إن الكتلة الحيوية هي المادة المشتقة من المصادر الحيوية التي كانت حية إلى وقت قريب، وهي تتضمن النباتات والحيوانات ومنتجاتها الثانوية، تتضمن روث الحيوانات والذي يعد ملوثا مستمرا ولا يمكن تجنبه وينتج بشكل رئيسي عن الحيوانات التي يتم تربيتها في مزارع تربية الماشية الصناعية ذات الحجم الكبير.

هناك أيضا منتجات زراعية يتم زراعتها خصيصا لإنتاج الوقود الحيوي، وهي تتضمن: الذرة وفول الصويا وإلى حد ما، على مستوى غير تجاري لإجراء الأبحاث، الصفصاف والشمام العصوي بشكل رئيسي في الولايات المتحدة، والسلجم والقمح والشمندر السكري والصفصاف (15000 هكتار في السويد) في أوروبا بشكل رئيسي وقصب السكر في البرازيل، وزيت النخيل والحشيشة الفضية في جنوب شرق آسيا، والصورغم والكاسافا في الصين، والجتروفا في الهند².

من الممكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من أشكال الطاقة القابلة للاستخدام مثل غاز الميثان أو وقود النقل مثل الإيثانول أو الديزل الحيوي وهو أحد غازات النقل، كما أن القمامة المتعفنة والنفايات الزراعية والبشرية جميعها تطلق غاز الميثان، والذي يطلق عليه أيضًا "غاز مدافن القمامة" أو "الغاز الحيوي" ويمكن تخمير المحاصيل مثل الذرة وقصب السكر لإنتاج وقود النقل الإيثانول ويمكن إنتاج الديزل الحيوي، من بقايا المنتجات الغذائية مثل الزيوت النباتية والدهون الحيوانية.

¹ الطاقة الحرارية الجوفية تتيح فرصاً فريدة للبلدان النامية، مرجع سابق ص2.

² <https://ar.wikipedia.org/wiki>

يتم انتاج محاصيل الطاقة الحيوية في مساحات كبيرة جدا تزرع في الولايات المتحدة و أوروبا و البرازيل للنباتات الزيتية و قصب السكر يمكن استخدام منتجاتها لتشغيل السيارات والحافلات. فمثلا تستخدم البرازيل قصب السكر لإنتاج وقود الإيثانول كوقود حيوي، ويعود تاريخ ذلك إلى سنة 1970م، وقد صنفت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة الوقود المنتج من قصب السكر البرازيلي بأنه وقود حيوي متطور وذلك في سنة 2010م، ووفقا للوكالة فإن هذا الوقود خفف من دورة حياة الغازات الدفيئة بنسبة 61% وهذه النسبة تتضمن الآثار المباشرة وغير مباشرة لاستخدام الأراضي في انتاج الوقود الحيوي، يركز نجاح واستدامة انتاج وقود الإيثانول الحيوي في البرازيل عن طريق قصب السكر على استخدام أكثر الوسائل كفاءة في تقنيات زراعة قصب السكر في العالم، حيث يتم استخدام معدات متطورة وقصب سكر رخيص كمادة أولية، كما تستخدم بقايا قصب السكر لإنتاج الحرارة والطاقة، و حسبما جاء في تقرير لمركز كولورادو أوكهافن للدراسات الزراعية فإن فداناً واحداً من الذرة يمكن أن ينتج 57 لتراً من الزيت، و 182 لتراً إذا كان مزروعا بفاول الصويا، و 483 لتراً بالكتان، و 413 لتراً بالنخيل، و 7,030 لترات بالطحالب الدقيقة¹.

الفرع الثاني: طاقة الخلايا الهيدروجينية في اليابان

تمثل خلايا الوقود رهانا مستقبليا يماثل جودة أي مصدر آخر للتزود بالطاقة، فهي تعمل بالهيدروجين الذي يمكن الحصول عليه من الوقود الأحفوري أو المصادر المتجددة، وقد بدأت العديد من دول العالم باستخدام خلايا الوقود في تطبيقات مختلفة، ومازالت الأبحاث مستمرة لتحسين اقتصاداتها ولتنافس المحركات التقليدية.

¹ أمل جاسم، مجلة بيتنا - الهيئة العامة للبيئة - العدد 154 على الموقع:

www.beatona.net/CMS/index.php?option 04/04/2016 - 20:00

اليابان تقود ثورة في مجال الطاقة الهيدروجينية: هذا البلد يقود العالم في تطوير التكنولوجيات الخاصة بالطاقة الهيدروجينية، و تقدم استخدام الهيدروجين سيكون إحياء الاقتصاد الياباني وخلق فرص عمل جديدة، في الوقت الحاضر اليابان هي الأولى عالمياً وبفارق كبير في عدد طلبات براءات الاختراع لتقنيات تتعلق بخلايا الوقود الهيدروجينية، كما أن الشركات اليابانية أيضاً تتنافس بقوة في تصنيع خزانات تخزين الهيدروجين، وقد شهد عام 2014 تطوراً حقيقياً وملموساً نحو استخدام الطاقة الهيدروجينية ففي جوان من نفس السنة وضع مجلس استراتيجيات استخدام خلايا الوقود والهيدروجين بوزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة "خريطة الطريق الاستراتيجية للهيدروجين وخلايا الوقود"، وفي نوفمبر جاءت الخطوة الكبيرة في أهداف حكومة العاصمة التي قامت بتقديم قائمة بالإجراءات المادية واعتمادات الموازنة العامة اللازمة لتحقيق مجتمع يعتمد على الطاقة الهيدروجينية "مجتمع هيدروجيني"، وقد أكدت هوندا وتويوتا موتورز على خطط لطرح سيارات تعمل بخلايا وقود الهيدروجين بالأسواق بحلول، كما أعلنت شركة إيواتاني وشركة جي إكس نيبون أويل والطاقة أيضاً عن أسعار بيع الهيدروجين في محطات السيارات الهيدروجينية، عندما يتعلق الأمر باستخدام الهيدروجين فقد تفوقت اليابان ووضعت سقف جديد للمنافسة¹.

أما ألمانيا والتي تعتبر من أكبر الدول المتطورة في هذا المجال فتوجد بها نحو 50 محطة لشحن الهيدروجين في السيارات حتى عام 2015، كما أن عدد السيارات التي تسير في ألمانيا بخلايا الوقود الهيدروجيني قد بلغ في عام 2014 نحو 24.000 سيارة، وهذا تطور كبير في مجال الطاقة الهيدروجينية، إذن فيبدو أن الجميع بدأ في التحرك معاً تجاه الطاقة الهيدروجينية.

¹ اليابان تقود ثورة في مجال الطاقة الهيدروجينية، مقال منشور على الموقع: <http://www.nippon.com/ar/currents/d001670> اطلع عليه

يوم 2016/04/02 على الساعة 12:00

المبحث الثالث: معوقات الطاقات الجديدة والمتجددة

تمهيد: إن دور الطاقات الجديدة والمتجددة المتزايد تدريجياً يعتبر حاسم الأهمية في تحقيق أهداف الطاقة، لكن يواجه نشر التكنولوجيات اللازمة لتسخير كل مصدر منها معوقات وقيود متنوعة تحول دون تطور دور هذه الطاقات الضئيلة نسبياً في نظم الطاقة العالمية، و سنحاول تصنيف تلك المعوقات تبعاً لكل نوع من أنواع الطاقات الجديدة و المتجددة السالف ذكرها.

المطلب الأول: معوقات الطاقة الشمسية و طاقة الرياح.

الفرع الأول: معوقات استخدام الطاقة الشمسية.

الطاقة الشمسية تعد أفضل الطاقات المتجددة سواءً من حيث نظافتها المطلقة أو من حيث ديمومتها، و حتى تقنيات التحكم فيها باتت بسيطة مقارنة بتقنيات استخدام الطاقات الأخرى ولكن إستغلال هذه الطاقة له بعض المعوقات منها:

1- إن أهم مشكلة تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 50 % من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر، إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلي آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد.

2- مشكل تخزينها في الصيف لاستعمالها في الشتاء حيث تكون التكاليف جد مرتفعة بسبب ارتفاع نسبة الفاقد من الطاقة أثناء عملية الخزن¹ ومشكل الاستفادة من هذه الطاقة أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة، ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على

¹ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص89.

طبيعة وكمية الطاقة الشمسية من أجل انتاج طاقه شمسيه تتطلب أشعه شمسيه لأيام عديده في السنه ويفضل عدم إستعمال أجهزة للخرن لتقليل التكلفة والاستفادة بدلا من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلي بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة، ويعتبر تخزين الحرارة بواسطة الماء والصخور أفضل الطرق الموجودة في الوقت الحاضر، أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فما زالت الطريقة الشائعة هي إستخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض والرصاص).

3- حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين، وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح فيها أحسن الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ.

4- صحيح أنها معدومة الانبعاثات أثناء استغلالها، الا أن صناعة تجهيزاتها تصدر أكبر نسبة من الانبعاثات الكربونية.

5- التكاليف العالية لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية فهي تتطلب المساحات الكبيرة المطلوبة لتشييد الألواح الشمسية ومستلزماتها و إستغلال مساحات أرض واسعة من أجل إنتاج الكهرباء.¹

الفرع الثاني: صعوبات ومعوقات طاقة الرياح

يواجه هذا المصدر معوقات عدة نلخصها فيما يلي :

- 1- أنها طاقة لا تتوفر إلا في بعض المواقع وعدم استقرار قوتها
- 2- يحتاج هذا المصدر الى مساحات واسعة، فعلى سبيل المثال يلزم 50 ألف توربين هوائي قطره 56 مترا لإنتاج طاقة كهربائية تعادل مليون برميل من النفط الخام.

¹ أحمد بخوش-زرارة بطاش، مرجع سابق ص7.

- 3- صعوبة حفظ الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها والذي يتمثل في مشكلة التخزين
- 4- الكلفة المرتفعة لإنتاج الكهرباء والمقدرة بأربعة أضعاف تكاليف الكهرباء بواسطة الطاقة التقليدية.¹
- 5- بما أن الرياح غير ثابتة، وتتغير حسب الفصول المختلفة والساعات المختلفة في اليوم لذلك تتغير فعالية التوربينات في الجهاز فتباين سرعة الرياح واتجاهها من وقت لآخر ومن مكان لآخر من معوقات استغلال طاقة الرياح.
- 6- التوربينات تصدر ضجيج عند تشغيلها، وهذا يعتبر ضرراً خاصة في أماكن قريبة من المناطق السكنية
- 7- المواد المستعملة لبناء الجهاز مكلفة وعند الانتهاء من استعمال التوربينه يسبب ذلك ضرراً بيئياً والذي يجب التخلص منه بدون تسبب اضرار (معادن، بلاستيك اسلاك... ومواد أخرى) مبنية منها التوربينات.
- 8- طول المسافات التي تفصل ما بين موارد العالم الريحية الكبيرة ومراكز الصناعة الرئيسية التي يمكن أن تستخدم فيها معظم الطاقة الناتجة، فعلى سبيل المثال توجد حوالي 90 % من موارد الولايات المتحدة الأمريكية من الرياح في السهول العظمى التي تبعد عن نيويورك و شيكاغو و أطلنطا و لوس أنجلوس بأكثر من 2000 كيلومتر، مما يعني ضرورة إنشاء خطوط إمداد طويلة لتحمل طاقة الرياح إلى المواقع التي تحتاج إليها و هو أمر ممكن عمليا و لكنه يستلزم وقتا و مالا².
- 9- الافتقار بوجه عام إلى الخطط و المعلومات و الإحصاءات، و الهياكل التنظيمية و الخدماتية للتصنيع و التوزيع و الصيانة و التردد حتى الآن في دمج الطاقة بالشبكات العامة الكهربائية.³

¹ المرجع نفسه، ص8.

² د. محمد عبد الكريم عبد ربه، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2000 ، ص157.

³ ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص90.

المطلب الثاني: معوقات الطاقة المائية والطاقة الجوفية

الفرع الأول: معوقات الطاقة المائية

تواجه هذه الطاقة عدة معوقات، من أهمها ما يلي إنّ أهم عيوب هذا النوع من الطاقة أن إمكانية توليد الطاقة الكهربائية من المساقط المائية إنما تتوفر في نقاط محددة فقط ، حيث يتم إقامة السدود على معظم الأنهار القريبة من المراكز السكانية الكبيرة، و للسدود عمر محدود حيث تمثل بالرسوبات بعد فترة زمنية، كما أن المياه خلف السدود تدمر الحياة البرية و تجبر الناس على ترك منازلهم، و في فترات الجفاف لا تولد أية قوة كهربائية¹.

1- إرتباط إنتاجها بفترات الجفاف حيث لا يمكن انتاج الطاقة الكهربائية في المناطق الجافة.

2- السد يضر بالنبات والحيوان في منحدرات الأنهار لأنه لا يتحكم بكمية المياه الواصلة اليهم فهو يضر بالحياة البرية وهو الأمر الذي يحد من إمكانية انتشار السدود.

3- إن إنشاء محطات كهرومائية يتطلب توظيف عمال كثيرين فعلى سبيل المثال في الصين، هناك مشروع Three Gores حيث تمّ إعادة توظيف 1.2 مليون شخص كذلك مشروع Bakon في ماليزيا تمّ إعادة توظيف 9000 ، إعادة توظيف آلاف الأشخاص لغرض إنشاء مشروع محطة توليد كهرباء بالمساقط المائية يدخل ضمن تكلفة المشاريع حيث كلف توظيف 45 ألف شخص في البرازيل إلى رفع سعر الكيلووات بزيادة 10 %².

4- بالنسبة للطاقة المولدة من المحيطات فأهم مساوئها هي صعوبة نقل الكهرباء المولدة في المحيطات والبحار نظرا لبعدها عن محطات الانتاج عن اليابسة، بالإضافة الى تعرض الكوابل للتآكل نتيجة الاملاح المياه البحرية، أيضا ندرة المواقع الملائمة - و هي

¹ د. محمد صالح وهبي، قضايا اقتصادية معاصرة" عرض وتحليل لاهم المشكلات العالمية المعاصرة"، مكتبة الاسد، جامعة دمشق، 2001 ص 224.

² المرجع نفسه، ص 227.

مناسبة في المناطق المدارية- كما يمكن أن تصاب المحطات بأضرار أو تدمير

نتيجة العواصف الهوائية و المائية، كما أن صافي الطاقة الناتجة قليل.¹

5-المساقط المائية قليلة الانتشار في العالم إذ لا تتوفر الا في أماكن محددة.

6-قلة الأماكن الملائمة لإنتاج الطاقة فمثلا تصلح الأماكن ذات الفارق الكبير بين مستوى

سطح في كل من المد والجزر وهي أماكن قليلة.

7-التكاليف المرتفعة لبناء الأجهزة والمعدات ونقص الخزانات الاصطناعية للاحتفاظ

بالماء، وهذا يكلف قدر كبير من الخبرة والمال.²

الفرع الثاني: معوقات الطاقة الجيوحرارية

للطاقة الجيوحرارية عددا من المزايا مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى مثل طاقة

الرياح والطاقة الشمسية، ومن هذه المزايا أنها متاحة بشكل دائم حيث أنه لا علاقة لها

بالأحوال الجوية أو ساعات اليوم لكن لها مشاكلها الخاصة بها أيضا، والتي يمكن ايجازها في

النقاط التالية:

اولا: مشاكل حقول البخار و المياه الساخنة و يمكن إجمالها فيما يلي³:

1- مشاكل البحث: إن طرق البحث عن مصادر المياه الساخنة و الأبخرة تشبه تلك

المستعملة في البحث عن البترول، إلا أن البحث عن المصادر الجيوحرارية أكثر

صعوبة لأن الدلائل التي قد تشير إلى وجود خزانات من البخار و الماء الساخن لا

تعطي حكما قطعيا إلا بعد القيام بالحفر، و التأكد من وجود هذه المصادر، كما أن

عملية الحفر تستلزم الحفر إلى أعماق تصل إلى مئات الأقدام.

¹ محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص30.

² أحمد بخوش-زرارة بطاش، مرجع سابق، ص9.

³ د.سعود يوسف عياش، مرجع سابق، ص. 137

2- مشاكل الحفر: إن الأدوات المستعملة في عملية الحفر هي نفسها تلك الأدوات التي تم تطويرها طوال البحث و التنقيب عن البترول و حفر آباره، و إذا كانت هذه الأدوات ملائمة للحقول البترولية فالأمر ليس كذلك في الحقول الحرارية، إذ تواجه هذه الآلات درجات حرارة عالية في الطبقات الأرضية الجوفية، و تواجه أيضا ضغوطا عالية تحد من فعاليتها، بل و من صلاحيتها للحفر.

3- مشكلات علمية: المشكلة هنا أن معرفة مايجري في المصادر الحرارية في باطن الأرض قليلة (فيما يخص حركة المياه و تياراتها)، أيضا الآبار التي يجب حفرها و بأي ترتيب، و معدلات الإنتاج التي يجب الالتزام بها من أجل إطالة عمر استغلال الخزان الحراري بصورة فعالة، حيث أن نقص المعلومات هذا يعني في النهاية عدم القدرة على تطوير نماذج نظرية تساعد في عملية تحديد الحالة المثلى لعملية استغلال هذه الآبار و لذا فان تطوير المعرفة بخصائص الخزانات الحرارية يعني زيادة كفاءة استخدامها.

4- مشكلات التلوث: من المعروف أنه يخرج مع البخار من باطن الأرض غازات غير قابلة للتكثيف تحت نفس الظروف التي يتكثف فيها البخار، و تختلف نسبة هذه الغازات من 0.5-5 % من كمية البخار المتصاعد و تتكون هذه الغازات بدرجة رئيسية من أول أكسيد الكربون، أيضا هناك غاز كبريتيد الهيدروجين و الأمونيا و الميثانول و المعروف أنه لغاز كبريتيد الهيدروجين علاوة على سميته رائحة غير مستحبة، و إذا تجمع بكميات كبيرة قد يشكل خطرا على حياة الإنسان و الحيوان.

ثانيا: مشاكل الحقول الصخرية الحارة¹: المشكلة الرئيسية هنا هي عدم وجود المياه أو أية وسائل أخرى تعمل على نقل الحرارة من باطن الأرض إلى السطح، لكن من الجانب الآخر فان مشكلات الحفر في الصخور الحارة أقل منها في حالة الحقول البخارية أو المائية ذلك أن

¹ المرجع السابق، ص138.

أدوات الحفر لن تواجه المشاكل الناجمة عن الضغوط العالية أو تدفق تيارات المياه الحارة القوية.

و من المعروف أن الصخور هي الموصلات السيئة للحرارة، حيث يتطلب الأمر ضخ المياه لتغطية السطح الواسع من الصخور ثم إعادة استخراجها، و يزداد الأمر سوءا في حالة الصخور الصلبة حيث يستلزم ذلك إجراء تفجيرات على سطح الأرض لتفتيت هذه الصخور و إحداث الشقوق و التصدعات فيها، و التي تسمح للماء بالتسرب إلى مساحات كبيرة، غير أن استعمال مواد التفجير التقليدية يجعل الأمر مكلفا جدا ،لذا تم اقتراح القيام بتفجيرات نووية من أجل إحداث هذه التشققات، و كما أسلفنا ذكره فان هذا الأسلوب محفوف بالمخاطر الكثيرة الناتجة عن التلوث النووي المحتمل.

المطلب الثالث معوقات طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول وطاقة الهيدروجين.

الفرع الأول: معوقات إستغلال الكتلة الاحيائية والايثانول.

هناك عدة معوقات تخص مجال إستغلال طاقة الكتلة الإحيائية والإيثانول ولعل أبرزها:

- 1- التكاليف المرتفعة لإنتاج واستخلاص الوقود الاحيائي نظرا لحجم العمالة و التكنولوجيا المطلوبة لإنتاج واستخلاص الوقود الاحيائي.
- 2- يحتاج الى طاقة كبيرة لإنتاجه قد تعادل ما ينتج منه.
- 3- تنتهي الكتلة الإحيائية اذا لم يتم استعمالها بشكل مراقب ومستديم.
- 4- قلة نسبة الطاقة المستفاد منها، حيث أن نظام البئر الحراري الجوفي يمكن أن يستخرج 10% من الحرارة الموجودة في المستودع الجوفي الى سطح الأرض، ثم تقوم المحطات الحرارية بالاستفادة من 10 % من هذه الكمية، مما يعني أن نسبة الاستخدام تصل الى 1% فقط من الحرارة الجوفية في موقع معين.

- 5- من الصعب تعميم هذا المصدر وتوسيعه على الصعيد الاقليمي أو العالمي بسبب تكلفة نقله ولذلك يبقى هذا المصدر محدود الامكانيات ومحصورا في بعض المناطق.
- 6- زيادة استغلال الكتلة الحية في انتاج الطاقة يؤدي الى اختلال التوازن البيئي حرق كل أشكال الكتلة الحيوية يؤدي إلى تلوث الهواء، و قد يكون حادا في بعض الحالات فحرق الأخشاب لا يؤدي فقط إلى إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون، بل إلى مزيج من المواد السامة بما فيها أكسيد النيتروجين و أول أكسيد الكربون و غازات عضوية و مواد جسيمية¹، و فقدان التربة لخصوبتها بسبب استعمال فضلات الحيوانات كوقود بدل استعماله كسماد كل هذا يشكل صعوبات في طريق إستغلال طاقة الكتلة الإحيائية.
- الفرع الثاني: معوقات طاقة الهيدروجين²

- 1- أن البنى التحتية لطاقة الهيدروجين مختلفة بشكل كلي عن البنى التحتية للطاقة الحالية، لذلك فالتحول إليها يحتاج إلى وقت و استثمار كمية كبيرة من الأموال و الطاقة و سيتم دعم هذا الانتقال بشكل كبير إذا توجب علينا نقل الإعانات المالية الحكومية الحالية من الطاقة النووية و النفط و الفحم إلى المصادر القابلة للتجدد و خلايا الوقود و الهيدروجين .
- 2- تكمن المشكلة الأكبر في الاعتماد المستمر على الغاز الطبيعي لإنتاج الهيدروجين .
- 3- قلة الطاقة في وحدة الحجم من الهيدروجين ،مما يعني أن عملية خزنه ستحتاج إلى خزانات ذات أحجام كبيرة.
- 4- فقدان الطاقة الصافية بسب تحويل الطاقة من شكل إلى آخر .
- 5- بالنسبة لخلايا الوقود فان أهم المشاكل التي تواجهها فهي عدم امكانية توفير غاز الهيدروجين، كون أنه لا توجد محطات لتوزيعه -في حين أن الأكسجين يتم سحبه مباشرة من الهواء - اذن بتطوير طرق انتاج و خزن و نقل الهيدروجين سيتم تطوير

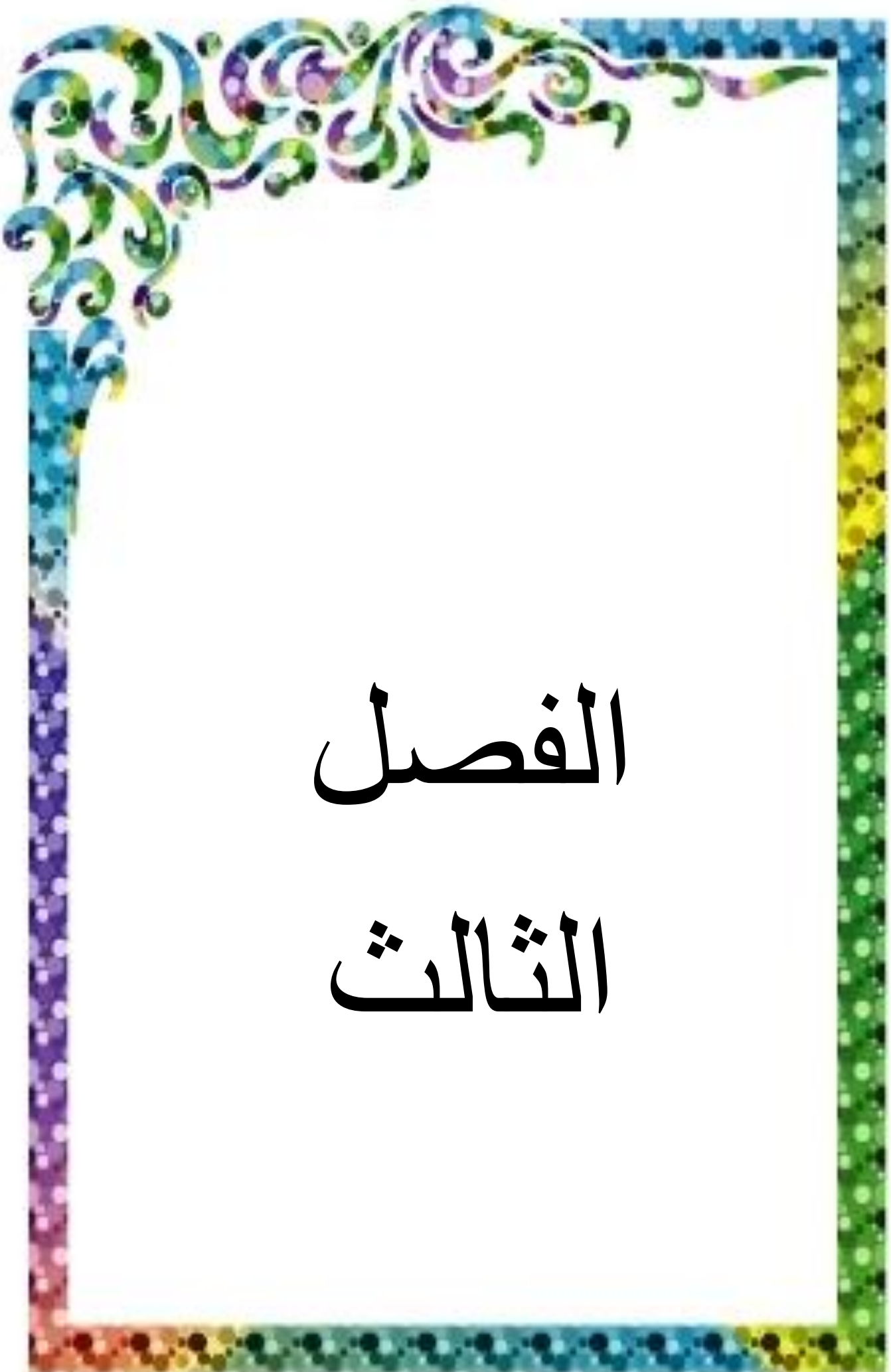
¹ ريشارد هاينبرغ، مرجع سابق، ص239..

² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص94.

هذه التقنية، وحاليا تعقد الكثير من الأبحاث لتطوير تطبيق هذه التقنية لتصبح بديلا لكل صور الطاقة في المستقبل.

خلاصة الفصل:

تطرقنا في هذا الفصل الى أهم المفاهيم العامة للطاقة المتجددة ومختلف مصادرها وإستخداماتها المختلفة وأهم معوقاتهما، فتوصلنا الى أن الطاقات الجديدة و المتجددة تمثل مصدرا هاما للطاقة وهي بديل جيد للطاقة التقليدية فهي متنوعة ومتعددة، وهي بذلك تضمن من ناحية الأمن الطاقوي ومن ناحية أخرى تعتبر كعلاج للتدهور البيئي، إلا أنها تعتبر مكلفة وتحتاج الى تكنولوجيا متطورة جدا على عكس الطاقة التقليدية، فهي مازالت لم تصل بعد إلى درجة تمكنها من منافسة الطاقة التقليدية لكنها حتما خير وسيلة يعتمدها الإنسان لتحقيق عالم أفضل خاصة من الناحية البيئية، وعليه لابد من تظافر الجهود بين جميع الدول لتبني منظومة طاقوية أقل إضرارا بالبيئة تعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة.



الفصل الثالث

تمهيد:

تعتبر الجزائر من أهم الدول المنتجة والمصدرة للبترول فهي بلد يعتمد بشكل كبير في إقتصاده على قطاع المحروقات¹، و في ظل التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم جراء الاستغلال الكبير للطاقة التقليدية فرضت الطاقات المتجددة نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل للمحروقات التي دق المراقبون بخصوصها ناقوس الخطر بعدما أثبتوا من جهة نضوب احتياط النفط الجزائري في غضون 50 سنة، ومن جهة أخرى دورها الكبير في تغير المناخ و زيادة المشاكل البيئية²، كان لابد على الجزائر، التوجه إلى إستغلال الطاقة البديلة النظيفة للقطاعات التي تملك فيها الجزائر بنية تحتية كبيرة وهبها لها الله عزوجل، ومنه سنحاول في هذا الفصل المخصص لدراسة حالة الجزائر للتعرف على واقع الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر، حيث قسم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث، نتناول في المبحث الأول الاطار التشريعي والمؤسساتي للطاقات المتجددة في الجزائر، أما المبحث الثاني فنتطرق فيه إلى موارد الطاقات الجديدة و المتجددة المتاحة في الجزائر، والمبحث الأخير سيتم فيه عرض هذه الطاقات في الاقتصاد الجزائري من مشاريع ومساهمة في المزيج الطاقوي وأيضا أهم معوقاتهما.

¹ أحمد بخوش-زرارة بطاش، مرجع سابق، ص25.

² د.عدمان مريزق، مرجع سابق، ص2.

المبحث الأول: الاطار التشريعي والمؤسساتي للطاقات المتجددة في الجزائر

تمهيد: إن السياسة الوطنية لترقية الطاقة المتجددة وتطويرها مؤطرة بقوانين ونصوص تنظيمية كما أنها تركز على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها بتطوير الطاقة المتجددة، وسنحاول هنا التطرق إلى أهم تلك القوانين والهيئات المتخصصة في ترقية الطاقة المتجددة وتطويرها في الجزائر.

المطلب الأول: الاطار المؤسساتي.

حظيت فكرة الطاقات المتجددة في الجزائر بالاهتمام منذ عام 1980 بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982 ومن ثم بدأت في اعداد الوسائل الأساسية من أجل الانطلاق في نشاطها مع وضعها للهيكل الأساسية فانطلقت بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعة لبرنامجها التنموي المكلفة به في مجال الطاقات المتجددة. كما تم انشاء الهيئات المؤسساتية¹، من ضمنها²:

-الوكالة الوطنية لترقية و عقلنة استعمال الطاقة (APRU): أنشأت في 25 أوت 1985م بالجزائر تحت وصاية وزارة الطاقة و المناجم، من أهدافها: تصور و اقتراح و تنسيق كل الأعمال الكفيلة بتغطية الطلب على الطاقة، تطوير الطاقة، تشجيع صيانة الطاقة و اقتصادياتها.

- مركز الطاقات الجديدة و المتجددة(CDER): أنشأ في 28 مارس 1988م ببوزريعة - الجزائر- تحت وصاية التعليم العالي و البحث العلمي، أهم أهدافه: تنفيذ برامج بحث حول

¹ فروحات حدة، الطاقات المتجددة آ مدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر مجلة الباحث - عدد 1 / 2012 ص 151.

² عمر شريف، مرجع سابق، ص 321.

الطاقات المتجددة - خاصة الطاقة الشمسية - و تطوير الوسائل المتعلقة باستغلال هذه الطاقات.

- وحدة تنمية التجهيزات الشمسية (UDES): أنشأت في 09 جانفي 1988م ببوزريعة - الجزائر- تابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي، مهمتها تطوير التجهيزات الشمسية للاستعمالات الحرارية الضوئية.

- وحدة تنمية تكنولوجيا السيليكون (UDTS): تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي مهمتها تطوير الوسائل الخاصة بتكنولوجيا المادة الأساسية للطاقة المتجددة.

- محطة تجريب التجهيزات الشمسية في أقصى الصحراء (SEESMS): أنشأت في 22 مارس 1988م بأردار، تابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي، مهمتها تطوير و تجريب التجهيزات الشمسية في الاقليم الصحراوي.

- مديرية الطاقات الجديدة و المتجددة : أنشأت في 1995م بالجزائر العاصمة تابعة لوزارة الطاقة و المناجم ، و من مهامها تقييم موارد الطاقات المتجددة و تطويرها.

أما في قطاع الفلاحة فتجدر الإشارة الى المحافظة السامية لتنمية السهوب، و التي هي عبارة عن مؤسسة عمومية ذات طابع اداري، ولديها وجهة تقنية و علمية تم انشاؤها بالمرسوم رقم 377/81 الصادر في 12 ديسمبر 1981م ، و تقوم هذه المحافظة ببرامج هامة في ميدان ضخ المياه و التزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لفائدة المناطق السهلية¹.

أما على مستوى المتعاملين الاقتصاديين، فهناك عدة شركات تنشط في ميدان الطاقات المتجددة مثال ذلك الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة "NEAL" تتلخص مهامها في ترقية الطاقات الجديدة و المتجددة و تطويرها، برمجة و انجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة و المتجددة و التي تكون لها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء، سواء في الجزائر أو خارجها، أيضا

¹ دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، طبعة 2007م، ص.31.

انشاء قطب للبحث في الطاقة الشمسية به مراكز للتكوين و/أو البحث، و المعهد الجزائري للطاقات المتجددة ذي الطابع الصناعي والتجاري من مهامه إنتاج معدات تكنولوجيايات الطاقات المتجددة وتنمية المشاريع الخاصة بها¹، كما يوجد حاليا عشرات المتعاملين الخواص الذين يمارسون نشاطهم في مجال الطاقات المتجددة.

إذا كانت هذه هي أهم الهيئات ذات الصلة بمجال الطاقات المتجددة في الجزائر، فما هي أهم القوانين في هذا المجال؟ هذا ما سنحاول أن نعرفه من خلال المطلب الثاني.

المطلب الثاني: الاطار التشريعي.

لقد تمت المصادقة على عدد من النصوص من أجل تأطير ميدان الطاقات الجديدة والمتجددة، و يتعلق الأمر أساسا ب:

1- القانون رقم 09/99 الصادر في 28 جويلية 1999م، و المتعلق بالتحكم في الطاقة، حيث يرسم هذا القانون الاطار العام للسياسة الوطنية في ميدان التحكم في الطاقة، و يحدد الوسائل التي تؤدي الى ذلك، لهذا الغرض تم اعتبار ترقية الطاقات المتجددة احدى أدوات التحكم في الطاقة، و لقد تناولنا محتوى و أهداف هذا القانون في المبحث السابق.

2- القانون المتعلق بالكهرباء و التوزيع العمومي للغاز عن طريق القنوات رقم 01/02 الصادر في 05 فيفري 2002م، إنّ هذا القانون الذي وضع أساسا لتحرير هذا القطاع وضع اجراءات من أجل ترقية انتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة، و كذا ادماجها في الشبكة، و في اطار تطبيق هذا القانون تم الاعلان عن المرسوم المتعلق بتكاليف التتويج، حيث ينص على منح تعريفات تفضلية على الكهرباء المنتجة انطلاقا من الطاقات المتجددة و التكفل من طرف مسير شبكة نقل الكهرباء على حسابه الخاص بإيصال التجهيزات الخاصة بها.

¹ زواوية حلام، مرجع سابق، ص180.

3- القانون المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة (قانون رقم 09/04 الصادر في 04 أوت 2004م)، و ينص هذا القانون المتعلق بترقية الطاقات المتجددة لأغراض التنمية المستدامة على صياغة برنامج وطني لترقية الطاقات المتجددة، كما ينص أيضا على التشجيع و الدفع الى تطويرها، وانشاء مرصد وطني للطاقات المتجددة يعود عليه ترقية الطاقات المتجددة و تطويرها¹.

4- نص مجلس الوزراء خلال إجتماعه في 3 فيفري 2011 برئاسة رئيس الجمهورية، على برنامج تطوير الطاقات المتجددة ، وكذا على سياسة إقتصاد الطاقة، مشددا على ضرورة تكريس فترة 2011-2013 كلية للتحكم في المعارف والتكنولوجيات ذات الصلة بهذا المجال² إلى غير ذلك من القوانين والأوامر المتعلقة بتطوير والإستثمار في هذا النوع من الطاقة في الجزائر.

5- التوقيع على إتفاقيات دولية للتعاون الدولي لغرض تطوير وتنويع إستغلال الطاقة المتاحة في الجزائر حيث تم تعزيز التعاون الجزائري مع كل من هولندا وألمانيا في مجال الطاقات المتجددة، وهي إتفاقيات لتبادل الخبرات في مجال البحث العلمي و التطوير التكنولوجي³.

كما أكد رئيس الجمهورية عبد العزيز بوتفليقة في ماي 2015 التزام الدولة بمواصلة تجسيد البرامج الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة والتي صارت تشكل اولوية للبلاد و وجه الرئيس بوتفليقة تعليمات لمواصلة وتنشيط البرنامج المسطرة خلال مؤكدا على وجوب وضعها ك"أولوية وطنية"⁴.

¹ دليل الطاقات المتجددة، المرجع السابق، ص.36.

² تكواشت عماد، مرجع سابق، ص.166.

³ دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص.36

⁴ البوابة الجزائرية للطاقات المتجددة مقال منشور على الموقع <https://portail.cder.dz/ar/spip.php?article882> اطلع عليه يوم

2016/05/01 على الساعة 10:55

المبحث الثاني : موارد الطاقات الجديدة و المتجددة المتاحة في الجزائر.

تمهيد: إن من أهم مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة في الجزائر حاليا، و تلك المتوقع أن يكون لها شأن في توفير الطاقة في المستقبل، هي كل من الطاقة الشمسية بالدرجة الأولى و طاقة الرياح و الطاقة المائية بالإضافة إلى بعض المصادر الأخرى للطاقة الجديدة و المتجددة و المتوفرة بنسبة معتبرة ، و يتم إبراز أهم إمكانيات المتوفرة من تلك المصادر بالجزائر كما يلي:

المطلب الأول: الطاقة الشمسية في الجزائر

الفرع الاول: إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر.

تتوفر للجزائر جراء موقعها الجغرافي على أعلى الحقول الشمسية في العالم الحقل الشمسي (Gisement solaire) الاستثنائي والذي يغطي مساحة 2381745 كيلومتر مربع وأزيد من 3000 ساعة شمسية سنويا¹، وفيما يلي الجدول التالي يوضح الطاقة الشمسية في الجزائر.

¹ د. عدنان مريزق، مرجع سابق، ص11.

الجدول رقم(04): الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
قدرة التشميس في المتوسط(ساعة في السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المتوفرة في المتوسط(كيلووات /ساعة/م ² /السنة)	1700	1900	2650

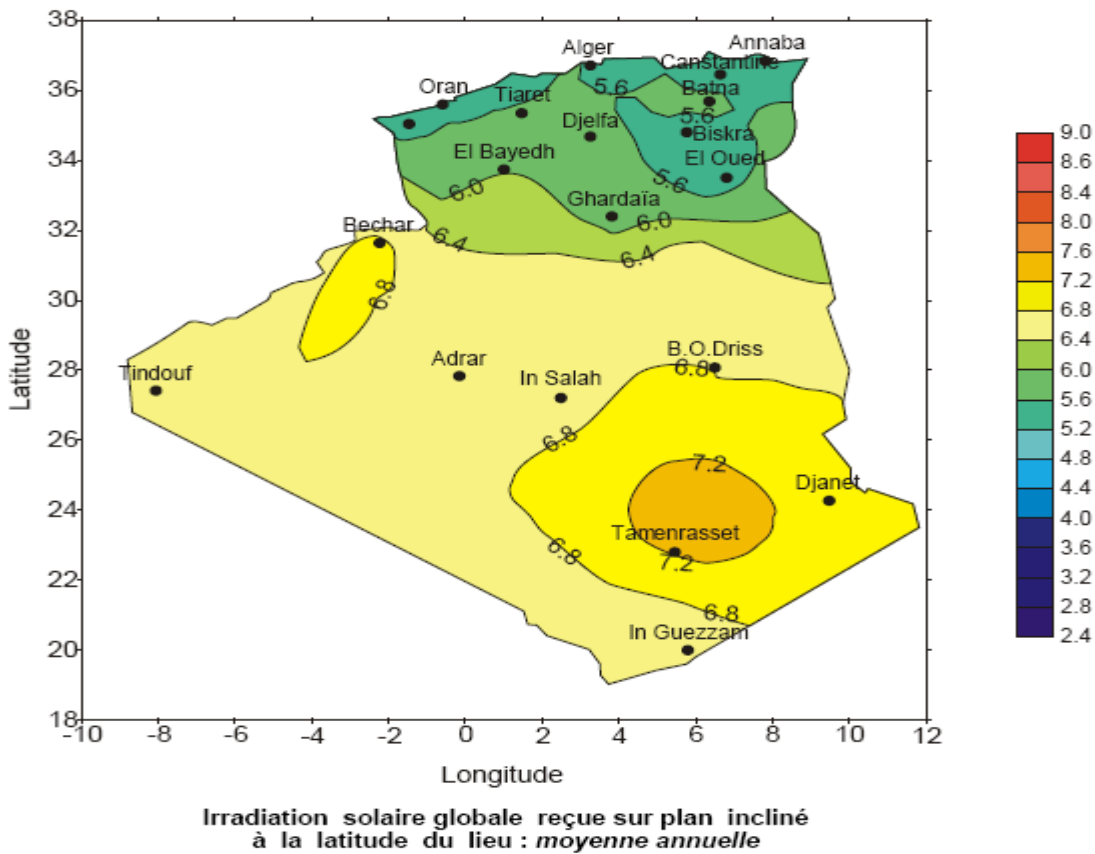
المصدر: سونلغاز: تطور الطاقات المتجددة في الجزائر، مجموع اوراق فنية الجزائر 2007، ص 2 .

جمع النواتج الثلاث الخاصة بكل منطقة(المنطقة الساحلية، الهضاب العليا، الصحراء) فاننا نجد أن الجزائر تتلقى طاقة شمسية سنوية تقدر ب 169400 تيراوات/الساعة يصل المعدل السنوي للطاقة الشمسية المستقبلية إلى 1700 كيلو واط/س للمتر المربع الواحد سنويا بالمناطق الساحلية وفي مناطق الهضاب العليا، بينما 2650 في الصحراء¹، وهو مايقابل 5000 مرة من الاستهلاك السنوي الوطني من الطاقة الكهربائية ب 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة و 60 مرة من حاجة الدول الأوروبية من الطاقة الكهربائية.

¹ المرجع نفسه، ص 11.

الشكل رقم (02)

المتوسط السنوي لشدة الاشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن (كيلووات في الساعة في م² الواحد في اليوم).



الخريطة

SOURCE: m.y BOUROUBI ,evaluation du potentiel énergétique solaire ,bulletin des énergies renouvelables,CDER,N2,decembre 2002,p.12

ويمكن تلخيص اهم مقومات الطاقة الشمسية في الجزائر في النقاط التالية :

- الحقل الشمسي (Gisement solaire) الاستثنائي والذي يغطي مساحة 2381745 كيلومتر مربع وأزيد من 3000 ساعة شمسية سنويا وهو الأهم في حوض البحر المتوسط كله بحجم 169440 تيراواط/ ساعة سنوي¹.

- 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 إستغلال أكثر للطاقة الشمسية.

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

لا تعاني الجزائر من مشكل المساحة المطلوبة لتشييد الألواح الشمسية ومستلزماتها حيث تقدر مساحة الجزائر ب 2381741 كم 2 مقابل 36 مليون شمسية ، وهي أكبر بلد إفريقي من حيث المساحة و ، 10عالميا وللحصول على 1000 واط من الكهرباء نحتاج إلى مساحة من 7 إلى 10 متر مربع من هذه الألواح² .

المطلب الثاني: طاقة الرياح.

طاقة الرياح من الطاقات المتوفرة بمقدار جيد في الجزائر، فهذه الأخيرة تتميز بوضع جغرافي مناسب للإفادة من الطاقة حيث ان الرياح التي تهب على الجزائر تحمل معها كثيرا من الهواء البحري الرطب وكميات كبرى من الهواء القاري الخاص وبعض الرياح الصحراوية والمحلية³ و يتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان لآخر نتيجة الطبوغرافية وتنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين:

¹ د. عدنان مريزق، مرجع سابق، ص11

² تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 168

³ د. عدنان مريزق، مرجع سابق، ص12.

1/ الشمال الذي يحده البحر المتوسط و يتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التي و الصحراوي وبين هاتي السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري ومعتدل السرعة في الشمال غير مرتفع جدا.

2/ ومنطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح اكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 4 أمتار في الثانية وتتجاوز 7 في منطقة "ادرار"¹، و عموما تعتبر منطقة الوسط والجنوب الاقصى للصحراء أهم المناطق ذات هبوب الرياح القوي فعلى سبيل المثال فان توربينات هوائية على ارتفاع 30 متر بسرعة رياح تقدر ب5.1 متر في الثانية يمكن أن تولد طاقة سنوية تقدر ب673 مليون وات ساعي و التي يمكن أن تغطي احتياجات 1008 مسكن من الطاقة.

الجنوب يمثل 90 بالمائة من المساحة الكلية للاقليم الجزائري بمناخ صحراوي جاف و كثافة سكانية ضعيفة، و نظرا لارتفاع تكلفة نقل الطاقة الى المناطق المعزولة فان توليد الطاقة عن طريق الرياح تعتبر احدى الطرق المثلى لأجل تغطية الحاجيات الطاقوية في الجنوب الجزائري² و الشكل التالي يمثل امكانيات الجزائر الرياحية في مختلف مناطق الوطن:

¹.المرجع نفسه، ص12.

² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص217.

الشكل رقم (03): امكانيات الجزائر الرياحية في مختلف مناطق الوطن

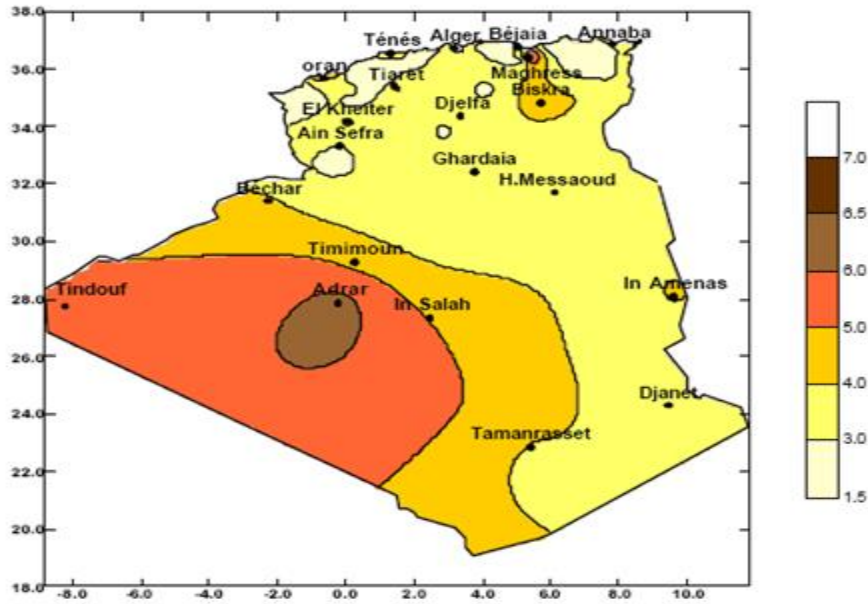


Figure 1 Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s).

SOURCE:lilia HAMANE,les ressources éoliennes de l'algerie,bulletin des énergies renouvelables,CDER,N3,juin 2003,p.10

نلاحظ من هذا الشكل أن حقول الرياح في الجنوب أهم منها في الشمال، خاصة في الجنوب الغربي(تيميمون، عين صالح، تامنراست) حيث تتجاوز سرعة الرياح في هذه المناطق 5 أمتار/الثانية على ارتفاع 10 أمتار من على سطح الأرض و تتجاوز 6 متر /الثانية على ارتفاع 30 متر من على سطح الأرض ،ومنه فالطاقة الكهربائية المولدة عن طريق الرياح يمكن انتاجها محليا و بدون تكاليف نقل، عن طريق انشاء المحطات الكهربائية في المناطق المعزولة، مما يعالج مشكل الكهرباء في الجزائر، كما أنه لهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح ،فحين تزداد سرعة الرياح تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الرياحي ،و منه تنخفض كلفة الطاقة لكل كيلو وات/ساعي.

المطلب الثالث: طاقات جديدة ومتجددة أخرى.

الفرع الأول: الطاقة المائية.

إن كميات الأمطار الكلية التي تسقط على الاقليم الجزائري، هي كميات مهمة و تقدر بحوالي 65 مليار متر مكعب سنويا، لكن لا تستغل منها الا نسبة قليلة تقدر بـ 5% على عكس بعض البلدان الأوروبية (استغلال 70% من هذا المورد في توليد الطاقة الكهرومائية) وعدد الأيام التي تهطل فيها الأمطار تتجه نحو الانخفاض، كما أن هذه الأمطار تتركز في مناطق محددة، بالإضافة الى تبخر هذه المياه بفعل الحرارة ، ناهيك عن تدفقها بسرعة نحو البحر، أو نحو حقول المياه الجوفية جغرافيا تتخضع مصادر المياه السطحية كلما اتجهنا من الشمال نحو الجنوب و تقدر حاليا كمية المياه النفعية و المتجددة بـ 25 مليار مترمكعب، ثلثا هذه الكمية مياه سطحية (103 سد ومنجز ، 50 سد في طور الانجاز)¹، أما أهم أماكن تواجد المياه الجوفية فهي: أدرار، بسكرة، الأغواط اليزي و تقدر الاحتياطيات بـ 6 مليار متر مكعب و على أعماق متفاوتة، عشرات الأمتار في أدرار، مئات الأمتار في غرداية و ورقلة، أكثر من 1700 م في تقرت².

حصة قدرات الطاقة المائية حوالي 286 جيغا واط³، وترجع هذه الاستطاعة للعدد غير الكافي المواقع المائية.

الفرع الثاني: الطاقة الجيوحرارية.

إن الحرارة الجوفية للأرض مصدر طاقي متجدد، واستغلال هذه الطاقة له فرص جيدة الاستغلال في الجزائر حيث يمثل الكلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الارض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في

¹ تكواشت عماد، مرجع سابق، ص157

² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص222.

³ فروحات حدة، مرجع سابق، ص153.

مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40° مئوية والمنبع الحار الأكثر حرارة هو منبع المسخوطين 96° مئوية¹، و قد تصل الى 118 م° ببسكرة مما يعني امكانية انشاء محطات لتوليد الكهرباء فيها²، و للجزائر امكانيات معتبرة فيما يخص هذه الطاقة، فمن خلال الآبار الارتوازية و مصادر المياه المعدنية الحارة يتم الحصول على أكثر من 12 متر مكعب في الثانية من الماء الساخن و الذي تتراوح درجة حرارته بين 22 م° و 98 م° وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسريبات لخزانات موجودة في باطن الارض تدفق لوحدها أكثر من 2 متر مكعب من الماء الحار، وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات.

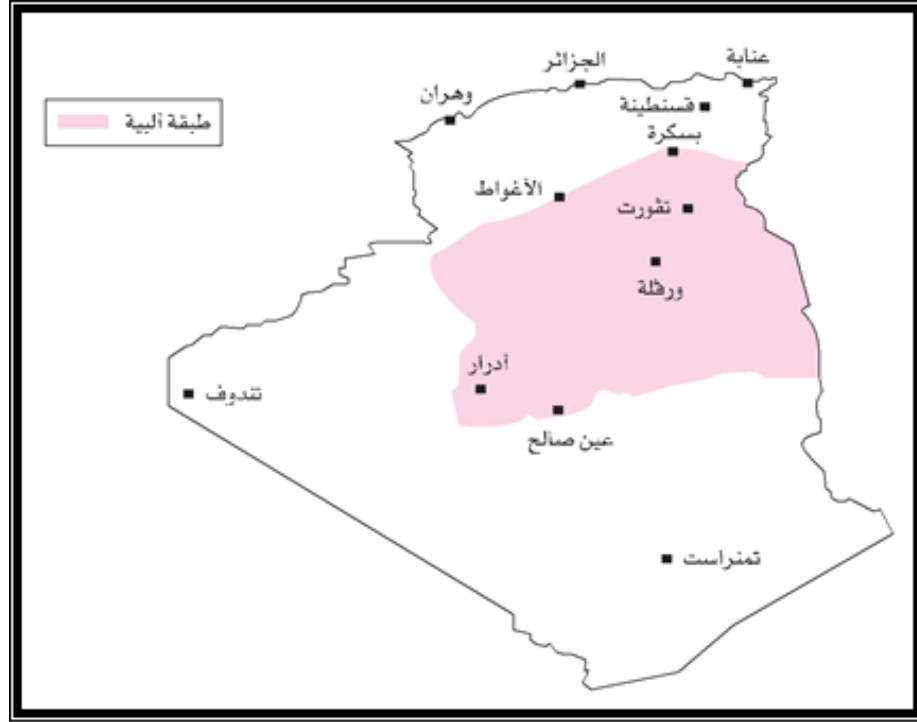
كما يشكل التكون القاري الكبيس خزاناً كبيراً من حرارة الأرض الجوفية، ويمتد على آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان "طبقة ألبيه" أو "القاري" الكبيس "يحدها من الشمال بسكرة و من الجنوب عين صالح و من الغرب أدرار أما من الجهة الشرقية فإنها تمتد الى غاية الحدود التونسية³. كما يوضحه الشكل رقم (03) حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57° مئوية ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميغاواط.

¹ د.عدمان مريزق، مرجع سابق، ص 12.

² amor.FEKRAOUI,projet d'aquiculture géothermale, bulletin des energies renouvelables,CDER,N9,juin 2006,p.14

³ د.عدمان مريزق، مرجع سابق، ص 13.

الشكل رقم (04): حدود الطبقة الألبية في الجزائر.



المصدر: دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص 43.

الفرع الثالث: الكتلة الحيوية في الجزائر.

الطاقة الحيوية المعروفة بطاقة الكتلة الحيوية هي استخدام المواد العضوية كوقود بواسطة تقنيات معينة كالتغويز أو الاحتراق و الهضم، و اذا ما تم استخدام الكتلة الحيوية بشكل مناسب فإنها تشكل مصدرا قيّما للطاقة الجديدة و المتجددة ،أما بالنسبة لموارد الجزائر في هذا النوع من الطاقة في هذا المجال تنقسم الجزائر إلى منطقتين¹:

- المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي 90% من المساحة الإجمالية للبلاد وهي منطقة جرداء.

¹ فروحات حدة، مرجع سابق ص 154.

- منطقة الغابات الاستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2,5 مليون هكتار، أي حوالي 10% من مساحة البلاد؛ وتغطي الغابات فيها حوالي 1,8 مليون هكتار، في حين تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1,9 مليون هكتار.

ويعتبر كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين مهمين في الاستعمال الطاقوي لكنهما لا يمثلان إلا 5% من الغابات الجزائرية.

وتجدر الإشارة إلى أن استغلال النفايات والمخلفات العضوية خاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الطبيعي يمكن أن يوفر طاقة تعتبر كحل اقتصادي خصوصا في المناطق الريفية، وتتمثل هذه المخلفات في:

1- النفايات المنزلية.

2- أحوال محطات تطهير المياه القذرة الحضرية أو الصناعية.

3- النفايات العضوية الصناعية. مخلفات التمور في الجنوب ومخلفات صناعة زيت الزيتون و متوسط الكمية من البذور أو النوى المطروحة سنويا يقدر بسبعين ألف 70.000 ألف طن في الجزائر. ولحد الآن تستخدم البقايا الجافة من صناعة زيت الزيتون كوقود منزلي.

4- نفايات الفلاحة وتربية المواشي (الجلود، فضلات الحيوانات... الخ)¹.

¹ د. عدنان مريزق، مرجع سابق، ص13

المبحث الثالث: الطاقة المتجددة في الاقتصاد الجزائري.

تمهيد: إن الجزائر تحظى بإمكانيات هائلة فيما يخص مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة خاصة الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، فهل هذه الامكانيات مستغلة للمساهمة في الزيج الطاقوي ام ان هناك ما يحول دون ذلك، و هذا ما سنحاول التعرف عليه من خلال ما يلي.

المطلب الأول: أهم مشاريع الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر.

هناك عدد من المشاريع التي تم الانطلاق فيها في مجال استخدام و تطوير الطاقات المتجددة في السنوات الأخيرة، نحاول أن نذكر أهمها:

1/البرنامج الخاص بالجنوب الكبير(1985-1989م):ممول من طرف الدولة مخصص لولايات أقصى الجنوب (أدرار، بشار، الواد، اليزي، تمنراست)، يسمح هذا البرنامج بتوفير الماء الشروب لساكلي هذه المناطق (الضخ أو التحلية)، توفير الانارة، تبريد الهواء داخل المبنى في فصل الصيف.

2/مشروعان بورقلة وتقرت(1993-1997 م): تهيئة 18 بيت بلاستيكي فلاحلي على مساحة تبلغ 7200 م² باستعمال مياه الطبقة الألبية (la nappe albienn) ولكن هذه التجربة لم تعمم على غرار تجربة تونس في هذا المجال و التي بدأت ب1هكتار في سنة 1986م لتبلغ اليوم أكثر من 104هكتار.

3/ مزارع ريحية لضخ المياه بكل من حد الصحاري بولاية الجلفة، و مامورة بولاية سعيدة لتغطية احتياجات الزراعة من الماء حيث تمّ توفير 80 مضخة تعمل بالرياح بقدرة تعادل 120 كيلو وات/ساعي و 160 مضخة تعمل بالطاقة الشمسية بقدرة تعادل 240 كيلو وات /ساعي في اطار تنمية المناطق السهبية و الرعوية كما تمت اتاحة الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة(الشمسية و الرياحية) لـ 3000 منزل والمؤسسة التي انجزت هذه المشاريع هي

المحافظة السامية لتنمية السهوب HCDS كما أن المنشآت التي تمت اقامتها في المناطق الجنوبية (اليزي) قد نجحت بتزويد 300 منزل (حوالي 2000 شخص) بالطاقة الكهربائية المستمدة من الرياح.

4/ برنامج تنمية الجنوب "القرى الشمسية": ولقد تمت الانطلاقة الفعلية لهذا المشروع في عام 1998 م و تعتبر شركة سونلغاز هي المسؤولة عن انجاز هذا المشروع و لقد خُصص هذا الأخير لمناطق مهجورة وذات كثافة سكانية متدنية في أقصى الجنوب، و الذي هو امتداد صحراوي شاسع، حيث تثبت هناك سونلغاز وجودها بتسخيرها كل ما تملك من كفاءة و اختصاص في خدمة تكنولوجيا المستقبل، حيث أنجزت برنامجا من الانارة الريفية بواسطة الطاقة الشمسية، و التيار المنتج تحت ضوء الشمس (الفوتوفولطائية)، ممولا من مخصصات الدولة لصالح 1000 أسرة عبر أربع ولايات في أقصى الجنوب (تمنراست أدرار،اليزي، تندوف).

5/ المحطة الهجينة لحاسي رمل (150 ميغاواط) والتي دخلت حيز الخدمة في 2011 وهي محطة كهربائية حرارية غازية شمسية بمنطقة حاسي الرمل، وبلغت كلفة المحطة 350 مليون يورو ساهمت في تصميمه وانجازه إحدى الشركات الاسبانية، وتصل طاقتها الإنتاجية 150 ميغاواط، بينها 30 ميغاواط من الطاقة الشمسية،¹ وهي بذلك تمثل أكبر حقل غازي في افريقيا مرشحة لان تكون مصدر طاقي بديل ونظيف وتترجع على مساحة 64 هكتارا حيث يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 متر².

¹ أسامة. استغلال الطاقات المتجددة لا يزال متعثرا في الجزائر، مقال منشور على الموقع:

<http://essalamonline.com/ara/permalink/15836.html> أطلع عليه يوم 2016/04/14 الساعة 10:00 ص1

² مستقبل الطاقات الجديدة والمتجددة و تحديات استغلالها في الجزائر مقال منشور على موقع البوابة الجزائرية للطاقات المتجددة.

<http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article882> اطلع عليه يوم 2016/05/04 الساعة 21:20

6/ في فيفري 2008م اطلاق مشروع بناء بين الوكالة الوطنية للطاقت المتجددة NEAL مع شركة أبينير الاسبانية، و المشروع هو عبارة عن بناء محطة بكلفة 350 مليون دولار لانتاج الكهرباء بنظام هجين يجمع بين الغاز الطبيعي و الطاقة الشمسية قرب ولاية أدرار¹.

6/ مصنع مستغانم للطاقت المتجددة، و يعتبر هذا المصنع ثالث مصنع في العالم بعد مصنعي دبي بالإمارات العربية المتحدة و الهند، و من شأن هذا الانجاز الجديد أن يساهم بشكل كبير في حل مشكلة الانارة العمومية، و التقليل من استعمال الكهرباء و الحفاظ على البيئة ناهيك عن توفير مناصب شغل لذوي الكفاءات العلمية العالية، و حتى العمال العاديين المتخصصين في ميدان الكهرباء، مما يسمح بدون شك بامتصاص جزء من البطالة المنتشرة في أوساط الشباب.

7/ وفي عام 2010 تم إنجاز 400 سخان مائي فردي في مرحلة أولى بإعانة 45 المائة تتحملها الدولة، على أن يعقبها إنشاء 10 آلاف مسخن مائي جماعي بمساهمة حكومية تبلغ 35 بالمائة²، وكذا مذكرة التفاهم الممضية بين سونلغاز ومفوضية الاتحاد الاوروبي التي تهدف إلى تعزيز مبادلات الخبرات التقنية و دراسة سبل و وسائل اقتحام الأسواق الخارجية و الترقية المشتركة لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر و في الخارج³.

9/ يوجد بالجزائر 14 محجرة لرمل السيليس، الذي يعد المادة الأساسية الأولى لصناعة الصفائح الشمسية يجري استغلالها حاليا، و 11 مستثمرا، منهم ثمانية خواص وثلاث تابعين للقطاع العمومي⁴.

- إنجاز مزرعة للرياح بأدرار طاقتها الإنتاجية 10 ميغاواط وكذا المحطة الشمسية التجريبية بغرداية بطاقة 350 ميغاواط. وتم تسليم هاتين الأخيرتين في 2014 و محطة عين

¹ المرجع نفسه .

² أسامة ، مرجع سابق ص1

³ المرجع نفسه ص 2

⁴ المؤتمر الدولي للطاقة (موقع الاذاعة الجزائرية) www.radioalgerie.dz اطلع عليه يوم 2016/05/02 على الساعة 21:58

الإبل بالجلفة و التي تصل قدرتها الإنتاجية إلى 20 ميغاواط و سترتفع إلى 57 ميغاواط بعد عملية توسعته¹.

10/ تم خلال 2015 إدخال حيز الخدمة 14 محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بطاقة اجمالية قدرها 268 ميغاواط في عدة ولايات بالهضاب العليا والجنوب وهي المشاريع التي بلغت كلفتها 70 مليار دج، وسمحت كل من هذه المحطات بإنشاء 250 منصب عمل كما تمكنت مؤسسة سونلغاز من ربط 1000 عائلة في 20 قرية منتشرة في اربع ولايات صحراوية جنوب الجزائر بالكهرباء الشمسية بعد أن تم تزويد مساكنهم بالعتاد اللازم لاستغلال الطاقة الشمسية².

و لتطوير واستثمار الطاقات المتجددة أبرمت الجزائر العديد من عقود الشراكة مع الجانب الأوروبي تهدف إلى تعزيز مبادلات الخبرات التقنية ترقية الطاقات المتجددة إضافة الى عقد الشراكة الجزائري الالمانى الاخير القاضي بانشاء وحدة انتاجية بروفية لانتاج الصفائح الشمسية الذي لم تستطع سونلغاز لوحدها على تجسيده.

كما سجلت قائمة الباحثين الجزائريين المتواجدين في الخارج الراغبين في التنسيق والعمل على نقل توسعا لا سيما بعد الاعلان عن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة كما تكتفت الاتصالات والعروض من متعاملين جزائريين لمرافقة هيئات البحث في تجسيد مشاريعهم الطاقوية.

وتتم المراهنة على مدينة بوغزول كقطب للطاقات المتجددة، التي تزيد قيمة إنجازها عن 650 مليون دولار، هي مشروع بنيوي سيساهم كثيرا في المستقبل الاقتصادي والاجتماعي للمناطق السهبية، كما ستكون كذلك همزة وصل بين الصحراء ومدن شمال البلاد، وتمتد "بوغزول" على نحو 12 ألف هكتار، وبحسب المدير العام لمؤسسة تسيير المدينة الجديدة لبوغزول، فإنه لم يتم إنشاؤها ككيان حضري معزول بل يراهن على جعلها مركز إشعاع اقتصادي ضخم، بما

¹ البوابة الجزائرية للطاقات المتجددة. مرجع سابق

² المرجع نفسه.

يعبّد الطريق أمام استغلال الطاقات المتجددة والتكنولوجيات غير الملوثة، وما يتصل بذلك من تنمية مستدامة، فإنّ المدينة الجديدة ستكون قطبا للتنمية المتوازنة على مستوى الهضاب العليا وتحقيق التنافسية وكذا مدينة ذات نوعية بيئية عالية الجودة، كما ستضم المدينة الجديدة أيضا ثمانية وظائف رئيسية وهي السكن والتعليم والبحث وتطوير الطاقات المتجددة والنشاطات الصناعية واللوجستية الادارية والخدمات والتجارة والسياحة والترفيه والفلاحة و الصناعات الزراعية، في حين تمنح الأحياء الراقية مجموعة متنوعة من السكنات ذات جودة عالية تكون راقية واقتصادية حسب مخطط هندسي ايكولوجي يضم كل المقاييس ذات النوعية البيئية العالية، مع توفير كل وسائل النقل الحضري الايكولوجي من حافلات وترامواي وغيرها، كما تعد مدينة بوغزول نموذجية في مجال الاقتصاد والطاقة وتتميز الطاقات الجديدة والمتجددة (الشمسية والصفائح الفولطية والهوائية)، وتهدف إلى بلوغ نسبة 40 بالمائة من الحصيلة الطاقوية الوطنية في مجال الطاقة المتجددة في أفق 2030 من خلال استغلال الطاقة الشمسية المقدرة بـ1900 كيلواط في الساعة سنويا وسرعة الرياح التي تفوق أو تساوي 3 متر/الثانية و التي تفوق مدتها 4000 ساعة في السنة.

ويتضمن برنامج تهيئة بوغزول، إنجاز محطة هجينة (شمسية وهوائية) على مساحة 45 هكتارا شرق المدينة و كذا إقامة تجهيزات خاصة بإنتاج الطاقات المتجددة على مستوى التجهيزات العمومية وإدراج الطاقة الشمسية في الفضاءات العمومية، حضائر ومواقف السيارات، وكذا الإنارة العمومية وكذا تعميم التموين بالطاقة المتجددة للعمارات الموجهة للسكن.¹

ويمكن عرض أهم تطبيقات الطاقة الشمسية لبعض ولايات الوطن في الجدول التالي:

¹ مقال منشور على الموقع الإلكتروني: <http://essalamonline.com/ara/permalink/15836.html> اطلع عليه يوم: 2016/05/01 ، على الساعة: 20:00

الجدول رقم(05): تطبيقات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية لبعض ولايات الوطن

الولاية	اجمالي القوة المنجزة كيلو وات كالوري	التطبيقات
أدرار	24.6	-كهرة 45 مسكن ريفي -ضخ المياه -الانارة العمومية
الجلفة	1.5	-ضخ المياه
الوادي	6	-ضخ المياه
غرداية	9.25	-الكهرباء المنزلية
اليزي	92.5	-كهرة 150 مسكن ريفي
خنشلة	9	-ضخ المياه
الأغواط	8	-الاتصال -الانارة العمومية
النعامة	17.5	-ضخ المياه
أم البواقي	6.1	-ضخ المياه -الاتصال
سعيدة	1.2	-ضخ المياه
سطيف	12.2	-الاتصال
سوق أهراس	3	-ضخ المياه
تامنراست	277.5	-كهرة 555 مسكن ريفي
تبسة	10.5	-ضخ المياه
تندوف	96.15	-كهرة 156 مسكن ريفي -الانارة العمومية

المصدر: دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص.57

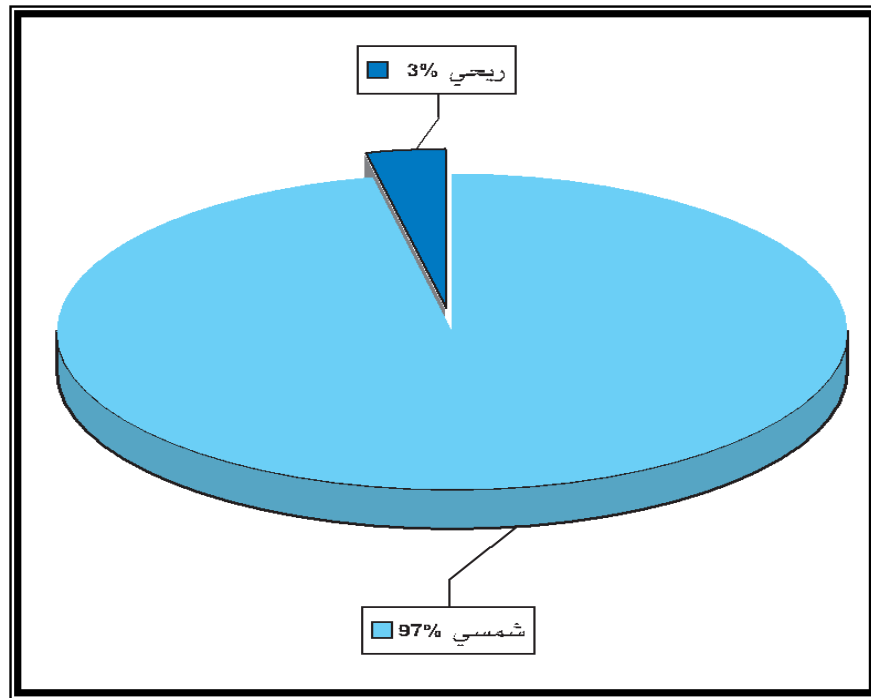
المطلب الثاني: مساهمة الطاقات الجديدة والمتجددة في المزيج الطاقوي

حسب الإحصاءات فإن نسبة الطاقات الجديدة والمتجددة المستغلة في الجزائر ضئيلة جدا رغم بعض الجهود المبذولة من طرف مركز تنمية الطاقات المتجددة.

وعموما، فإذا ما قمنا بمقارنة الطاقات المتوفرة المستغلة الناتجة من مختلف المصادر المتاحة السالفة الذكر فسنجد أن هذه الطاقة تتوزع أساسا فيما بين الطاقة الرياحية والطاقة الشمسية وتستحوذ هذه الأخيرة على نسبة 97% من اجمالي الطاقة الجديدة و المتجددة المستغلة من الموارد المتوفرة في البلاد، و هذا ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم: (05)

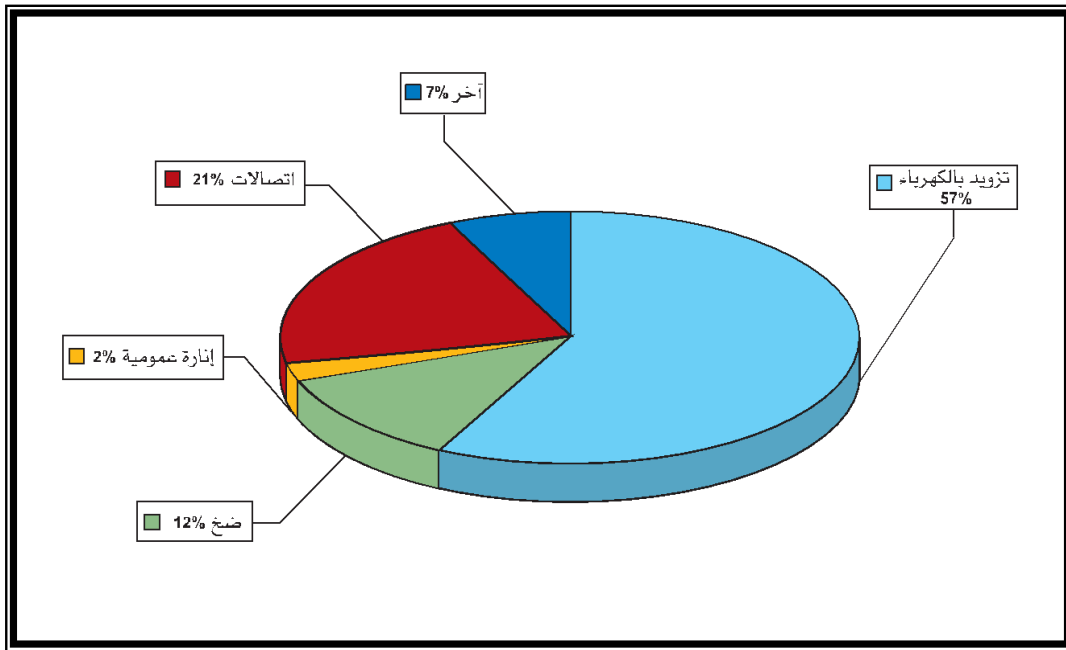
توزيع الطاقة المتجددة المستغلة حسب مصدرها



المصدر: دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص.54.

اذن يمثل الشكل السابق توزيع الطاقة المتجددة المستغلة في الجزائر حسب مصدرها و سنحاول ان نبين من خلال الشكل الموالي، توزيع هذه الطاقات حسب الاستعمالات الموجهة إليها.

الشكل رقم (06): توزيع الطاقة الجديدة و المتجددة المستغلة حسب الاستعمال.



المصدر: دليل الطاقات المتجددة، المرجع السابق، ص 53.

اذن كما نلاحظ من خلال الشكل السابق أن أغلب استعمالات الطاقات المتجددة في الجزائر - والتي أغلبها هي الأخرى الطاقة الشمسية - انما هي توليد الكهرباء بنسبة 57% من الطاقة المتوفرة، يليها قطاع الاتصالات بنسبة تقدر ب 21%، ثم ضخ المياه بنسبة 12%، أما الانارة العمومية فلا تستهلك من هذه الطاقة الا ما نسبته 2%، بالاضافة الى استعمالات أخرى كتجفيف المنتجات الفلاحية مثلا بنسبة 7%، وعلى كل يبقى الهدف الرئيسي من تطوير الطاقات المتجددة هو توليد الطاقة الكهربائية.

لقد أظهرت الجزائر اهتمامها في استعمال الطاقة المتجددة بإنشاء عدد من الهيئات والمؤسسات المتخصصة في تشجيع البحث والتطوير، زيادة على قرارات لرئيس الجمهورية القاضية بضرورة تنويع مصادر الطاقة من خلال تنفيذ البرامج الوطنية للطاقات الجديدة و المتجددة كحتمية لضمان التنمية الاقتصادية المستدامة ، لكن هذه الرغبة لم تتأكد بعد رغم رصد ما يربو عن 120 مليار دولار للغرض المذكور حيث لم تصل للمستويات المطلوبة إذ لا يتجاوز استعمال الطاقات المتجددة في الجزائر نسبة 0.01 بالمائة، ممّا يعني أنّ امكانيات الجزائر الطاقوية المتجددة هي امكانيات مهدرة،¹ حيث نلاحظ أن الطاقات المتجددة في بلادنا لا تعرف التقدم أو التطور الكافي الذي يسمح لها بتعويض الطاقة التقليدية.

المطلب الثالث: العوائق التي تحول دون تطور الطاقات الجديدة و المتجددة في الجزائر.

يكمن التحدي الرئيسي فيما بين هذه العوائق في تطوير تكنولوجيات الطاقة الجديدة و المتجددة، و الاستفادة منها على نطاق واسع يكفي للتأثير على حالة الطاقة وطنيا، فرغم التقدم المحرز في تشجيع تطبيقات الطاقة المتجددة مازال هناك العديد من القيود و الحواجز نذكر منها:

1/ضعف الأولوية التي تولى لتطوير الطاقة المتجددة في التخطيط للطاقة ووضع السياسات العامة على الصعيد الوطني.

2/اختلال التوازن بفعل الإعانات المقدمة إلى نظم الطاقة التقليدية عدم كفاية الدعم المقدم لتطوير تكنولوجيا الطاقات الجديدة والمتجددة، و انعدام الهياكل التصنيعية الأساسية، بالإضافة إلى ندرة الموارد البشرية الماهرة.²

¹ عبد الرحمان أبو رومي، امكانيات مهدرة مقال منشور على الموقع الالكتروني <http://www.islamonline.net/servlet/Satellite> اطلع عليه يوم 30/04/2016 على 12:00

² ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص

3/ ارتفاع التكلفة التي تقتضيها نظم الطاقة المتجددة حيث أن إمكانيات وموارد إستغلال الطاقة المتجددة متوفرة في الجزائر خاصتا منها الطاقة الشمسية والريحية، إلا أن المشكلة تكمن في إرتفاع التكاليف التي تحد من توسع تلك الصناعة من جوانب عديدة، وجانب التكاليف في مجال الصناعات الاستثمارية مرتبط بمدى التكنولوجيا المتاحة في كيفية تدوير والإستغلال الأمثل للموارد الكامنة في الطاقة المتجددة¹، حيث تعتبر أسعار الإستثمار عاملا حاسما لتقييم الجدوى الإقتصادية لمشاريع الطاقة وفق إفتراضات معين، ومنه يعتبر عامل التكاليف من أهم العوامل المؤثرة في مستوى الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر، كونها مرتبطة بآثار التقدم التكنولوجي والذي يختلف من مصدر لآخر.

4/ تعتبر أسعار النفط عاملا رئيسيا مؤثرا في الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الجديدة و المتجددة في الجزائر ومحددا لمستقبلها القريب، وبالأخص بالنسبة للمشاريع ذات الطبيعة المتكاملة أي التي تشمل على مراحل التشغيل الأولى وذلك على ضوء تكاليفها العالية ومبالغ الاستثمارات الضخمة التي تستلزمها تلك المشاريع ويعزى ذلك إلى أن منتجات مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر قد تكون مكتملة في بعض الأحيان لمنتجات الطاقة التقليدية وبالتالي يتأثر الطلب عليها بأسعار تلك المنتجات، ولا شك بأن تصاعد أسعار النفط والغاز الطبيعي يساهم وإلى حد كبير في تحسين الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة في العالم ككل، وزاد من جاذبية الاستثمار في تلك الصناعة وهذه العلاقة ما بين تطوير الطاقة المتجددة واستغلالها في مجالات عديدة للطاقة هي معاكسة للانطباع الذي مفاده ان التوسع في إنتاج الطاقة المتجددة يمثل تهديدا حقيقيا لصناعة النفط التقليدية ، وما يؤدي إليه ذلك من انخفاض في أسعارها على الأمد البعيد مما يضر بعائدات الجزائر والدول النفطية من الطاقة.

5/ تعاني معظم مشاريع الطاقة المتجددة من مشاكل مختلفة من الناحية التسويقية مما قد يحد من التوسع في إنتاجها من جهة، و التقليل من درجة منافستها مع المنتجات التقليدية المشابهة

¹ تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 173.

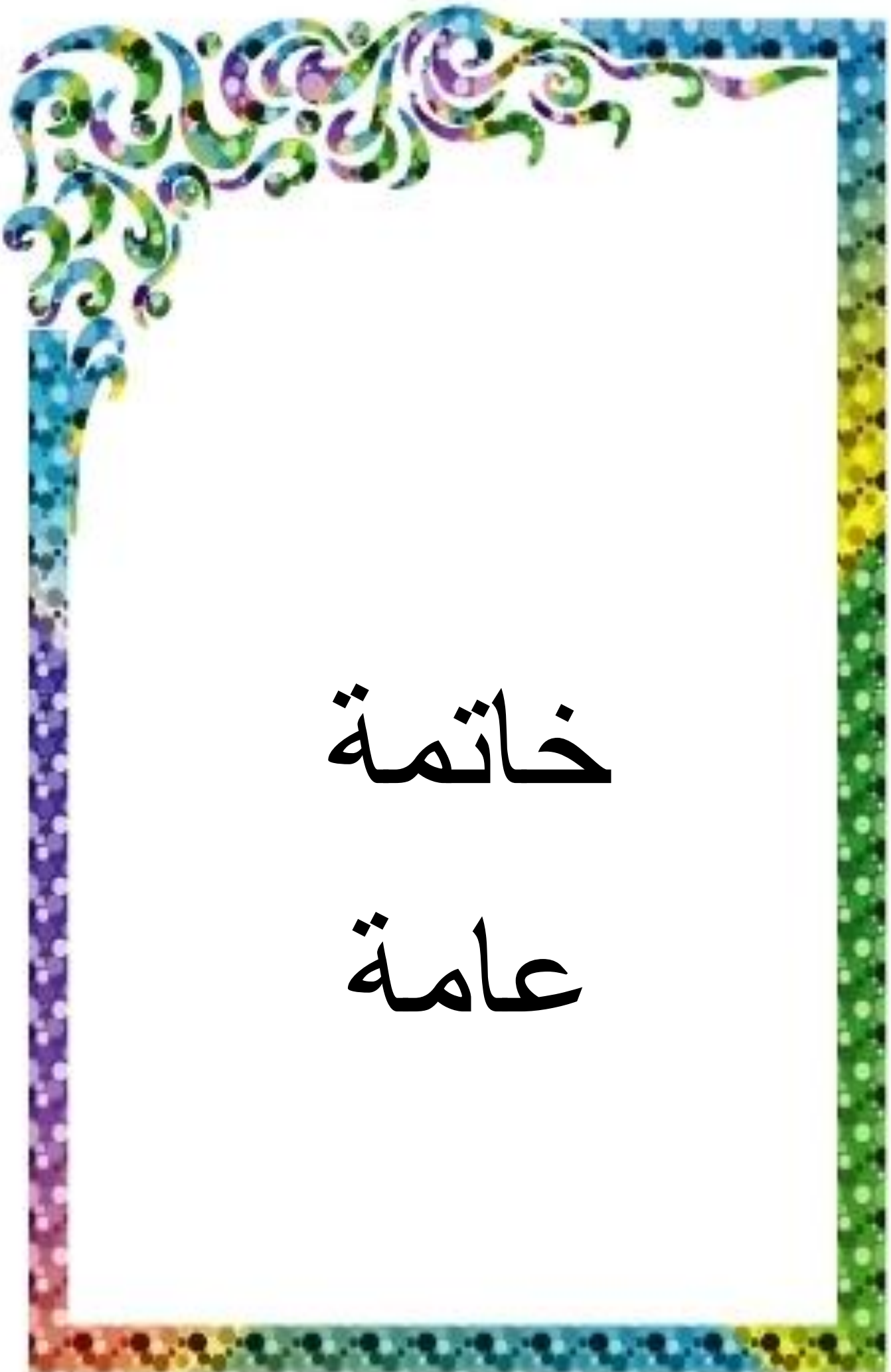
من جهة أخرى، فمثلا يعاني بعض أنواع الطاقة المتجددة من صعوبات في عمليات تصدير إلى النقل والإيصال الأسواق الأخرى¹.

¹ تكواشت عماد، المرجع السابق، ص173.

خلاصة الفصل:

تتوفر الجزائر على امكانيات هائلة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة و في مقدمتها الطاقة الشمسية التي لا يجب إهمالها أو تجاهلها، ويمكن أن تشكل بديلا طاويا مثاليا، ولقد باشرت الدولة في إستثمارها و تصنيعها في الفترة الأخيرة ولكن بنسبة ضئيلة، وهو ما أبقاها كإمكانيات مهددة دون إستغلال جيد حيث أن هذا المصدر للطاقة ينمو ببطء، و يكفي للتدليل على ذلك أنه رغم مرور قرون عديدة على استخدامه في توليد الطاقة عاميا إلا أن مساهمته في الطاقة الكلية للجزائر لا تكاد تذكر.

ولكن مع أن نسبة إستغلال هذه المصادر في الجزائر هي نسبة ضعيفة جدا وذلك بسبب إعتقاد الجزائر أكثر على الطاقة التقليدية المتوفرة في البلاد، إلا أن هناك آمال و إهتمامات كبيرة بإستغلال الطاقات الجديدة و المتجددة مستقبلا بإعتبارها المصدر الثاني لمردودات الجزائر خارج المحروقات و أنها تمثل عصر ما بعد الغاز و البترول.



خاتمة عامّة

خاتمة:

لقد أثبتت العديد من التجارب التنموية في العالم أن البعد البيئي له دور محوري في رسم استراتيجية التنمية الاقتصادية، على اعتبار أن الاستراتيجية الطاقوية التي تهتم بالأبعاد الاقتصادية دون غيرها قد تترتب عنها نتائج وخيمة سيكون لها الأثر الكبير في تهديد مستقبل الأجيال القادمة خاصة من الجانب البيئي، ولأن وضع وتنفيذ السياسات الطاقوية في إطار السعي نحو تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة أصبح الهاجس الذي يشغل تفكير واضعي ومنفذي هذه السياسات، فإن الهدف من حماية البيئة لا يعني بتاتا إيقاف عجلة التقدم والتطور والتنمية وإنما العمل على الحد من التلوث بأنواعه والإسراف في استعمال الموارد المتاحة الطبيعية ، ولكي يحقق الاستغلال الطاقوي الاهداف الاجتماعية والاقتصادية فإنه من الضروري أن يصاحبه مخطط واضح لتحقيق التوازن البيئي مواز له في اتجاهه ومنسجم في حركاته وتفاعلاته.

من خلال دراستنا هذه توصلنا الى أن أفضل أنواع الطاقات الجديدة والمتجددة هي الطاقة الشمسية وبدرجة أقل طاقة الرياح والطاقة المائية، والتي من الممكن أن تغطي جزءا من الإحتياج العالمي المتزايد للطاقة ولكن تبقى تكاليف إنتاج هذا النوع من الطاقات أكبر بكثير من تكاليف إنتاج الطاقة من الثروة النفطية، وبالتالي نستنتج بأن الطاقات المتجددة من الصعب بأن تكون مصدر بديل كلي للطاقة التقليدية خاصة الثروة النفطية على الأقل في العقود القليلة القادمة إلا أن بعض الدول استطاعت تحقيق ارقام مقبولة في استغلال بعض مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة.

تتوفر الجزائر على امكانيات هائلة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة ويمكن أن تشكل بديلا طاقويا مثاليا حيث يزخر فضاءها أو جوها (من شمس و رياح) بأكثر مما تجود به أرضها(وقود حفري)، خاصة الطاقة الشمسية وبدرجة أقل طاقة الرياح والطاقة المائية

ان الجزائر رغم محاولتها للوصول الى نموذج طاقوي بديل للنفط يتمثل في الطاقات الجديدة والمتجددة الا أن واقعها لايزال قيد البحث و التطوير حيث أنها لاتلبي سوى 0.01 % من مجمل حاجيات الوطن الطاقوية، وأن العقبة التي تعترض تطويرها بالدرجة الأولى هي قلة الانفاق على تطوير تكنولوجيات التحكم في هذه الطاقة، كما أنها مازالت تفتقر الى استراتيجية واضحة فيما يتعلق بتنمية الطاقات الجديدة و المتجددة.

أما بالحديث عن آفاق الطاقة البديلة في الجزائر فانها واسعة لتوفرها على موارد الطاقات المتجددة خاصة الشمسية منها، حيث أنها ان أحسنت استغلالها بدخولها مرحلة التصنيع الشامل، و منافسة أكبر الاقتصادات البارزة فانها ستوفر مداخيل أكبر من مداخيل النفط، و منه ستبقى الجزائر تحافظ على ميزتها الأساسية كبلد منتج قوي لمصادر الطاقة، اذ سوف تنتقل الى مرحلة جديدة تتميز باستغلال الطاقة المتجددة، و الشروع في تصدير الطاقة الشمسية نحو أوروبا (لتوفر المورد الشمسي من جهة والقرب الجغرافي من جهة أخرى)، وهكذا يمكن للجزائر أن تثبت مرة أخرى أنها بلد طاقوي يجدد قدراته الانتاجية و التصديرية بصورة متواصلة ، كما أن الجزائر بموقعها و قدراتها الطاقوية تستقطب أكبر المستثمرين خاصة من الاتحاد الاوروبي حيث توجد مشاريع مشتركة في ميدان تطوير الطاقة الشمسية و يمكن أن تدخل مرحلة المردودية بعد سنوات من الآن، و هو ما يسمح للجزائر بتحسين قدراتها في التحكم في تقنيات التصنيع، و بالتالي امكانية انتقالها من بلد يعتمد على موارد

ناضبة و مهددة للبيئة الى بلد يعتمد على موارد طاوقية جديدة و متجدة، و هو الرهان الكبير الذي سوف تواجهه الجزائر و بقدرات تنافسية كبيرة.

النتائج:

وبالتالي نستنتج:

- 1/ تلعب الطاقة دورا هاما في تحقيق الأهداف الاقتصادية، وتساهم مشاريعها في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى.
- 2/ الطاقات الجديدة و المتجدة تمثل مصدرا هاما للطاقة، وهي بديل جيد للطاقة التقليدية فهي متنوعة ومتعددة، كما انها غير ناضبة و تسهم في الحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثانية.
- 3/ تتوفر الجزائر على امكانيات هائلة في مجال الطاقات الجديدة والمتجدة لا يجب إهمالها أو تجاهلها، ويمكن أن تشكل بديلا طاوقيا مثاليا خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- 4/ للطاقات الجديدة و المتجدة دور كبير في توفير القدر المناسب من الكهرباء خاصة في المناطق النائية و المعزولة الموزعة في ربوع الجزائر إلا أنها مكلفة وتحتاج الى تكنولوجيا متطورة جدا عكس الطاقة التقليدية.
- 5/ الطاقات البديلة في الجزائر مازالت لم تصل بعد إلى درجة تمكنها من منافسة الطاقة التقليدية بالرغم مما بذلته الجزائر من جهود على لتطوير تقنيات الطاقات الجديدة و المتجدة وتنمية إستخدام نضمها، و العقبة التي تعترض تطويرها بالدرجة الأولى هي قلة الانفاق على تطوير تكنولوجيايات التحكم في هذه الطاقة.

التوصيات:

إنه ومن خلال النتائج السالفة الذكر ارتأينا تقديم التوصيات والإقتراحات التالية:

1/لابد من تشجيع البحث والتطوير و الابتكار في مجال الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية، خاصة وأن الصحراء الجزائرية تعتبر من أكثر المناطق في العالم عرضة لأشعة الشمس، لهذا فالصحراء الجزائرية ليست مصدرا فقط للثروة النفطية بل هي أيضا مصدر كبير للطاقة الشمسية.

2/تنظيم إطار قانوني يشجع ويحفز على الاستثمار في مجال الطاقات الجديدة و المتجددة وتدعيمها ماليا لنواكب التطورات العالمية في هذا المجال.

3/تحتل الجزائر مكانة محورية بارزة في قطاع الطاقة العالمي الذي يشهد نموا و طلبا متناميا، و بإمكانها الحفاظ على الدور الريادي الذي تلعبه ضمن هذا القطاع الحيوي و تعزيزه من خلال تنويع مصادر الطاقة لتشمل الطاقات الجديدة و المتجددة.

4/يمكن لمصادر الطاقة المتجددة ان تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا، " إذا تمكنت الطاقة المتجددة من الحلول بشكل جزئي مكان النفط والغاز اللذان يستخدمان حاليا لتوليد الطاقة بالجزائر، ومنه تصبح الكميات الفائضة موجهة للتصدير والإستخدام في تطبيقات ذات عائد أكبر".

5/القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر العلمية، بالإضافة إلى تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والإستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنيا على أساس المنفعة المتبادلة.

6/ ضرورة قيام الجامعات والمعاهد المتخصصة في البحث العلمي بمنح فرص أكبر للباحثين والطلبة من أجل التفاعل مع نظرائهم في مناطق أخرى من العالم، ومن الممكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع الأكاديميين والباحثين على المشاركة في مؤتمرات إقليمية وعالمية تتركز موضوعاتها على الطاقة المتجددة ككل والطاقة الشمسية بصفة خاصة باعتبارها تحتل المرتبة الأولى في إمكانيات الجزائر من إستغلال هذه الطاقة.



قائمة المراجع

المصادر:

القرآن الكريم

الكتب و المراجع:

اولا: المراجع باللغة العربية

١- الكتب:

- أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، اقتصاديات الموارد والبيئة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995
- آيت زيان كمال، المؤتمر العلمي الدولي، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف افريل 2008
- وهيب عيسى الناصر، مصادر الطاقة النظيفة اداة لحماية المحيط الحيوي العربي جامعة البحرين، 2008
- حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة ، الدار العربية للكتاب، القاهرة مارس 2003
- محمد مصطفى الخياط ، الطاقة مصادرها وانواعها و استخداماتها ، القاهرة، 2006
- محمد مصطفى محمد الخياط، اوراق مؤتمر مجلس الوحدة الاقتصادية العربي، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، 2008
- محمد عبد الكريم عبد ربه، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2000
- محمد عبد القادر الفقي، البيئة ومشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث "رؤية اسلامية" مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع، القاهرة، 1993
- محمد صالح وهبي، قضايا اقتصادية معاصرة" عرض وتحليل لاهم المشكلات العالمية المعاصرة"، مكتبة الاسد، جامعة دمشق، 2001

• ناصف إيمان عطية، مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة،
الأزاريطة، 2007

• سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، إصدارات المجلس الوطني للثقافة
و الفنون و الاداب، الكويت، 1981

• عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر
و التوزيع، عمان، 1996

• عبد الرزاق المخادمي، الحوار بين الشمال و الجنوب "نحو علاقات اقتصادية عادلة ،
دار الفجر للنشر و التوزيع، القاهرة، 2004

• عدنان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة-قراءة للواقع
الجزائري- المدرسة العليا للتجارة- الجزائر 2011

• رمضان محمد مقلد و اخرون، اقتصاديات الموارد و البيئة، الدار الجامعية، الاسكندرية

• ريتشارد هاينبرغ، سراب النفط " النفط والحرب و مصير المجتمعات الصناعية، ترجمة
أنطوان عبد الله ،الدار العربية للعلوم ،لبنان، الطبعة الأولى 2005

• شذى سلمان الدركزلي، الطريق النووي في نصف قرن"ماله و ماله"،الدار العربية
للعلوم،بيروت، 1997

ب- الموسوعات والمجلات

• أ.مخلفي أمينة، الطاقات البديلة والمتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث العدد
2011/09

• محمد مصطفى الخياط، الطاقة البديلة- تحديات وآمال، مجلة الاهرام العدد
2006/164

• فروحات حدة، الطاقات المتجددة آ مدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة
لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر مجلة الباحث - عدد
2012/ 11

ج- الرسائل والاطروحات:

- احمد بخوش-زرارة بطاش، الطاقات المتجددة كبديل لقطاع النفط، دراسة حالة بوحدة البحث التطبيقي في مجال الطاقة، المتجددة ARAER غرداية، 2013/2012
- أحمد بلمرابط ، البترول و مصادر الطاقة البديلة خلال الفترة 1960-1989 ،رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 1993
- د.عمر شريف، استخدام الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة "دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر" اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2007
- وحيد خيرالدين، أهمية الثروة النفطية في الإقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات (دراسة حالة الجزائر)، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2013/2012
- زواوية حلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغارب-دراسة مقارنة بين الجزائر، تونس والمغرب- ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 2013/2012
- ذبيحي عقيلة، الطاقة في ضل التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر) رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة 2009

د- البحوث والمقالات

- أحمد السعدي، مصادر الطاقة (أوراق الأوبك 3)، الكويت سنة 1983
- دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم،الجزائر، طبعة 2007م

هـ- مواقع الانترنت:

- <http://www.kenanaonline.com/page/860>

- <http://ar.wikipedia.org>
- www.iea.org
- www.4electron.com
- <http://www.dotmsr.com>
- <http://www.alyaum.com/article>
- www.wind-energie.de
- <http://www.aleqt.com>
- <http://www.sasapost.comtop-countries-using-renewable-energy>
- <http://www.nippon.com>
- www.beatona.net/CMS/index.php?option
- <https://portail.cder.dz/>
- <http://www.islamonline.net/servlet/Satellite>

ثانيا المراجع باللغة الاجنبية

- Walisiewicz Marek, Les Energies Renouvelables, Pearson Education, 2e éditions, Paris, 2007
- Pr.CHems Eddine CHITOUR 1,Pour une strategie énergétique de l’algérie a l’horizon 2030,office des publication universitaire,alger,2003
- amor.FEKRAOUI,projet d’aquiculture géothermale, bulletin des energies renouvelables,CDER,N9,juin 2006

الملخص باللغة العربية:

يحاول هذا البحث ان يقدم لنا واقع الطاقات الجديدة والمتجددة والتحديات التي تجبر الدول على تبني سياسات طاقوية تهدف الى تغطية جزء من احتياجاتها بمصادر الطاقة المتجددة كبديل للطاقة التقليدية.

و يتزايد الاهتمام بدراسة موضوع الطاقات الجديدة والمتجددة كونها تمثل اهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية فضلا عن كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة، وهو ما حاولنا ابرازه في دراستنا من خلال دراسة حالة الجزائر وذلك بتسليط الضوء على ما تتوفر عليه بلادنا من امكانيات هائلة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة، والتي يمكن أن تشكل بديلا طاقويا مثاليا حيث يزخر فضاءها (من شمس و رياح) بأكثر مما تجود به أرضها(وقود احفوري)، خاصة الطاقة الشمسية، وبدرجة أقل طاقة الرياح والطاقة المائية.

ملخص باللغة الانجليزية:

Trying to this research to provide us with the reality of new energies and renewable sources of energy and the challenges which compel States to adopt energy policies designed to cover part of their needs of renewable energy as an alternative to the conventional energy.

And growing interest in studying the subject of new energy and renewable as they represent the most important of the main sources of world energy as well as being clean and non-polluting energy, which is what we are trying to highlight in our study through the case of Algeria, a study by highlighting what our country is available upon the enormous potential in the area of new energies and renewable, which can be a great alternative Energy where its space is full (of the sun and wind) by more than largesse of land (fossil fuels), especially solar energy, and to a lesser extent wind energy and hydropower.