الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم التجارية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

الشعبة: علوم التجارية

التخصص: مالية وتجارة دولية

أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على صادرات النفط في الدول العربية

إعداد الطلبة:
- ✓ سمير داهم
- ✓ عبد الستار زغيب
- ✓ عبد القادر بيه

تحت إشراف الدكتور:
مُحَمَّد الحافظ عيشوش

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الجامعة	الصفة
د. روضة جديدي	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	رئيسا
د. مُحَمَّد الحافظ عيشوش	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	مشرفا ومقررا
د. لعبيدلي عبد القادر	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

شكر وعرفان

بعد الحمد لله وشكره جلّ وعلا

نتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى أستاذنا الفاضل الدكتور:

الحافظ عيشوش

الذي تفضل بالإشراف على هذا العمل، حيث قدم لنا كل النصح

والإرشاد طيلة فترة الإعداد فله منا كل الشكر والتقدير.

كما نتقدم بجزيل الشكر لأعضاء لجنة المناقشة على قبولهم ومراجعة هذا العمل

وتصويبه.

الإهداء

إلى التي تحمل اخف كلمة نطق بها السان ونبع منها الحنان لكي امي الحبيبية

إلى صاحب القلب الكبير الذي كان هويتي حيثما اسير وعلمني الخير على خطى

المصطفى لك أبي الغالي

أسأل الله ان يطيل في عمرهما وان يمنحهما

العافية ويجعل عاقبتهما الجنة عرضها السموات والارض

الى القلوب التي احاطتني بالرعاية ورافقتني في دروب الحيات اخوتي :

مبروكة . رمزي . هيبة الله هناء

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص مالية وتجارة دولية

دفعة 2019

وإلى كل من مد لنا يد العون في هذا العمل .

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي .

سمير

الإهداء

إلى التي تحمل اخف كلمة نطق بها السان ونبع منها

الحنان لكي امي الحبيبية

إلى صاحب القلب الكبير الذي كان هويتي

حيثما اسير وعلمني الخير على خطى المصطفى لك أبي الغالي

أسأل الله ان يطيل في عمرهما وان

يمنحهما العافية ويجعل عاقبتهما الجنة عرضها السموات والارض .

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص مالية وتجارة دولية

دفعة 2019

وإلى كل من مد لنا يد العون في هذا العمل .

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي

عبد الستار

الإهداء

إلى التي تحمل اخف كلمة

نطق بها السان ونبع منها

الحنان لكي امي الحبيبية

إلى صاحب القلب الكبير الذي كان هويتي

حيثما اسير وعلمني الخير على خطى المصطفى لك أبي الغالي

أسأل الله ان يطيل في عمرهما وان

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص مالية وتجارة دولية

دفعة 2019

وإلى كل من مد لنا يد العون في هذا العمل .

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي .

عبد القادر

الملخص:

تملك الدول العربية إمكانيات كبيرة في مجال الطاقات المتجددة حيث أنه من الممكن لهذه الثروة أن تكون بديلا للطاقة النفطية ، كما أن إنتاج الطاقة الكهربائية بالطاقات المتجددة مقارنة بإنتاجها من مصادر تقليدية بالإضافة لكونها أقل ضرر بالبيئة وعلى الرغم من وجود بعض المشاريع الاستغلال هذه الطاقات إلا أنها لا ترقى إلى ما يتنظر من الدول العربية في هذا القطاع ، من جانب أخر أن نجد أن تشريعات ومؤسسات الطاقة المتجددة في الدول العربية بشكل غير كافي للاستثمار فيها، وهوما يضيع العديد من الفرص المتاحة في هذا القطاع ، ويرجع ذلك إلى الاعتماد بشكل كبير على الطاقة النفطية سواء في استغلالها كمصادر طاقوية أو الاستفادة من الموارد المالية الناتجة عن تصديرها ، وهو الأمر الذي من الممكن أن تحققه الطاقات المتجددة إذا أحسن استغلالها، فالطاقة الشمسية هي طاقة المستقبل للدول العربية ، بإمكانها أن تحل محل النفط سواء من ناحية الإمدادات الطاقوية أو من ناحية الإيرادات التي ستجنيها الدول العربية نتيجة تصدير الطاقة الكهربائية لباقي دول العالم.

الكلمات المفتاحية: طاقات متجددة ،استخدامات طاقة، تنمية مستدامة، طاقة شمسية.

Les pays Arbes possèdent de grands capacités dans le domaine de l’énergie renouvelable, cette ressource a une possibilité de remplacer les energies. Aussi, la production de l’énergie électrique par l’énergie renouvelable moins chr si on la comparer par sa production avec les ressour les plus traditionnelles. De plus elle est moins dangereuse à l’environnement . Malgré que il ya certaines projets exploitent ces ressoures mais elles plutôt attendent leucouragemrnt d’exploiter ces énergies dans les pays arabes sont insuffisants pour les bien maitriser. Cela fait recours à l’adoption des énergies pétrolières qus soit par meur utilisation en tant que ressourcees énergiques que ou bien par gagner de l’argent. Ainsi les énergies renouvelables peuvent arriver à cela si on peut bien lexploiter, alors que lenergie solaire est lenergie du futur pour les pays arabes ou elle peut remplacer lenergie énergique de la part des produits financiers par la production les énergies aux pays du monde.

Les mots-clés : énergies renovuelables, utilisations de l’énergie, développement durable, énergies solaires.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	
الشكر	
فهرس المحتويات	**I**
فهرس الجداول	**IV**
فهرس الأشكال	**V**
الملخص	
مقدمة	أ
الفصل الأول: النفط والطاقات المتجددة الجديدة	
تمهيد:	**08**
المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة	**09**
المطلب الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وأهميتها	09
الفرع الأول: مفهوم الطاقة المتجددة	10
الفرع الثاني: أهمية الطاقة المتجددة	10
المطلب الثاني: خصائص الطاقات المتجددة	11
المطلب الثالث: مصادر الطاقة المتجددة	11
الفرع الأول: الطاقة الشمسية	11
الفرع الثاني: الطاقة الهوائية	14
الفرع الثالث: الطاقة المائية	16
الفرع الرابع: الطاقة النووية	17
الفرع الخامس: طاقة الحرارة والأرض الجوفية	20
الفرع السادس: طاقة الكتلة الحية	21
المبحث الثاني: مفاهيم عامة حول النفط	**25**
المطلب الأول: مفهوم النفط	25
المطلب الثاني: نظريات تكوين النفط	26
المطلب الثالث: أنواع النفط	27

المطلب الرابع: مراحل وطرق استخراج النفط	29
المطلب الخامس: أهمية النفط والإحتياطات العالمية منه	32
الفرع الأول: أهمية النفط وإستخداماته	32
الفرع الثاني: الإحتياطات النفطية العالمية	34
خلاصة الفصل	**35**
الفصل الثاني: واقع الإستثمار في الطاقات المتجددة في الدول العربية	
تمهيد:	**37**
المبحث الأول: الإطار التشريعي لطاقات المتجددة في الدول العربية	**38**
المطلب الأول: تشريعات الطاقات المتجددة في الدول العربية	38
الفرع الأول: التشريعية للطاقة المتجددة في الدول العربية	38
الفرع الثاني: مؤسسات الطاقة المتجددة في الدول العربية	40
الطلب الثاني: تحديات الطاقات المتجددة في الدول العربية	41
الفرع الأول: معوقات مالية وإقتصادية	41
الفرع الثاني: معوقات مؤسساتية وهيكلية	42
الفرع الثالث: معوقات فنية وتقنية	42
الفرع الرابع: معوقات متعلقة بالوعي	43
المطلب الثالث: إستراتيجات تنمية مصادر الطاقة المتجددة في الدول العربية	44
الفرع الأول: إستراتيجيات وبرامج الطاقات المتجددة في الجزائر	44
الفرع الثاني: إستراتيجيات وبرامج الطاقات المتجددة في المغرب	50
الفرع الثالث: إستراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في تونس	53
المبحث الثاني: الإستثمار الطاقة المتجددة في الدول المغاربية	**57**
المطلب الأول: الاستثمار في الطاقة الشمسية في الدول العربية	57
الفرع الأول: إمكانيات الدول العربية في الطاقة الشمسية	57
الفرع الثاني: استثمار الطاقة الشمسية في الدول العربية	59
المطلب الثاني: الاستثمار في طاقة الرياح في الدول العربية	63
الفرع الأول: إمكانيات الدول العربية في طاقة الرياح	63
الفرع الثاني: استثمار طاقة الرياح في الدول العربية	65
المطلب الثالث: الاستثمار الطاقة الكهرومائية في الدول العربية	66

المبحث الثالث: دوافع الإستثمار في الطاقات المتجددة	**68**
المطلب الأول: مشاكل وصعوبات التي تواجه الإستثمار في الطافة الأحفورية	68
الفرع الأول: الطاقات الأحفورية آلية الى الزوال	68
الفرع الثاني: المشاكل البيئية المرافقة فستغلال الطاقات الأحفورية	69
المطلب الثاني: أسس التنمية في الاقتصاديات المستدامة	71
الفرع الأول: مفهموم التنمية المستدامة	72
الفرع الثاني:تعريف التنمية المستدامة	74
الفرع الثالث: أبعاد التنمية المستدامة	76
الفرع الرابع: خصائص التنمية المستدامة	78
المطلب الثالث: أوجه الربط بين الطاقة المتجددة وإقتصاديات المستدامة	79
خلاصة الفصل	81
الفصل الثالث: دراسة حالة كفاءة إستغلال والإستثمار الطاقات المتجددة في إقتصاديات الدول العربية ونتائجها	
تمهيد:	**83**
المبحث الأول: الطاقات المتجددة في الدول العربية وكفاءة إستغلالها	**84**
المطلب الأول: الطاقة الكهربائية بين المصادر المتجددة في الدول العربية	84
الفرع الأول: القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة في الدول العربية	84
الفرع الثاني: إنتاج الطاقة الكهربائية في الدول العربية من الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة	87
المطلب الثاني: الايرادات المالية للطاقات المتجددة في الدول العربية	90
الفرع الأول: الإيرادات المالية لطاقات الغير متجددة في الدول العربية	90
الفرع الثاني: الإردات المالية لطاقات المتجددة في الدول العربية	93
المطلب الثالث: الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدانة في الدول العربية	96
الفرع الأول: كفاءة الالطاقة المتجددة	96
الفرع الثاني: كفاءة إستغلال الطاقات المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في ادول العربية	98
المبحث الثاني: مقارنة بين المردوديات لإنتاج الكهرباء	**102**
المطلب الأول: إنتاج الكهرباء في الطاقات الغير المتجددة	102
الفرع الأول: إنتاج الكهرباء في محطات ذات الاحتراق الداخلي	102

الفرع الثاني: محطات توليد البخارية	104
المطلب الثاني: إنتاج الكهرباء بالطاقات المتجددة	105
الفرع الأول: محطات الكهرباء بالطاقة الشمسية	105
الفرع الثاني: محطات الكهرباء بواسطة الرياح	105
الفرع الثالث: محطات الكهرومائية	106
المطلب الثالث: مقارنة المردودية الإقتصادية لإنتاج الكهرباء	106
الفرع الأول: العوامل التي تؤثر على حسابات تكلفة إنتاج الكهرباء	107
الفرع الثاني: تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الغير المتجددة	108
الفرع الثالث: تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة	110
الفرع الرابع: نتيجة مقارنة بين الطاقة الكهربائية المنتجة من مختلف المصادر	110
خلاصة الفصل	**114**
الخاتمة:	**116**
قائمة المراجع:	**119**
الملاحق	

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1	يوضح كيفية تحويل بعض أنواع الكتلة الحيوية إلى طاقة	23
2	مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر	46
3	استخدامات تكنولوجيات الطاقات المتجددة المتاحة بالجزائر	48
4	مساهمة الطاقات المتجددة في انتاج الطاقة بالجزائر	49
5	مزارع الرياح المنجزة في المغرب نهاية سنة 2009	52
6	محطات انتاج الطاقة من مزارع الرياح بتونس	55
7	أهم مشارع استثمار الطاقة الشمسية في دول المغرب العربي	60
8	أهم مشارع الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي	62
9	معامل السعة في الدول العربية	64
10	إجمالي الطاقات الكهرومائية المركبة في الدول العربية نهاية 2015	67
11	تطور مفهوم التنمية	74
12	القدرات المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقات غير المتجددة في الدول العربية إلى غاية2016	85
13	القدرات المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقات المتجددة في الدول العربية إلى غاية 2016	87
14	الكهرباء المنتجة في الدول العربية من مصادر الطاقة غير المتجددة 2016	88
15	يوضح الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقات المتجددة سنة2016	89
16	قيمة صادرات النفط في الدول العربية بالأسعار الحقيقية والأسعار الجارية خلال الفترة(2000-2016)	92
17	قيمة الصادرات النفطية للدول العربية 2014-2015	93
18	كمية الوقود المستهلكة لإنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة سنة 2016	94
19	تحويل قيمة الكميات المستعملة من الطاقات غير المتجددة لإنتاج الكهرباء 2016	95
20	المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة 2016	97
21	التكاليف الخارجية لمحطات إنتاج الكهرباء في الدول العربية	108
22	مقارنة تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي بين المصادر المتجددة وغير المتجددة	112
23	ترتيب الطاقات المتجددة وغير المتجددة حسب الأقل تكلفة	112

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	مصادر الطاقة المتجددة	11
2	عدد تشريعات الطاقة المتجددة في الدول العربية خلال الفترة 1999-2013.	39
3	معدلات التساقط الشمسي اليومي والسنوي على الدول العربية من 1994 إلى 2014	58
4	الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الرياح وتوزعها على الدول العربية 2015	66
5	يوضح أبعاد التنمية المستدامة	77
6	تطور قيمة صادرات الدول العربية من النفط 2000-2016	91
7	تكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة باحتساب التكاليف الخارجية	109
8	تكلفة إنتاج الكيلوواط ساعي من مختلف مصادر الطاقة المتجددة	110

مقدمة

وقد تصاعد الحديث في الآونة الأخيرة عن الأمن الطاقوي وعن الطاقة المتجددة كطاقة بديلة مستمرة تغطي العجز التي تعانيه الطاقة التقليدية وإن لم تلغه بإعتبارها طاقة بديلة نابعة من مصادر الطبيعة الدائمة والمستمرة والمتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمياه والكتلة الحية.... وغيرها، الملاحظ على هذه المصادر أنها تتمركز أكثر في بعض دول الجنوب وفي مقدمتها الجزائر مما يجعل العديد من الدول العربية تسعى للإستثمار والشراكة معها في مصادر هذه الطاقة خاصة لما تحمله من تكاليف باهضة للإستثمار فيها والتي تعجز الدول المصدر منفردة على القيام بها.

الطاقات المتجددة تضم كلا من الطاقة الشمسية والكهرومائية وطاقة الرياح، بالإضافة إلى بعض الطاقات الأخرى التي يتم إستثمارها بشكل محدود هي طاقة الكتلة الحيوية وطاقة الحرارة الجوفية للأرض، هذه الطاقات تتميز بعدة صفات تجعل منها مصدرا نظيفا ومتجددا للطاقة، والدول العربية بصفتها تمثل أكبر الدول المنتجة للطاقة التقليدية، فهي مطالبة بالتوجه نحو تنويع مصادرها الطاقوية لا زيادة إيراداتها المالية الناتجة عن الإستثمار هذه الطاقات.

إشكالية الدراسة:

تعاني إستثمارات الدول العربية من إستنزاف كبير لمواردها من النفط والغاز بسبب، إعتماد ميزانياتها إعتمادا شبة كلي على صادراتها، كما أن متطلبات التنمية المستدامة تفرض عليها البحث عن مصادر جديدة للطاقة، تكون أكثر صدقة مع البيئة وذات مردودية إقتصادية مقارنة بالمصادر التقليدية.

مما سبق يمكننا طرح التساؤل التالي:

ما هو دور الاستثمار في الطاقات المتجددة في الدول العربية

وتنبثق عن هذا التساؤل مجموعة من الأسلة الفرعية هي:

- هل الإستثمار في الطاقات المتجددة كافيا لتعويض الطاقة المستخلصة الوقود الأحفوري؟
- ما دور تقدم الدول العربية للإستثمار في الطاقات المتجددة؟
- ما دور الإمكانيات التي تملكها الدول العربية في مجال الطاقات المتجددة؟
- هل الفعاليت التي قامت بها الدول العربية في مجال الطاقات المتجددة كافية لتعريض الوقود الأحفوري.

فرضيات الدراسة:

- يعتبر الوقود الأحفوري مصدر طاقة جيدة لا يمكن للطاقات المتجددة أن نعوضه
- إن تقدم إستثمار الدول العربية في مجال الطاقات المتجددة ضعيف وغير كافي
- تمتلك الدول العربية كل الإمكانيات التي تؤهلها للجوء للإستثمار في الطاقات المتجددة
- يعتبر إستثمار الدول العربية في الطاقات المتجددة غير كاف لتعويض الطاقات الغيرمتجددة

دوافع إختيار الموضوع:

هناك مجموعة من المبررات والدوافع لإختيار هذا الموضوع أهمها:

- الرغبة في البحث في هذا الموضوع، فهو موضوع حيوي ويتعلق بالاستثمار في الطاقات العالمي وإحدى أهم مقوماته ألا وهي الطاقة، كما أن توجه دول العالم نحو هذه المصادر الطاقوية الحديثة يدعو إلى دراستها وإكتشافها.
- تكون الجزائر من الدول النفطية فهي معنية مباشرة بموضوع الطاقات المتجددة، فمن الواجب إجراء دارسات وبحوث في هذا المجال، للمساهمة في إيجاد الحلول لتنويع مصادر الطاقة مع ما تعرفه الجزائر من أزمة مالية بسبب انخفاض أسعار النفط

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في كونها تطرق موضوعا إستثمارا مهما، فموضوع الطاقات المتجددة موضوع حديث نسبيا، لكن الدراسات الأكاديمية العربية لم تتطرق إليه بشكل موسع في شقه الإقتصادي، لأن أغلب هذه الدراسات تتناول الجانب التقني، وكما سبق الإشارة إليه، فإن الجزائر بصفتها من الدول التي تسعى إلى تنويع مصادرها الطاقوية، فلابد عليها من تكثيف الدراسات والبحوث الأكاديمية في هذا المجال لأنه أساس الإنطلاق الإقتصادي والتنموي.

أيضا تعتبر الدراسة مهمة للأسباب التالية:

- أن يكون موضوع الطاقات المتجددة محل نقاش في مختلف أنحاء العالم، وتسعى كل الدول خاصة المتقدمة منها إلى تكليف الوزارات والهيئات المختصة بإجراء دراسات معمقة حول الطاقات المتجددة، وكذلك عقد المؤتمرات والندوات للتباحث حول آخر ما توصل إليه العلم في هذا المجال.
- إهتمام الحكومة الجزائرية بالطاقات المتجددة، والعمل على تنويع مصادر الطاقة، والتقليل من الإعتماد على النفط.

الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على مجموعة من النقاط أهمها:

- التعريف بالطاقات المتجددة وطرق إستثمارها.
- إكتشاف إمكانيات الدول العربية في مجال الطاقات المتجددة ومدى إستثمارها.
- التعرف على المردودية الإقتصادية للطاقات المتجددة.
- التأكد من مدى إحلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية في الدول العربية.

منهجية الدراسة:

إعتمدنا في الدراسة على منهجين، ففي الجانب النظري الخاص بالمفاهيم النظرية والتعريفات وإعتمدنا على المنهج الوصفي الذي يخدم الموضوع، كما قمنا إستخدما من المنهج التحليلي بتحليل المعطيات والبيانات والإحصائيات، وللمقارنة بين الإستثمار للطاقات المتجددة، إعتمدنا على الدراسة المقارنة.

حدود الدراسة:

إن هذه الدراسة محدودة من الناحية المكانية بدول الوطن العربي، كما أننا سنتطرق إلى الطاقات المتجددة مع التركيز على الطاقة الأكثر استعمالا في الدول العربية، وهي الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، وفي مجال المقارنة سوف نقارن بين الطاقات المتجددة وغير المتجددة في مجال إنتاج الكهرباء باعتباره أهم استخدامات الطاقة المتجددة.

الدراسات السابقة:

فيما يخص الدراسات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع، فبعد البحث تبين أنه لا توجد دراسات مشابهة له بشكل كبير، ونذكر ما يلي:

1. **دراسة عمر شريف:** استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية مع دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر، أطروحة دكتوراه، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2007، حيث درس الباحث الطاقات المتجددة ومدى تأثيرها على أبعاد التنمية المستدامة اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا كما درس الجدوى من مشاريع الطاقة الشمسية واستعرض عرض لاستخداماتها وأخيرا دورها في تنمية المحلية المستدامة في الجزائر.

2. **دراسة عماد تكواشت:** واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2012، حيث حاول الباحث توضيح المفاهيم المتعلقة بكل من الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، ثم تطرق إلى دور الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة من خلال دراسة حالة الجزائر، وقد خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج أهمها:

- يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء، وبالتالي يمكن الإستفادة من هذه الكميات في مجالات تدر ربحا أكبر وهذا إذا تمكنت الطاقة المتجددة من الحلول بشكل جزئي محل النفط والغاز.

- يبلغ المردود الإقتصادي لاستخدام الطاقة المتجددة أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من الطاقات التقليدية، وهذا رغم أن تكلفة إستخدام الطاقة المتجددة لا تزال مرتفعة نسبيا، إلا أنه يتوجب علينا إلى ما بعد عملية الإنشاء، حيث سيؤدي استخدام هذه الطاقة إلى تخفيض التكاليف الإنتاجية والتشغيلية لأي مشروع يعتمد على الطاقة المتجددة.

3.**دراسة Berkeley Dann Kammen**: الصادرة عن جامعة كاليفورنيا بالاشتراك مع مخبر الطاقات المتجددة سنة 2016، تحت عنوان الآثار الاقتصادية للطاقات المتجددة

The Economic impact of Renewable Energy حيث تطرقت الدراسة إلى الآثار الاقتصادية لإغلاق أحد مصانع الورق بمدينة نيوهامشير في الولايات المتحدة الأمريكية وهذا نظرا لعدم تحمله لتكاليف تشغيله وما انجر عنه حرمان المئات من العمل وتقلص عائدات الضرائب وتدهور الحالة الاجتماعية للسكان، وعليه تم إضافة محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الريحية في المصنع حيث وفرت المحطة أكثر من 400 منصب عمل مباشر وتقلصت تكاليف المصنع أكثر مما كانت عليه في حال اعتماده على الطاقات الملوثة، وخلصت دارسة لمخبر الطاقات المتجددة بكاليفورنيا استنادا لمعطيات سنة 2004 أنه يمكن خلق 240 ألف منصب عمل سنويا والحفاظ عليه إذا تحول الاقتصاد الامريكي إلى الاعتماد على مصادر الطاقات المتجددة بنسبة 20 بالمئة فقط وبهذا بحلول 2020.

محتويات الدراسة:

قصد الإجابة على الإشكالية المطروحة قسمت الدراسة إلى ثلاثة فصول:

سنتاول في الفصل الأول إقتصاديات الطاقات المتجددة، وذلك بعرض المفاهيم النظرية حول الطاقة المتجددة وأهميتها ومصادر وكذلك النفط وإعطاء إحصائيات مفصلة عن الإحتياطيات العالمية من هذه الطاقات وأماكن تواجدها، وكذلك مكانة الطاقات في الاقتصاد العالمي

أما في الفصل الثاني فسنتطرق إلى اقتصاديات الاستثمار الطاقات الجديدة والمتجددة في الدول العربية، ونتكلم في هذا السياق عن إنتاج النفط وتسويقه في هذه الدول العربية، ثم نستعرض واقع استثمار الطاقات المتجددة وأهم الدول العربية التي تستثمر في هذا المجال وأهم المشاريع المنجزة فيها ومدى نجاعتها وقدرتها على توفير الطاقة اللزمة للدول العربية، ثم نحاول تشخيص معوقات استثمار الطاقة الجديدة المتجددة في الدول العربية.

أما في الفصل الأخير فنحاول تسليط الضوء على كفاءة إستغلال والاستثمار الطاقات المتجددة في إقتصاديات الدول العربية ونتائجها، وحسب الإيرادات المالية الناتجة عنها، والتطرق إلى مفهوم الطاقة المستدامة وكفاءة الطاقة، ثم إجراء مقارنة بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة، من ناحية المردودية الإقتصادية وهذا بالتركيز على مجال توليد الكهرباء لأنه أهم استخدامات الطاقات المتجددة.

الفصل الأول

النفط والطاقات المتجددة والجديدة

تمهيد:

الطاقة عامل مهم في حياة الانسان، فقد عرفها منذ القدم واستعمل مصادرها المختلفة في تلبية الكثير من حاجياته اليومية كالطبي والتدفئة، ومع تطور حياة الإنسان وتزايد احتياجاته وتطورتها تطور استغلاله لمختلف مصادر الطاقة، فاستعمل الفحم في التصنيع الأولي والبدائي، ثم تطور استعماله إلى مجالات أخرى من أهمها تشغيل الآلات البخارية، كما استعمل الغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء والتدفئة، فأصبحت هذه الطاقات تشكل عنصرا أساسيا ومهما في حياة الإنسان، بل أصبحت حجز الأساس فيها ولا تكتمل إلا بها.

إن الطاقات التقليدية أو الطاقات المتجددة هي كل من الفحم الحجري والغاز الطبيعي النفط، أي مختلف أشكال الطاقات المتجددة أي التي تستخرج من باطن الأرض، بالإضافة إلى الطاقة النووية، وقد سميت بالطاقات المتجددة لأنها ناضبة، أي أن احتياطياتها محدودة فهي معرضة لخطر النفاذ، أما عن تركيبها العضوي فهي ناتجة عن عمليات البناء الضوئي، فالمواد العضوية والبقايا الحيوانية والنباتية التي لم تتحلل كاملا تبقى مطمورة تحت طبقات من التربة الرملية والطينية والجبرية وهو ما ينتج تكون البترول والغاز والفحم الحجري، فالوقود هو طاقة كامنة في هذه المواد ومصدرها الأصلي هو الطاقة الشمسية.

ومنه سنتناول في هذا الفصل المباحث التالية:

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

المبحث الثاني: مفاهيم عامة حول النفط

المبحث الاول: ماهية الطاقات المتجددة

سيتم في هذه الجزء التطرق إلى بعض الجوانب المتعلقة بالطاقات المتجددة من حيث مفهومها أنواعه وبعض يتعلق ما بكل منها نوع.

المطلب الاول: مفهوم الطاقة المتجددة وأهميتها

نتطرق فيما يلي لتعاريف مختلف الهيئات الدولية للطاقات المتجددة وأهميتها:

الفرع الأول: مفهوم الطاقة المتجددة

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

تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA)*:تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلي من وتيرة استهلاكها[2].

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

الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد 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 الأليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية والى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.[3]

---

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

[2]. موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.o r g تاريخ الاطلاع 2019/03/05.

*الوكالة الطاقة العالمية(IEA):أنشئت وكالة الدولية بعيد ازمة النفط الأولى عام 1974.ومقرها بالعاصمة الفرنسية باريس. وكان الهدف الأساسي وراء إحداثها هو تنسيق جهود الدول الأغضاء الرامية مواجهة الاضطرابات التي تعرفها السوق الدولية النفط والمخاطر المتعلقة بإمداداتها من هذه المادة الحيوية.

** الهيئة الحكومية الدولية المغنية بتغير المناخ(IPCC):في عام 1988 لتقديرات شاملة لحالة الفهم العلمي والفني والاجتماعي والاقتصادي لتغير المناخ وأسبابه وتأثيراته المتحملة واستراتيجيات الاستجابة لهذا التغير. وهي هيئة علمية والفنية والاجتماعية الاقتصادية المتوافرة عي كافة أنحاء العالم ذات الصلة بفهم تغير المناخ.

[3] Eden hofer Ottmar, Ramon Pichs Madruga, Youba Sokona and others, Renewable Energy Soures and Climate Change Mitigaton: Special Report of the Intergovermmental Panel on Climate Change, CAMBRIDGE Universty Press, USA? First published 2012, P 178.

تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP)*: الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح ، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض[1].

وعلية فإن جمع مصادر الطاقات المتجددة متولدة عن مصادر الطاقات غير الأحفورية والتي لا تضب أبدا وتتميل في طاقة الشمس والرياح، طاقة الكتلة الحيوية، طاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض، وطاقة الأمواج والمد والجزر، وعلية فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد طاقوي يتولد ويتحدد تلقائيا في الطبيعة بوتيرة تعادل أو أسرع من وتيرة استهلاك هذا المورد، ومصطلح الطاقة المتجددة ليس بمصطلح جديد يعرفه العالم حدثيا بل طاقة متاحة في الطبيعة تم إحلالها على مدى قرون مضت بالطاقات الأحفورية[2].

الفرع الثاني: أهمية الطاقة المتجددة

تشكل كل من الطاقة المتجددة والطاقة النورية المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصدرين كمصادر مستقبلية للطاقة، بحيث تكون يديلا للطاقة الأحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الصناعية منها إلى استبدالها بهذه المصادر الجديدة، إذ يعتبر الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بوضوع الطاقات المتجددة هو الدافع البيئي[3]. 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 نخفض انبعاثات تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى[4].

---

[1] موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة www.iea.org تاريخ الاطلاع 2019/03/05.

* برنامج الأمم المتحدة للبيئة(UNEP): أنشئ البرنامج وقت انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الإنسان في مدنية ستوكهولم بالسويد في يونيو العام 1972،لتشجيع قيام شراكات لرعاية البيئة علي نحو يتيح للأمم والشعوب تحسين نوعية حياتها دون الأضرار بنوعية حياة الأجيال المقبلة، كما يقيم الاحتفاليات الدولية والفعاليات مثل يوم البيئة العالمي في 5 يونيو من كل عام.

[2] Andexer Thomas, A Hypothetical Enhanced Renewable UtiliZation (UREU) Model for Electricity Generation in Thailan ,Der Deutscen Bibliothehek, Noederstedt Geutechen, Bibliothehek, Norderstedt Genmany, 2008,p16.

[3] قدي عبد المجيد، منور أو سرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، مرجع سبق ذكره، ص 133.

[4] طالبي محمد، ساحل محمد، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة قاصدي مرباح، ورقلة، العدد السادس ،2008، ص205.

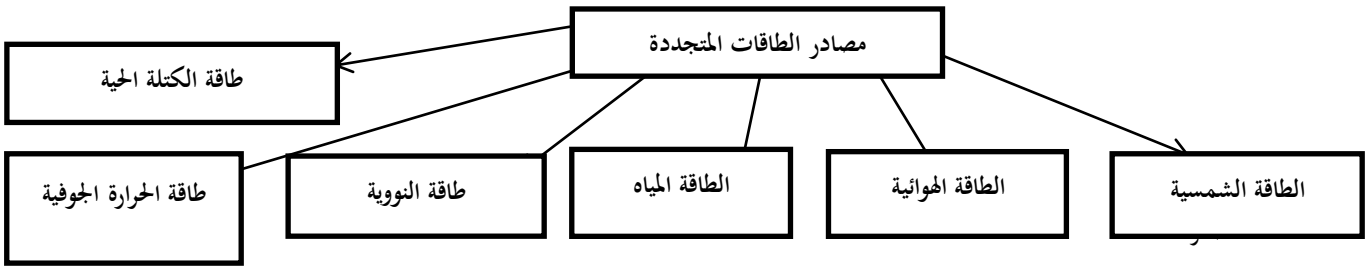
المطلب الثاني: خصائص الطاقات المتجددة: وفقا للتعاريف سالفة الذكر، فإن للطاقات المتجددة عدة خصائص منها أبرزها:[1]

- مصدر محلي لا ينقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها؛
- نظيفة ولا تلوث البيئة، وتحافظ على الصحة العامة؛
- متوفرة في معظم دول العالم؛
- اقتصادية في كثير من الاستخدامات وذات عائد اقتصادي كبير؛
- ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب وانتظامه؛
- لا تحدث اي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة؛
- تحقق تطورا بيئيا واجتماعيا وصناعيا وزراعيا على طول البلاد وعرضها؛
- تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا في الدول النامية؛

المطلب الثالث: مصادر الطاقة المتجددة

تتعدد مصادر الطاقة المتجددة وهو ما يبينه الشكل التالي:

*** الشكل رقم (1): مصادر الطاقة المتجددة**



من إعداد الطلبة

الفرع الأول: الطاقة الشمسية

ويتم التطرق إلى مجموعة من تعاريف الطاقة الشمسية وكذلك تطرق إلى خصائص ومزايا الطاقة الشمسية

أولا: تعريف الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقة المتجددة، وأكثرها توافرا ونظافة، فمصدرها الضوء والحرارة المنبثقان عن كوكب الشمس، وقد استغلها الإنسان منذ القدم توليد الطاقة، كما تمكن من إيجاد وسائل وتقنيات تساعده على القيام بهذه المهمة، ويقصد بالطاقة الشمسية الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان

[1] . يحي حسن، عدنان الجوارين،" الطاقة المتجددة ودورها في تطبيق التنمية المستدامة في الأمارات العربية المتجددة، المؤتمر السنوي الحادي والعشرين، الطاقة بين القانون والاقتصاد، يومي 20و21 ماي 2013،ص58.

بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تطور باستمرار، وتعتبر الشمس المصدر الأساسي للعديد من الطاقات المتجددة الأخرى كطاقة الرياح وطاقة الأمواج وغيرها[1].

يصل إلى سطح الأرض حوالي نصف كمية الطاقة الشمسية القادمة إلية من الشمس، ويستقبل كوكب الأرض 174 بيتا واط * من الإشعاعات الشمسية القادمة ألية عند طبقة الغلاف الجوي العليا، وينعكس ما يقرب من30 بالمائة من الإشعاعات عائدة إلي الفضاء، بينما يمتص الباقي من المحيطات والسحب والكتل الأرض، ويصل أجمالي هذه الطاقة الممتصة 3.850.000 كونتليون جول** في العالم.[2]

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها التدفئة وإضاءة المباني وتسخين المياه وإنتاج البخار، كما تستخدم أيضا في تحلية وضخ المياه وتوليد الكهرباء حراريا، وتتوقع الجهات الدولية أنه بحلول عام 2025 سوف تساهم النظم الحرارية الشمسية في توليد130 جيغا واط، كما أن الخلايا الشمسية تستخدم أيضا في توليد الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الفوتو فولطية، وهي تقنية تستخدم أيضا في محطات إنتاج الكهرباء[3].

ثانيا: خصائص الطاقة الشمسية:

تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي[4]:

– توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو ولا تترك فضلات مما يكسبها وضعا خاصا في هذا المجال وخاصة في القرن الحالي.

– استخدام الطاقة النورية يؤدي أحيانا إلى أخطار جسيمة وذلك ناتج عن استخدام المواد المشعة التي تشكل خطرا على الإنسان والبيئة مما يشكل تهديدا لأمن وسلامة البلدان، أما الطاقة الشمسية فهي طاقة نظيفة لا تلوث البيئة ولا تحتاج لكميات كبيرة من المياه مثلما تحتاجه الطاقة النووية خلال عمليات التبريد الازمة.

– استخدام الطاقة الشمسية لا يحتاج إلى تقنية معقدة مثلما تحتاجه الطاقة النووية وخاصة ما يرتبط منها بنظم التحكم والأمان الدقيقة.

---

[1]. عبد القادر هاني، النفط وعصر القوة، دار غيداء، عمان، 2012، ص96.

* بيتا واط :يزمر له بالزمر(p w) ويساوي 10^{15}واط.

**كونتليون: 1000000 بليار.

جول (بالإنجليزية:Joule)في الفيزياء والكيمياء هي وحدة قياس الطاقة وأطلق عليها جول تكريما للعالم جيمس بريسكوت جول لاكتشافه العلاقة بين الشغل المبذول والطاقة الناتجة.

[2] المرجع نفسة، ص 97.

[3] مروان عبد القادر أحمد، الطاقة المتجددة، دار الجنادرية، عمان، 2016، ص137.

[4] عمر شريف، استخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة، دراسة حاله الطاقة في الجزائر أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر باتنة، 2007، ص3.

الطاقة الشمسية لا تترك مخلفات أو فضلات كبيرة تلوث البيئة.

صعوبة توفير الوقود التقليد اللازم لتشغيل مولدات الكهرباء في المناطق النائية والمناطق الجبلية الوعرة حيث تكون الطاقة الشمسية ميزة مهمة لهذه المناطق من الناحية الاقتصادية حيث توفير تكاليف الوقود واليد العاملة وصيانة الآلات في تلك المناطق.

– يؤدي استخدام الطاقة الشمسية إلى عدم الاعتماد على الدول الصناعية وتدعم من الاستقلالية السياسية والاقتصادية بيمنا الطاقة النووية تحتاج إلي وقود اليورانيوم المخصب مما يؤدي إلى اعتماد دول العالم الثالث على الدول الصناعية للحصول على اليورانيوم المخصب بصورة مستمرة.

ثالثا: مزايا استخدام الطاقة الشمسية.

ويمكن ذكر بعض أهم المزايا التالية:[1]

– الطاقة الشمسية طاقة نظيفة: حيث أن جميع عمليات التحويل اللازمة للاستفادة من الطاقة الشمسية لا تعطي نواتج ثانوية تلوث البيئة.

– المقدار الهائل من الطاقة الذي تحمله الإشعاعات الشمسية: حيث أن ما تتلقاه الأرض سنويا من الطاقة الشمسية يبلغ

(750 *10^15)كيلو واط في الساعة.

– إمكانية استخدام هذا المصدر بسهولة وفي مرافق حياتية متعددة: إلا أن اكثر الاستخدامات الحالية للطاقة الشمسية هو في مجال السكن والزراعة وتفطير المياه وتوليد الطاقة الكهربائية.

رابعا: استغلال الطاقة الشمسية: ويمكن استغلال الطاقة الشمسية في المجالات التالية:

أ– التحويل الحراري

استخدمت الطاقة الشمسية لتوليد الحرارة منذ القدم وفي العديد من الاستخدامات منها المنزلية والصناعية، تسخين المياه والتدفئة، ومن أهم إيجابيات استخدام الطاقة الشمسية الحرارية:[2]

– الحد من استهلاك الطاقة النفطية.

– الإسهام في التقليل من الانبعاثات المباشرةco_2.

[1] عمر شريف، استخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة، مرجع سبق ذكره، ص 4.

[2] عمر علي شنب وأخرون ،معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، المؤتمر الدولي الاول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز،20=22 ديسمبر2016،جامعة مصراته،ليبيا،ص13.

ب . التحويل الكهروضوئي

ويعتمد على مبدأ تحويل الإشعاع الشمسي مباشرة إلى تيار كهربائي باستخدام ظاهرة التأثير الكهروضوئي، إذ تعتبر هذه الظاهرة الصورة الأساسية لما يسمي بالخلايا الشمسية التي تستخدم في كثير من التطبيقات العلمية مثل ساعات اليد والآلات الحاسبة وفي تشغيل أبراج الإرسال والاتصالات الهاتفية ومحطات الإذاعة والتلفزيون، كما أنها تستخدم حاليا في إنارة بعض القرى والطرق، ومن أهم مزايا توليد الطاقة الكهروضوئية [1]:

- توليد الكهرباء دون إحداث أي انبعاثات سلبية.

- اتساع دائرة التطبيق التي تتنوع ما بين التطبيقات المصغرة مثل الآلات الحاسبة التي تعمل بالطاقة الشمسية إلى إنتاج الطاقة في المنازل الخاصة والمصانع الكبرى، حيث يتراوح إنتاجها (ميللي وات . عدة ميجا وات).

الفرع الثاني: الطاقة الهوائية

ويتم التطرق إلى مجموعة من تعاريف الطاقة الهوائية وكذلك تطرق إلى خصائص ومزايا الطاقة الهوائية

أولا: تعريف الطاقة الهوائية: إن استخدام الإنسان الطاقة الرياح ليس بالأمر الجديد، فقد فرضت الظروف الماضية التي عاش في ظلها ضرورة أن يلجأ إلي استخدام مصادر الطاقة المتوفرة في الطبيعة وإخضاعها لتلبية احتياجاته ضمن ظروف ومستويات التكنولوجيا السائدة في مختلف العصور [2].فكان للرياح دور مهم وفعال في ازهار الحضارات المتخلفة حين استخدمت في إدارة طواحين الهواء وتسيير السفن الشراعية عبر البحار والمحيطات، فظلت السفن الشراعية أسرع القطع البحرية حتي تمكن الإنسان من اختراع الالة البخارية. وإذا كان الحديث يدور في يومنا هذا عن طاقة الرياح فإن الإشارة غالبا ما تعني استعمال هذه الطاقة في توليد الكهرباء بواسطة التوربينات الضخمة ذات التكاليف والتكنولوجيا الفائقة[3].

ثانيا: استعمالات الطاقة الهوائية: استخدامات الطاقة الهوائية في عدة مجالات منها[4]:

- تستخدم في ضخ المياه
- تستخدم في طحن الحبوب
- تستخدم في تسيير السفن

[1] عمر علي شنب وأخرون ، معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، المرجع السابق، ص13.

[2] عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، مجلة دار نشر سلسلة عامل المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدا ب، رقم 31،عدد فبراير 38،الكويت،1981،ص ص 83. 84.

[3] شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي والمواجهة دراسة تحليلية، نسخة إلكترونية عن مؤسسة كتب عربية للنشر وللتوزيع، بدون تاريخ نشر،ص155.

[4] الداوي رضا، الداوي نسيم، "الطلب على النفط موقعة من مصادر الطاقة البديلة " ، مذكرة لماجستير معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، ص 97.

ثالثا: مميزات استخدم الطاقة الهوائية:(الايجابيات – سلبيات)

تحمل طاقة الرياح مميزات منها:[1]

– تحافظ الرياح على البيئة ذلك أن خفض معدلات تغير المناخ الذي يتسبب بانبعاث ثاني أكسيد الكربون هو أهم ميزات توليد الطاقة بواسطة الرياح، كما أنه خالي من الملوثات الأخرى المرتبطة بالوقود الأحفوري والمصانع النووية. أفل تلويثا ب 9 غرامات من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط ساعة.

– إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتصنيع وتركيب وعمل توربين الهواء ومدة المعدل الوسطى لحياته وهو 20 سنة بعد تشغله من ثلاثة إلى ستة أشهر ما يعني عمليا أكثر من 19 سنة من إنتاج الطاقة دون تكلفة بيئة.

–سرعة الانتشار يكمن الانتهاء في غضون أسابيع من بناء مزرعة هواء مزودة برافعات كبيرة تعمل على تركيب أبراج التوربين وحجيرات المحرك والشفرات في أعلي قواعد الإسمنت المسلح.

– مصدر يعول عليه وقابل للتجديد تحرك الريح التوربينات مجانا ولا تتأثر بتقلبات أسعار الوقود الأحفوري. كما لا تحتاج التنقيب أو الحفر لاستخراجها أو لنقلها إلى محطة توليد، ومع إرتفاع أسعار الوقود الأحفوري في العالم ترتقع قيمة طاقة الريح فيما تتراجع تكاليف توليده.

– فضلا عن ذلك فإن استعمال التو بينات المتوسطة الحجم المجرية في المشاريع الكبرى يؤدي إلى جهوزية عملية بمعدل 98 %بفضل الريح مما يعني خفض الوقت المخصص للتصليح بمعدل 2%، وهو أداء أفضل بكثير مما يمكن أن يتوقع من مصنع طاقة تقليدي.[2]

– يتوقع أن تتراجع كلفة طاقة الرياح في المواقع الجيدة في العام 2020 بمعدل 452 سنت يورو لكل كيلوواط ساعة أي 36%أقل من تكلفتها في العام 2003 وهي 793 سنت يورو /كيلو وات ساعة.

– مع استعمال التكنو جيا الحالية يمكن لطاقة الرياح أن تؤمن حوالي 53000 تيرا وات ساعة في السنة، ويفوق هذا بمعدل مرتين طلب العالم المتوقع على الطاقة العام 2020م.

أما سلبياتها ومخاطرها فتتمثل في :[3]

– تعد طاقة متجددة ولا تنتج تقريبا أي انبعاثات كاربونية ألا أن عيبها الوحيد تقريبا في كونها مصدرا متقطعا ومنخفضا للطاقة.

[1] نزاز عوني الليدي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعة والطاقة المتجددة، لأردن، دار دجلة للطباعة والنشر، 2015،ص168.

[2] لودوفيك مون، الطاقة النفطية والطاقة النووية الحاضر والمستقبل، تر: مارك عبود الجزائر، أصالة، 2016، ص86.

[3] . عماد تكواشت، واقع واقاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص افتصاد التنمية، جامعة باتنة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2012، ص39.

– استخدامها محدود بسبب توافر الرياح بصفة دائمة في بعض الأماكن مما يجعل كمية الكهرباء المتولدة عن طريقها محدود وليس له مردود اقتصادي.

– طاقة الرياح مرتبطة إرتباطا كليا بسرعتها التي يجب أن لا تقل في المتوسط عن حد معين وهو 8 ميل /الساعة.

– أن يكون الموضع الذي تقام فيه مزرعة الرياح مكشوفا ولا توجد حوله حوافز جبلية أو مرتفعات أو حوافز تقف أمام حركة الرياح.

– تحدث التوربينات الهوائية وبالأرخص القديمة ضجيجا إلا أن هذا قد أنخفض كثيرا في التصاميم الجديدة للتوربينات.

– تتطلب حقول طاقة الرياح مساحات كبيرة من الأراضي بواقع 01 كيلومتر مربع لكل ميغاواط وبالتالي فهي ليست مناسبة لكل البادان خصوصا وأن هناك بلدان صغيرة المساحة.

الفرع الثالث: الطاقة المائية

ويتم تطرق إلى تعريف الطاقة المائية وكذلك تطرق إلى خصائص ومزايا الطاقة المائية

أولا: تعريف الطاقة المائية

الماء أعظم ما خلق الله تعالى فهو مركب كيمائي ناتج عن اتحاد ذرتي هيدروجين وذرة اكسجين حيث تحتوي المياه المتحركة على مخزون، ضخم من الطاقة الطبيعة ولهذا تعتبر الطاقة المائية مصدرا من مصادر الطاقة المتجددة التقليدية اين يتم استغلال مياه الأنهار والشلالات في توليد طاقة نظيفة دون انبعاثات غازية.[1]

ثانيا: خصائص طاقة المائية

تتميز الطاقة المائية عن غيرها من مصادر الطاقة بميرتين مهمتين أولها أنها طاقة مستمرة لا تزول وثانيهما أنها طاقة عير ملوثه للبيئة.

– تعتمد الطاقة المائية على مقدار هائل من الطاقة الكامنة في الواقعة في المرتفعات، وبما أن جميع العوامل التي تشترك في تزويد هذه المياه بطاقتها الكامنة تعتبر دائمة كأشعة الشمس والتضاريس وحركة الهواء فإنه يمكن القول أن الطاقة المائية مصدر للطاقة المتجددة لا ينضب ويختلف عن مصادر الطاقة الاحفورية التي تنضب مادتها الأولية.

[1] عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عامل المعرفة المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب، رقم 31، عدد فبراير 38، الكويت ،1981، ص ص 54.53.

– من مميزات الطاقة المائية كذلك سهولة توليد الطاقة الكهربائية منها، مما يوفر سرعة نقلها وتوزيعها ومرونتها. حيث يتحكم في عملها وتوقفها زر صغير وعندما تتوقف يصبح لا وجود لها.[1]

ثالثا: مميزات استخدام الطاقة المائية

تتميز الطاقة المائية بعد مزايا سيتم تلخيصها في النقاط التالية:[2]

– تعتبر الطاقة المائية من الطاقات المتجددة النظيفة الكفؤة لإنتاج الكهرباء، فهي لا تخلف أي فضلات ومواد سامه تضر بالبيئة.

– لبناء محطات التوليد الكهرومائية والسدود فوائد كثيرة ومنها السيطرة علي الفيضانات، وإدارة معدل تدفق المياه خلال المواسم المتخلفة وري الأرض الزراعية المجاورة وإنشاء مواقع للسياحة والاستجمام وتحسين جودة المياه.

– يتسم إنتاج الكهرباء من الطاقة المائية باستمرارية المشروع، ويمكن التعويل علية بدرجة أكبر مقارنة مع بعض تقنيات المصادر المتجددة الأخرى كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

الفرع الرابع: الطاقة النووية

ويتم تطرق إلى تعريف الطاقة النووية وكذلك تطرق إلى استخدامات ومميزات الطاقة النووية

أولا: تعريف الطاقة النووية

تقوم فكرة استخلاص الطاقة من الانشطار النووية على أن بعض العناصر تتشطر نواتها حين يصدمها نيوترون وينتج عن الانشطار ظهور مواد جديدة واشعاعات وتحول جزء من المادة الى طاقة حرارية اضافة الى نيوترونات أخري تقوم بدورها بالاصطدام مع ذرات أخري، وهكذا ينشأ عن هذه العملية تفاعل متسلسل ينتهي الا بتحول كل بتحول كل المادة القابلة للانشطار الى مواد جديدة واطلاق كمية كبيرة من الطاقة.[3]

ثانيا: استخدام الطاقة النووية[4]:

تهدف استراتيجية الطاقة الأمريكية إلى إعداد نظرة جديدة للطاقة النووية كعنصر يساهم في مزيج الطاقة على المدى الطويل وتستخدم الطاقة النووية في الولايات المتجددة لتوليد الكهرباء فقط وتعتبر أكبر منتج للكهرباء في

[1] الخفاف عبد علي، ثعبان كاظم خضري، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة النشر والتوزيع والطباعة، ط1، 2007، ص 12.

[2] عماد تكواشت، واقع واقاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مرجع سابق، ص42.

[3] زبير عياش، عنوان المداخلة، متطلبات الأمن الطاقوي في الجزائر، ملتقي حول فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، جامعة 20 اوت 1955بسكيكدة،يومي 12.11نوقمبر 2014، ص ص8.7.

[4] ين بوية فاتح، سياسة الطاقة والتحديات البيئة في ظل التنمية المستدامة، حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد وتسيير البيئة،كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة،2007،ص132.

العالم من الطاقة النووية بقدرة تصل إلى 839 تيرا واط ساعي أي ما نسبة 30.4% من الإنتاج العالمي في سنة 2010.[1]

وتعد الاعتبارات البيئية من أسباب الاعتماد على الطاقة النووية* فهي علي عكس الوقود المتحجر fossil لا تصدر منها انبعاثات (مثل أكسيدات النتروجين، وثاني أكسيد الكبريت، والزئبق وثاني أكسيد الكربون) فإذا أخدنا هذا الاعتبار مضافا إلى الوعي بالاعتماد الولايات الامم المتحدة على النفط المستورد لوجدنا هناك حماسا زائدا لاستخدام الطاقة النووية منذ عقد الستينات وعلى أية حال فان هذا الحماس قد انكسر بوقوع حادثة في منطقةThree Mile Island في عام 1979 الأمر الذي أثار موضوع السلامة والأمان ومنذ ذلك الحين لم توجد أية مفاعلات.

ورغم هذه النظرة المعتمدة على مستقبل استخدام الطاقة النووية فقد تم تحسين أداء مصانع الطاقة النووية منذ بداية الثمانينات، وأصبحت مصانع الطاقة النووية تنتج مزيدا من الكهرباء باستخدام الطاقة النووية بتكلفة أقل، بالإضافة إلى تحسن درجة الأمان من خلال إنشاء لجنة تسمي The rnuclea Régulateur Commission للإشراف على تشغيل وصيانة هذه المصانع.

ثالثا: مميزات الطاقة النووية:(الايجابيات والسلبيات)

كما تمت الإشارة سابقا فإن للطاقة النووية وجهان سلمي ووجه عسكري، فقد ركزت الجهود الدولية عقب الحرب العالمية الثانية على الاستخدامات السلمية للطاقة النووية وتجنب الاستخدامات العسكرية. ويمكن حصر المجال السلمي لإستخدام الطاقة النووية لاعتباره إجابيا في ما يلي:[2]

-توليد الكهرباء: عن طريق إنشاء مفاعلات قوي لتوليد الكهرباء.

- تحلية المياه:

- في المجال الطبي: تستخدم الأشعة السينية في التصوير الطبي الإشعاعي كما يمكن استخدامها في التحاليل الدقيقة للدم، وفي مجال معالجة الأورام السرطانية.

- في المجال الصناعة: تستخدم في العديد من الصناعات منها صناعة النسيج، والصناعة الغذائية والدوائية، في صناعة مواد البناء، وفي مجال ضبط الجودة وأيضا تحديد أعمار الصخور والأحداث الجيولوجية بالطرق الإشعاعية.

[1] Intenational Energy Agency, Key world Energy Statistics 2012,op..cit,p1.

*نشير هنا: أن نظرة الايكولوجين ومجموعة الخضر إلي الطاقة النووية كطاقة غير نظيفة، وهم يستدلون بالأضرار الناتجة عن الانفجارات المصانع النووية و الصناعية والحوادث كحادثة تشرنوبيل أو حالة الزلازل الطبيعة كما حدث في اليابان في سنة 2012.

[2] محمد بن عبد الله محمد نعمان، ضمانات استخدام الطاقة النووية في الإغراض السلمية، دراسة قانونية في ضوء القواعد والوثائق الدولية، جامعة صنعاء :كلية الشريعة والقانون،2001، ص ص 2620.

في المجال الزراعي: تستخدم النظائر المشعة في الأبحاث الزراعية والانتاج الحيواني وفي الدراسات المتعلقة بتسميد النباتات.

– أبحاث القضاء: تستخدم الوقود النووي في تسيير المركبات الفضائية وفي إطلاق الصواريخ. كما يستخدم في كما يستخدم في الاقمار الصناعية ذات الوظائف المتعددة. كما أستخداماتها في الأبحاث الخاصة بتعديل وسائل الصيانة في الفضاء لإصلاح الأعطال التي تصيب الأقمار الصناعية وسفن الفضاء والمحطات المدارية.... وغيرها من الإستخداماتها والمزايا الإجابية.

أما جملة الأخطار والسلبيات المصاحبة لإستخدام الطاقة النووية والتي نميزها يمكن إجمالها في:[1]

– التلوث الإشعاعي: الذي يطال البيئة وأخطرها في سياق استخداماتها في الأبحاث في الأغراض السلمية. ويمكن حصر أهم المخاطر الناجمة عم الإشعاع من خلال المصادر الإشعاعية المختلفة والتي تتمثل في:

– النفايات المشعة: تلجأ بعض الدول المتقدمة صناعيا إلي تصريفها عبر إغراقها في البحار أو نفلها في أماكن عميقة في جوف الأرض، أو نفلها وتصديرها إلي البلاد الفقيرة مقابل مبالغ زهيرة.

– الحوادث النووية: تحدث نتيجة للتقصير في إتخاذ إجراءات الأمن والسلامة مما يؤدي ألي الحوادث النووية المتمثلة في الإنفجارات كحادثة تشرنوبل في روسيا 1986 وما كلف ذاك من خسائر فادحة في الأموال والأرواح وانتشار نطاق تسرب الإشعاع إلي مساحات واسعة.

بالإضافة إلي حوادث مقصودة تنتج عن طريق قصف المفاعلات النووية أثناء النزاعات بين العديد الدول كما يحصل بالقصف الإسرائيلي للمفاعل النووي العراقي عام 1981.[2]

يؤدي التلوث الإشعاعي إلي تأثيرات خطيرة على الإنسان يظهر بعد ساعات من التعرض للإشعاع وبعضها يظهر في وقت متأخر، بالإضافة ألي تأثيرات ورائية.[3]

كما تعتبر الوجه الأخر لإستخدام الطاقة النووية في المجال العسكري مصدرا للدمار، حيث أن إنفجار الأسلحة: القنبلة النووية الذرية، القنبلة الهدروجينية، القنبلة النيوترنية وأسلحة الجيل الثالث النووي.[4]

[1] مُحَّد بن عبد الله مُحَّد نعمان، ضمانات استخدم الطاقة النووية في الاغراض السلمية، مرجع سابق ذكره، ص ص 3230.

[2] مثني عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، ط2، عمان: دار وائل للنشر واالتوزيع،2010، ص ص 279.280.

[3]. مُحَّد بن عبد الله مُحَّد نعمان، ضمانات استخدم الطاقة النووية في الاغراض السلمية، مرجع سابق،ص ص 3938.

[4]. أحمد السروي، التلوث البيئي بالأسلحة والحروب الكيميائية والبيولوجية والنووية، الأردن: دار الحامد للنشر وللتوزيع،2014،ص ص 179. 180.

الفرع الخامس: طاقة الحرارة والأرض الجوفية:

ويتم تطرق إلى تعريف الطاقة الحرارة الأرض الجوفية وكذلك تطرق إلى استغلالها ومزايا الطاقة الحرارة الأرض الجوفية.

أولا: تعريف طاقة الحرارة الأرض الجوفية

لقد استخدم الإنسان النشاط الحراري الجوقي للأرض في شكل ينابيع الماء الحارة منذ عدة قرون، اكن محاولات توليد الطاقة الكهربائية عبر هذا المصدر لم يبدأ إلا في القرن العشرين، فإن نتاج الكهرباء نت مصادر النشاط الجوقي يمكن أن يكون مصدر جيدا للطاقة، لكن للموقع دور مهم في ذلك، فعلي مستوي العالم لا يوجد سوي أماكن قليلة من تلك التي يمكنها إنتاج كهرباء عبر الطاقة الحرارية الجوفية[1].

يستفاذ من ارتفاع درجة حرارة باطن الأرض حيث تكون هذه الحرارة قريبة من السطح بعض المناطق، فتنتج عن ذلك الينابيع الحارة وكذلك الحمامات المعدنية، ففي إيسلندا مثلا تنتشر عده الينابيع ويستفاذ منها لأغراض التدفئة والتسخين[2].

ثانيا: كيفية إستغلال طاقة الحرارة الجوفية للأرض

يتم الحفر بقاع الأرض لمد أنبوب ذو طرفين يثبت على شكل حرف على شكل حرفu، ثم يتم ضخ مياه عادية عبر طرف من أطراف ذلك الأنبوب إلى أسفل، عندما تصل المياه إلى الأسفل ونتيجة احتكاكها مع الحرارة العالية، يتبخر الماء بشدة(حيث تبلغ الحرارة 1000 درجة) ليخرج البخار من الطرف الأخر مشكلا ضغطا هائلا، فيصعد البخار بقوة نحو الأعلى، وفي نهاية الطرف الذي يصعد منه البخار، توضع توربينات ضخمة من شأنها توليد الطاقة. ويكون البخار الصاعد إلى أعلى المحرك الآساسي لتلك التوربينات، والميزة الرائعة للمضخات الحرارية انه بالإمكان استخدامها في كثير من الأماكن، حتى الأماكن المثلجة والبادرة تعطي نتائج فعاله[3].

ثالثا: مزايا وعيوب طاقة الحرارة الجوفية

ربما تعد طاقة الحرارية الجوفية من الطاقات المجدية اقتصاديا على الرغم من وجود بعض العيوب التي تحول دون إستغلالها استغلالا واسعا. فمن مزاياها ما يلي:[4]

---

[1]. حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعة والطاقة المتجددة، دار علم الثقافة للنشر،عمان2016، ص22.

2. السروي أحمد، الملوثات الطبيعة والصناعية، المكتبة الأكاديمية، ط1، الجيزة،2011،ص104.

[3]. من الموقع إمكانات لمصادر الطاقة الطبيعة المتجددة والنظيفة،http://www.emkanat.org/geothermal_power/ تاريخ الإطلاع 2019/05/04.

[4] اللجنة العلمية، الطاقة الحرارية الجوفية، من الموقع https://www.paldf.net/forum/showthread.php?t=661664 تاريخ الإ صلاع 2019/03/02.

1- تعد الطاقة الجوفية من مصادر الطاقة المتجددة فهي من مصادر الطاقة التي لا تنفذ على الأقل للأجيال القادمة، وتعتبر الطاقة الجوفية طاقة نظيفة وغير مضرة بالبيئة ولا تسبب في أي تلوث سواء في استخراجها أو في تحويلها أو استعمالها.

2- تتوفر الطاقة الجوفية بكميات كبيرة جدا وفي مساحات شاسعة ولأغلب بلدان العالم.

3- قلة تكاليف إنتاج الطاقة الجوفية بعد التكاليف الأولية لإنتاج المحطة والتي يمكن أن تكون باهظة.

4-المردود العالي للطاقة المستخرجة.

رغم كل مميزات الطاقة الجوفية التي جعلتها في مقدمة مصادر الطاقة البديلة المستقبلية الإ أنها تواجه بعض عوامل التي تعرقل انتشارها على الأقل في وقتنا الحالي ومن هذه الأسباب ارتفاع تكلفة إقامة محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الجوفية، ويعود السبب في ذلك إلى صعوبة حفر أبار بأعماق سحيقة قد تصل إلى عمق 5كليومترات، ووسط درجات حرارة مرتفعة وبأعداد كبيرة تنتج إنشاء محطة قوي متوسطة القدرة، كما أن المساحة المتطلبة لمد نظام الأنابيب قد يكون ممتدا وواسعا، وهذا الأمر قد يتطلب مساحة كبيرة.[1]

بلغ مجموع الطاقات المركبة من طاقة الحرارة الجوفية في عام 2014 حوالي 12594ميغاواط تتوزع على24 دولة، ويتركز هذا النوع من طاقة في عشرة دول تمتلك 93 بالمائة من إجمالي الطاقات المركبة، وتتصدر الولايات المتحدة الإمريكية العالم بما مجموعه 3525 ميغاواط، تليها الفلبين بحوالي 1868 ميغاواط*.

الفرع السادس: طاقة الكتلة الحية

طاقة الكتلة الحية هي بديل أخر يتم إنتاجه بإطلاق الطاقة الكيميائية المخزونة في أنواع من وقود الكتلة الحيوية، وهي في الواقع منتج الطاقة الشمسية من خلال عملية التمثيل الضوئي للنباتات التي تمتص ثاني أوكسيد الكربون نت الغلاف الجوي والماء من التربة لتنمو، وتوجد الكتلة الحيوية في كثير من النفايات الشائعة، مثل المخلفات الزراعية والصناعية وفضلات الصناعة الغذائية، وتستعمل هذه الطاقة على نطاق واسع في الطبي والتدفئة في أرياف بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بسبب الطبيعة شبه الجافة لهذه البلدان[2].

أولا: تعريف طاقة الكتلة الحية

تعريف طاقة الكتلة الحيوية أيضا بالطاقة الحيوية أو الوقود الحيوي. وهي التي يتم الحصول عليها من المواد العضوية، إما مباشرة من النباتات أو بشكل غير مباشرة من المنتجات الصناعية والزراعية والمنزلية والتجارية. يعتبر

[1] اللجنة العلمية، الطاقة الحرارية الجوفية، من الموقع https://www.paldf.net/forum/showthread.php?t=661664 تاريخ الإ صلاع 2019/03/02.

* أنظر الملحق رقم 01.

[2] باسل اليوسفي وعلي القرة غولي، جدوي اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، مجلة البيئة والتنمية،عدد2007/03/24.

استخدام طاقة الكتلة الحيوية في عداد التقنيات المتوازنة لأن غاز ثاني أوكسيد الكربون المنطلق أثناء نموها[1].إذن فطاقة الكتلة الحيوية هي الطاقة الناتجة من المخلفات النباتية الصلبة، ويبلغ إجمالي الكتلة الحيوية 14.5 مليون طن برميل مكافئ، والمتاح منها التحويلة إلى طاقة 6.6 مليون طن برميل مكافئ[2].

تعتبر وقود الإيثانول (Ethanol)[3]* من أفضل أنواع الوقود المستخلصة نت الكتلة الحية، يتم استخراجه من محاصيل الذرة أو السكر، وهناك وتجري تجارب تجرى باستمرار لإيجاد وسائل اقتصادية لاستخدام الكتلة الحية في توليد الكهرباء، من أهم هذه التجارب العمل على حجز غاز الميثان المنطلق من المواد النباتية الذابلة، وكذلك من المخلفات الحيوانية ومن ثم استخدامه كوقود، هنالك أيضا تجارب أخرى تهدف إلى استخدام الأخشاب في صناعة الكهرباء، حيث يمكن الاستفادة من الفضلات الخشبية الناتجة عن صناعة الورق في توليد طاقة كهربائية تغذي هذه الصناعات نفسها.

ثانيا: أنواع الكتلة الحيوية

هناك عدة أنواع من الكتلة الحيوية[4]:

1– ذات الموارد غير المستقلة: وهي مخلفات العمليات الإنتاجية والفضلات المتولدة من العمليات الصناعية والتجارية والزراعية، وتشمل نواتج الغابات والنفايات الخشبية والقش ونواتج الحيوانات والنفايات الصناعية (مثل النفايات الناتجة عن تجهيز الأغذية).

2– المحاصيل المخصصة لإنتاج الطاقة (نباتات الطاقة): وهي المحاصيل ذات دورة حياة قصيرة مثل الصفصاف والحور والتي تزرع على وجه التحديد لتستخدم في توليد الطاقة.

3–المحاصيل متعددة الوظائف: وهي المحاصيل التي يمكن أن تستخدم لإنتاج أنواع مختلفة من الطاقة على سبيل المثال بقايا القمح، ويمكن أن تستخدم لتوليد الوقود (يتضمن الايثانول الحيوي والديزل الحيوي)، كما يمكن أن يستخدم القش لتوليد الكهرباء.

[1] طاقة الكتلة الحية، من الموقع http://www.chamsolar.com/ar/ed/biomass.htm تاريخ الإطلاع 2019/05/12.

[2] محمد منير مجاهد، مصادر الطاقة في مصر واقاق تنميتها، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2002، ص483.

[3]* مواد تستخلص من تخمر السكر الطبيعي أو نت تحويل المواد النشوية التشوية الموجودة بالذرة والقمح أو بمحاصيل زراعية مثل قصب السكر والبطاطس والتمور وغيرها. أوتعرف أيضا بالوقود الحيوي .Bio_ ethanol fuel.

[4] من الموقع http: //www.chamsolar.com/ar/ed/biomass.htmتاريخ الإطلاع 2019/04/19.

والجدول (1_1) يوضح كيفية تحويل بعض أنواع الكتلة الحيوية إلى طاقة:

الوقود	الطريقة	الايثانول من السكر أو لمحاصيل النشوية	الايثانول من الكتلة الحيوية الخشبية	الهدروجين من الكتلة الحيوية الخشبية	الميثانول من الكتلة الحيوية الخشبية	الزيت العضوي الكتلة الحيوية الخشبية
الفكرة أو الطريقة	الاستخلاص والاسترة	التخمير	_ التحلل بالماء _التخمير وانتاج الكهرباء	التحويل إلى غاز	التحويل إلى غاز	التحلل بالحرارة
الكفاءة الصافية التحويل الى طاقة	75%بالاعتماد على كامل الطاقة المدخلة	50% من شمندر السكر و44%من قصب السكر	70_60% على المدى الطويل مصحوبا بتوليد الكهرباء	65_55% و70_60 على المدى الطويل	60_50 %أكثر من 70_60 %على المدى الطويل	70%زيت عضوي خام
معدل الكلفة على المدى القريب	25_15 دولار/ جيغا جول شمال غرب أوربا	25_15 دولار/ جيغا جول من الشمندر السكري و8 _10 دولار من قصب السكر	10_15 دولار/جيغا جول	75% 50% 70_60% 4% 4 65_55% 70 60 60_50 %70 70_60 25_15 _15 25 10_15 10_ 10_8 دولار/ جيغا جول	13_11 دولار/ جيغا جول	لاتتوفر تقديرات
معدل على المدى البعيد	غير توفر	غير متوفر	7_6 دولار /جيغا جول	8_6 دولار/جيغا جول	10_6 دولار/جيغا جول	غير محدد

المصدر: ليور نؤام، توليد الكهرباء في المستقبل ودور مصادر الطاقة المتجددة، النفط والتعاون العربي، العدد 121، سنة2007، ص15.

ثالثا: ايجابيات والسلبيات طاقة الكتلة الحيوية

كغيرها من باقي الطاقات، تميز طاقة الكتلة الحيوية بمزايا، كما أن لها بعض العيوب أيضا من مزاياها مايلي:[1]

- تعتبر طاقة الكتلة الحيوية طاقة متجددة ويمكن التعامل معها عن طريق العديد من التقنيات.
- تعتبر طاقة الكتلة الحيوية مصدر للوقود الذي يمكن خزنه ونقلة واستخدامه عند وجود الحاجة إلية.
- تعتبر هذه الطاقة متاحة في كل مكان حول العالم.
- تعتبر الكحوليات وغيرها من أنواع الوقود الحيوي ذات قيمة حرارية جيدة وقابلة للاستخدام وذات احتراف نظيف إدا ما قورنت بالانبعاثات الغازية الناتجة عن حرق النفط والفحم الحجري.
- يترافق نمو نباتات الطاقة بامتصاص غاز ثاني اوكسيد من الجو وانتاج الأوكسجين.
- يتنج استخدام طاقة الكتلة الحيوية الفرصة لإعادة استخدام مخلفات المحاصيل الزراعية ومياه الصرف الصحي.

ومن عيوبها:

- هناك بعض الأدلة التي تشير إلى أن استهلاك النباتات من أجل انتاج الطاقة يؤدي إلى ارتفاع أسعار الغذاء وهوما له أثر سلبي على الفئات الفقيرة في المتجمع.
- ازدياد استهلاك الخشب لتوليد الطاقة يؤدي إلى ارتفاع أسعار الخشي ومنتجاته.
- يتطلب انتاج الكتلة الحيوية زراعة مساحات كبيرة مما يؤدي إلى تناقص مساحة الأراض المخصصة لزراعة المنتجات الغذائية.
- يؤدي حرق الكتلة الحيوية بشكل مباشرة إلى الاسهام يشكل كبير في ظاهرة الاحتباس الحراري.
- يبقي هذا المصدر الطاقي مرتفع الكلفة سواء في مرحلة إنتاج الكتلة الحيوية أو مرحلة تحويلها إلي كحوليات.
- من الاثار البيئية الضارة انتشار التصحر نتيجة لقطع الاشجار بشكل عشوائي مما يؤدي الى تعرية التربة .
- تستهلك عملية انتاج الغاز كمية كبيرة من الطاقة الان الطاقة المستخدمة في عمليات الجمع و التجفيف ونقل المخلفات الي محطات الطاقة كبيرة نسبيا لذلك لا يمكن ان تقام الانتاج هده علي نطاق صغير لأنها الطاقة المنتجة تكون اقل من الطاقة الازمة للعمليات السابقة .

تمثل الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون لاقتصادي والتنمية المستخدم الرئيسي الطاقة الكتلة الحيوية في العالم، وفي عام 2013 تم إنتاج واستهلاك87.5 بالمائة من هذه الطاقة في هذه الطاقة في هذه الدول، خاصة في الدول النامية في حبوب افريقيا واسيا، وتتصدر الولايات المتحدة ترتيب دول العالم في القدرات المركبة من طاقه

[1] موقع بحوث، الطاقة الحيوية، من الموقع https://haidy.research.blogspot.com/2011/04/blog_27html تاريخ الاطلاع 12 /04/ 2019.

الكتلة من الحيوية، حيث بلغت الى 8477 ميغاواط سنة 2013 ،والملحق رقم06 بين القدرات المركبة في كل دول العالم بين سنتي 2012و2013.[1]*

المبحث الثاني: مفاهيم عامة حول النفط

النفط مصطلح متداول بكثرة في العقود الأخيرة بسبب نحو امتلاك احتياطياته واكتساح أسواقه من طرف الدول الصناعية، حيث يعتبر أهم مصادر الطاقة في العصر الحالي وهو ما جعل الدول التي تمتلك احتياطيات كبيرة منه فاعلا أساسيا في السوق الدولية، وهو العامل الذي وفر موارد مالية لهذه الدول ساعدتها على تنفيذ الخطط، والبرامج التنموية، لكن تبقى الدول الصناعية المستفيد الأكبر من النفط بسبب شرائها له خاما بأسعار منخفضة إذا ما قارناها بأسعار المنتجات النهائية التي تعتمد على النفط كمادة أولية أساسية في تصنيعها، حيث نجد أن الدول الصناعية.

سنتناول في هذا المبحث العناصر التالية:

المطلب الأول: مفهوم النفط

المطلب الثاني: نظريات تكوين النفط

المطلب الثالث: أنواع النفط

المطلب الرابع: مراحل وطرق استخراج النفط

المطلب الخامس: أهمية النفط والإحتياطات العالمية منه

المطلب الاول: مفهوم النفط

حسب معجم البراق للمصطلحات الطبية والتجارية والاقتصادية يترجم مصطلح النفط أو البترول على أنه "زيت معدني يوجد في أبار، مركب من عنصري الكربون والهيدروجين يحصل عليه بتقطير زيت البترول، وهو سريع الاحتراق توفد به النار ويستخدم وقودا للمحركات" [2]وكلمة بترول petroleum هي من اصل يوناني تتكون من كلمتين ،كلمة petro وتعني الصخر وكلمه Oleum وتعني الزيت، أي أن معني الكلمتين هو زيت الصخر، وقد عرف الانسان البترول منذ القدم في مصر وفارس، حيث استخدمه في أغراض التدفئة والإضاءة ورصف الطرق[3].

هناك عدة تعريفات للنفط أهمها "

---

[1]* أنظر الملحق رقم 02.

[2] معجم البراق، من الموقع www.alburaq.net/translate.asq?term، تاريخ الاطلاع 2019/03/14.

[3] حمد بن محمد ال الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية**، ط1 الرياض، 2007، ص 70.

التعريف الأول:" هو مادة سائلة هي الهيدروكاربونات السائلة ويطلق عليها أيضا النفط الخام، وهذه المادة السائلة لها رائحة خاصة ومتميزة ولونها متنوع بين الأسود والأخضر والبني والأصفر، كما أنه مادة لزجة وهذه اللزوجة مختلفة بحسب الكثافة النوعية لمادة النفط الخام، والكثافة النوعية متوقفة ومتجددة بمقدار نسبة ذرات الكربون في مادة النفط الخام، فكلما زادت نسبة الذرات الكربونية كلما زادت كثافته النوعية أو ثقله والعكس بالعكس"[1]

التعريف الثاني: "النفط هو سائل يتكون أساسا من خلائط معقدة، وغير متجانسة من مركبات عضوية هيدروكربونية ذات تركيبات جزيئية متنوعة وخواص طبيعية وكيماوية مختلفة، كما يحتوي على بعض الشوائب كالكبريت والأوكسجين والنيتروجين والماء والأملاح وكذلك بعض المعادن مثل الغناديوم والحديد والصوديوم"[2].

التعريف الثالث: " النفط عبارة عن خليط معقد يتألف مما يصل إلى 200 أو أكثر من المركبات العضوية والمواد الهيدروكربونة الخام في الغالب والتي تحتوي على تركيبا مختلفة"[3].

من خلال التعريفات السابقة يمكننا القول بأن النفط هو عبارة عن خليط لزج من مجموعة من المركبات العضوية له عدة ألوان وتختلف كثافته باختلاف مكوناته.

المطلب الثاني: نظريات تكوين النفط

لم يتفق العلماء على أصل التقط، حيث يرجع بعضهم أصل النفط إلى مواد عضوية ويرجع البعض الأخر أصله إلى مواد غير عضوية، وهو ما أوجد مجموعة من النظريات يسعي أصحابها إلى تفسر أصل النفط وكيفية نشأته، أهم هذه النظريات هي النظرية العضوية أو البيولوجية، والنظرية الكيمائية والنظرية المعدنية[4].

1- **النظرية العضوية أو البيولوجية:** يرى أصحابها بأن الزيت قد تكون من النباتات المية ومن أجسام مخلوقات دقيقة لا حصر لها، فهذه البقايا ذات الأصل النباتي والحيواني ترسبت في قيعان البحر القديمة، وترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها، ثم انتقلت عن طريق الأنهار لتصب في البحار، وبدأت هذه المواد العضوية تتشكل على شكل طبقات فوق بعضها البعض مستقرة علي قاع البحر، وبما أن الطبقات القديمة قد دفنت تحت أعماق بعيدة، فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن والضغط القائم فوقها، وهذا الضغط بدوره يولد

[1] محمد أحمد الدوري، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية عنابة، الجزائر، 1983، ص8.

[2] مجلة النفط والتنمية، العدد 8، السنة الخامسة، جامعة بغداد، 1980، ص77.

[3] Oil and gaz production hand book, **an introduction to oil and gaz production**, havard devold, ABBATPAOIL, and GAZ 2006, p17.

[4] سيد فتحي أحمد الخولي، **المواد النفطية**، الجزء الثاني، الطبعة الخامسة، دار زهوان للنشر والتوزيع، جدة، 1997، ص 107.

الحرارة، وبفعل هذه الحرارة الناتجة والضغط إضافة إلى النشاط الإشعاعي والتمثيل الكيميائي والبكتيري تحولت المادة العضوية إلى مكونات الهيدروجين والكربون ، وصولا الى البترول في شكله الحالي[1].

2- **النظرية الكيميائية:** تفترض هذه النظرية أن بعض الهيدروكربونات[2]* قد تكونت في الزمن القديم باتحاد الهيدروجين والكربون ثم بدأ انتشرت في باطن الأرض واختزنت فيها، وتحولت لاحقا إلى زيت النفط، ثم بدأ هذا الزيت بالتسرب إلى خارج الأرض عبر الشقوق والصدوع الموجودة في القشرة الأرضية، أو عن طريق حفر الآبار الاستكشافية، ومن أهم حجج أصحاب هذه النظرية وجود أغلب نفط العالم في مناطق صغيرة مثل الخليج العربي وهو ما ينفي نظرهم تكون النفط من بقايا الكائنات الحية التي من غير المعقول أن تجتمع في أماكن صغيرة دون غيرها[3].

3- **النظرية المعدنية:** ترى بأن أصل البترول غير عضوي بل معدني، حيث أنه يتكون نتيجة بخار الماء الذي تتعرض له رواسب كربيدات الفلزات التي توجد في باطن الأرض، فنتيجة التفاعل بين كربيد الكالسيوم مع الماء يتكون الهيدروكوبون غير المشبع، غير أن هذه الرواسب نادرة ولا توجد الكميات الكافية منها لإنتاج الكم الهائل الذي نراه من البترول، وهكذا تبقى النظرية العضوية الأقرب إلى الواقع في تفسير تكون النفط[4].

المطلب الثالث: أنواع النفط

يتم تصنيف النفط الخام حسب عدة معايير مختلفة منها التركيبة الكيميائية له ونسبة الكبريت التي تحتويها وكذلك حسب المقاييس الفيزيائية وأيضا يصنف النفط حسب المقاييس التجارية له، إذن يصنف كما يلي:[5]

1- حسب التركيبة الكيميائية

ينقسم النفط إلى ثلاثة أنواع حسب تركيبه الكيميائي:

أ. **نفط برافيني الأصل:** ويتكون هذا النوع من النفط الهيدروكربونات البرافينية، وهو خال أو يكاد يكون حاليا من المواد الإسفلتية، ويعطي هذا النوع من النفط كميات جيدة من الشمع البرافيني وزيوت التزييت عالية الجودة.

---

[1] مهدي أحمد رشيد، **جغرافيا النفط**، دار الجنادرية، 2015، ص 10.

[2]* **الهيدروكربونات:** هي مركبات كيميائية عضوية مكونة من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.

[3] منذر ظاهر نصيف، **اصل تكون النفط**، المقالات العلمية لجامعة ديالي، العراق، من الموقع http://www.sciences.uodiyala.edu.iq/pageviewer.aspx?id=215 تاريخ الاطلاع 2019/02/15.

[4] مهند الكاطع، **البترول علميا وجيولوجيا وكيميائيا**، ص 8، مقال الكتروني محمل من الموقع www.sgc.gov.sy/files/sheets/445.pdf تاريخ الاطلاع 2019/02/16.

[5] أمجد محمد ناجي قاسم، **الأسس الكيميائية والمقاييس الفيزيائية لتصنيف النفط الخام**، مجلة القافلة، شركة ار امكو السعودية، مجلد 61، ج 1، الرياض، يناير/فبراير 2012، ص 18.

ب. نفط نفثيني الأصل: ويتألف هذا النوع من النفثينات[1]* ومن نسبة عالية من المواد الإسفلتية، ويحتوي على كميات قليلة من شمع البارفين أو يكاد يخلو منها، ولإنتاج زيوت التزييت من هذا الخام لتكون بكفاءة الزيوت التي يتم إنتاجها من الخامات البرافينية الأصل، يستلزم إجراء معالجات كيميائية خاصة.

ج. نفط مختلط الأصل: ويتكون هذا النوع من النفط من مزيج من البرافينات والنفثيات ونسبة قليلة من المركبات العطرية ويحتوي على مقادير متفاوتة من شمع البرافين والمواد الأسفلتية.

2- حسب المقاييس الفيزيائية

يعتمد تصنيف النفط حسب المقاييس الفيزيائية على مجموعة من العوامل التي تأخذ بعين الاعتبار أساسا المكونات الجزئية والذرية والخصائص الفيزيائية، فهذا التصنيف يكون حسب الوزن الجزئي الغرامي والكثافة النسبية والوزن النوعي، بالإضافة إلى أخذ عوامل اللزوجة والخصائص الضؤية ومعامل الانكسار بعين الإعتبار، من جهة أخرى يضيف الخبراء إلى ما سبق عاملي الكربون المتبقي ونقطة الإنسكاب.

3-حسب المقاييس التجارية

يتم تصنيف النفط حسب المقاييس التجارية بالاعتماد على وزنه النوعي أو درجة كثافته (خفيف أو متوسط أو ثقيل) ومحتواه من الكبريت (حلو أو حامض)، وهما عاملان يختلفان باختلاف موقع استخراجه، فالوزن التوعي يدل على درجة كثافة النفط الخام ولزوجته وهو الأمر الذي يشير إليه مقياس معهد النفط الأمريكي(American Petrleum Institue) الذي سمي باسمه، ودرجة الكثافة (API)

تتراوح بين 1 و60 وكلما كانت هذه الدرجة عالية دل ذلك على أن النفط خفيف أي ذو نوعية عالية وبالتالي أسعاره مرتفعة، والعكس كلما كانت هذه الدرجة منخفضة دل ذلك على أن هاذ النفط ثقيل وبالتالي ذو جودة منخفضة وهو ما يعني أن أسعاره أقل بالمقارنة مع الخفيف، أما محتوى النفط من الكبريت فهو الذي يحدد يحتوي على أكثر من 5 بالمائة من الكبريت فهو نفط حامض، والنفط الحلو اقل تأثيرا على البيئة من النفط الحامض.

بالإضافة إلى ما سبق يصنف النفط أيضا حسب المقاييس التجارية وفق معامل التصنيف K.U.O.P فقد توصل الباحثون في شركة يونيفرسل أويل Universal Oil Products إلى علاقة بين نوع الهيدروكربونات الموجودة في النفط الخام ونسبتها من ناحية والكثافة النوعية للخام ودرجة غليانه المتوسطة من ناحية أخرى، وهذه العلاقة عرفت باسم معامل التصنيف K.U.O.P ويتراوح هذا المعامل بين 10.5 للخامات النفثينية الثقيلة و 12.9 للخامات البارافينية الخفيفة.

[1]* **النفثينات:** تسمى أيضا الألكانات الحلقية وهي ألكانات لديها حلقة واحدة أو أكثر من ذرات الكربون في بنيتها الكيميائية.

المطلب الرابع: مراحل وطرق استخراج النفط

يتم استخراج النفط عن طريق تحديد أماكن تجمعه داخل طبقات الأرض والتي تسمى المكامن، ويتم هذا عبر دراسة جيدة للمنطقة وعمل ثلاث عمليات للمسح هي المسح المغناطيسي، والمسح الثقلي، والمسح الزلزالي، هذه العمليات تسمح بإعطاء المنطقة غير أنه يعاب عليها أنها ليست دقيقة بالشكل الكافي، أنه من الممكن لا نحصل على نتائج إيجابية بعد عملية الحفر أو تكون كميات النفط المحصول عليها قليلة وليست لها جدوى إقتصادية اقتصاديا، من أجل ذلك تو وضع مرحلة اخرى قبل عملية الحفر النهائي هي مرحلة الحفر الاستكشافي والذي يسمح باستكشاف المكمن قبل الشروع في استغلاله بشكل نهائي، وتتلخص عمليات استخراج النفط في مراحل التالية[1]:

أولا: مرحلة البحث والاستكشاف

تتبع في هذه المرحلة عدة طرق حسب المنطقة وحسب التكنولوجيا المستعملة، فنجد طريقة المح الجيولوجي وطريقة المسح الزلزالي والمغناطيسي.

1. **طريقة المسح الجيولوجي**: المسح الجيولوجي يتم في كل المشارع التي لها علاقة بطبقة الأرض، فيتم فيه تقييم الخصائص الطبيعية للمنطقة[2] وذلك من خلال رسم خرائط مختلفة وأخذ صور بالأقمار الصناعية توضح الصخور وأنواعها في المنطقة المراد مسحها، وهذا بعد أخذ عينات من هذه الصخور وفحصها مخبريا، كما أن الباحثين يستعينون أيضا ببعض الظواهر الطبيعية لتحديد أماكن تواجد النفط، وباعتمادها على التقنيات الحديثة التي تعمل ليلا ونهارا كالأقمار الصناعية تعتبر طريقة المسح الجيولوجي أنجع طرق البحث[3] وأقلها تكلفة لأنها لا تعتمد على معدات مكلفة ولا تتطلب إلا خبرات وتقنيات في مجال الجيولوجي.

2. **طريقة المسح الزلزالي**: بعد التطور العلمي والتكنولوجي في مجال الصناعة النفطية استطاع العلماء أن يتوصل وإلى عدة طرق أكثر تعقيدا في مجال البحث والإستكشاف عن المكامن النفطية* لكنها مجدية بالمقارنة بالطرق

[1] حاتم عبد المنعم أحمد عبد اللطيف، **تقييم الأثر البيئي لمشروعات التنمية والقرارات من المنظور الإجتماعي**، الطبعة الأولى، بورصة الكتب للنشر والتوزيع القاهرة، 2016، ص 76.

[2] المرجع نفسه، ص 76.

[3] مهدي أحمد رشيد، **جغرافيا النفط**، دار الجنادرية، الطبعة الأولى، عمان، 2015، ص97.

* **المكمن النفطي او الغازي**: هو تركيب جيولوجي يتكون من صخور ذات مسامية ونفوذية حاوية على النفط والغاز وبعبارة اخرى فالمكمن هو المصيدة الحاوية على النفط او الغاز او كليهما معا.

التقليدية فظهر ما يسمى بطريقة المسح الجيوفيزيائي وهي التي تضم بدورها كل من المسح الزلزالي والمسح المغناطيسي[1].

فطريقة المسح الزلزالي تعتمد على إرسال موجات صوتية إلى الأرض عن طريق إحداث حركة على السطح أو في أعماق مناسبة ويتم تسجيل ترددات الموجات الصوتية التي ترسلها الطبقات المختلفة على أشرطة مغناطيسية يتم معالجتها بالفعل الألي وبتفسير هذه المعلومات يمكن التراكيب الصخرية وأنواعها[2].

3. **طريقة المسح المغناطيسي**: تستخدم لقياس التغير في شدة المجال المغناطيسي للأرض من مكان لأخر بسبب اختلاف التراكيب الجيولوجية والتغيرات الطبوغرافية لسطح صخور القاعدة، فهذه الطريقة تعتمد أساسا على قياس المجال المغناطيسي في أماكن مختلفة لمعرفة بعد الصخور النارية عن سطح الأرض وهو ما يبين وجود مكامن النفط من عدمها، وحديثا تستخدم الأقمار الصناعية في رسم الخرائط للتغيرات في شدة المجال المغناطيسي لتحديد التراكيب الجيولوجية في مناطق المسح المغناطسي[3].

ثانيا: مرحلة الحفر والتنقيب

أثناء عملية استخراج النفط من البر تستخدم معدات وآلات خاصة لعملية حفر البئر، وتتم هذه العملية عبر مراحل جزئية هي:

1- **المرحلة الأولى**: تم حفر (أبار تحفيزية) مثل بئر ماء أو غاز، تبدأ عملية الحفر ببساطة عن طريق حفر ثقب طويل وهذا الحفر يتم عن طريق الحفر (المطرقي)، وهو أسلوب ينحصر في أماكن ذات تكلفة اقل، أو الحفر (الدوار) والمثقاب وهذه العملية تتم بعمق الموقع المشار إليه بواسطة المسح الزلزالي[4].

يتم عادة وضع أنبوب بطول عملية الحفر وهو لا بد من أن يكون مصنعا حسب مقاييس معروفة تتحمل الضغط الناتج عن عملية تدفق النفط عند الخروج من البئر، وهذا قصد تمكين النفط من المرور عبره بعد عدة تجاوزات لمراحل الضغط، إذ أن النفط يندفع أولا بقوة، ثم ينخفض حسب الضغط الطبيعي الناتج* عن باطن الأرض[5].

---

[1] أمنية مخلفي، **محاضرات حول مدخل إلى الاقتصاد البترولي**، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2013، ص 25.

[2] مرجع نفسه، ص 25.

[3] مهدي أحمد رشيد، **جغرافيا النفط، مرجع سبق ذكره**، ص 103.

[4] طرق استخراج البترول، من الموقع www.blue-nil.net/vb/archive/index.php/t-65893.htm تاريخ الاطلاع 2019/02/02.

* قد نلاحظ في بعض المناطق التي يكون فيها النفط قريبا من سطح القشرة الأرض يندفع فجأة من باطن الأرض بقوة طبيعية دون يد للإنسان في هذا.

[5] مرجع نفسه، ص 108.

**تبطين البئر يتم بأنبوب فولاذي يسمى أنبوب البطانة ويتم إنزال هذا الأنبوب من قمة البئر إلى قاعة، ويثبت بضخ نوعية خاصة من الأسمنت بين جدار البئر وأنبوب البطاقة تعمل على تثبيت الأنبوب في الجدار، يمنع هذا الأنبوب من انهيار البئر، وكذلك يمنع ضياع الطين اثناء ارتفاعه إلى سطح الأرض، وذلك بتخلله خلال جدران البئر (خاصة إذا كانت الصخور مسامية نفاذة)، او خلال تجاويف كهيفيه قد تكون موجودة في بعض مناطق الحفر، وكذلك فإن هذا الأنبوب يمنع تسرب المياه الجوفية من طبقات الأرض إلى البئر، ويكون قطر الأنبوب كبيرا عند القمة ويصغر بالتدريج إلى أعماق أكبر.

2-**المرحلة الثانية:** يبدأ في هذه المرحلة إدخال عدة صمامات لهذا الأنبوب الناقل للنفط، تقوم هذه الصمامات بضبط التحكم في ضغط التدفقات المتفاوتة لخروج النفط، حيث أن الضغط العالي من باطن الأرض يقل كلما اندفع النفط إلى أعلى الأنبوب، مما يسمى بطين الحفر، وهو عبارة عن موا كيميائية مطحونة تخلط بالماء لتكون سائل غليظ، يتم دفع الطين مرة أخرى إلى تجويف أنابيب الحفر ليعاود الكرة، وعند وصول الحفر إلى عمق معين لابد (تبطين البئر)** وبعدها تعاد عملية الحفر إذا تطلب الأمر ذلك[1].

3-**المرحلة الثالثة:** بعد إنتهاء عمليات الحفر ومتطلباتها يركب رأس البئر ويوصل بأنبوب الإنتاج وأنبوب الطي عند قمة البرج، ورأس البئر عبارة عن مجموعة من الصمامات والوصلات، يمكن بواسطتها التحكم في تدفق النفط، ويزاح الطين بعد ذلك من أنبوب الطي بضخ الماء حتى يصبح ضغط الماء أقل من ضغط في الطبقة المنتجة، وعند ذلك يدفع مخلوط النفط والغاز أمامه من الماء، وتبدأ البئر في الإنتاج[2].

ثالثا: مرحلة الاستخراج والإنتاج النفطي

تمر هذه المرحلة بثلاث مراحل أساسية:

1. **مرحلة الإستخلاص الأولى:** وهي المرحلة الأولى التي يستخرج فيها حوالي 15 إلى 25 بالمائة من محتوى البئر من النفط، وتتميز هذه المرحلة بأنها منخفضة التكاليف التشغيلية، وهذا راجع لأن الضغط داخل البئر كبير جدا وهو ما يعمل على خروج النفط من باطن الأرض، دون استخدام اية وسائل صناعية أخرى[3].
2. **مرحلة الانتعاش الثانوي:** حيث يستخرج خلالها حوالي 35 إلى 45% من محتوى البئر من النفط، وخلال هذه المرحلة ينخفض المنتجات ضغط البئر، مما يتطلب استخدام وسائل صناعية أخرى لسحب المنتجات النفطية، مثل: حقن البئر بالماء، أو الهواء، أو الغاز الطبيعي، أو التوربينات الكهربائية، لتسريع عملية السحب[4].
3. **مرحلة الاستخلاص الشاق:** حيث تكون لزوجة النفط في هذه المرحلة عالية جدا، وبشكل يستحل إخراجه باستخدام التوربينات الكهربائية، لذلك تستخدم الحرارة لتليين البترول، وتقليل لزوجته، من خلال استغلال الغاز المستخرج من البئر لتوليد طاقة كهربائية، تستخدم لدفع بخار الماء الساخن إلى باطن البئر، وزيادة درجة حرارة النفط، وبالتالي تقليل لزوجته، وتسهيل عملية استخراجه إلى سطح الأرض[5].

---

[1] استخراج النفط، الموقع الرسمي لوزارة النفط لدولة الكويت http://www.moo.gov.kw/Oil-Culture تاريخ الاطلاع 2019/02/02.

[2] باقر كرجي الجبوري، **محاضرات في طرق الحفر الاستكشافي وعلاقات النفط**، الفصل الأول، جامعة الكويت، بدون سنة، ص 6.

[3] جيولوجيا النفط، من الموقع www.geology/posts/9709174496462?rdc=1&rdr تاريخ الاطلاع 2019/02/05.

[4] أمينة مخلفي، **محاضرات حول مدخل إلى الاقتصاد البترولي**، مرجع سبق ذكره، ص 26.

[5] المرجع نفسه، ص 27.

4. **مرحلة التكرير:** بعد استخراج النفط، يتم تكريره، لفصل المشتقات المختلفة، وتتم هذه العملية في برج التقطير، حيث يتعرض الخام، إلى درجة حرارة عالية ليسخن، وفصل كل مشتق من المشتقات على درجة حرارة معينة، فعلى سبيل المثال تنفصل المشتقات الثقيلة عند حرارة منخفضة، لذلك يتم الحصول عليها من فتحات منخفضة من البرج، بينما يتم الحصول على المشتقات الغازية على درجات حرارة عالية، ومن فتحات أعلى برج التقطير[1].

المطلب الخامس: أهمية النفط والاحتياطيات العالمية منه

يحتل النفط مكانة هامة في المعاملات العالمية حيث يعتبر من أهم السلع تداولا سواء بشكله الخام أو في شكل منتجات نهائية بعد عملية التصنيع، من جانب أخر ونطرا لأن البترول يعتبر أهم مصادر الطاقة المستخدمة في معظم الدول فإن الطلب عليه في تزايد مستمر مما يجعل أسواقه تشهد إقبالا متزايد، لكن من جهة أخرى ونظرا لزياد المعروض في بعض الأحيان يعرف البترول أزمات من وقت لاخر.

الفرع الأول : أهمية النفط واستخداماته

تطورت أهميتة النفط منذ اكتشافه، فباستعماله في عدة مجالات من حياة الإنسان زادت هذه الأهمية من عصر إلى آخر ليصبح مادة إستراتيجية لا غنى عنها في العصر الحالي.

أولا: أهمية النفط عبر العصور

برزت اهمية النفط منذ القدم حيث ورد في التاريخ القديم ان سفينة نوح عليه السلام قد تو تغطيتها من الداخل والخارج بالقطران أو القير الأسود، كما الفراعنة يستخدمون نوعا من البيتومين في تحنيط جثث موتاهم لحفظها من التحلل، كما أنهم قاموا باستخدام النفط في الإضاءة حيث تم العثور على مصباح قديد به بقايا جافة من الزيت الخام في مناجم الذهب بوادي الحمامات في مصر، واستخدام النفط أيضا كدواء للأمراض الجلدية والروماتيزم وآلام الأسنان والقروح والحروق، واستخدموا في الحروب (النفط الحارق) كسلاح، كما عرف البترول في العراق ومصر ومنطقة الجزيرة؛ حيث وصف الرحالة الايطالي(ماركو بو) كيف كان البترول ينقل على ظهر الجمال من مناطق بحر قزوين إلى بغداد للإتجار فيه[2].

من هنا ندرك أن أهمية النفط ليست وليدة العصر الحالي لكن تطورت بتطور الإنسان فأصبح النفط الوقود الأساسي للنهضة والتنمية، وهو ما جعل التسابق إلى الحصول عليه من أولى أولويات الدول، ويعد النفط في عصرنا أهم مصادر الطاقة في العالم، فهو محور الصراع السياسي والاقتصادي لما يتمتع به من مزايا، فهو سلعة

[1] أمينة مخلفي، **محاضرات حول مدخل إلى الاقتصاد البترولي**، مرجع سبق ذكره، ص 27.

[2] بيوار خنسي، **البترول مخاطره وتحدياته**، دار تاراس، أربيل، العراق، 2006 ، ص 5.

إستراتيجية لها خطورتها في زمن الحرب والسلم، وهو مؤشر لقياس مدى تقدم الأمم وازدهارها، وتزداد أهمية النفط يوما بعد يوم فهو الروح التي تسري في جسد الحضارة الإنسانية المعاصرة[1].

ثانيا: استخدامات النفط

إن استخدامات النفط لا تنحصر في كونه وقود ومصدر للحرارة فحسب، وإنما يعتبر مادة أولية أساسية في الصناعات الكيمياويه، فهذه الصناعة تطورت عن طريق صناعة مهمة أخرى هي تصفية النفط، فالمئات من المنتجات هي عبارة عن مشتقات نفطية كصناعة البلاستيك والصابون والمطاط والأدوية ومجموعة كبيرة من المواد الكيمياويه الصناعية، ولاسيما صناعة الأدوية، كما هناك صناعات حديثة متطورة هي الصناعات البتروكيمياوية الناشئة عن كيمياء النفط، من جانب آخر يعد النفط مصدر أساسي للدخل القومي للعديد من الدول، وبسبب أهمية النفط عامل أساسي في السياسة الدولية.

الصناعة الإستراتيجية للنفط بدأت عام 1859 في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأمريكية ، ونظرا لكون النفط المنتج مادة أوليه ذات محتوى عالي للطاقة وسهل النقل لكونه سائل ورخيص، فقد بدأت الشركات التي اكتسبت خبرة ودارية في هذا المجال بعد إن لمست فائدته النوعية والمادية تعمل على زيادة سيطرتها على الحقول النفطية فتوسعت داخل وخارج الولايات المتحدة الأمريكية واتجهت إلى الخارج وخاصة الأقطار العربية وإيران واندونيسيا وفنزويلا والمكسيك ..الخ متعاونة بذلك مع شركات تجارية عالمية احتكارية[2].

مع مرور الزمن حصلت الشركات الكبرى على امتيازات بشروط خاصة في معظم الدول والمناطق التي تتمتع باحتمالات نفطية عالية وانخفاض الاستثمارات اللازمة للبرميل المنتج وكلفة الإنتاج، قد استمرت الحالة بهذه الصورة إلى إن بدأت الدول المالكة للنفط تشعر بالحقيقة نتيجة هذا الأسلوب في المعاملة من قبل الشركات الاحتكارية وفي بداية الستينات أخذت الدول المنتجة للنفط تجابه الشركات العالمية الاحتكارية بهدف انتزاع حقوقها الشرعية في الاستفادة من ثرواتها الطبيعية[3].

[1] سريان مُحَمَّد سعيد فاتح بدرانة، **الأهمية الجيوبولتيكية للوطن العربي**، دار عماد الدين، عمان، 2009، ص 449.

[2] مُحَمَّد رضا الشوك وحيدر علي الدليمي، **أهمية النفط في الحياة الاقتصادية لدول العالم**، الحوار المتمدن، عدد 3225، من الموقع http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=239403 تاريخ الاطلاع 2019/02/05.

[3] مُحَمَّد رضا الشوك وحيدر على الدليمي، **أهمية النفط في الياة الاقتصادية لدول العالم**، مرجع سبق ذكره، ص 135.

الفرع الثاني: الاحتياطيات النفطية العالمية

بفضل التقدم التكنولوجي العالي الذي شهدة العالم ولا يزال في كافة جوانب الحياة وخاصة في مجال الطاقة أصبح من الممكن الوصول إلى أماكن تخزينها في باطن الأرض والتنبؤ وتقدير الإحتياطيات الموجودة منها، المقصود بالاحتياطيات هو ما تحتويه الرض من مصادر طاقة غير متجددة، والتي قد تكون على شكل زيت خام، أو غاز طبيعي، أو غاز مصاحب، أو السائل المسترجع من الغاز، وتختلف أهمية حساب الاحتياط النفطي من طرف إلى آخر، فمثلا الشركات النفطية تستفيد منه في معرفة العمر الافتراضي لها، أما الدولة المنتجة فتستفيد منه في تحديد سياستها الاقتصادية التي ستتبعها في عملية الاستهلاك أو التصدير، اما على مستوى العالم فيستفاد منه في تحديد القسم الذي سيتم تصديره من الدولة المنتجة لإشباع احتياطيات الدول المستهلكة[1].

يعتمد تقدير احتياطي النفط على حساب مجموعة من العناصر أهمها تقدير مساحة الأرض التي تحتوي عليه، وذلك عن طريق حسابها بوحدة القدم المربع، يأتي بعد ذلك تحديد عمق وسمك المساحة التي تحتوي على النفط، ويتم التعبير عن قيمتها بوحدة القدم، هذا بلإضافة إلى نسبة المياه التي يحتويها السائل النفطي، ومدى تساوي حجم المياه في نقعة معينة إلى الحجم الكلي للمسامات التي تحتوي على السائل النفطي، وتتوزع الإحتياطيات العالمية من النفط على مجموعة من دول العالم، وتتغير هذه الإحتياطيات من سنة إلى أخرى بسبب تطور الإكتشافات.

[1] مقال "أين يوجد إحتياطي نفك في العالم" من الموقع www.mawdoo3.com تاريخ الاطلاع 2019/02/05.

خلاصة الفصل الأول:

تصرفنا في هذا الفصل إلى أهم المفاهيم العامة الطاقة المتجددة ومختلف مصادرها وكذا إلى المفاهيم الخاصة بالنفط وأنواعه ومنتجاته، فتوصلنا إلى النتائج التالية:

-تتعدد مصادر الطاقة المتجددة إلى طاقة الشمسية وطاقة مائية، طاقة نووية وطاقة حرارة الأرض الجوفية وأيضا الطاقة العضوية (الحيوية).

-تمثل الطاقة المتجددة مصدرا هاما من مصادر الطاقات البديلة لطاقة الشمسية.

-الوصول إلى أن الطاقات المتجددة نظيفة وغير ملوثة للبيئة متطورة جدا على عكس الطاقة التقليدية (النفط).

-لا يمكن للطاقات المتجددة أن تحل مكانة الطاقة الأحفورية وهذا لعدة عوامل سالفة الفكر.

الفصل الثاني

واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الدول العربية

تمهيد

لقد أدى السباق نحو التصنيع إلى استنزاف العدي من مصادر الطاقات الجديدة المتجددة، وهو ما جعلها آيلة إلى الزوال والنضوب، كما أن الاستثمار المكثف ألحق عدة أضرار مختلفة بالبيئة مما أصبح يهدد الحياة على كوكب الأرض، كل هذه التي جعلت المجتمع الدولي يدعو إلى حد من استثمار الطاقات الجديدة المتجددة بشكل عشوائي من خلال اتفاقيات دولية توجت بتبني مبادئ التنمية المستدامة والتي تقضي بضرورة البحث عن مصادر الطاقة الجديدة المتجددة كصديقة للبيئة المستدامة، فكان التوجه نحو الطاقات الجديدة المتجددة التي تتوفر فيها كل متطلبات التنمية المستدامة.

هناك العديد من الطاقات الجديدة المتجددة، على رأسها الطاقة الشمسية التي تعتبر من أهم هذه الطاقات وأوسعها إنتشارا، وهناك أيضا طاقة الرياح، والطاقة المائية بأنواعها، كما أن هناك بعض الأنواع من الطاقات الجديدة المتجددة في الدول العربية محدودة من الاستثمار.

ومنه سنتناول في هذا الفصل المباحث التالية:

المبحث الأول: الإطار التشريعي للطاقات المتجددة في الدول العربية

المبحث الثاني: الاستثمار الطاقة المتجددة في الدول العربية

المبحث الثالث: دوافع الاستثمار في الطاقات الجديدة والمتجددة

المبحث الأول: الإطار التشريعي للطاقات المتجددة في الدول العربية

حتى يتم ضمان استثمار مورد ما على أحسن وجه وبكفاءة عالية، لابد من خلق الإطار القانوني والتشريعي المنظم له، لهذا كان على الدول العربية تكييف منظمات قانونية وتشريعية لقطاع الطاقات المتجددة، تعمل هذه القوانين والتشريعات على تنظيم العمل في هذا القطاع وتشجيع المستثمرين على ولوجه، وتحفز الفاعلين على تطويره، من جانب آخر لا بد من وجود مؤسسات ترعى وتضمن الاستثمار الاحسن للطاقات المتجددة، وتعمل على تطبيق البرامج المسطرة وتوفير المساعدة اللازمة للمتعاملين في القطاع.

سنتناول في هذا المبحث المطالب التالية:

المطلب الأول: تشريعات الطاقات المتجددة في الدول العربية

المطلب الثاني: تحديات الطاقات المتجددة في الدول العربية

المطلب الثالث: استراتيجيات تنمية مصادر الطاقات المتجددة في الدول العربية

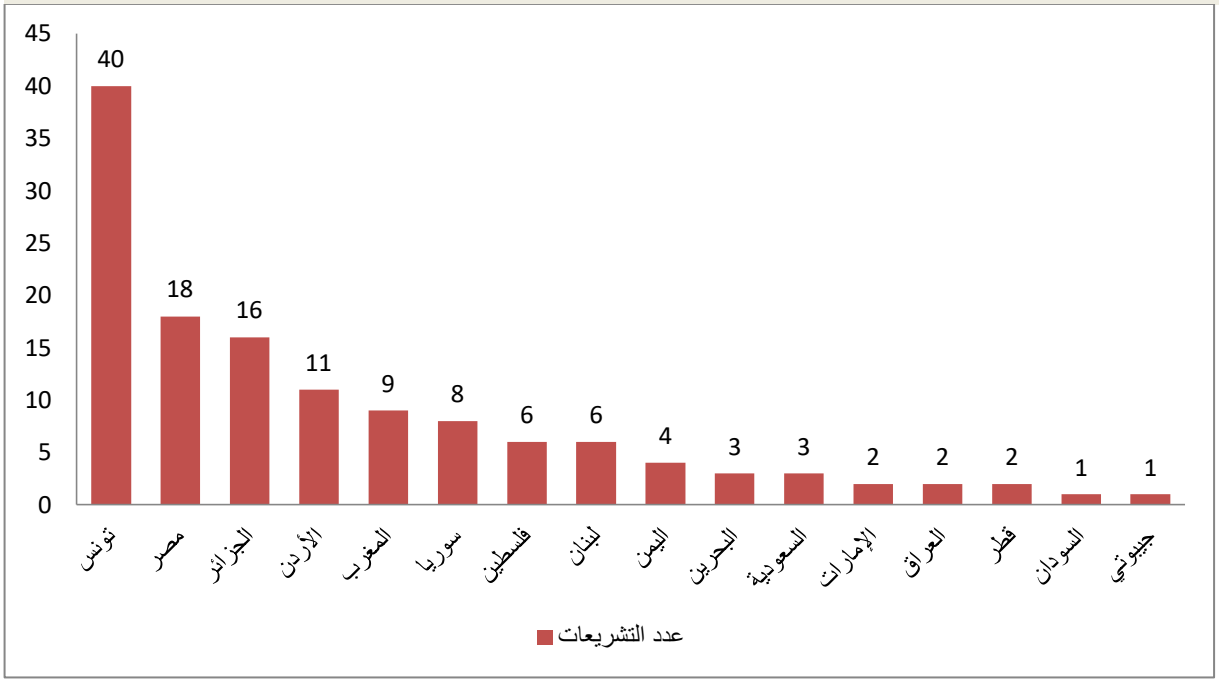
المطلب الأول: تشريعات الطاقات المتجددة في الدول العربية

سنت العديد من الدول العربية عددا من القوانين والتشريعات التي تنظم وتشجع الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة، ولا تزال باقي الدول لم تتخذ لحد الأن أي إجراء تسعى من خلاله إلى دعم وتشجيع النشاط في هذا المجال، كما قامت ببعض الدول العربية بإنشاء مؤسسات هدفها العمل على تطوير القطاع.

الفرع الأول: التشريعية للطاقة المتجددة في الدول العربية

هناك دول العربية صدرت بها العديد من التشريعات الخاصة بالطاقة المتجددة بينما هناك دول لم يصدر فيها إلا القليل، والشكل الموالي يوضح عدد التشريعات الصادرة العربية خلال القترة 1999إلى 2013.

الشكل(2-1): عدد التشريعية الطاقة المتجددة في الدول العربية خلال الفترة 1999-2013.



المصدر: حسام محمد وفا الحرفي، النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، في الدول العربية، دراسة صادر عن المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة RCREEE ,2015، ص12.

من الشكل نلاحظ أن تونس تعتبر الدولة الأكثر تشريعا في الطاقات المتجددة بحوالي 40 قانون تلبها مصر بعدد 18 قانونا والجزائر ثالثة بعدد 16 قانونا أما عن أقل الدول العربية تشريعا فنجد جيبوتي والسودان بقانون واحد وقطر والعراق والإمارات بثلاثة قوانين لكل دولة منها[1].

ساهمت العديد من التشريعات في مجال الطاقة المتجددة في تحفيز الاستثمار فيها، وهو ما أدى إلى تطوير القطاع في عديد من الدول، وللغرض نفسه سعت الدول العربية إلى تشريع القوانين التي تدعو المستثمرين إلى زيادة الاستثمار في هذا القطاع، والاستفادة من التحفيزات والمزايا التي تمنحها هذه التشريعات والقوانين.

نلاحظ هذا التشجيع من خلال الزيادة المحسوسة في الاستثمار في الطاقات المتجددة في كل من تونس ومصر والجزائر والأردن والمغرب، نتيجة وجود عدد لابأس به من القوانين والتشريعات، فنجد مثلا تونس في المرتبة الأولى من ناحية عدد التشريعات في هذا القطاع بإصدار أكثر من 40 قانونا، تشجع كلها على زيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة، أهمها تلك المتعلقة ببيع الكهرباء المنتجة من مصادر متجددة للشركة التونسية للكهرباء، وكذلك القوانين المتعلقة بتشجيع استعمال السخانات الشمسية وتعميمها[2].

[1] حسام محمد وفا الحرفي، النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، في الدول العربية، دراسة صادر عن المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة RCREEE ،2015، ص12.

[2] مرجع نفسه، ص13.

أما في مصر فنلاحظ أن قرار المجلس الأعلى القاضي بإنشاء نظام تمويلي مع عدة بنوك لتسهيل اقتناء المواطنين للسخانات الشمسية، قد ساهم بشكل كبير في تشجيع المستثمرين على توفيرها للمواطنين، وكذلك القوانين التي صدرت من مختلف الهيئات، والتي تهدف مجملها إلى تشجيع شراء الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر متجددة، وذللك بأسعار مشجعة، من جهة أخرى نلاحظ أن الجزائر لا تزال قوانينها تتعلق بتشجيع الاستثمار في ما يستحقه المواطنون في حياتهم اليومية في مجال الطاقة المتجددة، كالسخانات الشمسية والألواح الشمسية[1].

في كل من الأردن والمغرب، على الرغم من وجود عدد لابأس به من التشريعات الخاصة بالطاقة المتجددة مقارنة بباقي الدول العربية، إلا أن هذه القوانين لا تشجع الاستثمار الواسع في هذا القطاع، باستثناء تلك المتعلقة بالسماح للقطاع الخاص بالاستثمار في مجال إنتاج الكهرباء، وهو ما لاحظنا غيابه في دول عربية أخرى مثل الجزائر، أما في باقي الدول العربية فالعدد المحدود من التشريعات المتعلقة بالطاقة المتجددة حال دون تشجيع الاستثمار فيها، وهو ما لاحظناه من خلال عدد المشارع المنجزة فيها[2].

الفرع الثاني: مؤسسات الطاقة المتجددة في الدول العربية

بغرض تطوير قطاع الطاقات المتجددة، والعمل على زيادة الاستثمار فيه، قامت العديد من الدول العربية بإنشاء مؤسسات هدفها الأساسي تشجيع الاستثمار وزيادة الوعي في الطاقات المتجددة، وكذلك القيام بالدراسات والأبحاث وتوفير فرص التكوين والتدريب في المجال.

من أجل تعميق مجالات البحث في الطاقة المتجددة، قام المغرب عام 2012 بإنشاء معهد البحث في الطافات الجديدة المتجددة*، وهو يهدف إلى تجميع وتكائف جهود كل مراكز البحث الموجودة في الجامعات والمعاهد المغربية أو في الشركات والمؤسسات الصناعية، في مجال الطاقات المتجددة، وكذلك قام المغرب بإنشاء الوكالة المغربية للطاقة الشمسية التي تسعى إلى تطوير القطاع، من جانبها الجزائر قامت هي الأخرى بإنشاء وزارة الطاقات المتجددة** ألحقت بوزارة البيئة، وكذلك مؤسسة الجزائر للطاقات المتجددة، بالإضافة إلى مركز تنمية الطاقات المتجددة الذي هو مؤسسة عمومية ذات طابع علمي وتكنولوجي، مكلفة بوضع وتنفيذ البرامج البحثية

[1] حسام مُحَّد وفا الحرفي، النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، مرجع سبق ذكره، ص15.

[2] مرجع نفسه، ص16.

***معهد البحث في الطاقات الجديدة المتجددة**: من أهم المجالات المختلفة في انشاء الباحث المغربي، بالتاريخ 2012/11/12.

****تعتبر الطاقة المتجددة طاقة صديقة البيئة بعكس الطاقة التقليدية التي تعتمد على الوقود الأحفوري والبترول، والتي تلحق الأذى بالبيئة.

وكذا التطوير العلمي والتكنولوجي، أنظمة الطاقة من خلال استخدام طاقة الشمسية الضوئية، طاقة الرياح، طاقة الحرارية الأرضية، وطاقة الحيوية البيئية[1].

في باقي الدول العربية، تعتبر الإمارات رائدة في الاهتمام بالجانب المؤسساتي للطاقات المتجددة، ومن اهم إنجازاتها في هذا المجال شركة أبوظبي لطاقة المستقبل أو ما يسمى "مصدر"، حيث تأسست في عام 2006 كشركة متخصصة في مجال الطاقة المتجددة على النطاق التجاري، وتسعى "مصدر" إلى الاستثمار في تأسيس قطاع الطاقة النظيفة واحتضانه وتطويره في دولة الإمارات والعالم[2]، وفي مصر تعتبر هيئة الطاقة المتجددة التابعة لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة أهم مؤسسات الطاقة المتجددة في مصر، حيث تهدف الهيئة إلى تنمية استخدام الطاقة المتجددة وتشجيع تصنيع معداتها محليا بحيث تمثل نقطة الارتكاز الوطنية للجهود المبذولة لتكوير تكنولوجياتها واستغلال مصادرها على مستوى التجاري كطاقة نظيفة ومستدامة[3].

المطلب الثاني: تحديات الطاقات المتجددة في الدول العربية

تصنف معوقات تصنيع ونشر استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في الدول النامية بشكل عام والوطن العربي بشكل خاص إلى معوقات فنية ومالية ومؤسساتية وفنية، وفيما يلي توضيح لكل منها:

الفرع الأول: معوقات مالية واقتصادية

أهم هذه المعوقات الارتفاع الكبير في تكلفة رأسمال مشاريع الطاقة المتجددة مع غياب آليات التمويل اللازمة لذلك، فضلا على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشرةعات يمثل مخاطرة مالية على الرغم من كونها طاقة تحافظ على البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض ولاستثمارات في مجالات ناشئة بالمقارنة بمشروعات الطاقة التقليدية، ويدعم ذلك أن الاستثمارات في مجالات الطاقة المتجددة قد لا يكون ذات قيمة عينية واضحة، وقد لا تكون جاذبة من الناحية الاقتصادية(تحليل الكلفة والمنفعة) إذا ما قورنت بفرص استثمارية اخرى[4].

كما أن مشاريع الطاقات المتجددة مشاريع ضخمة تعتمد في نويلها على شراكات أجنبية وقروض بنكية ضخمة، غير أنه من المتوقع أن تكون للوائح الجديدة لبازل 3 تأثير سلبي للغاية على تمويل الطاقات المتجددة، فالمتطلبات الجديدة تجبر المصارف على مراعاة ميزانياتها من أجل إقراض المشارع ذات الأخطار العالمية، هذا ما

[1] مركز تنمية الطاقات المتجددة، من الموقع https://www.cder.dz/spip.php?rubrique565 تارخ الإطلاع 2019/02/21.

1 مبادرة مصدر، من الموقع htt://www.masdar.ae/ar/masdar/our-story، تاريخ الإطلاع 2019/02/23.

[3] هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، من الموقع http://www.nrea.gov.eg/Aboutro تاريخ الإطلاع 2019/02/23.

[4] مروان عبد القادر أحمد، الطاقة المتجددة، دار الجنادرية، عمان، 2016، ص 87.

يجعل تمويل الطاقات المتجددة مكلف جدا بالنسبة للمصارف، فالتوقعات الحالية تشير إلى أن شروط القروض المصرفية للطاقات المتجددة هي اقل ملاءمة وأكثر تكلفة[1].

من جانب أخر، إن التوجه نحو الطاقات المتجددة يعني تخفيض استخدام الفحم والنفط والغاز الطبيعي، وهو ما سوف يقلص من أسعارها، وبالتالي، زيادة جاذبيتها للمستهلكين، كما سيؤدي ذلك أيضا إلى فقدان ضخم للوظائف، وأضرار للأسر والمجتمعات، مما يهدد بخسائر بالمليارات في الموازنات الحكومية، حيث يبلغ عدد الوظائف المرتبطة المباشرة أو الغير المباشرة بصناعة النفط في العالم العربي مئات الآلاف من الوظائف، برواتب قد تصل إلى ألاف الدولارات سنويا[2].

الفرع الثاني: معوقات مؤسساتية وهيكلية

يحتاج إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في الحصول على الطاقة(مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي) إلى تضافر جهود عدد من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية، مثل الوزارات والمؤسسات الرسمية وكذلك المعاهد ومكاتب الدراسات المتخصصة، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة[3]، ويسعى صانعو السياسات إلى إعداد دراسات محكمة وخلق المزيد من الثقة واليقين لدفع الاستثمار في الطاقات المتجددة، وهذا من خلال تحسين العوائد وتقليل درجة المخاطر المتعلقة بهذا المجال[4].

من هنا ندرك أن إشراك جميع الفاعلين في ميدان الطاقة المتجددة امر ضروري من أجل الحصول على حلقة إنتاجية كاملة للطاقة المتجددة، وهو ما نراه غائبا في الدول العربية، فهناك بعض المبادرات الفردية من بعض الدول، كخلق المؤسسات او إنشاء الشركات المختصة، أو إصدار القوانين والتشريعات المتعلقة بالقطاع، لكنها محاولات فردية وغير متناسقة او متكاملة مع بعضها البعض.

الفرع الثالث: معوقات فنية وتقنية

إن التكنولوجيا المتطورة نوعا المتعلقة بالطاقة المتجددة تحتاج إجراءات من أجل نقل معرفة تصنيع معداتها في الوطن العربي، ويتطلب ذللك خبرات فنية يفتقر إليها الوطن العربي. لذا يراعى التوسع في هذا المجال على مراحل

---

[1] Christopher Kaminker & Fiona Stewart, **The Role of Investors in Financng Clean Energy**, OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No.23,OECD Publishing, August 2012, P12.

[2] عشرة أسباب تمنع إستبدال الوقود الأحفوري بالطاقة المتجددة، من الموقع https ;//alqabas.com/6902/ تاريخ الإطلاع 2017/12/22.

[3] مروان عبد القادر أحمد، مرجع نفسه، ص 88.

[4]David Nelson and Brendan Pierpont, The Challenge of Investional in Renewable Eenewble Energy, report of Climate Policy Initiatve, March 2013, p 04.

تهتم بتحديد قائمة أولويات للمكونات التي يمكن نقل تقنيات تصنيعها في الوطن العربي، وذلك بناء على دراسة وافية للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة ومدى توافر الأيدي العاملة والاستثمارات التي يمكن خلالها تنمية الجانب المعرفي في الأقطار العربية، فمثلا على مستوى العالم تعمل العديد من الشركات وخابر البحث على تطوير تكنولوجيات الطاقة الخضراء لكن نسبة قليلة منها تنجح، وما يقارب 75% منها تفشل[1].

على الرغم من الشركات التي تعقدها العديد من الدول العربية مع دول أخرى متطورة في مجال الطاقات المتجددة، وهذا من أجل إكتساب التكنولوجيا والتقنية الحديثة للقطاع، إلا ان هناك تأخر كبير مسجل في هذه الدول فلا يزال المستوى التقني لقطاع الطاقات المتجددة في الوطن العربي متأخرا كثيرا على ما هو عليه في باقي الدول البارعة في هذا المجال، وهذا راجع إلى نقص عدد المعاهد ومراكز البحث والمخابر المختصة في البحث في الطاقات المتجددة.

الفرع الرابع: معوقات متعلقة بالوعي

يشكل الوعي عاملا مهما في نشر أو عدم نشر تطبيقات الطاقات المتجددة، فعدم أو قلة الاهتمام من طرف المجتمع أو الجهات المختصة باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة، يبطئ من انتشار استخدامها، من جانب أخر يؤدي الفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة إلى خلق حاجز كبير يحول دون نشر الوعي العام لاستخدام الطاقات المتجددة، وهو ما نلمسه بشكل واضح في العديد من الدول العربية[2].

هذه الأسباب المتعلقة بالوعي تعمل على زيادة الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية، ومن جدوى استخدام نظم تعتمد على ظواهر طبيعة متغيرة (مثل الشمس والرياح)، وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد و المجتمعات ككل نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، مع مراعاة ألا تقتصر التوعية على الحملات الإعلامية للجمهور وتشجيعه للتحول إلى تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة فقط، بل يجب أن تمتد إلى تكرا التدريب والتثقيف الفني من خلال البرامج التدريبية والندوات العملية وورش العمل والمؤتمرات للمهندسين والفنيين، بل ومتخذي القرار في مجال الطاقة والنقل، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات[3].

[1] Michele Parad, The Global Cleantech Innovation Index 2014, THIS PUBLICATION HAS BEEN PUBLISHED IN PARTNERSHIP BETWEEN, Sweden, 2014, p10.

[2] محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين، **سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعربيا**، مرجع سبق ذكره، ص15.

[3] المرجع نفسه، ص 11.

كما أن السعي نحو نشر ثقافة عامة المجتمع من خلال جميع الوسائل، يعتبر من أهم الأدوات التي تساعد على تسريع وتيرة تنمية قطاع الطاقات المتجددة، إلى جانب ذلك لابد من تسطير برامج توعوية موجهة لفئات معينة، مثل تلك الموجهة لرجال الأعمال والتي توضح الجوانب المتعلقة بالاستثمار في القطاع، ولا نغفل الحملات والبرامج الموجهة للطلبة والباحثين والتي تدعو إلى زيادة التحكم في تقنيات الطاقات المتجددة[1].

المطلب الثالث: استراتيجيات تنمية مصادر الطاقات المتجددة في الدول المغاربية

وضعت الطاقات الجديدة المتجددة عدة مصادر في تنمية الطاقات المتجددة، وتستلزم كذلك عديد من برامج في الطاقات الجديدة المتجددة في الدول العربية في التنمية مصادر الطاقات الجديدة المتجددة، وهذا ما سنتطرف فيه في هذا العنصر العديد من استراتيجيات وبرامج في الطاقات المتجددة في الدول العربية.

الفرع الاول: استراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في الجزائر

تعتبر الجزائر من أبرز الدول المرشحة من قبل خبراء الطاقة في دول العالم وتنظر لعديد من إمتلاكها مصادر الطاقة طبيعية في مجال إنتاج الطاقات البديلة التي ظهرت في هذه الدولة إهتمام الطاقات المتجددة فنجد بعض التشريعات القانونية في مجال إستعراض إستراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في الدولة الجزائرية.

أولا: استراتيجية الطاقات المتجددة في الجزائر

لمواكبة التغيرات الحاصلة في أسواق الطاقة الدولية شرعت الجزائر في السنوات الأخيرة في تبني استراتيجية طاقوية جديدة تثمن من خلالها امكانياتها المتوفرة لتلبية متطلباتها المحلية، وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة من جهة وتعزيز التزاماتها الخارجية من جهة أخرى، ومن اجل توفير الشروط التنظيمية والقانونية تعززت الاستراتيجية الجديدة للطاقات المتجددة بجملة من الاجراءات.

1_استراتيجية ادارة الثروة والاقتصاد المستدام:

وهذا بالأخذ بعين الاعتبار طبيعة هذه الثروة القابلة للنفاذ وضرورة الاهتمام بالمساواة بين الأجيال نظرا لاعتماد الجزائر على مورد طبيعي واحد، ويتطلب هذا بالضرورة وضع سياسة للمالية العامة تضمن الحفاظ على قيمة الثروة النفطية وان يستخدم مسار متحفظ لسعر النفط عند حساب الثروة الدائمة، وعليه يجب التركيز على ميزان المالية العامة غير النفطي لتقدير استمرار اوضاع المالية العامة، وتثمين احتياطات النفط والغاز الحالي واحلالها ببدائل اكثر نجاعة وغير قابلة للنفاذ.[2]

[1] .محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين، **سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعربيا**، مرجع سبق ذكره ، ص 11.

[2] قدي عبد المجيد، وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 141.

2_تنشيط وتكثيف جهود البحث والتنقيب في اطار الشراكة الجنبية:

تعد زيادة احتياطي البلاد من اولويات الاستراتيجية الجديدة للطاقة إذ تبلغ مساحة المناطق الرسوبية التي بقي الاكتشاف فيها ضعيفا حوالي 1.5 مليون م^2، حيث يغطي مجموع رخص التنقيب الممنوحة 13% فقط من اجمالي المساحة الرسوبية، وتبقى هذه المناطق في حاجة الى الاستغلال اذ تقدر الكثافة المتوسطة للجزائر 8 آبار في كل 10000 كم^2، بينما المعدل العالمي يقدر ب100 بئر لكل 10000 كم^2، ففي تكساس مثلا نجد 500 بئر لكل 10000كم^2، أما بالنسبة للشركات المرخص لها بالبحث والاستغلال فعددها محدود جدا في الجزائر إذ لا يتعدى 30 شركة، ويصبو الهدف المسطر لاستراتيجية الطاقة الجديدة الرفع من وتيرة التنقيب إلى 80بئر في السنة.[1]

3_ استراتيجية احلال الطاقات التقليدية بطاقة المركزات الشمسية (CSP):

تهدف هذه الاستراتيجية الى العمل على اقامة البنى التحتية اللازمة لتطوير معدات وانشاء محطات توليد الطاقة الشمسية باستعمال لاقطات CSP* من اجل احلال الطلب المحلي بالطاقة الشمسية والتصدير في المستقبل، حيث تم انشاء أول محطة هجينة تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية استلمت في جوان 2011 وبتكلفة قدرت ب 315 مليون يورو، وبمدة انجاز تراوحت ب 33 شهرا في اطار الشراكة مع مجمع ABENER الإسباني بحاسي رمل**، حيث تساهم الطاقة الشمسية في انتاج 25 ميغاوات من أصل اجمالي يقدر ب 1250 جيغاوات وتقوم المحطة ببيع الكهرباء المولد من المصادر الهجينة لمركب سوناطراك الجزائري من أجل تغطية حاجيات الجنوب من الكهرباء.[2]

وفي اطار تثمين عرض معدات الطاقات المتجددة***، وتقديم خدمات تجهيز محطات فردية أو منزلية للطاقة من المصادر المتجددة فإن استراتيجية الجزائر الترقوية لم تدمج بعد هذا النوع من الاعتبارات لحد الآن، ويوضح الجدول رقم (1) المشاريع المبرمجة لإنتاج الطاقة من المركزات الشمسية.

---

[1] قدي عبد المجيد، وآخرون، مرجع سبق ذكره ص 148.

[2] United Nations Economic Commission for Africa: Office North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P14.

* CSP : أن الطاقة الشمسية تنتج الكثير من الحرارة المهدورة في الطاقات المتجددة.

** ABENER: تتوفر العديد من حقوق الغاز ويعتبر مشروع محطة توليد الكهرباء بالطاقة الشمية والغاز في حاسي الرمل حل إيكولوجي وبديل طافوي للطاقات المتجدة.

***انظر هيكلية المحطة غاز/طاقة شمسية رمل في الملحق رقم 2.

جدول رقم (2-1): مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر

الوحدة: ميغاوات

المحطات الشمسية الهجينة	المنطقة	قدرة المحطة الشمسية (ميغاوات)	السنة
SPP I محطة الطاقة الشمسية الأولى	حاسي رمل	150 ميغاوات منها 25 ميغاوات من أصل شمسي	سلمت في جوان 2011
SPP II محطة القة الشمسية الثانية	مغاير	470 ميغاوات منها 70 ميغاوات من أصل شمسي	أفاق 2014
SPP III محطة الطاقة الشمسية الثالثة	النعامة	70 ميغاوات من أصل شمسي	أفاق 2016
SPP IV محطة الطاقة الشمسية الرابعة	حاسي رمل	70 ميغاوات من أصل شمسي	أفاق 2018

المصدر: United Nations Ecommic Commission for Africa Office for North Africa, General Secretariat Arab Maghreb Union, The Renewable Energy in North Africa Current Situation and Prospects, Expert Meeting about 2012 International yesr of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012, P 15.

وفيما يخص الطاقة الفولتوضوئية، فقد قام مجمع سونلغاز خاصة بين سنوات 1992 و2005 بإنشاء 18 قرية نموذجية بالجنوب الكبير منها 1000 لوحة فولتوضوشية للاستعمال المنزلي خاصة في القرى والمناطق النائية من أجل استعمالات الإضاءة والتبريد وضخ المياه واستعمالات الري.[1]

وقد تعزز البرنامج الوطني للطاقات المتجددة بجملة من القوانين في ما يخص اطار تمويل برامج الطاقات المتجددة أهمها القانون رقم 02_01 المؤرخ في 5 فبراير 2002 والمتعلق بتوزيع الكهرباء والغاز والمتضمن في المادة 26 تطبيقات السياسة الطاقوية المتجددة ويتحمل صندوق الكهرباء والغاز التكاليف الاضافية وتخصم منها التعريفات والرسوم.[2]

[1] United Nations Economic Commission for Africa: Office North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P15.

[2] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08، الصادر في 6 فبراير سنة 2002، ص 9.

إضافة الى قرار قانون المالية الصادر في جويلية سنة 2011 والمتضمن تخصيص ما نسبته 1% من عوائد محروقات البترول بعدما كانت 0.5% سنة 2010 من أجل دعم صندوق انشاء وتطوير تقنيات المتجددة، هذا وقد قدرت عوائد الضرائب على النفط سنة 2011 ب1529.4 بليون دينار.[1]

ثانيا: برامج ومشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر

إن الطلب المحلي على الطاقة يتزايد باستمرار، مما يؤكد استمرار نمو الاستهلاك الوطني مستقبلا، فيترتب على هذه الزيادة في الاستهلاك زيادة مهمة في انبعاث الغازات الدفيئة. وقد ركزت الاستراتيجية الوطنية للبيئة والتنمية المستدامة لقطاع الطاقة المتجددة في الجزائر على ضرورة الاستجابة للشروط اللازمة من أجل تنمية اقتصادية واجتماعية تحد من تأثيرها على البيئة والمناخ[2].

وقد انجرت عدة مشاريع في اطار الاستراتيجية الوطنية للبيئة، كان لها أثر على نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة ومن بين هذه الانجازات نذكر ما يلي:[3]

أ_ التخفيض من الغاز المشتعل : من أجل التخفيض من آثار الغاز المشتعل سطرت الحكومة الجزائرية برنامجا مهما من أجل تخفيض الغاز المشتعل على مستوى الحقول النفطية وقد تم استرجاع ما يقدر ب133 مليار م من فاقد الغاز، في الفترة الممتدة ما بين 1980 الى 2001، أي أن حجم الغاز المشتعل قد انخفض من 908 مليار م عام 1980 إلى 4 مليار م سنة 2001.[4]

ب_ استحداث مركز تنمية الطاقات المتجددة: أنشا في 22 مارس 1988 ببوزريعة مركز تنمية الطاقات المتجددة ومن مهامه وضع برامج البحث الخاصة بتطوير الوسائل المتعلقة بالاستغلال وإنجاز المواد الخاصة بالطاقات المتجددة، اضافة إلى إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة ذي الطابع الصناعي والتجاري وفقا للمرسوم التنفيذي رقم 11 _33 المؤرخ في 27 يناير 2011، ومن مهامه إنتاج معدات تكنولوجيات الطاقات المتجددة وتنمية المشاريع الخاصة بها[5].

(المرسوم الوزاري في الجريدة الرسمية في الملحق رقم 2 يوضح مهام مركز التنمية الطاقات المتجددة).

---

[1] United Nations Economic Commission for Africa : Office for North Afria, General Secretariat : Arab Maghreb Union, Op. Cit., P26.

[2] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08، مرجع سبق ذكره، ص11.

[3] شريف عمر، استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة(دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، إشراف أحمد لعماري، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2007، ص321.

[4] قدي عبد المجيد، وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 150.

[5] المرجع نفسه، ص 155.

ج_ محطة التجارب الخاصة بالوسائل الصحراوية العميقة: أنشأت في 22 مارس 1998 وهدفها ترقية وتصنيع الوسائل الشمسية الصناعية في الصحراء[1].

د_ وحدة تنمية الوسائل الشمسية: أنشأت في 9 جانفي 1998 مهمتها تنمية الوسائل الشمسية للاستعمالات الحرارية الضوئية الخاصة بالسكان والصناعة والفلاحة وتغذية المنشآت العامة والخاصة بمصادر الطاقة الشمسية[2].

هـ_ وحدة تنمية تكنولوجيا السيليكون: التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي ومن مهامها ترقية وتنمية الوسائل الخاصة بتكنولوجيا المادة الأساسية لصنع معدات استغلال مصادر الطاقات المتجددة[3].

جدول رقم (2-2) : استخدامات تكنولوجيات الطاقات المتجددة المتاحة بالجزائر

الطاقة الشمسية			طاقة حرارية		حرارة الارض الجوفية			الكتلة الحيوية		
الحرارية	الإنارة الفولتية	إستعمال غير نشط	مولدات الهواء	محركات ريحية	أقل من 50^0	بين (90^0 - 150^0)	أكثر ن 1500	وقود حيوي	غاز حيوي	خشب طاقة
سخان شمسي	إنارة ريفية	تكييف الهواء			تدفئة حضرية	ماء ساخن صحي	إنتاج الكهرباء			

المصدر : دليل الطاقات المتجددة، إصدار وزارة الطاقة والمناجم، طبعة 2007، ص 09.

الجدول رقم (2-3) : مساهمة الطاقات المتجددة في انتاج الطاقة بالجزائر

(وحدة كيلووات)

التطبيقات	الاستطاعة (كيلووات)	النسبة (%)
إنتاج الكهرباء	1353	%57
ضخ المياه	288	%12
الإنارة العمومية	48	%2

[1] قدي عبد المجيد، وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 156.

[2] مرجع نفسه، ص 156.

[3] مرجع نفسه، ص 156.

اتصالات	498	%21
استخدام آخر	166	%7
المجموع	2353	%100

المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على: دليل الطاقات المتجددة، إصدار وزارة الطاقة والمناجم، طبعة 2007، ص 10.

يبين الجدولان أعلاه أنه بالرغم من امكانية استغلال تطبيقات الطاقات المتجددة في استعمالات الحرارة والتدفئة والانارة وتوليد الكهرباء وتطور تكنولوجياتها وامكانية اتاحتها محليا الا أنه لا توجد استراتيجية انتاج وطنية للطاقة تعتمد على مصادر الطاقات المتجددة بنسب كبيرة، حيث يبلغ الانتاج الاجمالي للطاقة الكهربائية بالجزائر ما استطاعته 33.94 تيراوات* حسب تقديرات وكالة الطاقة الدولية لسنة 2009، وتعتبر المشاريع المجسدة حاليا في مجال الطاقات النظيفة غير كافية لتلبية حاجات السوق الوطنية، حيث تعتمد الجزائر بشكل كبير على الغاز ومشتقاته وكذا الطاقة البخارية بتغذية مشتقاتها البترول وهذا راجع لتوفرها بكميات كبيرة ناهيك عن انخفاض أسعارها، وتبلغ نسبة تموين الغاز الطبيعي ومشتقاته 98% من الانتاج الوطني الصافي من الكهرباء بينما تقدر نسبة مساهمة الطاقة المائية في انتاج الكهرباء ب 0.21% فقط أما انتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة فيعادل ما نسبته أجزاء من الألف بالمئة لا تكاد تذكر مقارنة بالإنتاج الاجمالي وأن الطلب على الكهرباء في تزايد مستمر ويعتبر الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة الحل الأنسب نتيجة محدودية عمر الطاقات التقليدية وتأثيرها البيئية الخطيرة.[1]

كما تساهم طاقة الرياح في انتاج ما نسبته 3% والطاقة الشمسية في انتاج ما نسبته 97% من اجمالي ما سعته 2353 كيلووات من الطاقة المتجددة الاجمالية.[2]

الفرع الثاني: استراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في المغرب

تعتبر المغرب من أبرز الدول المرشحة من قبل خبراء الطاقة في دول العالم وتنظر لعديد من إمتلاك مصادر الطاقة طبيعية في مجال إنتاج الطاقات البديلة التي ظهرت في هذه الدولة إهتمام برامج الطاقات المتجددة فنجد بعض التشريعات القانونية في مجال إستعراض إستراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في الدولة المغربية.

أولا: استراتيجية الطاقات المتجددة في المغرب

[1] IEA, Selected 2009 Indicatoes for Algeria, on www.iea.org.

[2] IEA, Selected 2009 Indicatoes for Algeria, on www.iea.org

* تيراوات: هو وحدة تعبير عن الطاقة وهي تتناسب مع معدل الاستهلاك المنتوي من الكهرباء وتشمل وحدة قياس الطاقة الكهربائية.

لقد عرف قطاع الطاقة بالمملكة المغربية إصلاحات هامة مكنت اعادة هيكلة مختلف الشعب الطاقوية وخوصصة أنشطة تكرير البترول وتوزيع الكهرباء. وقد مكنت هذه الاصلاحات من المساهمة في انجاز برامج هامة ومشاريع كبرى باشراك الفاعلين الخواص الوطنين والدوليين نظرا للانفتاح على خيارات مبتكرة ومتنوعة للشراكة. وباعتبار هذا القطاع يلعب دورا هاما في التمنية الاقتصادية والاجتماعية، حدد المغرب أهدافا ترمي بالأساس الى تأمين التزويد بالطاقة وتوفيرها وتعميم الولوج اليها مع التحكم في الطلب وتحفيز العرض الطاقوي واعتماد تقنيات متقدمة وكذا انعاش الخبرة والعمل على توفير أثمان أكثر تنافسية للمستهلكين الى جانب المحافظة على البيئة وتعزيز السلامة[1].

ولبلوغ الأهداف المسطرة، تم القيام بدراسة تهم قطاع الطاقة وهذا باشتراك الفاعلين بالقطاع وخبراء محليين ودوليين على تحديد أسس الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة والتي تعتمد على المحاور التالية:[2]

1_ توفير باقة كهربائية مثلى على أساس خيارات تكنولوجية موثوق بها وتنافسية.

2_ الرفع من حصة الطاقات المتجددة.

3_ جعل النجاعة الطاقوية أولوية وطنية.

4_تعبئة الموارد الطاقوية الوطنية.

5_ الاندماج الجهوي.

6_ التوازن بين الانتاج والواردات.

7_ تفعيل ميثاق وطني للتنمية المستدامة.

وتم اعتماد المخطط الوطني المغربي للإجراءات ذات الأولوية لملأئمة العرض والطلب على الكهرباء من المصادر المتجددة خلال الفترة الممتدة ما بين 2000و2012 واعطاء الانطلاقة للإجراءات الأولوية المتعلقة بالنجاعة الطاقوية. وقد تمت برمجة قدرة كهربائية اضافية تبلغ حوالي 3500 ميجاوات من مصادر الطاقة المائية، حيث تم سنة 2009 تشغيل منشآت انتاجية جديدة بقدرة اضافية تفوق 800 ميجاوات. وفيما يتعلق بالطلب، فإن التدابير المتعمدة تهدف الى عقلنة الاستهلاك خاصة عبر توزيع 22 مليون من المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض بهدف تعميمها وكذا استعمال سخانات المياه الشمسية لا سيما في البنايات العمومية والجماعية وكذا ترشيد الانارة العمومية[3].

[1] الورقة القطرية للمملكة العربية، قطاع الطاقة في المغرب، مؤتمر الطاقة العربي التاسع المنعقد بالدوحة أيام 9 إلى 19 ماي 2010، ص 123.

[2] مرجع نفسه، ص124.

[3] الورقة القطرية للمملكة المغربية، قطاع الطاقة في المغرب، مؤتمر الطاقة العربي التاسع المنعقد بالدوحة أيام 9 إلى 12 ماي 2010، ص، ص 2.

أما بالنسبة لمصادر الطاقة المتجددة المتعمدة، فإن الغاز الطبيعي سيتم استعماله كمصدر في حالة توفره بشكل اقتصادي ومضمون، أما في مرحلة أولية من طريق أنبوب الغاز المغربي الاوروبي، أو عن طريق الغاز الطبيعي المسيل. ويبقى هذا الخيار الأخير رهينا بأربعة شروط تتمثل في تنافسية كلفة الغاز مقارنة بتكلفة مصادر الطاقة المتجددة وضمان مصادره بواسطة عقود طويلة الأمد وتأمين سوق وطنية وأسواق خارجية للغاز الطبيعي[1].

وجدير بالذكر أنه فيما يخص الطاقات المتجددة، فقد انطلق المشروع المغربي للطاقة الشمسية الذي يرمي إلى انشاء قدرة كهربائية شمسية مهمة ستصل إلى 2000 ميجاوات سنة 2020 أي ما يساوي 38% من القدرة الاجمالية المنشأة سنة 2008. وسيمكن هذا المشروع من اقتصاد ما يعادل مليون طن مكافىء للبترول من الغاز وتفادي انبعاث حوالي 3.7 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون. ومن المرتقب أن يتم انجاز أول محطة بقدرة 500 ميجاوات سنة 2015.[2]

كما تتلخص التجربة المغربية في مجال الطاقات المتجددة في محطة المركزات الشمسية الهجينة CSP Hybrid يعين بني مطهر باستطاعته إجمالية تقدر ب 470 ميغاوات منها 20 ميغاوات من أصل شمسي والتي بدأت العمل في ماي 2010 وبتكلفة قدرت ب400 مليون يورو ساهم فيها بنك التنمية الأفريقي بقيمة 287.85 مليون يورو (72%) و43.2 مليون دولار عبارة عن مساعدات من طرف هيئة التسهيلات البيئية GEF، والباقي من طرف الديوان المغربي للكهرباء وصندوق التنمية الاسباني. ويقدر عدد المحطات الفولتوضوئية قيد التشغيل ب250000 محطة ذات الاستخدام الفردي والمنزلي بسعة 3 ميغاوات ويظهر ذلك جليا في ارتفاع عدد المتعاملين لإنتاج الطاقة من الرياح حيث قدرت استطاعة مزارع الرياح بالمغرب حتى نهاية سنة 2009 ب290 ميغاوات وهو ما يظهر جليا في الجدول الموالي.[3]

[1] مرجع نفسه، ص3.

[2] مرجع نفسه، ص4.

[3]United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., PP 18?19.

جدول رقم (2–4) : مزارع الرياح المنجزة في المغرب نهاية سنة 2009

(وحدة ميغاوات)

المنطقة	المتعامل	السعة	السنة
محطة عبد الخالق تورس بتطوان	شركة ONE	50 ميغاوات	2000
محطة لافارج بتطوان	شركة LAFARGE	30 ميغاوات	2006
محطة أمقدول بالساورة	شركة ONE	60 ميغاوات	2007
محطة طنجة 1	شركة ONE	140 ميغاوات	2009
محطة جنوب طنطان	شركة ONEP	10 ميغاوات	2008

المصدر:

: **Office for North Africa General Secretariat Nations Economic Commission For Africa**:United **Arab Maghreb Union Op. cit. P**

ثانيا: برامج ومشاريع الطاقات المتجددة في المغرب

ترتكز سياسة الحكومة المغربية على تنويع المزيج الطاقوي من أجل خلق توازن في ميزان الطاقة حيث وصلت القدرة الكهربائية الإجمالية من أصل ريحي سنة 2012 إلى حوالي 1554 ميجاوات، ومن المرتقب توليد ما استطاعته 2000 ميجاوات في إطار مشروع المغرب لإنتاج الكهرباء من أصل شمسي في أفق 2020، كما أنه قد تم إنجاز ما يقارب 400.000 متر مربع من اللواقط الشمسية، وتم تطوير برنامج استعمال الكتلة الحيوية بإنجاز منشأة تقدر بسعة 400 ميجاوات في أفق 2030[1].

ومن البرامج المستهدفة أيضا تعبئة مؤهلات الطاقة الكهربائية وذلك بالاستعمال الأمثل للمحطات الموجودة والبحث على مواقع ملائمة وانشاء محطات ضخ جديدة لمواجهة الطلب المرتقب وكذا تنظيم الانتاج الكهرومائي عبر إنشاء أحواض حجز وحفظ المياه واحداث محطات كهرومائية صغرى بالمواقع الملائمة، كما تعتمد الاستراتيجية الطاقوية الجديدة للمغرب ترشيد الطلب على الطاقة وتحسين استعمالها في كل المجالات من أجل استهلاك أحسن من الاستجابة للطلب المتزايد والتحكم في أسعار الطاقة لتحسين تنافسية الانتاج الوطني، وقد تم الانجاز في هذا المجال:[2]

_المركب الكهرومائي لتانفينت البرج (40 ميجاوات) والذي تم تشغيله سنة 2010:

[1] الورقة القطرية للمملكة المغربية، قطاع الطاقة في المغرب، مرجع سبق ذكره، ص6.

[2] الورقة القطرية للمملكة المغربية، قطاع الطاقة في المغرب، مرجع سبق ذكره، ص 7.

_الحقل الريحي بطنجة (140 ميجاوات) سنة 2010:

_محطة عنفات الغاز بالمحمدية (3&100 ميجاوات) والتي تم تشغيلها في النصف الأخير من سنة 2009:

_مجموعة الديازل بطانطان (116ميجاوات) سنة 2009:

_المحطة الحرارية الشمسية لعين بني مطهر (472 ميجاوات) والتي تم استخدامها كليا سنة 2010.

_محطة عنفات بالقنيطرة (300 ميجاوات) سنة 2011:

_محطة تحويل الطاقة عن طريق الضخ عبد المومن (300 ميجاوات) والتي سيتم تشغيلها في سنة 2014:

_ مشروع الحقل الريحي بطرفاية (300 ميجاوات)، والذي يرتقب أن يبدأ نهاية سنة 2012:

_منح انتاج الطاقة الريحية من طرف الخواص بقدرة 1000 ميجاوات، خلال سنتي 2011 و2012 :

_توسيع محطة الجرف الأصفر باضافة وحدتين لانتاج الكهرباء، بقدرة 700 ميجاوات، والتي سيتم استخدامها كليا سنة 2013:

_احداث وحدتين لإنتاج الكهرباء بقدرة 2&660 ميجاوات بمدينة أسفي خلال سنة 2014:

_انجاز محطة شمسية بقدرة 500 ميجاوات بوارززات سنة 2015:

كما يبقى خيار الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء وامداد القطاع الاقتصادي بالطاقة مفتوحا، ورهينا بتأمين مصادر التزويد به ووفرته:

كما يبقى خيار الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء وإمداد القطاع الاقتصادي بالطاقة مفتوحا، ورهيا بتأمين مصادر التزويد به ووفرته على المدى الطويل وكذا تنافسيته الاقتصادية.

الفرع الثالث: استراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في تونس

تعتبر تونس من أبرز الدول المستلزمه من قبل خبراء الطاقات المتجددة في دول العالم وتنظر لعديد من إمتلاك مصادر الطاقة طبيعية في مجال إنتاج الطاقات البديلة التي ظهرت في هذه الدولة إهتمام الطاقات المتجددة فنجد بعض التشريعات القانونية في مجال إستراتيجية وبرامج الطاقات المتجددة في الدولة التونسية.

أولا: استراتيجية الطاقات المتجددة لتونس:

في إطار التوجه نحو إرساء مقاربة حديثة للسياسة البيئية وحماية الثروات الطبيعية تتركز جهود الحكومة التونسية بهدف التوظيف الأمثل للموارد الطبيعية والمحافظة على التوازن البيئي وذلك من خلال تعميم خدمات التطهير لتشمل سائر المناطق البلدية وتأهيل منظومة التطهير وتأهيل منظومة الاستغلال الأمثل للموارد الطاقوية، وتشجع

الخواص على الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة من خلال مجموعة من التسهيلات الضريبية والقانونية وهذا من خلال:[1]

- تحسين الأمن الطاقوي وتنويع مصادره من خلال الضغط على الطلب قصد تحسين مؤشر الكثافة الطاقوية وتعميم الاستبدال الطاقوي نحو المصادر المتجددة في مختلف القطاعات.

- استغلال الآليات الجديدة المتوفرة على غرار صندوق التكنولوجيا النظيفة الى جانب انجاز مشاريع نموذجية كالتدفئة والتكييف بالطاقة الشمسية وتطوير استعمال الطاقة الفولتوضوئية في الوسط الحضري فضلا عن تدعيم استهلاك الغاز الطبيعي وتدعيم النجاعة الطاقوية في البناءات الجديدة.

- مضاعفة نسبة استغلال الطاقات المتجددة في الاستهلاك الاجمالي للطاقة و تعزيز استعمال طاقة الرياح لتوليد الكهرباء والطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء وتسخين المياه في قطاعات السكن والخدمات الصناعية فضلا عن الغاز العضوي [2].وترجع اولى تجارب تونس في انتاج الكهرباء من طاقة الرياح قبل 12 سنة من الآن بسعة 10.56 ميغاوات أنشأت بأعالي سيدي داود سنة 2000، ساهمت في تمويلها شركة MADE الاسبانية، تلاها انشاء محطة اخرى سنة 2003 بسعة 8.72 ميغاوات وأخرى سنة 2007 بسعة 34.32 ميغاوات ليبلغ اجمالي القدرات المحلية من طاقة الرياح ب54 ميغاوات. وفي سنة 2011 قامت مؤسسة المختصة في تشييد مزارع الرياح بإنشاء محطة بسعة 244 ميغاوات.[3]

[1] تقرير وزارة التنمية الجهوية والتخطيط للجمهورية التونسية، إستراتيجية التنمية لتونس الجديدة، تونس، ماي 2012، ص 10.

[2] مرجع نفسه، ص، ص 16، 17.

[3]United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P23.

جدول رقم (2-5) : محطات انتاج الطاقة من مزارع الرياح بتونس

(وحدة مليون دينار تونسي)

المنطقة	السعة (ميغاوات)	التكلفة(مليون دينار تونسي)	الطاقة الأحفورية المدخرة/ طن مكافئ للبترول/ السنة	انباثات CO2المجتبة (طن/ السنة)	السنة
مزرعة بيزرت	190	570	142.5	334	2011
مزرغة شركة EGCE	60	180	50	117.45	قيد الدراسة
مزرعة شركة IPP	100	300	75	176.18	-

المصدر:

United Nation Economic Commission for Africa; Offiefor North Africa General Secretaria: Arab Maghreb Union, Op.Cit., P23.

يبين الجدول أعلاه مدى نجاعة مزارع الرياح في تونس حيث مقارنة بتكلفتها فإنها تساهم في خفض تكاليف انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في المستقبل وتحافظ على موارد الطاقات الأحفورية للأجيال المستقبلية.

ثانيا: برامج ومشاريع الطاقات المتجددة في تونس

يحظى التحكم بالطاقة في الوقت الراهن بمناخ مناسب يتميز بالارتفاع المتواصل لأسعار النفط الذي يحث على المنافسة وبالتالي تجنب كل ما من شأنه أن يؤدى الى التبذير، ويلقى هذا المناخ دعما اضافيا في الوعي العالمي بقضايا التغيرات المناخية وضرورة مكافحة هذه الظاهرة التي يتسبب فيها بالأساس استهلاك الطاقة الأحفورية.[1]

ولأن الطاقة اليوم هي من أهم السلع الاقتصادية الاستراتيجية للدول، بادرت الحكومات بوضع استراتيجيات طاقوية وطنية في لائحة اهتماماتها الأولية، وقد وضعت الحكومة التونسية في العقد الأخير خططا وأعدت دراسات وأبحاث لتأمين مصادر الطاقات المتجددة حتى تؤمن مصادر اضافية ودائمة لسد حاجات الاستهلاك المحلي المتزايدة بأنجح طريقة ممكنة وبأقل تكلفة كالطاقة الكهرومائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فقد تحول تونس من مصدر للطاقة (3 ميجا طن مكافىء للبترول أوائل الثمانينات و1.5 ميجا طن مكافىء للبترول سنة 2006)،

[1] تقرير وزارة التنمية الجهوية والتخطيط للجمهورية التونسية، مرجع سبق ذكره، ص19.

وتبعا لذلك وضعت تونس اطارا مؤسسيا وتشريعيا يعنى بهذه الناحية وأرست برنامجا وطنيا في هذا المجال يتمحور حول ترشيد استعمال الطاقة والنهوض بالطاقات المتجددة.[1]

وقد تم تركيز 86 نظام استعمال بطاقة ضخ المياه تقدر بنحو 224 كيلووات موزعة على ولايات الوسط والجنوب، لتنوير ضيعات فلاحية في المناطق غير المرتبطة بالشبكة الوطنية للكهرباء، وانشاء 71 محطة اضافية لضخ وتحلية المياه باستعمال الطاقة الشمسية منها 63 محطة موزعة على 4 ولايات بالجنوب بتكلفة اجمالية قدرها 23 مليون دينار تونسي تم تسليمها نهاية سنة 2009.

واعتبارا لما توفره الحرارة المتأتية من المياه الجوفية من طاقة متجددة تم بالجنوب التونسي احداث ما يقارب عن 380 هكتار من البيوت لإنتاج المكيفة لإنتاج الطاقة الجيوحرارية.[2]

وقد صدر قانون النجاعة الطاقوية وتثمين مواد الطاقة سنة 2009 والمرسوم بقانون 7-2009، من أجل تثمين موارد النفايات والمياه المستعملة وتوفير كلف نقل وردم النفايات حسب البرنامج الآتي:[3]

مشروع التثمين الطاقوي للنفايات العضوية: ويهدف هذا المشروع إلى إنتاج الكهرباء انطلاقا من النفايات العضوية بطريقة التخمير اللاهوائي وذلك بتحويلها إلى غاز عضوي ثم إلى كهرباء، ومن بين المحطات الناجعة في هذا الميدان محطة سوق الجملة ببئر القصعة حيث أسفرت المعالجة اليومية لحوالي 50 طن من الفضلات عن إنتاج ما استطاعته 2.1 جيغاوات/ساعة من الكهرباء سنويا، وهو ما سمح بتغطية حاجيات سوق الجملة من الطاقة الكهربائية بنسبة تفوق100% مما مكن بيع فائض المحطة إلى الشركة التونسية للكهرباء والغاز وتوفير تكلفة نقل وردم النفايات الصلبة وهو يعتبر واحدا من المشاريع الرائدة في هذا المجال.

مشروع معالجة وتثمين المياه المستعملة: وهذا من خلال دعم التطهير الريفي وتبني تقنيات جديدة في عمليات تطهير المياه باعتماد تقنية النباتات المائية ذات خاصية المعالجة البيولوجية.

إنشاء مشروع نموذجي للإنارة العمومية المزدوجة من الالواح الفولتوضوئية والرياح مع استعمال متتبع لمسار بقوة إجمالية تقدر ب51 كيلووات (30 كيلووات ناتجة عن طاقة مزراع الرياح، و21 كيلووات من الصفائح الفولتوضوئية) وبدأ المشروع فيالعمل بداية سنة 2010

المبحث الثاني: الاستثمار الطاقة المتجددة في الدول العربية

[1] صايم عبد العزيز، التجربة التونسية: الهروب اللأمام نحو الطاقة المتجددة، مجلة الإصلاح الاقتصادي، العدد 20، إعداد مركز المشروعات الدولية الخاصة، غرفة التجارة الأمريكية، واشنطن، 2007، ص 37.

[2] مقال صادر في يومية المصدر، تركيز محطات جديدة لضخ المياه والطاقة الشمسية بتونس، على الموقع الرسمي للجريدة http://www.almasdar.tnk، تاريخ الاطلاع 2019/02/24.

[3] البوابة التوثيقية البيئية لتونس، نقل التكنولوجيا، التحويل والتجديد التكنولوجي، على الموقع http://www.citet.nat.tn/ في الموقع 2019/02/24.

تهتم الدول الأوروبية بالبحوث والتطوير في مجال إنتاج الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، وأغلبها دول باردة، على العكس من الدول العربية، وخاصة الجزائر ومصر والأردن وتونس والمغرب وغيرها، فهي تتمتع بشمس ساطعة طوال السنة، تحتم عليها الاهتمام بهذه الطاقة، بالإضافة إلى أن مجموعة من الدول العربية لديها مصادر مائية تجعل منها مناخا خصبا لاستغلال الطاقة الكهرومائية، على غرار مصر والعراق، من جانب آخر تتمتع الدول العربية بمعدلات رياح لأبأس بها، فهي بذلك مقومات من زيادة قدراتها المركبة في طاقة الرياح.

سنتناول في هذا المبحث المطالب التالية:

المطلب الأول: الاستثمار في الطاقة الشمسية في الدول العربية.

المطلب الثاني: الاستثمار في طاقة الرياح في الدول العربية.

المطلب الثالث: الاستثمار في الطاقة الكهرومائية في الدول العربية.

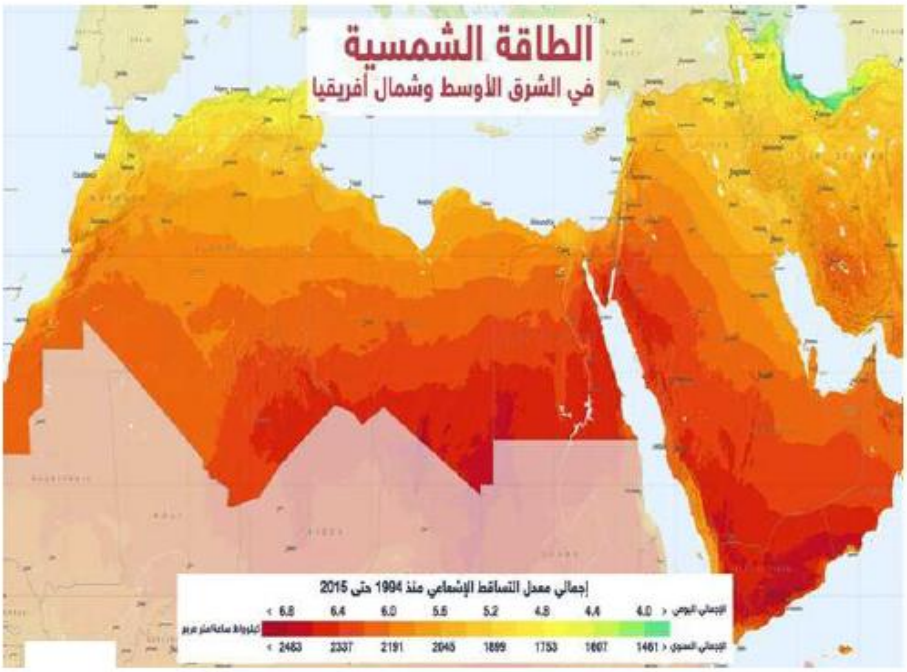
المطلب الأول: الاستثمار في الطاقة الشمسية في الدول العربية

تمتلك الدول العربية امكانيات هائلة في الطاقة الشمسية، وهذا راجع إلى موقعا الاستراتيجي الذي يضم جزاء كبيرا من الصحاري، لكن استثمار هذه الطاقة لا يرقى إلى ما هو مطلوب لعدة أسباب.

الفرع الأول: امكانيات الدول العربية في الطاقة الشمسية

تقع كثير من الدول العربية في ما يسمى بمنطقة الحزام الشمسي، وهي منطقة تتميز بمعدلات إشعاع عالية جدا بالمقارنة مع باقي دول العالم، والشكل(1) يوضح معدلات التساقط الإشعاعي للشمس على الدول العربية.

الشكل(2-1): معدلات التساقط الشمسي اليومي والسنوي على الدول العربية من 1994 إلى 2014



Source : global solar atlas, world bank group, https://www.globalsolaratlas.info/downloads/mena dare of visit 18/11/2017.

حيث نلاحظ من خلال الشكل أن هذا المعدل يتجاوز في بعض المناطق 6.8 كيلووط ساعي يوميا، 2483 كيلوواط ساعي سنويا، كما أن كل الدول العربية لا يقل فيها التساقط الإشعاعي الشمسي عن 4.4 كيلوواط ساعي يوميا، أي ما يعدل 1607 كيلوواط ساعي سنويا، هذه المعدلات تمكن الدول العربية من استثمار الطاقة الشمسية بكفاءة عالية.

الجزائر تمتلك ما يمكنها لتصبح رائدة الطاقة الشمسية في العالم فالطاقة الشمسية تمثل عشر مرات احتياطات حقل غاز بحجم حاسي الرمل سنويا المقدرة بحوالي 4000 مليار متر مكعب، حيث يعادل الاحتياطي 40 ألف مليار متر مكعب، هذه الإمكانيات تمكن الجزائر من توليد 170 تيراواط من الكهرباء سنويا، وتمتلك المغرب أحد أعلى معدلات الإشعاع في العالم متعرض أغلب البلد لأكثر من 3.000 ساعة في السنة وقد تصل إلى 3.600 ساعة في الصحراء، أما مصر فتتعرض لأكثر من 4.000 ساعة من أشعة الشمس سنويا، وتقع الردن ضمن حزام الطاقة الشمسية العالي، ويبلغ معدل إشعاعها من 5إلى 7 كيوواط في الساعة للكيلو متر مربع، كما أن المملكة العربية السعودية وباقي دول الخليج بها من الإمكانيات والمقومات ما يؤهلها لتحقيق إنجازات في هذا المجال.

ذكر تقرير للبنك الدولي صادر سنة 2009 حول الاستثمار في الطاقة الشمسة، أن منطقتي شمال أفريقيا والشرق الأوسط منطقتان واعدتان للاستثمار في مجال الطاقة الشمسية، لأنهما تتمتعان بنسبة سطوع عالية على مدار العام، وخصوصا في الحزام الشمسي الذي تقع فيه كل من مصر والإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية، حيث يصل معدل الإشعاع إلى 8.60 كيوواط ساعة لكل متر مربع. يحتل هذا الحزام المركز الثاني عالميا بعد صحراء" أتاكاما" في شيلي من حيث نسبة إشعاع الشمس على مدار العام[1].

الفرع الثاني: استثمار الطاقة الشمسية في الدول العربية

تعتبر الطاقة الشمسية أكثر الطاقات المتجددة استثمارا في الوطن العربي، وقد قامت مجموعة من الدول العربية بدراسة وإنجاز عدد من المشارع في هذا المجال

أولا: استثمار الطاقة الشمسية في دول المغرب العربي

كغيرها من الدول العربية تمتاز دول المغرب العربي بساقط شمسي ذو معدلات عالية، وهو ما جعل هذه الدول تجعل استثمار الطاقة الشمسية من أولوياتها، فقامت بدراسة وإنجاز مجموعة من المشاريع التي الجدول(1) أهمها:

[1] يسرى نعمة، بعد النفط هل يصبح الصراع مستقبلا على الطاقة الشمسية، مقال على الموقع http://raseef22.com/econmy/2014/01/03 تاريخ الإطلاع 2019/02/02.

الجدول(2-6) أهم مشارع استثمار الطاقة الشمسية في دول المغرب العربي

(وحدة م.و)

الدولة	اسم المشروع	الطاقة م.و	سنة الانجاز	ملاحظات
المغرب	محطة ورزازات نور 1	160	2015	
	محطة عين بني مظهر	20	2011	هجينة
	محطة شروق	0.054	2007	
	محطة الصويرة	5		
	محطة اسا	0.8	2014	
الجزائر	محطة حاسي الرمل	30	2011	هجينة غاز- شمسي
	ربط 16 قرية بالطاقة الشمسية	5	2014	
	محطة غرداية	1	2013	
	مشروع 23 محطة شمسية	343	في طور الإنجاز	
	المحطات الشمسية الحرارية	2000	مبرمج من 2016-2030	
	مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية	13575	مبرمج من 2016-2030	
تونس	محطة كهروضوئية	12	2016	
	قطب الغزالة	0.008	2011	
	تونس للإتصالات	0.071	2009	
	محطة عكاريت	50		
	تونور 1	200	في طور الإنجاز	
ليبيا	مجموعة مشارع متفرقة	حوالي 300 مركبة	عدة مشارع في طور الإنجاز	بسبب تردي الأوضاع إحصائيات دقيقة

المصدر: جامعة الدول العربية، القطاع الاقتصادي(إدارة الطاقة)، دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، 2015، ص 09.

نلاحظ أن دول المغرب العربي قد أنجزت عددا من مشارع الطاقة الشمسية، كما أن هناك العديد من المشاريع الأخرى في طور الإنجاز، وعن أفاق استثمار هذه الطاقة الحيوية فهناك العديد من الدراسات تتعلق بخلق عدد من المشارع بالشراكة مع الدول الرائدة في هذا المجال، والملاحظ أن أوربا تسعى إلى البحث عن فرص للاستثمار في المغرب العربي في هذا المجال، كما هو الحال في مشروع نور ورزازات الذي من المنتظر ان تصبح محطة طاقة شمسية في العالم.

كما أن هناك العديد من أستخدامات الأخرى للطاقة الشمسية وخاصة تقنية السخانات الشمسية التي تسعى حكومات دول المغرب العربي إلى نشر استخدامها وزيادة توعية السكان بها من أجل ترشيد استخدام الطاقة والتوجه نحو المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة المتجددة، وهو الهدف الذي تصبو إليه أغلب الدول.

ثانيا: استثمار الطاقة الشمسية في ول الخليج العربي

إن موقع دول الخليج العربي في منطقة صحراوية ذات إشعاع شمسي يجعل منها ذات ميزة تنافسية في مجال استثمار الطاقة الشمسية، لكن هذه الدول لا تستغل إمكانياتها بشكل جيد، فنجد عدد محدود من المشارع، باستثناء دولة الإمارات العربية المتحدة التي استطاعت أن تنجز مدينة مستقبلية تعتمد اعتمادا كليا على الطاقات المتجددة هي مدينة مصدر، والجدول(2) يعرض أهم مشاريع الطاقة الشمسية المنجزة في دول الخليج العرب

الجدول(2–7): أهم مشارع الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي

(وحدة م.و)

الدولة	اسم المشروع	الطاقة م. و	سنة الانجاز	ملاحظات
السعودية	محطة توليد فرسان	0.5		عدد كبير من المشاريع في مرحلة الدراسة
	محطة رماح	0.05		
	مبادرة تحلية المياه	38		
الإمارات	محطة شمس 1	100	2012	مشروع في توسع
	محطة توليد مصدر	10		
	مجمع مُحَمَّد بن راشد	13	2013	
البحرين	إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية	/	2013	
عمان	محطة المزيونة	0.92		عدة مشاريع مبرمجة

قطر	محطة دخيل	10	في طور الإنجاز	عدة مشاريع مبرمجة
	مشاريع اسطح المحطات	200	في طور الإنجاز	
الكويت	مجمع الشقايا	70	2015	تطوير المشروع إلى 1930 م.و
	مشروع العبدلية	60	في طور الإنجاز	
اليمن	إنارة بعض قرى سقطرى	12	2013	تعطل مشاريع قيد بسبب الأوضاع الأمنية
	إنارة محمية اراف	10	2010	

المصدر: جامعة الدول العربية، القطاع الاقتصادي(إدارة الطاقة)، دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، 2015، ص 10.

من الجدول نلاحظ أن العديد دول الخليج العربي قد برمجت مشاريع ضخمة في مجال الطاقة الشمسية، وهو ما يفسر الالتفات المتأخر الاستثمار في هذا المجال والاستفادة من الخبرات الاجنبية للدول التي استطاعت أن تحتل مراتب أولى في استغلال الطاقة الشمسية، وهذا عبر الشراكة والاستثمار الأجنبي.

ثالثا: استثمار الطاقة الشمسية في باقي الدول العربية

باستثناء مصر وفلسطين وبدرجة أقل الأردن وسوريا لا نجد أي استثمار للطاقة الشمسية في باقي الدول العربية، ففي مصر تعتبر محطة الكريمات ذات الطاقة الإنتاجية 140 ميغاواط والتي تم انجازها سنة 2011 من أهم مشاريع الطاقة الشمسية في البلاد، كما أن وحدة الاتصالات بالطرق الصحراوية بطاقة 10 ميغاواط المنجزة سنة 2012 ساهمت في فك العزلة عن المناطق الواقعة على طريق وحل مشكل إنارة على مستوى الطريق، وتعتبر مشاريع كوم أمبو رائدة في هذا المجال فقد تم الفراغ من الشطر الأول الذي يضم 10 محطات بطاقة 20 ميغاواط لكل واحدة، وقد برمجت محطات أخرى، أما المشاريع التي هي قيد الدراسة فتعد بالعشرات[1].

فلسطين هي الأخرى استطاعت أن تحول التسخين المنزلي للماء إلى الطاقة الشمسية بنسبة تفوق 80 بالمئة، كما أن هناك محطة أريحا المنجزة من طرف اليابان وذات الطاقة الإنتاجية 0.3 ميغاواط، ومحطة طوباس المنجزة من طرف التشيك بطاقة 0.47 ميغاواط، والمبادرة الفلسطينية للطاقة الشمسية ذات 1.1 ميغاواط، من جانبها

[1] جامعة الدول العربية، القطاع الاقتصادي(إدارة الطاقة)، مرجع سبق ذكره، ص11.

السودان قامت ايضا بمبادرات لاستثمار الطاقة الشمسية لكنها مبادرات محلية تمثلت أساسا في إنارة المناطق والقرى المعزولة وتسخين المياه.[1]

المطلب الثاني: استثمار طاقة الرياح في الدول العربية

تقع الدول العربية في منطقة لا تتميز بوجود رياح قوية دائمة، لكن توجد ببعض الدول العربية مناطق تعرف رياح قوية تؤهلها لاستثمار طاقتها وتحويلها إلى طاقة كهربائية، وعلى الرغم من بعض المشاريع الموجودة في هذا المجال إلا أن هذه الطاقة تبقى غير مستغلة بشكل جيد في الدول العربية.

الفرع الأول: إمكانيات الدول العربية في طاقة الرياح

تقاس سرعة الرياح على إرتفاع عشرة أمتار عن سطح البحر وفقا لتعريف منظمة الأرصاد الجوية العالمية، وتؤثر هذه الرياح على كافة نواحي الحياة، فهي تؤثر على حركة النقل البري والبحري والجوي، كما أنها تعتبر المسير الأساسي لتوربينات طاقة الرياح، فكلما كانت هذه الرياح قوية كلما كان توليد الطاقة أكثر، ونلاحظ في الجدول(3) معاملات السعة للرياح في الدول العربية.

الجدول (2-8): معامل السعة في الدول العربية.

وحدة نسبة %)

الدولة	معامل السعة %	الدولة	معامل السعة %
مصر	34	سوريا	20
المغرب	31	الكويت	18
عمان	28	الأردن	17
ليبيا	22	اليمن	17
الجزائر	20	البحرين	16
العراق	20	قطر	16
السعودية	20	لبنان	13
تونس	20	الإمارات العربية	13

المصدر: ماجد كرم الدين محمود، الكهرباء من الرياح، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012، ص 13.

هو مؤشر يستخدمه المختصون، وببساطة يعبر هذا المؤشر نسبة الطاقة (capacity factor) معامل السعة

[1] مرجع نفسه، ص11.

الكهربائية الفعلية المنتجة من محطة ما مقارنة بما كانت ستنتجه لو كانت تعمل بكامل طاقتها طوال العام[1]، من خلال الجدول نلاحظ معامل السعة في مصر والمغرب يتجاوز 30% وهو أعلى من المتوسط العالمي الذي يتراوح بين 20% و 25 %، كما أن النسب في كل من عمان وليبيا والجزائر والعراق وسوريا والسعودية وتونس تقع ضمن مجال المتوسط العالمي، بينما نجد باقي الدول العربية أقل من المتوسط العالمي.

الكثير من الدول العربية مؤهلة الإستفادة من طاقة الرياح لاسيما مصر والأردن، حيث يبلغ معدل سرعة رياح بمقدرا 11.8 متر/ الثانية في خليج السويس في مصر، و 7.5 متر /الثانية في الأردن ما يجعل هذين البلدين مؤهلين لتوليد الكهرباء من الرياح وكذلك يمكن توليدها في مواقع عديدة في المغرب وسوريا والجزائر بعض الدول العربية الأخرى.

الفرع الثاني: استثمار طاقة الرياح في الدول العربية

تعتبر طاقة الرياح الحل الأمثل لنقل الطاقة إلى المناطق المعزولة في الدول العربية، خاصة مناطق الجنوب، وهذا من أجل تلبية الحاجات الطاقوية لسكان هذه المناطق[2]، وتحتل المغرب المرتبة الأولى عربيا في إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح، حيث ارتفعت كمية الكهرباء المنتجة من الرياح من 290 ميغاواط عام 2012 إلى 790 ميغاواط مطلع 2016، ويعود الفضل في ذلك إلى مشروع "طرفاية" الذي هو عبارة عن شراكة بين شركتي "ج يدي أوسويس" و " ناريفا هولدنغ" وبتمويل من مجموعة من البنك المحلية، ويمثل إنتاج المغرب حوالي 39 % من إنتاج الدول العربية، وفي المرتبة الثانية مصر بطاقة إنتاجية 36.82 %، والتي بلغت قدرات التوليد المركبة فيها من مزارع الرياح 547 ميغاوات، أنتجت طاقة نظيفة بلغت حوالي 1444 مليون كيلواط ساعة عام 2015/2014، ويتم التنسيق بين الشكرة القابضة لكهرباء مصر والشركة المصرية لنقل الكهرباء باتخاذ الخطوات التنفيذية للمشروعات الآتية:[3]

- مشروع إنشاء محطة توليد طاقة الرياح قدرة 250 ميجاوات بمنطقة خليج السويس.
- مشروع 250 م. وات من طاقة الرياح بمنطقة غرب النيل.

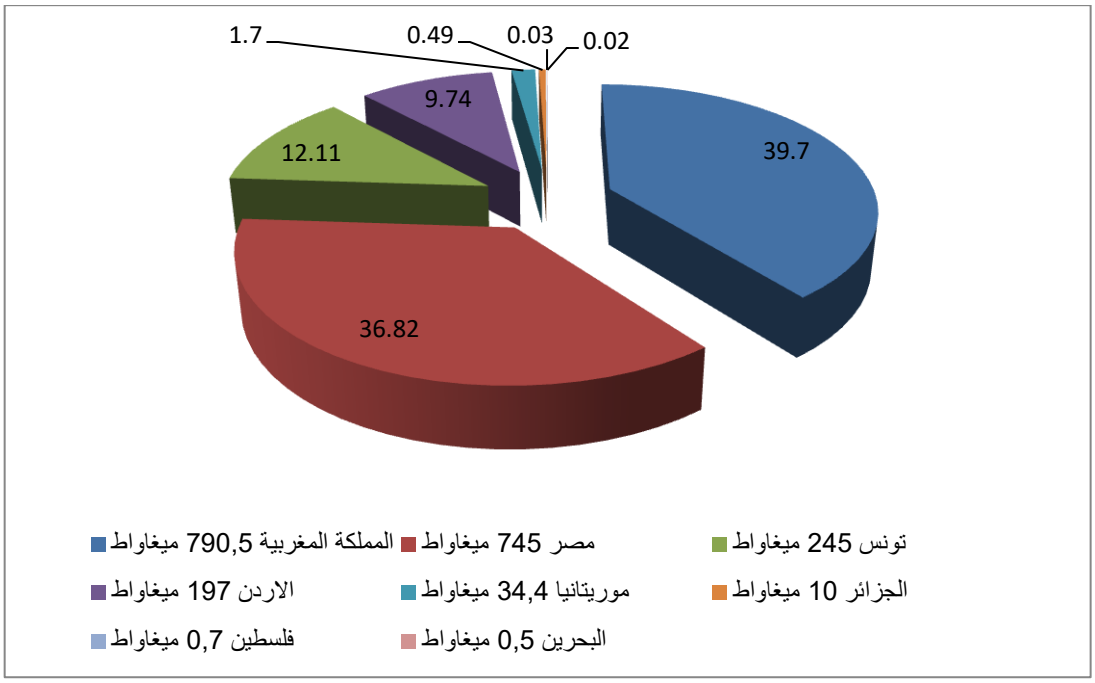
والشكل 2 يبين توزيع إنتاج طاقة الرياح في الدول العربية.

[1] ماجد كرم الدين محمود، الكهرباء من الرياح، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، مرجع سابق، ص 11.

[2] Lilia AICHE-HAMANE , les perspectives de la production de l hydrogene par voie Eolienne, bulletin des energies renouvelables,CDER,,Algerie,N13,juin 2008,p.20.

[3] موقع وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة في مصر http://www.moee.gov.eg/test-new/engaz.aspx

الشكل 2-3 الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الرياح وتوزعها على الدول العربية 2015



المصدر: منظمة الأقطار العربية المنتجة للنفط، تقرير الأمين العام لمنظمة الأقطار المصدرة للنفط رقم 43، سنة2015، ص159.

أما عن أقل الدول إنتاجا للطاقة الكهربائية باستخدام طاقة الرياح، فنجد موريتانيا بحصة 34.4 ميغاواط أي ما يمثل 1.70 % من الانتاج العربي، تليها الجزائر بإنتاج 10 ميغاواط بنسبة 0.49 % من الانتاج العربي، ثم فلسطين بإنتاج 0.7 ميغاواط اي نسبة 0.02% من الإنتاج العربي الإجمالي.

المطلب الثالث: استثمار الطاقة الكهرومائية في الدول العربية

توجد العديد من الدول العربية التي تحتوي على موارد مائية تسمح لها بإستغلال الطاقة الكهرومائية على غرار مصر والعراق والمغرب، وبالفعل قامت هذه الدول بتركيب مجموعة من القدرات الطاقوية لإستغلال الطاقة على المستوى العالمي حيث وصلت كمية الطاقة الكهرومائية المنتجة في العالم سنة 2016 حوالي 1064 جيغاواط، وهو ما يمثل 16.4% من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطاقة عالميا، وتوجد في العالم مصادر واسعة جدا لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار[1].

[1] منظمة الأقطار العربية المنتجة للنفط، تقرير الأمين العام لمنظمة الأقطار المصدرة للنفط رقم 43، سنة2015، ص160.

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في بلاد العربية لمحدودة المياه والأنهار في المنطقة ويقدر اجمالي القدرات المركبة من الطاقة الكهرومائية في الدول العربية 11598 ميغاواط نهاية سنة 2015، والجدول4 يبين أهم الدول العربية التي تمتلك قدرات كهرومائية مركبة حتى نهاية 2015[1].

الجدول(2–9): إجمالي الطاقات الكهرومائية المركبة في الدول العربية نهاية 2015

وحدة: ميغاواط

الدولة	الطاقة المركبة (ميغاواط)
مصر	2800
العراق	2750
السودان	2250
المغرب	1770
سوريا	1501
الجزائر	228
لبنان	221
تونس	66
الأردن	12
مجموع الدول العربية	**11598**

المصدر: تقرير الأمين العام لمنظمة الأقطار المصدرة للنفط رقم 43 سنة 2016، ص161.

نلاحظ من الجدول أن مصر هي الأولى عربيا من حيث القدرات المركبة في الطاقة الكهرومائية وصلت نهاية 2015 إلى 2800 ميغاواط، متبوعة بكل من العراق والسودان بطاقات مركبة 2750 و 2250 ميغاواط على التوالي، وقد نفسر وجود هذه الدول على رأس الترتيب بامتلاكها لأنهار ومجاري مائية ضخمة تساعدها على استثمار هذه الطاقة، على غرار نهر النيل ودجلة والفرات، اما باقي الدول التي تحتاج مراتب متأخرة فيرجع ذلك إلى عدم وجود النهار فيها بكثرة أو عدم استثمارها بشكل جيد.

المبحث الثالث: دوافع الاستثمار في الطاقات الجديدة والمتجددة

[1] منظمة الأقطار العربية المنتجة للنفط، تقرير الأمين العام لمنظمة الأقطار المصدرة للنفط رقم 43، سنة2015، ص 161.

هناك مجموعة من دوافع التي تفرض على العالم اليوم التوجه نحو استثمار الطاقات المتجدة، وهذه الأسباب تجعل من هذا الإختيار حلا أمثل للعديد مشاكل والصعوبات، على رأس هذه الدوافع مشاكل الطاقات الأحفورية، بدءا بمحدودية مخزونها وتوجهها نحو الزوال، وهو ما يهدد مستقبل الأجيال القادة حيث أنه من الممكن استمر الاستثمار هذه الطاقات كما هو عليه حاليا أن لا تجد هذه الأجيال من مصادر الطاقة الحالية شيئا، هذا من جهة، من جهة أخرى يسبب الاستثمار المكثف للطاقات الأحفورية عديدة تضر بالبيئة، وعلى رأسها التلوث والإحتباس الحراري والأمطار الحمضية وغيرها من المشاكل البيئية عن استثمار الطاقات الأحفورية، كما أن إنتهاج العالم للتنمية المستدامة والعمل على تحقيق أهدافها يجعل من الطاقات المتجددة الوسيلة للحصول على الطاقة النظيفة والمستدامة.

سنتناول في المبحث العناصر التالية:

المطلب الأول: مشاكل وصعوبات التي الاستثمار في طاقة الأحفورية

المطلب الثاني: أسس التنمية في الاقتصاديات المستدامة

المطلب الثالث: أوجه الربط بين الطاقة المتجددة الاقتصاديات مستدامة

المطلب الأول: مشاكل وصعوبات التي الاستثمار في طاقة الأحفورية

منذ البدء في استغلال الطاقات الأحفورية ظهرت من المشاكل التي رافقت هذا الإستغلال، على رأس هذه المشاكل إكتشاف محدودية الإحتياطي المؤكد من هذه الطاقات، حيث أن أغلب التقديرات تشير إلى أن هذه الإحتياطيات لن تتجاوز في أحسن الأحوال القرن القادم، بالإضافة إلى الأضرار التي ترافق عملية إستغلال هذه الطاقات والتي ترجح أغلب المنظمات المعينة بحماية البيئة على أن السبب فيها الإنبعاثات الصادرة عن هذه العملية.

الفرع الأول: الطاقات الأحفورية آيلة إلى الزوال

تعتمد شركات البترول تقنيات حديثة لاكتشاف حقول جديدة في أعماق البحار أو في الصخور، بالإضافة إلى تحسين معدلات الإنتاج من الحقول المكتشفة. وتعرف هذه الأخيرة بوسائل "استخلاص النفط المعزز"، فبدلا من استخراج نحو 15 في المئة من النفط في حقل معين، كما كان يجري في معظم حقول الشرق الأوسط حتى فترة قريبة، يعمل الآن على استخلاص نسبة أعلى بكثير. وأعلنت شركة "ستاتويل" النرويجية أخيرا أنها في صدد تأسيس مركز بحوث متخصص في استخلاص النفط المعزز، علم أنها تستخلص حاليا نحو 50 في المئة من النفط في

حقولها، بينما يبلغ معدل الاستخلاص المعزز عالميا نحو 35 في المئة. وتهدف " ستاتويل" إلى تطوير حقولها كلها يساوي نحو 60 في المئة[1].

هذا الإستنزاف الحاصل في استخراج النفط بصفة خاصة والطاقات الأحفورية بصفة عامة، من شأنه أن يعجل بنهاية هذه الثروة الحيوية، فمن خلال البيانات الإحصائية والتقارير الدورية للشركات المختصة فإن الإحتياطيات من الطاقات الأحفورية إحتياطيات محدودة، معنى ذلك أن كل زيادة في وتيرة الإنتاج هي تعجيل بنهاية هذه الثروة، وهو ما نراه في وقتنا الحالي، حيث أن الشركات النفطية تسعى إلى زيادة الإنتاج إلى أعلى مستوياته، والعمل على تطوير تقنيات حديثة ترفع منه إلى أكبر حد.

لقد توقع الكثير من الباحثين والعلماء والمختصين في مجال النفط والطاقات الأحفورية سنة نهاية النفط، وقد اختلفوا في تحديدها بالضبط، لكنهم أجمعوا على أن الفترة الحالية (منذ مطلع 2000 إلى أيامنا هذه) هي قترة الذروة في استغلال النفط، فقد بلغ الإنتاج أوجه في هذه الفترة وهو ما يعلن قرب النهاية، وقد ذهب البعض إلى تحديد سنوات بعينها، فمنهم من قال أن سنة 2040 هي سنة النهاية ومنهم من قال غير ذلك.[2]

من جانب آخر يساهم التطور الحاصل في تقنيات الطاقات البديلة والمتجددة أحد أهم الأسباب التي تعجل بنهاية عصر الطاقات الأحفورية، فلجوء العديد من الدول إلى إستغلال هذه الطاقات على نطاق واسع جعل من استغلال الطاقات الأحفورية مهدد بشكل كبير، كما أن تطوير بعض المنتجات التي تعتمد في طاقتها على طاقات بديلة للطاقات الأحفورية، من شأنه أن يعجل بنهاية هذه الخيرة، وخير مثال على ذلك السيارة الكهربائية التي تشهد إنتشارا كبيرا في السنوات الأخيرة.

الفرع الثاني: المشاكل البيئية المرافقة لاستغلال الطاقات الأحفورية

إن التأثير السلبي للطاقات الأحفورية على البيئة له صور متعددة منها تلوث الهواء، تلوث الماء، التغير المناخي، تآكل طبقة الأوزون، وحتى نتمكن من التعرف على هذه التأثيرات بشكل واضح، لابد أن نعرف أولا ماهية البيئة.

هناك صعوبة في ضبط تعريف دقيق للبيئة، حيث جاء تعريف المشرع الفرنسي "الفضاء والموارد والوسط الطبيعي، والمناظر والمشاهد الطبيعية، نقاء الهواء، أنواع الحيوانات والنباتات، التنوع والتوازن البيولوجي، كلها تشكل

[1] وليد خدوري، متى ينتهي النفط، مقال منشور على الموقع http://www.alarabiya.net/views/2012/10/07/242297.html تاريخ الاطلاع 2019/02/22.

[2] كولن كامبل واخرون، ترجمة عدنان عباس علي، **نهاية عصر البترول**، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب، الكويت، 2004، ص 79.

جزاء مشتركا من تراث الأمة المشترك"[1] ويمكن تعريف البيئة بأنها المحيط المادي الذي يعيش فيه الإنسان بما يشمل من ماء وهواء وفضاء وتربة وكائنات حية، ومنشآت أقامها لإشباع حاجاته[2].

كما يمكن إطلاق البيئة في مفهومها الواسع مجموعة من المؤثرات الثقافية والحضارية والنفسية إلى جانب البيئة من مفهوم النطاق المادي، بيد أن البيئة المعنى ليست مرادفة للطبيعة[3]. ومن أهم الآثار السلبية التي قد تلحق بالبيئة استغلال الطاقات الأحفورية تلوث الهواء، وتلوث الماء.

أولا: تلوث الهواء

يقصد بالتلوث اختلاط شيء بشيء آخر يؤثر أحدهنا على الآخر، وعادة ما يكون هذا الأثر سلبيا فيصبح العنصر المتأثر ملوثا، ويعرف التلوث على أنه تغير في الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية لمكونات البيئة المحيطة بالإنسان من هواء وماء وتربة، وقد يسبب أضرار على حياة الإنسان[4]، ويمكن أن نميز بين عدة أنواع من التلوث، أهمها تلوث الهواء وتلوث الماء، فتلوث الهواء هو أخطرها، من أهم الأسباب المباشرة له الطاقات الأحفورية.

إن الصناعات التي تعتمد على الطاقات الأحفورية من فحم ونفط وغاز طبيعي كمصدر أساسي للطاقة تعتبر من أكبر مصادر الملوثات الهوائية، إذ منها عند احتراقها كميات كبيرة جدا من الغازات والجسيمات التي تعمل من خلال تراكمها في الغلاف الجوي على تغيير وإفساد تركيبة الهواء، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامه الأيكولوجي، يصبح معه الهواء مصدرا لكثير من المخاطر والأضرار التي باتت تهدد كافة صور الحياة على الأرض، وذلك نتيجة لتعدد أنواع الغازات والشوائب التي تتصاعد إلى الهواء ملوثا بثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت، وأكسيد النيتروجين، وأول أكسيد الكربون، إضافة إلى تلوثه بعادم السيارات والرصاص[5].

ثانيا: الأضرار الناجمة عن تلوث الهواء

من أهم الأضرار الناتجة عن تلوث الهواء الأمطار الحمضية، فقد ثبت أن السبب الرئيسي في تكوين الأمطار الحمضية هو قيام المراكز الصناعية الضخمة، التي تنتشر في كثير من الدول بحرق كميات ضخمة من الوقود، ودفعها إلى الهواء يوميا بكميات هائلة، ولهذه الأمطار عدة آثار سلبية فهي عندما تستقط على سطح الأرض

[1] هشام بشير وعلاء الضاوي سبيطة، **حماية البيئة والتراث الثقافي في القانون الدولي**، الطبعة الأولى، 2013، ص 25.

[2] محمد مرسي، **الإسلام والبيئة**، أكاديمية نايف للعلوم الأمنية، الرياض، 1999، ص 18.

[3] الشحات ابراهيم محمد منصور، **البيئة في الاسلام**، دار النهضة العربية، القاهرة، بدون سنة، ص9.

[4] مصطفى يوسف كافي، **التنمية المستدامة**، دار الاكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، 2017، ص25.

[5] التأثيرات السلبية للطاقة غير المتجددة على البيئة من الموقع http://www.aladalacenter.com/index.php/2012-10-31-17-26-38/314-nano-tec/7340-piddff تاريخ الاطلاع 2019/02/13.

تتفاعل مع بعض مكونات التربة القلوية وتعادلها، وتساعد على تفتيت كثير من الصخور، وتذيب عناصر الكالسيوم الموجودة في التربة وتحملها معها لمياه الأنهار، كما ينتج أيضا عن تلوث الهواء الإضرار بطبقة الأوزون[1].

بالنسبة للإنسان يؤدي وصول الأشعة الناتجة عن ثقب طبقة الأوزون إلى انتشار مرض سرطان الجلد، والتأثير الوراثي (حدوث تلف في الحمض النووي D.N.A)، حدوث المياه البيضاء (الكتاركت)* في العيون، حدوث أمراض متعددة بالجهاز التنفسي والأزمات الصدرية، النزلات الشعبية، ضعف الجهاز المناعي، وأمراض القلب والسرطان.

أما بالنسبة للحيوان يؤدي ثقب طبقة الأوزون إلى إصابة الثروة الحيوانية بالأمراض، حيث يمتد التلوث للأعشاب والزراعات التي تتغذى عليها الحيوانات، مما يلحق الضرر بالثروة الحيوانية أيضا، فانتشار المجاعات لن يقتصر على غذاء الإنسان فقط بل أيضا الحيوان، كما يؤثر على الثروة السمكية والنباتات[2].

ثالثا: تلوث الماء

يساهم النفط بصورة كبيرة في حدوث التلوث فهناك العديد من الأضرار الناتجة عن تلوث الماء بزيت البترول. ومنها ظهور آثار سامة في منطقة الحادث نتيجة بعض العناصر الثقيلة (كالزئبق، والرصاص، الكادميوم)، وقيام الرياح وحركة الأمواج بدفع أجزاء من بقعة الزيت نحو الشواطئ المقابلة لمنطقة الحادث فتلوث رمالها وتحيلها لمنطقة عديمة النفع والفائدة، كما تعتبر أيضا النفايات والمخلفات البترولية التي تلقيها ناقلات البترول في البحار أثناء سيرها فيها من أهم أسباب تلوث المياه بزيت البترول، هذا الأخير يؤدي إلى العديد من الأضرار البيئية.

المطلب الثاني: أسس التنمية في الاقتصاديات المستدامة

يشير مصطلح التنمية المستدامة إلى التنمية الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والبيئية، فقد لاقى هذا المفهوم العديد من التعاريف واختلفت حوله الآراء ولاتجاهات، فلكل تعريف خاص، فهو من بين المواضيع المهمة التي لاقت انتباه واهتمام الباحثين في مختلف الميادين، واعتبرته المنظمات الدولية حق على الدول كغيرها من الحقوق الأخرى تسعى كل دولة لتحقيقه.[3]

---

[1] التأثيرات السلبية للطاقة غير المتجددة على البيئة من الموقع http://www.aladalacenter.com/index.php/2012-10-31-17-26-38/314-nano-tec/7340-piddff تاريخ الاطلاع 2019/02/13.

***الكاتاراكت** cataract أو السد أو الماء الأبيض أو عتامة العين أو إعتام عدسة العين هو مرض يصيب عدسة العين الطبيعية القائمة خلف الحدقة فيعتمها ويفقدها شفافيتها مما يسبب ضعفا في البصر دون وجع أو ألم، ويعاني المصاب بالساد من تحسسه للإارة المبهرة والقوية مع ضعف في النظر ليلا، وقد يصيب عينا واحد أو كلا العينين سوية.

[2] مصطفى يوسف كافي، **التنمية المستدامة**، دار الاكاديميون للنشر والتوزيع، مرجع سبق ذكره، ص26.

[3] تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، **مستقبلنا المشترك**، الأمم المتحدة، نيويورك، 1987، ص11.

الفرع الأول: مفهوم التنمية المستدامة

تعود أصول مصطلح التنمية المستدامة إلى خمسينيات القرن الماضي حيث بدأ التفكير العالمي بشأن التدهور البيئي سنة 1950عندما نشر الإتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة Union internationale pour la conservation de la nature[1] أول تقرير حول حالة البيئة العالمية، وهدف هذا التقرير إلى دراسة حالة ووضعية البيئة في العالم، وقد أعتبر هذا التقرير رائدا خلال تلك الفترة في مجال المقاربات المتعلقة بالمصالحة والموازنة بين الاقتصاد والبيئة في ذلك الوقت، وفي سنة 1962 تم إنشاء نادي روما بمشاركة عدد قليل نسبيا من الأفراد لكنهم يحتلون مناصب مرموقة في دولهم حيث كان الهدف من إنشاء النادي معالجة النمو الاقتصادي المفرط وتأثيراته المستقبلية.[2]

المحطة التالية هي مؤتمر ستوكهولم، الذي عقد سنة 1972، بمشاركة 122 دولة، هذا المؤتمر يعتبر المنصة الأولى لبروز بعض دلالات مفهوم التنمية المستدامة، حيث جرى مناقشة قضايا البيئة وارتباطها بالجوانب الاقتصادية كالفقر وضعف التنمية في العديد من الدول،كما استمرت محاولات بعض المتفكرين في البحث عن حلول للمشاكل البيئية التي تتفاقم بسرعة، فقد أبدى الفيلسوف والمفكر الألماني هانس جونا س قلقة على الأوضاع البيئية في كتابه" مبدأ المسؤولية" سنة 1979.[3]

في عام 1980 أصدر الاتحاد الدولي للحفاظ على البيئة تقريرا، حمل لأول مرة مفهوم التنمية المستدامة، جاء هذا التقرير تحت عنوان" الاستراتيجية الدولية للبقاء"، وفي عام 1983 صدر تقرير عالمي حول التعاون من أجل نهضة دولية وضعته مجموعة من الشخصيات الدولية المرموقة برئاسة ويلي برانت المستشار الالماني السابق، وقد ندد هذا التقرير في مقدمته بمستوى نفقات التسلح، وأشار إلى خطر التدمير الذاتي للإنسانية، ليس فقط نتيجة السباق العالمي على التسلح، ولإنما أيضا نتيجة استغلال الموارد الكلية وتدميرها، وفي عام 1986 أشارت رئيسة وزراء النرويج آنذاك Gro Harlem Brundtla في محاضرة لها، إلى أن التنمية المستدامة لها أبعاد متعددة وتتطلب مكافحة الفقر والحرمان، والحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية وتحسينها، وتوسيع مفهموم التنمية

[1] منظمة عالمية أنشئت سنة 1948 ومقرها بسويسرا.

[2] بو شقير إيمان و شبيرة بوعلام عمار، راءات حول التطور التاريخي لفلسفة التنمية المستدامة، مقال منشور على الموقع www.rooad.net/uploads/news/news/mkalt bwshyr333 ayman algzair.docx.2018/02/02 تاريخ الإطلاع

[3] عبد الله بن عبدالرحمن البريدي، التنمية المستدام مدخل تكاملي لمفاهيم الإستدامة وتطيقاتها، دار العبيكان، الرياض، 2015، ص 43.

ليشمل بالإضافة للنمو الاقتصادي التنمية الاجتماع والثقافية، وضرورة تضمين الاعتبارات البيئية والاقتصادية في عملية صنع القرار على كافة المستويات[1].

أصدرت اللجنة العالمية للتنمية والبيئة عام 1987 تقرير" مستقبلنا المشترك" كانت رسالته الدعوة إلى أن تراعي تنمية الموارد البيئية تلبية الحاجات المشروعة للناس في حاضرهم من دون الإخلال بقدرة النظم البيئية على العطاء الموصول لتلبية حاجات الأجيال المستقبلية، ولما انعقد مؤتمر الأمم المتحدة عن البيئة والتنمية" قمة الارض" بجوها نسبورغ عام 1992 برزت فكرة التنمية المستدامة أو المتواصلة كواحدة من قواعد العمل الوطني والعالمي، ووضع المؤتمر" أجندة 21" تضمنت 40 فصلا تناولت ما ينبغي الاسترشاد في مجالات التنمية الاقتصادية، التنمية الاجتماعية، وفي مشاركة قطاعات المجتمع في مساعي التنمية.

تم جاءت بعدها قمة الارض التانية في جوهانسبورج سنة 2002 تحت شعار" القمة العالمية للتنمية المستدامة" الذي أتاح الفرصة لإعادة رصد ما قدمته الدول من تقدم نحو التنمية المستدامة لكن للأسف لم تنفد إلا القليل من التعهدات بسبب ضعف الالتزام السياسي وهيمنة الاقتصاد الليبرالي، وفي 2012 عقد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة الذي عرف بقمة ريو +20، والذي استضافته ريودي جانيرو، واختتمت أشغاله بوثيقة سميت" المستقل الذي نصبو إليه"[2].

أما بالنسبة لتطور مفهوم التنمية، فقد مر بأربعة مراحل حيث كان في باديء الأمر يعبر عن التنمية الاقتصادية، أي أن التنمية تهتم بالجانب الاقتصادي فقط لتتطور بعد ذلك وصولا إلى مفهوم التنمية المستدامة التي تهتم بجميع الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بالقدر نفسه.

[1] سليمان بن حمد البطحي، التطور التاريخي للتنمية المستدامة، مقال منشور على الموقع http://albuthi.com/blog/209 تاريخ الإطلاع 2019/02/02.

[2] مكتبة وثائق الأمم المتحدة المتعلقة بالبيئة، من الموقعhttp://research.un.org/ar/docs/environment/conferences تاريخ الاطلاع 2019/02/02.

الجدول(2-10) : تطور مفهوم التنمية

المرحلة	مفهوم الزمنية	الفترة الزمنية	محتوى التنمية/ درجة التركيز	أسلوب المعالجة	المبدأ العام للتنمية بالنسبة الإنسان
01	التنمية = النمو الاقتصادي	1945-1965	اهتمام كبير بالاقتصاد اهتمام ضعيف بالمجتمع إهمال البيئة	معالجة كل جانب معالجة مستقلة	الإنسان هدف التنمية
02	التنمية= النمو الاقتصادي + التوزيع العادل	1965-1975	اهتمام كبير بالاقتصاد اهتمام متوسط بالمجتمع إهمال البيئة	معالجة كل جانب معالجة مستقلة	الإنسان هدف و وسيلة التنمية
03	التنمية الشاملة= الاهتمام بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية بالمستوى نفسه	1975-1987	اهتمام كبير بالاقتصاد اهتمام كبير بالمجتمع اهتمام متوسط بالبيئة	معالجة كل جانب معالجة مستقلة	الإنسان هدف ووسيلة وصانع التنمية
04	الاهتمام بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بالمستوى نفسه	1987- وقتنا الحالي		معالجة كل جانب معالجة مستقلة	الإنسان هدف ووسيلة وصانع التنمية

المصدر: عثمان غنيم وماجدة أحمد أبو زنط، التنمية المستدامة: فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها، دار صفاء، عمان، الأردن، 2006، ص34.

الفرع الثاني: تعريف التنمية المستدامة

حتى نعطي المصطلح تعريفه الأوفى، سنقوم بتعريف كل من التنمية والاستدامة، فالتنمية تعرف على أنها" عمية شاملة اقتصادية واجتماعية وثقافية وسياسية تهدف إلى تحقيق تقدم مستمر في حياة الأفراد ورفاهيتهم، وذلك من خلال مساهمة جميع أفراد المجتمع وعلى أساس التوزيع العادل لعائداتها "[1]أما معنى الاستدامة متعرف

[1] خالد مصطفي قاسم، إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة، جامعة الدول العربية، القاهرة 2007، ص19.

على أنها" ضمان ألا يقل الاستهلاك مع مرور الزمن وتدفقه وتحقيق المنفعة العامة"[1]كما تعرف أيضا على أنها" استمرارية الموارد الطبيعية لأجيال الحاضر والمستقبل والمحافظة على خصائصها"[2].

لقد ظلت التنمية لفترة طويلة مرتبطة فقط بالمفهوم الاقتصادي، على وجه التحديد أي أن هناك تركيز مكثف على البعد الاقتصادي وإهمال واضح للأبعاد الأخرى أي لا حديث عن التنمية الاجتماعية ولا البيئية، وهو ما فسره ترتيب الدول من ناحية التنمية وفق مؤشرات اقتصادية بحتة وهو م لا يعطي نتائج صحيحة، فهناك دول لديها معدلات نمو اقتصادية عالية غير أنها لا تولي إهتماما بباقي الجوانب وهو ما دفع إلى البحث عن مفاهيم أوسع مرورا بالتنمية الاجتماعية والبشرية ووصولا إلى التنمية المستدامة[3].

للتنمية المستدامة عدة تعاريف أهمها: التنمية المستدامة هي:

تعريف 1: تعريف الأمم المتحدة التنمية المستدامة من خلال تقرير اللجنة العلمية للبيئة والتنمية سنة 1987 بأنها " تلك التنمية التي تلبي حاجيات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم".[4]

تعريف 2: "هي مجموعة السياسات والإجراءات التي تتخذ للإنتقال بالمجتمع إلى وضع أفضل باستخدام التكنولوجيا المناسبة للبيئة، لتحقيق التوازن بين بناء الموارد الطبيعية وهدم الإنسان لها في ظل سياسة محلية وعالمية للمحافظة على هذا التوازن"[5].

تعريف 3: " التنمية المستدامة هي ضرورة استخدام الموارد الطبيعية غير المتجددة بطريقة لا تؤدي إلى فنائها أو تدهورها، أو تؤدي إلى تناقص نصيب الإجيال القادة منها، وذلك بالمحافظة على رصيد ثابت من الموارد الطبيعية مثل التربة والمياه الجوفية والمعادن والكتلة البيولوجية"[6].

من خلال التعريفات السابقة وغيرها من تعريفات التنمية المستدامة يمكننا أن نميز بينها حسب طبيعة الجهة التي تعرفها، فمن وجهة النظر الاقتصادية تعني التنمية المستدامة إستمرارية وتعظيم الرفاه الاقتصادي بأطول فترة ممكنة أما قياس هذا الرفاه فيكون عادة بمعدلات الدخل والاستهلاك ويتضمن ذلك الكثير من مقومات الرفاه الإنساني مثل: الطعام والمسكن والنقل والملبس والصحة والتعليم، وهي تعني الأكثر نوعية من كل هذه المكونات أما الاقتصاديون المهتمون بالبيئة، فهم يركزون على ما يسمى (الرأسمال الطبيعي) والذي يعني بعض الموارد الطبيعية

[1] خالد مصطفي قاسم، إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص19.

[2] تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلنا المشترك، الأمم المتحدة، نيويورك 1987، ص 15.

[3] عبد الله بن عبد الرحمن البريدي، التنمية المستدامة مدخل تكاملي لمفاهيم الإستدامة وتطبيقاتها، دار العبيكان، رياض، 2015، ص27.

[4] المرجع نفسه، ص 16.

[5] مدحت أبو النصر وياسمين مدحت، التنمية المستدامة مفهومها وأبعادها ومؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، 2017، ص81

[6] محمد خليل محمود أحمد، المشروعات الصغيرة مدخل للتنمية المستدامة، دار حميترا للنشر والترجمة، القاهرة، 2018، ص 58.

ذات القيمة الاقتصادية والتي هي أساس النظام الاقتصادي فعليا مثل النباتات، التربة، الحيوان، الأسماك، والاقتصادية والتي هي اساس النظام البيئي الطبيعي مثل: تنظيف الهواء وتنقية المياه.

أما من وجهة النظر البيئية، فيعرف البيئيون التنمية المستدامة من خلال تركيزهم على مفهوم الحدود البيئية والتي تعني أن لكل نظام طبيعي حدودا معينة لا يمكنه تجاوز بالاستهلاك، وأي تجاوز لهذه القدرة الطبيعية تعني تدهورا في النظام البيئي دون رجعة، فإن الاستدامة من المنظور البيئي هو وضع حدود أمام الاستهلاك والنمو السكاني والتلوث وأنماط الانتاج البيئية وإستنزاف المياه وقطع الغابات وإنجراف التربة[1].

من جهة اخرى نجد أن النظور الاجتماعي للتنمية المستدامة يرى بأن الإنسان هو جوهر التنمية وهدفها النهائي ويركز على العدالة الاجتماعية ومكافحة الفقر وتوزيع الموارد وتقديم الخدمات الاجتماعي الرئيسية إلى كل المحتاجين لها بالإضافة إلى أهمية مشاركة الشعوب في إتخاذ القرار والحصول على المعلومات التي تؤثر على حياتهم بشفافية ودقة.

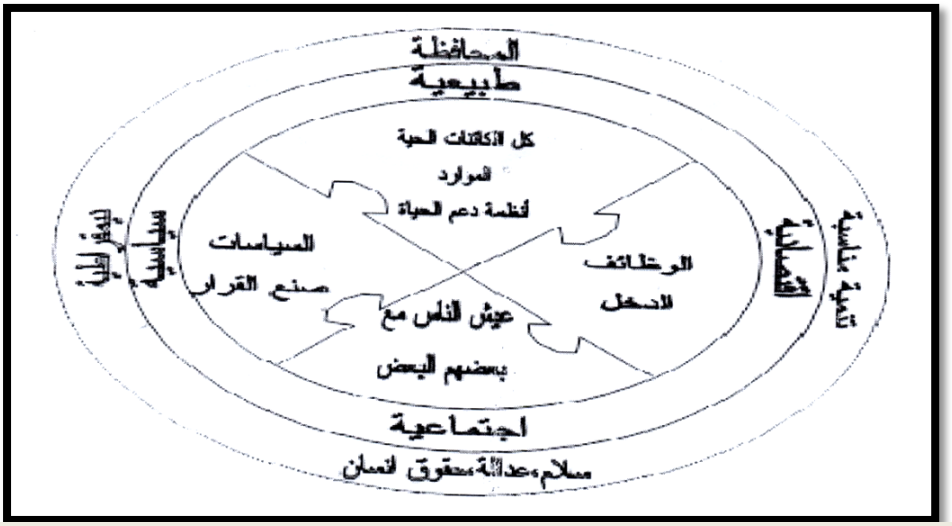
ومنه يمكن تعريف التنمية المستدامة بأنها تلك التنمية التي تهيئ للجيل الحاضر الأساسية والمشروعة دون أن يخل بقدرة المحيط الطبيعي على أن يهيئ للأجيال التالية متطلباتها أي استجابة التنمية لحاجات الحاضر، دون مساومة على قدرة الأجيال المقبلة على الوفاء بحاجاته.

الفرع الثالث: أبعاد التنمية المستدامة

للتنمية المستدامة أربعة أبعاد أساسية لا تتم إلا بتحقيقها مجتمعة، فالبعد الاقتصادي هو الذي يتعلق بالجوانب الاقتصادية للتنمية، والبعد الاجتماعي فيخص الحياة الاجتماعية للأفراد وما يحتاجونه من أجل الوصول للعدالة الاجتماعية، أما البعد البيئي فيعطي الأهمية للبيئة والمحيط حتى يكون قابلا للعيش، واخيرا البعد السياسي والذي يخص حقوق المواطنين في الديمقراطية والمشاركة وغيرها من الحقوق التي تضمن حقوقهم السياسية.

[1] محمد خليل محمود أحمد، المشروعات الصغيرة مدخل للتنمية المستدامة، مرجع سبق ذكره، ص59.

الشكل (2-3): يوضح أبعاد التنمية المستدامة



المصدر: الموقع الرسمي لوزارة البيئة لجمهورية مصر العربية تاريخ الزيارة 2019/01/12 http://www.eeaa.gov.eg/ar-eg/

أولا: البعد الاقتصادي

يتعلق بإنتاج ما يغطي جميع حاجيات الإنسان الأساسية ويحسن رفاهيته ومستوى عيشه، وهذا يستدى تطوير القدرات الإنتاجية والتقنيات المتاحة عبر دعم البحث العلمي وتحفيز المقاولات على الاستثمار، وتبني أساليب الإنتاج والإدارة الحديثة من أجل مضاعفة الإنتاجية[1].

يسعى هذا البعد إلى زيادة رفاهية المجتمع إلى أقصى حد، والقضاء على الفقر من خلال استغلال الموارد الطبيعية على النحو الأمثل ويتحقق ذلك من خلال إيقاف تبديد الموارد الطبيعية، وتقليص تبعية البلدان النامية، والمساواة في توزيع الموارد والحد في تفوت مستوى الدخل، أي أن البعد الاقتصادي يتعلق برفع مؤشرات كل من التنمية الاقتصادية والتنافسية والنمو الاقتصادي والابداع والتنمية الصناعية وكل ما يتعلق بها[2].

ثانيا: البعد الاجتماعي

يكون بضمان نمو مدمج عبر توزيع عادل للثروة وللموارد ومنظومة ضريبية عادلة، وإرساء نظام حماية اجتماعية يوفر الحق لجميع أفراد المجتمع بدون تمييز في الحصول على الخدمات الصحية وتأمينهم ضد أخطار الحياة، ويتضمن هذا البعد أن تأخذ التنمية المستدامة في إعتبارها سعادة الإنسان بتحسين نوعية حياته، وتوفير فرص العمل له، وكذلك توجيه الجهود الاستثمار في راس المال البشري بترقية الصحة والتعليم، وزيادة معارف ومهارات البشر من اجل مساعدتهم على تحسين أدائهم في العمل الإنتاج[3].

[1] أحمد جلال، الأبعاد الإقتصادية للمشاكل البيئية وأثر التنمية المستدامة، دار المنهل الطباعة والنشر، بيروت، 2017، ص 265.

[2] حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة، دار عالم الثقافة للنشر، عمان، 2016، ص 22.

[3] مدحت ابو النصر وياسمين مدحت، التنمية المستدامة مفهومها وأبعادها ومؤشرتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، 2017، ص104.

ثالثا: البعد البيئي

يركز البعد البيئي للتنمية المستدامة على العمل الحد من الآثار الضارة للأنشطة الإنتاجية على البيئة، ولاستهلاك الرشيد للموارد غير المتجددة، والسعي إلى تطوير استعمال مصادر الطاقة المتجددة وإعادة تدوير المخلفات، وانتهاج التخطيط البيئي بهدف الوصول الي بيئة حياتية ذات نظام ايكولوجي متزن ومتنوع تستثمر عبقرية المكان والإنسان[1].

يشكل البعد محورا أساسيا لكافة القطاعات التنموية والاقتصادية بشكل يحقق أمن الموارد الطبيعية، ويدعم عدالة استخدامها والاستغلال الأمثل لها والاستثمار فيها، بما يضمن حقوق الأجيال القادمة فيها ويعمل على تنويع مصادر الإنتاج والأنشطة الاقتصادية ويساهم في دعم التنافسية وتوفير فرص عمل جديدة والقضاء على الفقر ويحقق عدالة إجتماعية مع توفير بيئة نظيفة وصحية وآمنة للإنسان[2].

رابعا: البعد السياسي للتنمية المستدامة

يتعلق البعد السياسي للتنمية المستدامة بضمان الحقوق السياسية للمواطنين، والمتمثلة أساسا في حق الشعب في اختيار من يحكمه، وبكل ديمقراطية، وان يكون الحاكم قابلا خاضعا للمساءلة، ويتصرف بشفافية ومسؤولية، كما أ حرية التعبير لابد أن تكون محفوظة، بالإضافة ضمان المساواة بين الجميع.

إن العملية التنموية لا يمكن أن تتم إلا بإدراج هذا البعد، فمهما كانت التنمية الاقتصادية مزدهرة في بلد ما، ورافقتها في ذلك التنمية الاجتماعية والبشرية، مع مراعاة الجوانب البيئية، إلا أن هذه العملية التنموية لن تتواصل ولن تحقق الاستدامة إلا بتوفير جميع الحقوق السياسية المشار إليها، وهو ما يجعل من السياسات رشيدة، فتتواصل العملية بنجاح، ونصل إلى تحقيق التنمية المستدامة[3].

[1] البعد البيئي، وزارة التخطيط والمتابع والإصلاح الإداري لجمهورية مصر العربية، من الموقع http://mpmar.ag/stratiges/index تاريخ الإطلاع 2019/02/23.

[2] مرجع نفسه: تاريخ الإطلاع: 2019/02/23.

[3] البعد السياسي، وزارة التخطيط والمتابع والإصلاح الإداري لجمهورية مصر العربية، من الموقع http://mpmar.ag/stratiges/index تاريخ الإطلاع 2019/02/23.

الفرع الرابع: خصائص التنمية المستدامة

تتميز التنمية المستدامة بمجموعة من الخصائص تجعل منها عملية شاملة ومتواصلة أهمها[1]:

1. **التنمية المستدامة تنمية كويلة الأمد:** لأنها تأخذ بعين الاعتبار حقوق الأجيال القادمة في موارد الأرض وتسعى إلى حمايتها.

2. **التنمية المستدامة تسعى لإشباع حاجات الأفراد المختلفة:** حيث أنها تلبي احتياجات الفرد الأساسية والضرورية من الغذاء، والكساء، والحاجات الصحية والتعليمية التي تؤدي غلى تحسين الأوضاع المادية والاجتماعية للبشر دون الإضرار بالتنوع الحيوي، وهذا من أولوياتها فعناصر البيئة منظومة متكاملة والحفاظ على التوازن ما بين هذه العناصر يوفر بيئة صحية للإنسان.

3. **التنمية المستدامة تهدف إلى حفظ البيئة:** فهي تسعى إلى المحافظة على عناصر المحيط الحيوي ومركباته الأساسية، مثل: الهواء والماء، حيث تشترط الخطط عدم استنزاف الموارد الطبيعية في المحيط الحيوي، وذلك برسم الخطط ولاستراتيجيات التي تحدد طرق استخدام الموارد مع المحافظة على قدرتها على العطاء.

4. **التنمية المستدامة تعتمد على التنسيق بين سلبيات استخدام الموارد وتشجيع الاستثمارات:** حيث تعمل على تشجيع الاستثمار بتحقيق الأبعاد الاقتصادية وذلك بانسجام داخل منظومة البيئة، أي دون الإضرار بها يحقق التنمية المتواصلة المنشودة.

المطلب الثالث: أوجه الربط بين الطاقة المتجددة الاقتصاديات مستدامة

تعتبر الطاقة المتجددة رديفة متكاملة للتنمية واستدامتها وعنصرا جوهريا لتلبية معظم الاحتياجات الإنسانية كما أنها تضطلع بالريادة لبلوغ الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئة المتعلقة بالتنيمة المستدامة، حيث تتجلى العلاقة بين التنمية المستدامة والطاقات المتجددة في سلسلة من الأهداف والعوائق، والتي تهتم بجميع العوامل الكلية والإقليمية والمحلية. حيث أن خطر التغير المناخي دفع بتطور تكنولوجيا الطاقات المتجددة عبر العالم التي من شأنها الاعتماد على الطاقات المتجددة والعمل على تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة والمسببة للاحتباس الحراري، ومنه تخفيض الكلف الاقتصادية ولاجتماعية والبيئية. والإشكال المطروح هو ما مدى تقبل النظام الاقتصادي الحالي للنماذج الطاقوية الجديدة من خلال طرق الاعتماد على التكنولوجيات الحديثة وإدماج التكاليف الاقتصادية وسياسات الطاقة المتجددة ضمن سياسات التنمية المحلية.

ويتجلى الدور الأساسي للطاقات المتجددة في ضمان إمداد نظام التنمية الحالي بمصدر موثوق ومستدام للطاقة من خلال الاعتماد على قاعدة اقتصادية متنوعة تتيح إطالة أمد الاستثمارات القائمة على موارد كالنفط

[1] محمد فتحي الدعدع، **مراحل مفهوم التنمية المستدامة**، من الموقع http://ioverview.info/watch/nbovwX48Mms تاريخ الإطلاع 2019/02/25.

والغاز وزيادة مساهمات القطاعات المتجددة في الناتج المحلي الإجمالي والحفاظ على مكانة الدول في أسواق الطاقة العالمية وتعزيز نمو الاقتصاد المحلي، وحسب نموذج حسابي لخبراء المعهد الألماني لأبحاث الاقتصاد" دي آي في" فإن عام2030 سيشهد زيادة في الناتج الاقتصادي لألمانيا بنسبة 3% بسبب التوسع في الطاقات المتجددة مقارنة عن نسبة النمو بدون التوسع في الطاقات المتجددة وزيادة بنسبة3.5% في الحجم الاستهلاك، وتعتمد الدراسة على افتراض أن نصيب الطاقات المتجددة في الاستهلاك سيرتفع في الفترة المذكورة إلى 32% حسب السيناريو المتوقع لوزارة البيئة العالمية[1]. وهو ما من شأنه أن يحدث تغيرات موجبة في معدلات النمو الاقتصادية المستدامة عبر دول العالم وخاصة النامية منها وهذا بالأخذ بعين الاعتبار للتأثيرات السلبية والبيئية من حيث ارتفاع تكلفتها البيئية وانخفاض الاستثمارات في محطات الطاقات التقليدية، ناهيك إلى أن ندرة المياه في بعض الدول من شأنه دفع التوجه نحو تحليه مياه البحر الأمر الذي يحتاج إلى الطاقة، وبالتالي أصبح دور الطاقات المتجددة في دفع عجلة النمو والتنمية المستدامة أمرا حيويا، كما يؤدي النمو الاقتصادي والتقدم التقني إلى تغير مزيج استهلاك الطاقة واتجاهه نحو الكفاءة الاستخدامية لها والاعتماد على مصادر موثوقة ومتواصلة مستقبلا، حيث انتقل اعتماد العالم على الفحم من ما نسبته 85% من إجمالي الاستثمار العالي من الطاقة الأولية بداية القرن العشرين باعتباره الملوث الأول إلى 56% سنة 1950 وإلى 31% بحلول عام 1970، وازدادت حصة البترول بالمقابل من 10% بداية القرن الماضي إلى 29% سنة 1950،[2] ومن المتوقع أن لا يزيد نسب الاعتماد العالية على النفط والغاز بأكثر من 50% بحلول سنة 2035، ويتم إحلال جل المصادر التقليدية الأخرى بمصادر الطاقات المتجددة وتساهم حاليا اقتصاديات الطاقات المتجددة بأنواعها في انتاج ما نسبته 20% من الطاقة الكهربائية المحركة للعملية الإنتاجية، ومن المتوقع لها بلوغ ما نسبته 80% عام 2030.

[1] صحيفة الاقتصادية، التوسع في الطاقات المتجددة يعزز النمو الاقتصادي، النسخة الالكترونية للصحيفة، العدد6274 يوم 15 ديسمبر 2010، على الموقع http//WWW.aleqt.com

[2] بن نونة الفاتح، خامر الطاهر، تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، بحوث وأوراق عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزء الأول، العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير – جامعة سطيف، المنعقد خلال الفترة 7 إلى 8 أفريل 2008، ص 944.

خلاصة الفصل

هناك محدودية مخزون الطاقات الأحفورية، وكذلك المشاكل البيئية المترتبة عن استثمار، كتلوث الهواء وتلوث الماء وكذا الامطار الحمضية وظاهرة الإحتباس الحراري، جعل المجتمع الدولي يبحث عن بدائل جديدة تحمل العديد في طياتها حلولا لهذه المشاكل، كما أن تبني معظم الدول للتنمية المستدامة والعمل على تحقيق أهدافها وأبعادها جعل البحث عن الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة من أولى الأولويات في عصرناالحالي، فكان التوجه نحو الطاقات الجديدة المتجددة.

الطاقات الجديدة المتجددة هي تلك الطاقات التي تتميز بمجموعة من الصفات تجعل منها بديلا للطاقات الأحفورية الناضبة والملوثة للبيئة، فهي طاقات صديقة للبيئة ليس لها أثر سلبي عليها، كما أنها تتجدد بإستمرار أي أن مصادرها لا تنضب، وهو ما يضمن حقوق الأجيال القادمة فيها أيضا، على رأس هذه الطاقات وهي الطاقة الشمسية التي تعتبر أهمها وأنظفها وأوسعها إنتشارا، فمصدرها الشمس التي تطل على كل العالم، وهو ما يجعل منها طاقة سهلة الاستثمار في أي مكان من الأرض.

تستغل الطاقة الشمسية على وجهين، إما باستخدام حرارتها وهي الطاقة الشمسية أو باستخدام ضوئها وهي الطاقة الشمسية الضوئية وهناك العديد من الدول تستغل النوع مجد في إنتاج الطاقة الكهربائية، إلى جانب ذلك تستغل الرياح في إنتاج الكهربائية أيضا عن طريق تحويل الطاقة الحركية إلى كهربائية.

هناك أيضا مجموعة من الطاقات الجديدة المتجددة الأخرى لكن استثمارها محدود في دول دون غيرها سواء لعدم توفرها أو تعقد تكنولوجياتها منها طاقة الرياح التي تعتمد على تحويل الرياح إلى طاقة وكذلك استثمار طاقة كهرومائية يرى بعض المختصين أنه سيصبح متماثلة في المستقبل.

الفصل الثالث

دراسة حالة كفاءة استغلال واستثمار الطاقات المتجددة

في اقتصاديات الدول العربية ونتائجها

تمهيد

يمكن معرفة مدى كفاءة استخدام الطاقات المتجددة، من خلال جانبين مهمين، أولهما مدى كفاءتها في ضمان الإمدادات الطاقوية التي توفرها الطاقات الأحفورية، وثانيهما قدرتها على ضمان الموارد المالية التي تجنيها الدول العربية جراء تصديرها للطاقات الأحفورية، فمن خلال الجانب الأول يمكننا الحكم على نجاعة الطاقات المتجددة، في لعب دورها كمصدر حيوي، مستدام ونظيف ويحقق الأمن الطاقوي للدول العربية، ومن خلال الجانب الثاني نستطيع أن نتكلم عن البدائل الإقتصادية الجديدة للنفط في حال ثبوت أن الطاقات المتجددة بإمكانها ضمان التمويل الازم لميزانيات الدول العربية.

إن نسبة استخدام الأساسي للطاقات المتجددة يتمثل في إنتاج الكهرباء، فالكهرباء تعتبر عصب الحضارة الإنسانية الحالية، والبحث عن مصادر جديدة لتوليدها هو الرهان الحقيقي للمجتمع الدولي، وبما أن الطاقات المتجددة أثبتت قدرتها على القيام بهذا الدور، فإن مكانتها في توسع مستمر في السوق الطاقوية، من هذا المنطلق كان تركيز دارستنا للمردودية الإقتصادية للطاقات المتجددة مرتكزا على إنتاج الكهرباء باعتبارها الوظيفة الأساسية للطاقات المتجددة.

سنتناول في الفصل المباحث التالية:

المبحث الأول: الطاقات المتجددة في الدول العربية وكفاءة استغلالها

المبحث الثاني: مقارنة بين المردودات لإنتاج الكهرباء

المبحث الأول: الطاقات المتجددة في الدول العربية وكفاءة استغلالها

تعتمد العديد من الدول العربية على الموارد الطاقوية غير المتجددة في سد احتياجاتها من الطاقة، وكذلك توفير الموارد المالية، ولعل أهم هذه الاحتياجات الطاقوية هي إنتاج الكهرباء، والدول العربية تمتلك محطات إنتاج كهربائية متنوعة، لعل أهمها المحطات التي تعتمد على الإحتراق الداخلي، كالمحطات الغازية والمحطات البخارية ومحطات الدورة المركبة، لكن لعدة أسباب كما سبق الإشارة إليه، بدأت الدول العربية في التوجه إلى إستغلال الطاقات المتجددة، وهو ماأدى إلى ظهور محطات شمسية لإنتاج الكهرباء، وأخرى تعتمد على طاقة الرياح. سنتناول في هذا المبحث المطالب التالية:

المطلب الأول: الطاقة الكهربائية بين المصادر المتجددة في الدول العربية

المطلب الثاني: الايرادات المالية للطاقات المتجددة في الدول العربية

المطلب الثالث: الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية

المطلب الأول: الطاقة الكهربائية بين المصادر المتجددة في الدول العربية

من أهم استخدامات الطاقات المتجددة إنتاج الكهرباء، حيث أنه مع التطور المتواصل لتقنيات الطاقات المتجددة أصبح الإعتماد في إنتاج الكهرباء أمرا أساسيا في العديد من الدول، والدول العربية أيضا عملت ولا تزال تسعى إلى جعل هذه الطاقات مصدرا أساسيا لإنتاج الكهرباء فيها وهذا راجع لعدة عوامل أهمها الأثار السلبية للطاقات غير المتجددة وكذلك محدودية مخزونها.

الفرع الأول: القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة في الدول العربية

يقصد بالقدرات المركبة مجموع قدرة المحطات التي تنتج الكهرباء، فالدول العربية تمتلك مزيجا من القدرات المركبة تختلف من دولة إلى أخرى، ويتوقف تركيب هذه المحطات على الطاقات المتاحة في الدولة، فكلما كان مصدر الطاقة متوفرا أكثرا كان عليه أكثر في إنجاز محطات إنتاج الطاقة الكهربائية.[1]

أولا: القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقات غير المتجددة في الدول العربية

لا يزال الاعتماد على الطاقات غير المتجددة كبيرا في الدول العربية إذا ما قارناه بباقي دول العالم، فامتلاك العديد من الدول العربية لاحتياطيات هائلة من الغاز الطبيعي والنفط جعل منها تجعلهما مصدرا أساسيا لإنتاج

[1] الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ص03.

الكهرباء فيها، والجدول(3-1) يبين مجموع القدرات المركبة من الطاقات غير المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في الدول العربية إلى غاية 2017.

الجدول (3–1): القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقات غير المتجددة في الدول العربية

الوحدة: ميغاواط

الدولة	مصدر بخاري	غاز طبيعي	دورة مركبة	ديزل	فحم حجري
الأردن	605	282	2105	814	/
الإمارات العربية	2099	5635	20934	33	/
البحرين	100	971	2850	/	/
تونس	720	2024	2110	/	/
الجزائر	2435	11611	4314	382	/
السعودية	21988	20953	13379	989	/
السودان	990	195	469	160	/
سوريا	3537	972	4051	/	/
العراق	7305	14962	/	2033	/
عمان	64	1889	5283	/	/
فلسطين	/	/	140	/	/
قطر	/	6561	3610	/	/
الكويت	8970	7586	2294	/	/
لبنان	1060	152	922	659	/
ليبيا	1689	3995	4540	/	/
مصر	15449	13345	12527	/	/
المغرب	600	1230	843	292	2895
اليمن	495	340	/	684	/
المجموع العام	**68106**	**92703**	**80363**	**6046**	**2895**

المصدر: الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2017، ص04.

من خلال الجدول(3-1) نلاحظ أن القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الغاز الطبيعي هي الأكثر في الدول العربية، حيث بلغت سنة 2017 حوالي 92703 ميغاواط، تليها العراق بحوالي 14962 ميغاواط، ثم الجزائر بقدرات مركبة بلغت 11611 ميغاواط، أما في أخر القائمة فنجد اليمن بحوالي 340 ميغاواط، تليها كل من لبنان والسودان بحوالي 195 ميغاواط.

بالنسبة للقدرات المركبة في الدول العربية التي تعتمد على الدورة المركبة فقد بلغت 80363 ميغاواط سنة 2017، تصدرها الإمارات العربية ب 20934 ميغاواط، تليها مصر بقدرات مركبة بلغت 12527 ميغاواط، ثم

السعودية بحوالي13379 ميغاواط، وعن أخر الترتيب نجد المغرب بقدرات مركبة بلغت 843ميغاواط، ثم السودان وفلسطين بحوالي 469و140 ميغاواط على التوالي.

من جانب أخر نلاحظ أن القدرات البخارية المركبة قد بلغت68106 ميغاواط، وتتصدر الدول العربية فيها السعودية ب 21988 ميغاواط، ثم مصر 15449 ميغاواط، تليها الكويت بقدرات مركبة بلغت8970 ميغاواط، أما عن أخر الترتيب فنجد المغرب ب600ميغاواط، ثم كل من اليمن والبحرين بقدرات مركبة بلغت495 ميغاواط و100ميغاواط على التوالي.

بالنسبة لباقي المصادر، نلاحظ ان المحطات التي تشتغل بالديزل توجد في كل من الأردن والإمارات والجزائر والسعودية والسودان والعراق ولبنان والمغرب واليمن، ويبلغ مجموع القدرات المركبة فيها6046ميغاواط، تتصدرها العراق بحوالي2033 ميغاواط، أما عن المحطات التي تعتمد على الفحم فلا توجد إلا في المغرب بقدرات مركبة بلغت2895 ميغاواط.

ثانيا: القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة في الدول العربية

لقد أصبح توجه الدول العربية نحو البحث عن مصادر جديدة ومتجددة للطاقة ضرورة ملحة، وهو ما نلاحظه من خلال إدخال مصادر متجددة في القدرات المركبة للعديد من الدول العربية من أجل التحول التدريجي نحو استغلال الطاقات المتجددة على نطاق واسع، خاصة في مجال إنتاج الكهرباء.

الجدول (3-2): القدرات المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقات المتجددة في الدول العربية إلى غاية 2017

الوحدة: ميغاواط

الدولة	طاقة شمسية	طاقة الرياح	طاقة مائية	المجموع
الأردن	395.5	198.4	12	**605.9**
الإمارات العربية	60	/	/	**60**
البحرين	/	/	/	/
تونس	46	240	62	**348**
الجزائر	344	10	228	**582**
السعودية	0.5	/	/	**0.5**
السودان	/	/	1753	**1753**
سوريا	/	/	1490	**1490**
العراق	/	/	1796	**1796**
عمان	/	/	/	/
فلسطين	12	/	/	**12**
قطر	/	/	/	/
الكويت	10	10	/	**20**
لبنان	/	/	253	**253**
ليبيا	/	/	/	/
مصر	140	747	2800	**3687**
المغرب	181	1018	1770	**2969**
اليمن	/	/	/	/
المجموع	**1189**	**2224**	**10164**	**13576.4**

المصدر: الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016 ، ص04.

من خلال الجدول نلاحظ أن مجموع القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء من مصادر متجددة في الدول العربية بلغت 13576.4 ميغاواط، وأكثر الدول العربية إنتاجا للكهرباء من مصادر متجددة هي مصر، حيث بلغت قدراتها المركبة3687 ميغاواط أغلبها طاقة كهرومائية، ثم المغرب بقدرات مركبة بلغت 2969 ميغاواط، منها 1770 ميغاواط طاقة كهرومائية، ثم العراق بقدرات مركبة قدرها 1796 ميغاواط، كلها كهرومائية.

الفرع الثاني: إنتاج الطاقة الكهربائية في الدول العربية من الطاقات المتجدد والطاقات غير المتجددة.

تستخدم الدول العربية العديد من المصادر غير الإنتاج الطاقة الكهربائية، تحتل المصادر غير المتجددة المراتب الأولى في إنتاج الكهرباء وهذا راجع لتوفر مصادرها في العديد من الدول العربية.

أولا: إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقات غير المتجددة في الدول العربية

تتمثل هذه المصادر في الغاز الطبيعي والدورات المركبة والمحطات البخارية بدرجة كبيرة، والديزل والفحم الحجري بدرجة أقل والجدول (3-3) يبين الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر غير متجددة في الدول العربية.

الجدول(3-3): الكهرباء المنتجة في الدول العربية من مصادر الطاقة غير المتجددة 2017

الوحدة: جيغاواط/سا

الدولة	مصدر بخاري	غاز طبيعي	دورة مركبة	ديزل	فحم حجري
الأردن	21045	352	12154	953	/
الإمارات العربية	8156	30654	90564	203	/
البحرين	633	3052	15328	/	/
تونس	3655	2311	12635	/	/
الجزائر	14254	26541	30458	232	/
السعودية	85012	70452	50602	3812	/
السودان	4232	1086	1590	350	/
سوريا	8032	1736	9609	/	/
العراق	30245	6230	6230	3125	/
عمان	/	30568	/	/	/
فلسطين	/	/	125	/	/
قطر	/	30256	12563	/	/
الكويت	39265	28563	3652	/	/
لبنان	2659	458	6215	2960	/
ليبيا	5214	12548	12352	/	/
مصر	80225	19452	72351	/	/
المغرب	1652	601	6302	482	17563
اليمن	1321	3026	/	/	/
المجموع العام	**305600**	**267886**	**342733**	**12115**	**17563**

المصدر: الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ص06.

من خلال الجدول نلاحظ أن الكهرباء المنتجة في الدول العربية من مصادر غير متجددة قد بلغت 670897 جيغاواط ساعي، منها 305600 جيغاواط ساعي من مصدر بخاري، و 2678866 جيغاواط ساعي مصدرها الغاز الطبيعي، و342733 جيغاواط ساعي من مصدر الدورة المركبة، أما محطات الديزل فلم تنتج سوى 12115 جيغاواط ساعي، في حين نجد أن محطات الفحم أنتجت 17563 جيغاواط ساعي كلها في المغرب فقط.

ثانيا: الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقات المتجددة في الدول العربية

إن الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة في تزايد مستمر، بسبب زيادة القدرات المركبة من سنة إلى أخرى في العديد من الدول العربية، كما أن دمج الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتجددة في المزيج الطاقوي يشكل خطوة نحو تحقيق الأمن العربي.

الجدول(3-4) يوضح الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقات المتجددة سنة2017.

الوحدة: جيغاوط/سا

الدولة	طاقة شمسية	طاقة الرياح	طاقة مائية	المجموع
الأردن	894.7	449	38	**138.17**
الإمارات العربية	293	/	/	**293**
البحرين	/	/	/	/
تونس	109	449	17	**575**
الجزائر	504	19	56	**579**
السعودية	0.6	/	/	**0.6**
السودان	/	/	9347	**9347**
سوريا	/	/	754	**754**
العراق	/	/	2199	**2199**
عمان	/	/	/	/
فلسطين	13	/	/	**13**
قطر	/	/	/	/
الكويت	/	/	/	/
لبنان	/	/	425	**425**
ليبيا	/	/	/	/
مصر	/	2780	12850	**15630**
المغرب	415	3035	1565	**5015**
اليمن	/	/	/	/
المجموع العام	**2230**	**6732**	**27251**	**36213**

المصدر: الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ص06.

نلاحظ أن مجموع الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر متجددة في الدول العربية قد بلغ سنة 2017 حوالي 36213 جيغاوط/ساعي، أي ما يمثل 3.62 % من مجموع ما تم إنتاجه من الطاقة الكهربائية، وهي نسبة قليلة جدا، حيث نجد أن مجموع الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية بلغت 2230 جيغاواط/ساعي، تصدرتها الأردن والمغرب بحوالي 894.7 جيغاواط/ساعي و415جيغاواط/ساعي على التوالي.

أما كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الرياح فقد بلغت سنة 2017 حوالي 6732جيغاواط/ساعي، اغلبها في المغرب 3035 جيغاواط/ساعي ومصر 2780جيغاواط/ساعي، من جهة أخرى نلاحظ أن كمية الطاقة المنتجة من المصادر الكهرومائية بلغت 27251 جيغاواط/ساعي، حيث تصدرت مصر الدول العربية بإنتاج 12850جيغاواط/ساعي، ثم السودان والعراق بإنتاج 9347 جيغاواط/ساعي و 2199 جيغاواط/ساعي على التوالي، ويفسر تصدر هذه الدول الثلاث للدول العربية في إنتاج الكهرباء من مصادر كهرومائية بامتلاكها لأنهار النيل ودجلة والفرات.

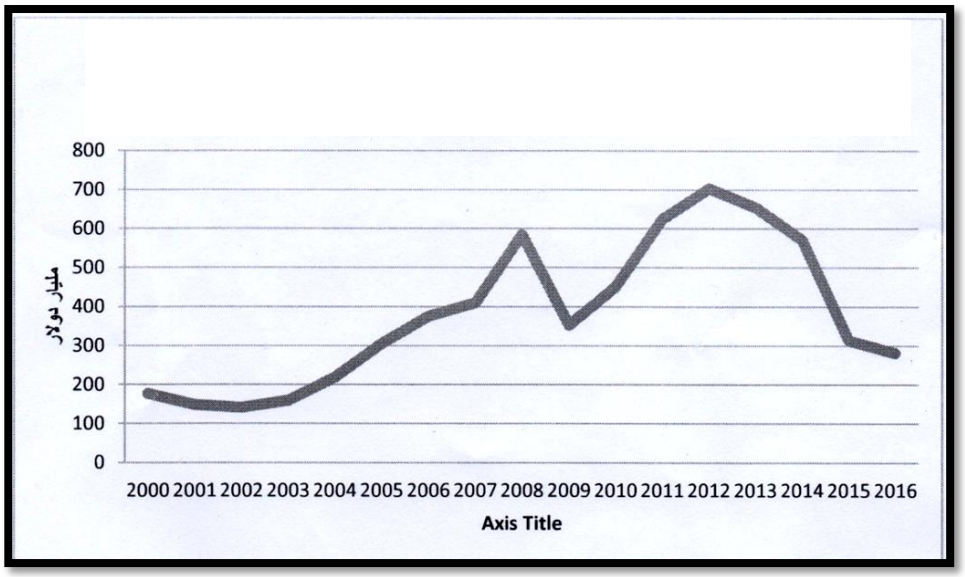
المطلب الثاني: الايرادات المالية للطاقات المتجددة في الدول العربية

تساهم الطاقات غير المتجددة في تمويل ميزانيات العديد من الدول العربية، حيث أن إيراداتها تعتبر الممول الرئيسي للمشاريع في هذه الدول، ولعل الدليل الواضح على ذلك هو تأثر هذه الدول بكل هزة في السواق النفطية العالمية، وبما أن الطاقات المتجددة خاصة الشمسية منها تعتبر من الميزات التنافسية التي تمتلكها الدول العربية لوقوعها في مناطق مشمسة بدرجات عالية، فغن إيراداتها من الممكن أن تكون بديلا ولو مكملا للإيرادات النفطية.

الفرع الأول: الإيرادات المالية للطاقات غير المتجددة في الدول العربية.

توفر الطاقات غير المتجددة وعلى رأسها النفط عائدات مالية ضخمة للدول المصدرة لها خاصة العربية منها، حيث أن أغلب الدول العربية المنتجة للنفط تعتمد إعتمادا شبه كلي على إيرادات النفط والشكل التالي يوضح تطور قيمة صادرات النفط في الدول العربية.

الشكل(3-1): تطور قيمة صادرات الدول العربية من النفط 2000-2016



المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، تقرير الأمين العام 43، ص64.

من خلال الشكل السابق نلاحظ أن قيمة صادرات الدول العربية من النفط تتغير بحسب أوضاع السوق النفطية العالمية، فنلاحظ مثلا أنها كانت في تزايد مطرد ثم انخفضت بعد الأزمة المالية العالمية2008، وما تبعها من انهيار في أسعار النفط، ثم عاودت الإرتقاع مرة أخرى لتنهار من جديد بعد أزمة انخفاض أسعار النفط سنة2014.

وعن قيمة الصادرات بالأسعار الحقيقية والأسعار الجارية فالجدول(3-5) يوضح ذلك خلال الفترة 2000-2016.

الجدول(3-5): قيمة صادرات النفط في الدول العربية بالأسعار الحقيقية والأسعار الجارية خلال الفترة(2000-2016)

الوحدة: مليار

السنة	قيمة الصادرات بالأسعار الجارية (مليار)	قيمة الصادرات بالأسعار الحقيقية[1]*(مليار)
2000	177.2	177.2
2001	148.6	146.0
2002	142.0	137.3
2003	159.5	151.8
2004	219.0	204.3
2005	305.8	279.2
2006	375.1	335.6
2007	410.2	358.9
2008	585.2	502.4
2009	352.8	300.8
2010	450.9	380.8
2011	624.8	520.7
2012	702.6	578.3
2013	654.3	532.0
2014	570.8	458.1
2015	313.4	248.5
2016	281.8	221.4

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، تقرير الأمين العام 43، ص66.

من الجدول نلاحظ أن الدول العربية قد سجلت مداخيل فاقت 177 مليار دولار سنة 2000، لتتطور هذه الإيرادات تدريجيا حتى تصل إلى ذروتها سنة2008 حيث بلغت أكثر من 502 مليار دولار، ثم عادت إلى الانخفاض من جديد لتصل إلى حدود 300.8 مليار دولار سنة 2009، ثم انتعشت السعار من جديد وعادت إلى الارتفاع بسبب إزدهار السوق النفطية فبلغت سنة 2012 حوالي 532 مليار دولار وهو أعلى مستوى لها، ثم تأثرت بالأزمة النفطية الأخيرة فانخفضت تدريجيا لتصل إلى 221.4 مليار دولار سنة2016. وعن قيمة الصادرات بالأسعار الحقيقية والأسعار الجارية فالجدول(3-3) يوضح ذلك خلال الفترة 2000-2016.

وبالنسبة للدول، فقد بلغت إيرادات الجزائر مثلا 21.75 مليار سنة 2015 حيث إنخفضت بنحو 41% عام 2015 عن عام السابق، مما تسبب في عجز تجاري بلغ 13.71 مليار دولار وأظهر حاجة البلاد لترشيد الإنفاق وتنويع اقتصاديا المعتمد على الطاقة، وقد بلغت إيرادات 2014 حوالي 40.63 مليارا سنة 2014، وزاد تراجع إيرادات الطاقة من المشكلات الاقتصادية الهيكلية بالجزائر حيث تشكل صادرات النفط والغاز 60% من الميزانية الحكومية، و97% من إجمالي الصادرات.

* الأسعار الحقيقة تشير إلى كما ينشرها صندوق النقد الدولي (بعد التخفيضات)

الجدول(3-6): قيمة الصادرات النفطية للدول العربية 2014-2015

الوحدة: مليار دولار

الدولة	الصادرات النفطية 2014	الصادرات النفطية 2015
السعودية	284.42	157.96
العراق	83.56	54.39
الإمارات العربية	97.17	52.37
الكويت	97.55	48.78
قطر	56.41	28.30
الجزائر	40.63	21.75
ليبيا	10.42	4.98

Source : opec annual statsitcal bulletun, 2016, p17.

أما الصادرات النفطية السعودية فقد خلال 2015 بحوالي 127 مليار دولار مقابل انخفاض في إجمالي صادرات الدولة بحوالي 137 مليار دولار، من ناحية أخرى انخفضت إيرادات دولة الإمارات العربية المتحدة من الصادرات النفطية بمبلغ 45 مليار دولار خلال العام الماضي 2015، فيما انخفض إجمالي صادرات الدولة نفس الفترة بحوالي 34 مليار دولار.

الفرع الثاني: الإيرادات المالية للطاقات المتجددة

إن امتلاك البلدان العربية لإمكانات هائلة من موارد الطاقة المتجددة، والتطور الحاصل في السوق الطاقوية العالمية نحو مصادر الطاقة المتجددة، يجعل من هذه الأخيرة موردا ماليا معتبرا، من الممكن أن يساهم في دعم موارد الطاقات غير المتجددة، بل ومن الممكن على المدى الطويل أن يحل محلها، فالطلب على الطاقة المتجددة في تزايد، يرافقه تناقص في الطلب العالمي على الطاقة غير المتجددة.

كشفت عدة دول عربية عن مشاريع وسياسات في قطاع الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى تنوع الدول المشاركة في هذه المشاريع، وهذا الإهتمام ناجم عن الحاجة إلى تعزيز أمن الطاقة وتلبية الزيادة الكبرى في الطلب ومعالجة مشكلة ندرة المياه. فاعتبارا من أوائل سنة 2013، يجري العمل على 64 مشروعا جديدا للطاقة المتجددة بقدرة إجمالية تبلغ نحو 6 جيغاواط، وفي ذلك زيادة تصل إلى أربعة أضعاف القدرة الحالية. وبلغ مجموع الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة خلال العام 2012 نحو 1.9 مليار دولار، أي ما يوازي ستة أضعاف مجموع الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة في العام نفسه وصل إلى 244 بليون دولار، وهو ثاني أضخم رقم يسجل في سنة واحدة. أما مجموع استثمارات الطاقة المتجددة منذ العام 2006 فبلغ نحو 1.3 تريليون دولار[1] .

[1] ابراهيم عبد الجليل، الطاقة المستدامة في البلدان العربية، مجلة البيئة والتنمية، عدد188، نوفمبر، 2013، ص18.

إن تجسيد مشاريع الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الدول العربية، يسمح بالدرجة الأولى بتحقيق الأمن الطاقوي، وإقتصاد الموارد غير المتجددة، فإذا قمنا بتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة بنسبة كبيرة، سيكون لدينا فوائض من الغاز الطبيعي والوقود الذي كان ستعمل لتوليد الكهرباء، وهو الذي سيوجه للتصدير من أجل الحصول على إيرادات مالية إضافية.[1]

نلاحظ في الجدول الموالي كميات الوقود المستعملة لإنتاج الكهرباء من الطاقات غير المتجددة سنة 2017.

الجدول(3-7): كمية الوقود المستهلكة لإنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة سنة 2017

الوحدة: ألف طن مكافئ نفط

الدولة	الغاز الطبيعي	الوقود الخفيف	الوقود الثقيل	الفحم الحجري	المجموع
الأردن	3479	9	316	/	3804
الإمارات العربية	36201	11	25	/	26237
البحرين	5560	/	/	/	5560
تونس	3904	0.6	0.00	/	3905
الجزائر	16681	233	/	/	16914
السعودية	16776	9172	26841	/	52789
السودان	/	435	1223	/	1658
سوريا	2815	2	1648	/	4465
العراق	9613	196	11590	/	21399
عمان	7615	/	/	/	7615
فلسطين	/	77	/	/	77
قطر	10772	/	/	/	110772
الكويت	9010	703	7579	/	17293
لبنان	/	1750	1515	/	3265
ليبيا	6364	1905	577	/	8846
مصر	28758	581	7148	/	36487
المغرب	1068	3630	797	4434	9929
اليمن	/	/	/	/	/
المجموع	**158617**	**18705**	**59258**	**4434**	**241015**

المصدر: الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ، ص14.

[1] ابراهيم عبد الجليل، الطاقة المستدامة في البلدان العربية، مرجع سبق ذكره، ص 18.

نلاحظ من خلال الجدول ان كمية الوقود المستهلكة سنة 2017 لإنتاج الكهرباء بالمصادر غير المتجددة بلغت حوالي 241015 مليون طن مكافئ نفط[1]*، من بينها 158617 مليون طن مكافئ نفط من الغاز الطبيعي، و 18705 مليون طن مكافئ نفط من الوقود الثقيل،59258 مليون طن مكافئ نفط من الوقود الخفيف، و4434 مليون طن مكافئ نفط من الفحم الحجري.

إن استخدام هذه القيمة الكبيرة من الوقود لإنتاج الكهرباء يمكن أن تحل محله الطاقات المتجددة وعلى رأسها الطاقة الشمسية، بحيث تستطيع الدول العربية مجتمعة توفير ما مقداره 241015 مليون طن مكافئ نفط، وبالقيام بعملية حسابية تقريبية إعتمادا على معاملات التحويل التي وضعنها وكالة الطاقة الدولية نجد أن ما يمكن أن توفره الدول العربية موضح في الجدول(3-8)

الجدول(3-8): تحويل قيمة الكميات المستعملة من الطاقات غير المتجددة لإنتاج الكهرباء 2016

الوحدة: مليون طن مكافئ

نوع الوقود	كمية الوقود	معامل التحويل لكل 1 **مليون طن مكافئ نفط	الكمية الناتجة	السعر المتوسط 2016	القيمة الكلية
الغاز الطبيعي	152.172	1.1111 مليار متر مكعب	169.078 متر مكعب	4دولار لكل مليون BTU[2]	24.15441 مليار دولار
النفط(ثقيل وخفيف)	97.511	7.33 مليون برميل مكافئ نفط	714.755مليون برميل	44دولار للبرميل	31.4492 مليار دولار

المصادر:

1- منظمة القطار المصدرة للنفط، التقرير الإحصائي السنوي 2016.

2- Bp statistical review, Opcit

3- Opec annual revew, Opcit

من الجدول نلاحظ القيمة التقريبية للإيرادات المالية المتوقعة من إحلال الطاقات المتجددة محل الطاقات التقليدية في إنتاج الكهرباء، فمن الجدول نلاحظ أن الدول العربية يمكنها توفير أكثر من 55 مليار دولار كموارد مالية إضافية عدد استخدام الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء، كما يشار أيضا أن الفترة التي قمنا فيها بالدراسة تشهد انخفاضا غير مسبوق في أسعار النفط، حيث أننا قد أخذنا سن 2016 كسنة مرجعة، حيث كان سعر البرميل من النفط يبلغ المتوسط 44 دولار، وهذا مايعني أن هذه الإيرادات ستتضاعف في حال عودة الأسعار إلى مستوياتها الحقيقية.

* طن نفط مكافئ بالإنجليزية tonne of oil equivalent أو (toe) هي وحدة طاقة وتعريفها كالآتي: هي كمية الطاقة الناتجة عن احتراق

**طن من النفط الخام، وهي تعادل نحو 42 جيجا جول.

*** تحويل الكمية من المتر المكعب إلى الوحدة الحرارية البريطانية btu باستخدام السلم 1 مليار متر مكعب = 35.7149 تريليون BTU .

من جانب أخر يمكن للدول العربية تحقيق الإكتفاء الطاقوي تصدير الكهرباء إلى الدول التي هي بحاجة لها وهو ما سيعطي أيضا مداخيل إضافية، من هنا نلمس الدور الكبير الذي من المكن أن تلعبه الطاقات المتجددة في وضعية موازين المدفوعات العربية، وهذا بتوفير فوائض مالية عالية جدا، وهو ما يسمح لها بتحسين أوضاعها الاقتصادية وحجز مكانة مرموقة في الاقتصاد العالمي[1].

من جانب جهة أخرى تساعد أيضا السياسات الصحيحة على النجاح في زيادة حصص مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، وهذا يعطي ثماره على صعيدي الاقتصاد والبيئة. ولقد أصبح لدى 20 من الدول العربية سياسات ذات أهداف واضحة، فيما أقرت 16 دولة منها مستوى معينا من السياسات املائمة للطاقة المتجددة مثل التعرفة التفضيلية والحوافز الضريبية والتمويل العام. على كل حال، كما أشار تقرير حالة الطاقة المتجددة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقا:" يبقى أن نرى إلى أي مدى ستؤدي وطويلة الأجل ومرتبطة بالسوق، مما يشجع القطاع الخاص على المشاركة في توسيع قدرات التوليد بالطاقة المتجددة"[2].

المطلب الثالث: الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية

لقد ظهر مؤخرا جدل كبير حول كفاءة الطاقة، وهو ما أدى إلى إختلاف تعريفات المفهوم، لكن الهدف الأساسي لهذه التعريفات يصب في البحوث عن الطاقة المستدامة، والتي تصل إلى جميع أفراد المجتمع، كما تؤدي بكفاءة عالية.

الفرع الأول: كفاءة الطاقة في الدول العربية

تعد إجراءات كفاءة الطاقة من أفضل وسائل لتوفير الطاقة، وتقليل الاستثمارات اللازمة لتأمين احتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وكذلك مساعدة الدول العربية للحد من اعتمادها على واردات الطاقة، أو الطاقات التقليدية بشكل كبير، أو على البلدان المستوردة للطاقة، من جهة أخرى السعي إلى زيادة الصادرات للبلدان المصدرة للطاقة[3].

هناك عدة اختلافات بين الدول العربية من ناحية تطبيق السياسات التي تهدف إلى حعل الكهرباء مستدامة، فحسب تقارير البنك الدولي هناك وجود ضعف ملحوظ في ترتيباتها لتعزيز كفاءة الطاقة، حيث تصنف الدول العربية حسب البنك الدولي على أساس ثلاثة مجالات، هي: الحصول على الطاقة، وكفاءة الطاقة، والطاقة المتجددة، وقد أصدر البنك الدولي مؤخرا تقريا مفصلا بهدف مساعدة الحكومات على تقدير ما إذا كان اديها

[1] إبراهيم عبد الجليل، الطاقة المستدامة في البلدان العربية، مجلة البيئة والتنمية، مرجع سبق ذكره، ص19.

[2] مرجع نفسه، ص19.

[3] عبد الهادي النجار، الطاقة المستدامة في تقرير البنك الدولي، من الموقع http//www.alhavat.com/m/story/21142709 تاريخ الإطلاع 2019/04/10.

سياسة وإطار تنظيمي فاعلين فب دفع عجلة التقدم في مجال الطاقة المستدامة، ويتضمن التقرير 27 مؤشرات و 80 مؤشرا فرعيا، ويتناول بالفحص أكثر من 3000 وثيقة عن القوانين واللوائح والسياسات. كما أن بياناته متاحة على منصة إلكترونية تتيح للمستخدمين تحري المعلومات التي يحتاجونها عن القطاع الكهرباء في أي بلد وإطار سياساته العامة[1].

تهدف مشاركة البنك الدولي في قطاع الطاقة إلى مساعدة البلدان المتعاملة معه على تأمين إمدادات الطاقة المنتظمة المستدامة بأسعار معقولة واللازمة لإنهاء الفقر المدقع وتعزيز الرخاء المشترك. وتعكس استراتيجية البنك أهداف مبادرة الطاقة المستدامة للجميع وهدف التنمية المستدامة المتعلق بالطاقة، وهو الهدف السابع من تلك الأهداف، وهو: تعميم الحصول على الكهرباء للجميع، وتسريع التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة، ومضاعفة نسبة الطاقة المتجددة في المزيج العالمي للطاقة بحلول عام 2030[2].

من أجل ما سبق ذكره قام البنك الدولي بوضع مجموعة من المؤشرات سميت بالمؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة، وعلى أساس مجموعة من العناصر أهمها إمكانية الحصول على الطاقة وكفاءة الطاقة وكذلك وضعية الطاقة المتجددة، يكون ترتيب الدول، فكلما كانت وضعية هذه المؤشرات أحسن في الدولة، كلما كان ترتيبها أفضل بين دول العالم، والجدول الموالي يوضح ترتيب الدول العربية لسنة 2016.

الجدول(3-9): المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة 2016

الوحدة: نسبة%

الدولة	المؤشرات التنظيمية للطاقة					
	إمكانية الحصول على الطاقة	كفاءة الطاقة	الطاقة المتجددة	المعدل العام	الترتيب عربيا	الترتيب عالميا
الإمارات	100	63	67	77	1	28
الأردن	100	57	71	76	2	30
البحرين	100	27	15	47	11	73
تونس	100	69	50	73	3	34
الجزائر	100	56	51	69	5	41
السعودية	35	50	33	61	8	53
السودان	3	19	21	25	12	94
الصومال	100	6	7	5	15	111
قطر	100	50	35	62	7	52
الكويت	100	30	34	55	9	61
لبنان	100	35	20	52	10	65

[1] عبد الهادي النجار، الطاقة المستدامة في تقرير البنك الدولي، تاريخ الاطلاع 2019/04/10.

[2] مجموعة البنك الدولي، الطاقة، من الموقع http://www.albankaldawli.org/ar/topic/energview تاريخ الإطلاع 2019/04/12.

مصر	100	49	65	71	4	36
المغرب	100	42	65	69	5	41
موريتانيا	19	9	11	13	14	109
اليمن	19	12	25	19	13	102

Source : world bank group, Regulatory indicators for sustainable energy, rise2016,p 200.

من خلال الجدول نلاحظ أن الإمارات العربية هي الأفضل عربيا سواء في إمكانية الحول على الطاقة التي بلغت 100% أو كفاءة هذه الطاقة التي تبلغ 63% والطاقة المتجددة 67% وبهذه المؤشرات تصبح الإمارات الأولى عربيا وفي المرتبة 28 عاليا، ويشير التقرير إلى أنه من أجل تحسين فرص الحصول على الكهرباء، يجب أن يكون هناك توازن أفضل بين القدرة على جعل الكهرباء ميسورة التكلفة للعملاء، وعدم تقويض الجدوى المالية للمرافق التي تحتاج إلى استثمارات.

في المراتب التي تلي الإمارات العربية، نجد الأردن وتونس ثم مصر والمغرب، أما في مؤخرة الترتيب فنجد اليمن ثم موريتاانيا وأخيرا الصومال، أما فيما يخص مؤشر كفاءة الطاقة، فإن تونس هي الوحيدة بين الدول العربية التي اتخذت ترتيبات جيدة لتعزيز الكفاءة، وبدرجة أقل تأتي الإمارات في المرتبة الثانية ثم الأردن والجزائر والسعودية وقطر ومصر والمغرب ولبنان على التوالي. أما بقية الدول، بما فيها البحرين والكويت اللتان تتمتعان بدخل مرتفع، فتعتبر سياساتها لتعزيز كفاءة الطاقة سيئة.

أما في مؤشر الطاقة المتجددة، فتعتبر السياسات التنظيمية التي تتبناها الأردن هي الأفضل عربيا، تليها الإمارات في المرتبة الثانية، وهي سياسات جيدة مقارنة ببقية دول العالم. وتأتي بعدهما مصر والمغرب بسياسات تنظيمية معقولة، وبدرجة أقل الجزائر وتونس وبقية الدول. ومن اللافت أن نجد دولا ذات دخل مرتفع أو فوق الوسط، هي السعودية ولبنان والبحرين، بين الدول التي تحتاج لمراجعة سياستها التنظيمية الخاصة بالطاقة المتجددة في شكل عميق.

الفرع الثاني: كفاءة استغلال الطاقات المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الدول العربية

إن أهم أهداف التنمية المستدامة هو الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في الثروات الطبيعية وهو الهدف الذي تحققه لنا الطاقات المتجددة فهي طاقات مستدامة لا تستنزف بالاستغلال المستمر كغيرها من الطاقات التقليدية أي أن حقوق الأجيال القادمة من الطاقة تبقى مصانة، أيضا يمكن لاستغلال الطاقات المتجددة أن يحقق عوائد مالية معتبرة وهو ما يضمن البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة، كما ان توصيل الكهرباء لمناطق معزولة عن طريق مصادر متجددة يساهم بشكل كبير في تحقيق العدالة الاجتماعية التي نصت عليها مواثيق التنمية المستدامة في بعدها الاجتماعي.

أولا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة

إن الهدف الأساسي من استغلال الطاقات المتجددة هو العمل على المحافظة على البيئة، حيث أن هذه الطاقات لا تعطي أثارا جانبية تضر بالمحيط، ومن أهم الاثار السلبية البيئة الناتجة عن الطاقات التقليدية ظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون. وعلى العكس من ذلك، فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنها لتلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الإنبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى[1].

إن التحول إلى الطاقة النظيفة في البلدان العربية، له العديد من الفوايد التي تعود على البيئة والمجتمع ككل، كون المتجددة مصدر محلي لا ينتقل ولا ينضب ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها، كما ان هذه الطاقة نظيفة ولا تلوث البيئة ولا تحدث أي ضوضاء، كما انها تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا في جميع الدول النامية[2].

الدول العربية بصفتها من أكثر الدول المنتجة للطاقات الأحفورية وعلى رأسها النفط والغاز جعل منها من المناطق المعرضة لخطر التلوث والإنبعاثات الغازية، ونطرا لأن هذه الدول قد صادقت على مواثيق الأمم المتحدة الداعية إلى تبني أهداف التنمية المستدامة فمن الضروري عليها التركيز على استغلال الطاقات المتجددة على أوسع نطاق من أجل التخفيف من الآثار المضرة بالبيئة الناتجة عن استغلال الطاقات الأحفورية[3].

ثانيا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة.

تشير الكثير من الدراسات أن حجم الاحتياطات العالمية من الطاقات الأحفورية في تناقص مستمر، وان هذه الثروة الطاقوية آيلة إلى الزوال لا محالة وهو ما يهدد اقتصاديات الدول التي تعتمد بشكل كبير في مواردها على ربع الطاقات الأحفورية، كما أن عدم الاستقرار في أسواق النفط تعتمد من هذه الموارد المتذبذة بسبب مجموعة من العوامل التي تؤثر غلى الأسعار تهديدا متجددا لموازنات الدول المصدرة للنفط، من هذا المنطق يصبح الضروري تنويع مصادر دخل هذه الدول، ولعل الميزة التنافسية التي تمتلكها في مجال الطاقة هو التوجه نحو استغلال الطاقات

[1] محمد طالبي ومحمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية لأجل التنمية المستدامة، مجلة الباحث، عدد06، جامعة ورقلة، 2008، ص205.
[2] مرجع نفسه، ص 205.
[3] مرجع نفسه، ص 205.

المتجددة وجعلها كبديل استراتيجي للنفط سواء من ناحية تنويع مصادر الطاقة وضمان الأمن الطاقوي أو من ناحية تعريض الإمدادات والموارد المالية التي كانت توفرها الطاقات الأحفورية للدول العربية المنتجة للنفط[1].

أما اقتصاديان فإن الانتقال للطاقة النظيفة يحقق للدول العربية عائدات اقتصادية كبيرة، كونه بمجرد بناء محطات الطاقة المتجددة، فإن توليد الطاقة لا يكلف شيئا، ما يضمن استمرا توافر الطاقة بسعر مناسب ومنتظم، وعلى عكس ما يعتقده أغلب الأشخاص، فإن الانتقال إلى الطاقة المتجددة يساعد على دعم قطاع العمل في العالم العربي الذي تعاني معظم بلدانه من مستويات عالية من البطالة، وسيقوم برفد قطاع العمل بالمزيد من الوظائف، كما أن هذا الانتقال سيوفر وظائفا مناسبة للعمال الأقل حظا من التعليم، وهو ما قد يشكل دفعا اقتصاديا مهما في أغلب بدان العالم العربي، التي تعاني أيضا من مستويات عالية من الأمية، ويشير تقرير جديد صادر عن كندا وهي إحدى أهم البلدان التي تمتلك النفط الرملي . بأن الانتقال من استخدام الوقود الأحفوري المستخرج من النفط الرملي إلى الطاقة المتجددة، عمل على زيادة فرص العمل في قطاع الطاقة النظيفة بنسبة 37%[2].

إن نظرة سريعة للواقع الاقتصادي في العالم العربي كافية للقول بأنه لا يوجد حاليا أية استثمارت حقيقية وكبيرة في مجال الطاقة، كون أغلب استثمارات الأموال في البلدان العربية تتجه نحو اسواق العقارات، لذا فإن الانتقال إلى الطاقة المتجددة هو مجال جديد نسبيا في السوق الاقتصادية العربية، وهذا سيؤدي إلى جذب كبار المستثمرين، الذين سيعملون على ضخ استثمارات كبيرة ضمن هذا السوق الواعد، وهذا سيساعد على دفع العجلة الاقتصادية في البلاد، بالإضافة إلى زيادة القدرة التوليدية للطاقة النظيفة خلال فترة صغيرة، تماما كما حدث في كندا التي نمت قدرتها على توليد الطاقة النظيفة خلال السنوات الخمس الماضية بنسبة93%ن نتيجة لضخ المستثمرين مبلغ لا يقل عن 250مليار دولار للاستثمار بالطاقة الخضراء في هذه الفترة[3].

ثالثا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة.

من اهداف التنمية المستدامة العمل على تحقيق العدالة الاجتماعية، وذلك بترقية المستوى التعليمي والصحي لأفراد المجتمع والقضاء على الأمية والجهل ومظاهر التخلف، وكذلك محاربة كل الظواهر والآفات الاجتماعية التي تمس بوحدة المجتمع وتماسكة وتحد من ضمان الحياة الكريمة لأفرادهن واستغلال الطاقات المتجددة في المنطقة العربية التي تمتاز بطابع البداوة وكثرة الأرياف والقرى، يسعى أساسا لتوفير الطاقة الكهربائية لسكان هذه المناطق،

[1] محمد طالبي ومحمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية لأجل التنمية المستدامة، مرجع سبق ذكره، ص 206.

[2] مالذي ستجنيه الدول العربية من استخدام الطاقة المتجددة، مقال من الموقع http://www.noonpost.org/content/4923 تاريخ الاطلاع 2019/05/17.

[3] المرجع نفسه، تاريخ الاطلاع 2019/05/17.

هذه الطاقة الذين لم تصلهم أساس التنمية الاجتماعية والاقتصادية، فهي تعمل على تسهيل حياة سكان المناطق الذين لم تصلهم الشبكة الكهربائية وهو ما يحقق نوعا من العدالة الاجتماعية بين سكان الأرياف والمدن.

إن توفير الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة يجعل هذه الطاقة مستدامة وهو ما يعمل من ناحية اخرى على خلق مناصب شغل جديدة في مشاريع إنتاجيا مما يساهم ولو جزئيا في القضاء على ظاهرة البطالة، فمثلا في الجزائر ينتظر من مشارع الطاقات المتجددة أن تخلق 1421619 منصب شغل بحلول 2025 كما أن ربط سكان المناطق النائية والوعرة الذين تعذر توصيل الشبكة الكهربائية إليهم بالكهرباء المنتجة من مصادر متجددة يساهم في تنشيط المؤسسات الصحية والتعليمية في هذه المناطق ما يؤدي إلى رفع معدلات التمدرس والرعاية الصحية بها[1].

إن انتقال دول العالم العربي من استخدام الوقود الأحفوري إلى الاعتماد على الطاقة المتجددة، جاء من خلال صراعات كبيرة ما بين الحكومات ومستثمري النفط من جهة، وبين جماعات المجتمع المدني وأنصار البيئية من جهة ثانية، لذا يعتقد بعض المحللين، بأن الانتقال نحو الطاقة المتجددة لن يحصل من خلال جهد حكومي عربي منفرد، كون أغلب الحكومات العربية _ خاصة الخليجية _ تعتمد على النفط كمورد أساسي للدخل القومي، لذا فإن الانتقال لاستعمال الطاقة النظيفة مرتبط بالوعي الفكري الذي يجب أن يتخمر لدى مؤسسات المجتمع المدني وأنصار البيئة، والذين سيشكلون عامل ضغط على الحكومات للتحول عن الوقود الأحفوري الذي يساهم بشكل كبير في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية[2].

رابعا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد السياسي للتنمية المستدامة.

إن البعد السياسي للتنمية المستدامة يتمثل أساسا في ضمان الحقوق العامة للجميع، وذلك باعتماد المشاركة والديمقراطية والشفافية، وغيرها من المبادئ التي تضمن الحقوق السياسية للمواطنين، وكما هو معروف فغن تحقيق هذه الحقوق لا يكون غلا بعد تحقيق البعدين الاقتصادي والاجتماعي، والطاقات المتجددة بمشاريعها المتعددة تؤدي إلى الحفاظ على الثروات السيادية للبلاد، فكما يعتبر النفط قوة إقتصادية وسياسية في الوقت نفسه، فيمكن للطاقات المتجددة أن تقوم بالدور نفسه[3].

يؤدي تعميم استخدام الطاقات المتجددة إلى توفير مصادر اسهل وأرخص للطاقة ولكافة المواطنين، وهو ما يعطي للمواطنين حقوقهم المتمثلة في الحصول على الطاقة بأسهل وأرخص التكاليف، هذا من جهة، ومن جهة

[1] Harbi Lotfia, Promotion des Jeunes et Femmes dans l Economie Verte en Algerie, Conference sur la Promotion de l Entrepreneuriat et de l Employabilite des jeunes et des femmes dans léconomie verte en Algrie, Editions : Coopération allemende au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012, P 27.

[2] كريم الشافعي، حرب الطاقة، المركز العربي الديمقراطي للدراسات السياسية والإقتصادية، من الموقع http://democraticac.de.w0124385.kasserver.com/?p=32045 تاريخ الإطلاع 2019/05/18.

[3] المرجع نفسه تاريخ الإطلاع، 2019/05/18.

أخرى يؤدي هذا إلى المحافظة على الموارد الطاقوية الناضبة، وبالتالي هناك رشادة في استخدام مصادر الطاقة، فبناءا على مبدأ المسؤولية، فإن القائمين على الحكومة مطالبين بانتهاج استخدام الطاقة المتجددة للحفاظ على موارد الدولة، واستخدامها برشادة[1].

المبحث الثاني: مقارنة بين المردودات لإنتاج الكهرباء

يؤدي توليد الكهرباء بطرق متباينة إلى اختلاف كبير في التكلفة، يمكن حساب هذه التكاليف عند نقطة التوصيل بشبكة التحميل أو الشبكة الكهربائية، عادة ما يكون التكلفة لكل كيلوواط ساعة أو ميغاواط ساعة، وتشمل راس المال الأولى، معدل الخصم، بالإضافة إلى تكاليف التشغيل المستمر، الوقود، والصيانة. هذها النوع من الحساب يساعد صناع القرار، الباحثين وآخرين لتوجيه المناقشات وصناعة القرار.

سنتناول في المبحث العناصر التالية:

المطلب الأول: إنتاج الكهرباء بطاقات الغير المتجددة

المطلب الثاني: إنتاج الكهرباء بطاقات المتجددة

المطلب الثالث: مقارنة المردودية الاقتصادية الانتاج الكهرباء

المطلب الأول: إنتاج الكهرباء بطاقات الغير المتجددة

من أجل مقارنة المردودية الاقتصادية للطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة، نطرق الموضوع من جانب إنتاج الكهرباء، فهي أهم وظائف هذه الطاقات في الدول العربية، وفي هذا السياق سنتناول تكلفة إنتاج الكهرباء بالطاقات غير المتجددة، ويمكننا التمييز بين عدة أنواع من محطات إنتاج الكهرباء التي تعتمد على طاقات غير متجددة المحطات ذات الاحتراق الداخلي(غازية أو ديزل) والمحطات البخارية والمحطات المدمجة(غاز_بخار)

الفرع الأول: إنتاج الكهرباء في المحطات ذات الاحتراق الداخلي:

محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي هي عبارة عن ألآت تستخدم الوقود السائل Fuel Oil حيث يحترق داخل غرف احتراق بعد مزجها بالهواء بنسب معينة، فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات على ضغط مرتفع تستطيع تحريك المكبس كما في حالة ماكينات الديزل أو تستطيع تدوير التوربينات حركة دورانية في حالة التوربينات الغازية[2].

[1] كريم الشافعي، حرب الطاقة، المركز العربي الديمقراطي للدراسات السياسية والإقتصادية، 2019/05/18.

[2] هاني عبد القادر عمارة، النفط وعصر القوة، دار غيداء، عمان، 2012، ص216.

أولا: محطات توليد الكهرباء بواسطة الديزل في الدول العربية:

تستعمل ماكينات الديزل في توليد الكهرباء في أماكن كثيرة في دول الخليج وخاصة في المدن الصغيرة والقرى، وهي تمتاز بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف ولكنها تحتاج إلى كمية مرتفعة من الوقود نسبيا وبالتالي فإن تكلفة الطاقة المنتجة منها تتوقف على أسعار الوقود، ومن ناحية أخرى لا يوجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة، وهذه المولدات سهلة التركيب وتستعمل كثيرا في حالات الطوارئ أو أثناء فترة ذروة الحمل، وفي هذا الحالة عمل عادة عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد احتياجات مراكز الاستهلاك وبلغ إنتاج الكهرباء من الديزل 3% من مجموع الكهرباء المنتجة سنة 2015 في مجموع الدول العربية[1].

ثانيا: محطات توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية:

تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوربينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الأوسط من أكثر البلدان استعمال لها، وهي ذات سعات وأحجام مختلفة من 1 ميجاوات إلى 250 ميجاوات، تستعمل عادة أثناء دروة العمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية أو مائية، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح بين دقيقتين وعشرة دقائق.

في الشرق الأوسط، وخاصة في المملكة العربية السعودية، تستعمل التوربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة، ونجد اليوم في الأسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الأحجام والقدرات، تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد، كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام _ الغاز الطبيعي _ الغاز الثقيل وغيرها) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف، وأما عيوبها فهي ضعف المردود الذي يتراوح بين 25.15 % كما أن عمرها الزمني قصير بسبيا وتستهلك كمية أكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية[2] .

الفرع الثاني: محطات التوليد البخارية

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة(Energy Con_verter)، وتستعل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي، وتمتاز

[1] كيف يتم إنتاج الكهرباء، من الموقع https://sites.google.com/a/turanc.tzafonet.org.il/soma/kahraba?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftem plates%2Fprint%2F&showprintDialog=1 تاريخ الإطلاع 2019/05/20.

[2] طرق توليد الطاقة الكهربائية، من الموقع http://www.alhomsi4elc.de/2016/12/generation-of-electrical-energy.html ?m=1 تاريخ الإطلاع 2019/05/27.

المحطات البخارية بكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة، الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة.

وتعتمد محطات التوليد البخارية على استعمال نوع الوقود المتوفر وحرقه في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة حرارية في الهب الناتج من عملية الاحتراق ثم استعمال الطاقة الحرارية في تسخين المياه في مراحل خاصة Boilers وتحويلها إلى بخار في درجة حرارة وضغط معين ثم تسليط هذا البخار على توربينات بخارية صممت لهذه الغاية فيقوم البخار السريع بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة الحرارية إلى ميكانيكية على محور هذه التوربينات ويربط محور المولد الكهربائي ربط مباشرا مع نحور التوربينات البخارية فيدور محور المولد الكهربائي بنفس السرعة وباستغلال خاصة المغناطيسية الدوارة Rotor من المولد والجزء الثابت Stator منه تتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية اللازمة، ولا يوجد فوارق أساسية محطات التوليد البخارية التي تستخدم أنواع الوقود المختلفة إلا من حيث طرق نقل وتخزين وتناول وحرق الوقود، وقد كان استخدام الفحم الحجري شائعا في أواخر القرن الماضي وأوائل هذا القرن، إلا أن اكتشاف واستخراج البترول ومنتجاته أحداث تغييرا جذريا في محطات التوليد الحرارية حيث اصبح ستعمل بنسبة 90% لسهولة نقله وتخزينه وحرقه إن كان بصورة وقود سائل أو غازي[1].

كما يوجد أيضا نوع من محطات إنتاج الكهرباء يدمج المحطات ذات الاحتراق الداخلي والمحطات البخارية يسمى بمحطات الدورة المركبة.

لمطلب الثاني: إنتاج الكهرباء بالطاقات المتجددة

إنتاج الكهرباء بالطاقات المتجددة عرف انتشارا كبيرا، وتطورت تقنياته بشكل متسارع فأصبح بإمكان العديد من الدول على الحصول هذه التقنية والتي كانت في بداية الأمر مرتفعة التكلفة ثم بدأت في التناقص في السنوات الأخيرة.

الفرع الأول: محطات إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمس أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية)، وكما هو معروف هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تسمى أشباه الموصلات كالسيليكون والجرامنيوم وغيرها.

[1] طرق توليد الطاقة الكهربائية. مرجع سابق ذكرة، تاريخ الاطلاع 2019/05/27.

تستخدم محطات الطاقة الشمسية الحرارية عددا هائلا من المرايا التي تتلقى نسبة مهمة من أشعة الشمس والتي تحاول أن تقوم بتركيز هذا الإشعاع نحو أنابيب تحتوي على سائل ناقل للحرارة. ينتج هذا السائل الكهرباء عبر توربينات البخار أو الغاز بالنسبة للواقط التركيز الخطية، يتركز الإشعاع الشمسي على أنبوب واحد أو أكثر مثبت على طول الخط البؤري للمرآة سواء كانت مرآة فرنيل للتجميع أو مجمع القطع المكافئ[1].

أما المحطات الشمسية الكهروضوئية أو الفوتوفولطائية، فهي تستخدم عملية تحويل الضوء الناتج عن الشمس إلى طاقة كهربائية، ويتم هذا مباشرة باستخدام بعض الخواص الإلكترونية لبعض المواد كالسيليكون، وتحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية يتم من خلال تراكيب إلكترونية تسمى الخلايا الشمسية، والخلية الشمسية هي عبارة عن وصلة تكون فيها الطبقة رقيقة، ويتم تسليط الضوء عليها لكي تتولد فولتية بين طرفيها، وتيار يسرى في الحمل الخارجي، هذا مبدأ التقنية لكنها تتم بأشكال متعددة.

الفرع الثاني: محطات إنتاج الكهرباء بواسطة الرياح

مكن استغلال الرياح في الأماكن التي تعتبر مجاري دائمة لهذه الرياح في تدوير مراوح كبيرة وعالية لتوليد للطاقة الكهربائية، وعلى سبيل المثال هناك مدن صغيرة الولايات المتحدة وأوروبا تستمد الطاقة الكهربائية اللازمة للاستهلاك اليومي من محطة توليد كهرباء تعمل بالرياح يبلغ طول شفرة مروحتها 25 مترا، وهذه التقنية معروفة منذ القدم، فقد كانت طواحين الهواء المعروفة قديما في أوربا نوعا من استغلال قدرة الرياح في تدوير حجر الرحى، وحاليا توجد

على الساحل الشرقي لاسكتلندا العديد من هذه المراوح التي تنتج الطاقة الكهربائية، وكذلك توجد العديد منها في الدول العربية مثل منطقة المنتزه على الشاطئ الشمالي في لبنان، حيث أن هذه المراوح ترفع المياه من البحر إلى الملاحات لإنتاج الملح.

في جويلية 1887م، أقيمت في سكوتلندا أول طاحونة هواء لإنتاج الطاقة الكهربائية، شيدها البروفيسور جيمس بليث من معهد أندرسون، وكان ارتفاع الطاحونة 10 أمتار، وشفرات مروحتها من قماش، وكانت تعمل في شحن بطاريات طورها الفرنسي كاميل ألفونس فور لإنارة كوخ دخل التاريخ على أنه أول بيت ينار بكهرباء الرياح، ثم تطور إنتاج الكهرباء من الرياح وانتشرت على نطاق واسع، فلا تحتاج محطات طاقة الرياح إلى أرض خاصة، بل يمكن أن تقام في المزارع والحقول، وبذلك تستفيد المناطق الريفية اقتصاديا، في النواحي التي تهب فيها

[1] محطات الطاقة الشمسية الحرارية، المغرب العلمي، من الموقع http://scientific.ma/2015/04/10.html تاريخ الإطلاع 2019/03/30.

أفضل الرياح، وفيها تدور المراوح يستطيع المزارعون متابعة عملهم المعتاد، لأن المراوح لا تحتل إلا جزءا يسيرا من الأرض. ويتقاضى أصحاب المزارع التي تقام فيها المراوح أجورا تزيد عادة على دخلهم من الزراعة[1].

الفرع الثالث: المحطات الكهرومائية

تعتمد طريقة التوليد على تحويل طاقة المياه الكامنة إلى طاقة حركية، ثم إلى عمل آلي ثم إلى طاقة كهربائية. ولكل عملية تحويل تقنيتها الخاصة. والأكثر شيوعا أن يتم بناء سد على مجرى مائي، فتتكون بحيرة اصطناعية بسعة مائية كبيرة، وتعتمد الطاقة الكامنة في ذلك الخزان الكبير على كمية المياه التي يحتويها (وبالتالي كتلتها)، وعلى شدة الجاذبية الأرضية ومدى ارتفاع المياه عن معمل التوليد. تختصر ذلك الصيغة الرياضية:

طاقة= كتلة* جاذبية* إرتفاع

عند فتح المنفذ المائي في السد، تتدفق المياه بتأثير الجاذبية، وتتحول طاقة الدفق الكامنة إلى طاقة حركية، وإذا أهملنا مقاومة الهواء خلال تدفق المياه من منفذها إلى معمل التوليد، يمكن القول إن الطاقة الكامنة تتحول بكاملها إلى طاقة حركية، في محطة التوليد هذه تقوم الطاقة الحركية للمياه(قوة الدفع) بتدوير عنفات المولد، ويعتمد مردود هذه العملية على طريقة تدوير العنفات، ومقدار الطاقة المهدورة بالإحتكاك خلال التدوير، وتنقل طاقة التدوير الآلية إلى قلب المولد حيث تقوم مع المجال المغناطيسي العالي بتوليد الطاقة الكهربائية بالحث المغنطيسي، تماما كما في مولد الدراجة(يسمى أحيانا "الدينامو") أو السيارة، اخيرا تنقل الطاقة الكهربائية المولدة إلى شبكة التغذية بتوتر عال لتقليل الضياع الناجم عن مقاومة التيار الكهربائي في الأسلاك[2].

المطلب الثالث: مقارنة المردودية الاقتصادية الانتاج الكهرباء بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة

كما سبق الإشارة إليه، فإن هناك العديد من أنواع محطات إنتاج الكهرباء، سواء بمصادر متجددة أو غير متجددة، وحسب كل مصدر تختلف تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي من الكهرباء، كما إن هناك العديد من العوامل تدخل في حساب تكلفة الإنتاج النهائية

الفرع الأول: العوامل التي تؤثر على حساب تكلفة إنتاج الكهرباء

لقد قامت العديد من مراكز بدراسات مكثفة من أجل ضبط هذه التكلفة لكن لم يتم ضبطه بشكل دقيق، وهذا راجع إلى عدة أسباب أهمها:

[1] طاقة الرياح من نشوئها إلى تزايد الاعتماد عليها ، بدون كاتب ، مجلة القافلة عدد6، ديسمبر2017،ص15.

[2] طاقة الكهرومائية، من الموقع https://www.marefa.org، تاريخ الإطلاع 2019/04/05.

1-إختلاف التكلفة من بلد إلى أخر: حيث أن هذه التكلفة تتأثر بتوفر أو ندرة عوامل الإنتاج من رأسمال ويد عاملة، بالإضافة إلى توفر الموارد الطاقوية اللازمة لإنتاج الكهرباء، ففي الدول المنتجة للنفط والغاز الطبيعي تكون تكلفة إنتاج الكهرباء بهذه المصادر اقل من الدول المستورد للنفط، كما ان توفر موارد الطاقة المتجددة يساهم في تخفيض تكلفة الكهرباء المنتجة منها.

2- **التطور السريع الحاصل في تقنيات الطاقة المتجددة**: إن الوتيرة المتسارعة في تطوير تقنيات الطاقات المتجددة ساهم بشكل كبير في تقليص تكلفتها، هذه التكلفة تتناقص يوما بعد يوم كلما كان هناك إكتشاف جديد في القطاع.

3- **التذبذب في أسعار الطاقة**: يؤدي التذبذب المستمر في أسعار الطاقة والناتج عن تقلبات السوق إلى تغير مستمر في التكلفة التي تعتبر مصادر الطاقة أساس حسابها، فعدم الإستقرار في أسواق النفط والطاقة عموما يؤثر بشكل متكرر على حساب التكلفة النهائية للطاقة المنتجة.

4- **السياسات الحكومية**: إن تبني الحكومات لسياسات معنية في مجال الطاقة تؤثر بشكل مباشر على تكلفتها، فالضرائب المفروضة على إنتاج الكهرباء تزيد هذه التكلفة، والتوجه نحو الطاقات المتجددة يوسع الإستثمار فيها وبالتالي يقلل الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.

أثناء حساب التكاليف، يتعين النظر في عوامل التكلفة الداخلية المختلفة نلاحظ أن استخدام "التكاليف"، والتي لا تمثل في الواقع سعر البيع، حيث أن هذا يمكن أن يتأثر بعدة عوامل مثل الضرائب والرسوم وهذه التكاليف هي[1]:

1. **تكاليف رأس المال**: وتشمل التخلص من النفايات وتفكيكها فيما يخص الطاقة النووية، والذي يأخذ منحى منخفض في محطات الوقود الأحفوري، ويرتفع في توربينات الرياح، الألواح الشمسية، ويرتفع بشكل كبير في تحويل النفايات، أيضا يرتفع في طاقة الأمواج والمد والجزر، الشمسية الحرارية والنووية.
2. **تكاليف الوقود**: مرتفعة بالنسبة لمصادر الوقود الأحفوري والحيوي، منخفة بالنسبة للوقود النووي، وصفر بالنسبة للكثير من مصادر الطاقة المتجددة.
3. **عوامل أخرى**: مثل تكاليف النفايات (والقضايا المتعلقة) وتكاليف التأمين المختلفة ليست مضمنة في التالي: طاقة العمال، الاستخدام الشخصي أو parasiticload- والذي، يعني استخدام جزء من الطاقة المولدة في تشغيل مضخات ومراوح المحطات المسموح بها.

[1] مدخل إلى الطاقة، عبد العزيز بنونة، بنشريفة رشيد وزجلي إدريس، مؤلف طبع في فبراير 2008، ص 347.

الفرع الثاني: تكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة

عند حسابنا لتكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة لابد أن نأخذ بعين الإعتبار التكاليف الخارجية لمحطات توليد الكهرباء، وهي تلك التكاليف غير المسعرة، والتي تشمل الأثار الجانبية لعملية الإنتاج وتؤثر على الصحة أو المناخ أو الزراعة أو أي عنصر أخر، مثل انبعاث الغازات والنفايات وغيرها، والجدول التالي يوضح التكاليف الخارجية لمحطات إنتاج الكهرباء في الدول العربي

الجدول(3-10): التكاليف الخارجية لمحطات إنتاج الكهرباء في الدول العربية

الوحدة: مليون دولار

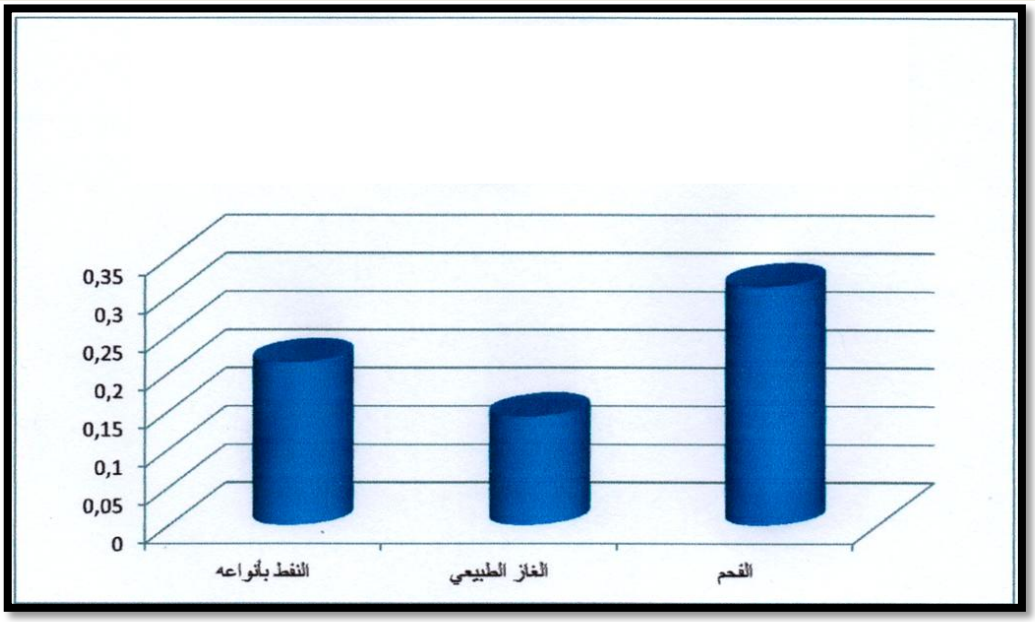
البلد	فحم	نفط	غاز	مياه	رياح	شمسي	المجموع
مصر	0	1523	1785	56	2	1	3366
الجزائر	0	39	795	2	0	0	835
البحرين	0	0	233	0	0	0	233
العراق	0	1696	350	18	0	0	2063
الأردن	0	625	66	0	0	0	691
لبنان	0	604	3	3	0	0	611
ليبيا	0	1176	210	0	0	0	1386
المغرب	2	904	99	9	1	0	1014
السودان	0	85	9	28	0	0	122
سوريا	0	961	499	13	0	0	1472
تونس	0	1	253	0	0	0	254
اليمن	0	200	29	0	0	0	229
فلسطين	0	37	0	0	0	0	37
المجموع	1.6	7851	4330	129	2.5	1.1	12315

المصدر: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، التكاليف الخارجية لمحطات إنتاج الكهرباء بالمنطقة العربية،2014، ص4.

من الجدول نلاحظ أن التكاليف الخارجية للمنطقة الخارجية للمنطقة العربية بلغت أكثر من 12 مليار دولار، وتشكل الطاقات الأحفورية أكبر نسبة من هذه التكاليف وعلى رأسها النفط بأكثر من 7.8 مليار دولار، ثم الغاز الطبيعي بحوالي 4.33 مليار دولار، كما نلاحظ ان الطاقات المتجددة ليست لها تكاليف خارجية كبيرة من الممكن أن تؤثر على التكلفة، أما من ناحية موقعها فنجد ان أكبر التكاليف الخارجية كانت في مصر والعراق، واقلها كان في كل من فلسطين واليمن.

باحتساب التكاليف الخارجية وكذلك التكاليف الأساسية لإنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة نحصل على الشكل التالي

الشكل 3-2: تكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر غير المتجددة باحتساب التكاليف الخارجية (دولار/ كيلوواط ساعي)



المصادر:

1. المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، التكاليف الخارجية لمحطات الكهرباء في المنطقة العربية، 2014، ص5.
2. الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ص15.

3-Bp statistical review, Opcit.
4-Opec annual review, Opcit

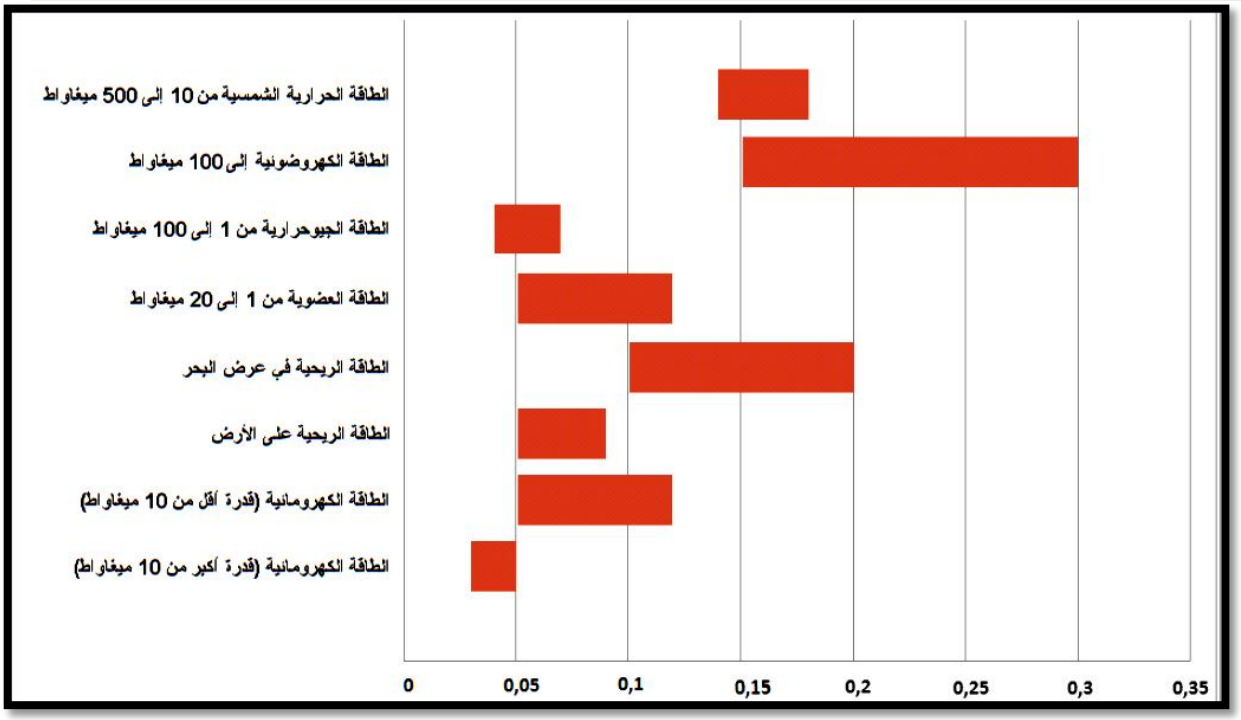
من الشكل نلاحظ ان تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي من الكهرباء من النفط بأنواعه سواء كان ثقيل أو خفيف يصل إلى 0.21 دولار، أما تكلفة الكهرباء المنتجة من الغاز الطبيعي فإنها أقل نوعا ما، حيث تبلغ تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي حوالي 0.14 دولار، ونجد أن أكثر الأنواع تكلفة هي تلك المنتجة من الفحم حيث تصل إلى حوالي 0.32 دولار للكيلوواط/ساعي، ولعل السبب الرئيس في هذا الترتيب هو تدخل التكاليف الخارجية، فالمحطات التي تشتغل بالفحم تزيد تكلفة الكهرباء التي تنتجها بزيادة ما يؤثر به الفحم على البيئة، بالإضافة إلى عوامل أخرى، من جانب أخر يمكن القول أن الغاز الطبيعي يعتبر من أنظف مصادر الطاقة غير المتجددة

الفرع الثالث: تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة

في حساب تكلفة توليد الكهرباء عند نفطة توصيل الكهرباء بالشبكة الكهربائية تقاس بوحدة نقدية/كيلوواط-ساعي، وذلك ضمن العمر الافتراضي للمنشأة أو التقنية المولدة للكهرباء آخذين بالاعتبار كلا من الكلفة التأسيسية، معدل الخصم، معدل الحمل، بالإضافة إلى تكلفة التشغيل والوقود والصيانة، تبرز أهمية حساب قيمة الكلفة لمصادر الطاقة المختلفة في أنها تعطي مرجعية تساعد الباحثين وصانعي القرار على توجيه دفة الاستثمارات في تقنيات الطاقة المختلفة.

من خلال الشكل 3 نلاحظ أن تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي من الطاقة الكهرومائية هي الأقل على الإطلاق، حيث لا تتجاوز تكلفة الكيلوواط/ساعي في المحطات ذات القدرة الأكبر من 10 ميغاواط 0.05 دولار، في حين تتراوح تكلفة الكيلوواط/ساعي في المحطات في المحطات ذات القدرة الأقل من 10 ميغاواط بين 0.05 و0.12 دولار

الشكل3-3: تكلفة إنتاج الكيلوواط ساعي من مختلف مصادر الطاقة المتجددة(دولار)



المصدر: دراسات إستراتيجية عن الطاقة المتجددة، مركز الإمارات للدراسات الإستراتيجية، من الموقع
http://www.ecssr.com/ECSSR/appmanager/portal/ecssr?_nfpb=true&_pagelabel=publicationspage&categoryId=publications+Stragic+Studies&_event=viewpublicat تاريخ الإطلاع 2019/04/10.

أما الكيلوواط المنتج من الطاقة الريحية فتتراوح تكلفته بين 0.05 و 0.08 دولار، أما تكلفة الكهرباء المنتجة من الطاقة الريحية في عرض البحر فيتراوح بين 0.05 و 0.2 دولار للكيلوواط/ساعي، وتعتبر الطاقة الشمسية أكثر مصادر الطاقة تكلفة حيث أن الكهرباء المنتجة من المحطات الحرارية تتراوح بين 0.14 و 0.16 للكيلوواط/ساعي، اما الكهرباء المنجة من المحطات الكهروضوئية فتتراوح بين 0.15 و 0.3 دولار للكيلوواط/ ساعي.

حسب تقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة فإن تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة قد سجلت إنخفاضا كبيرا يتراوح بين 29 و 65 بالمئة، ونتج هذا عن انخفاض التكاليف الإجمالية لشبكات الطاقة الشمسية المستخدمة في محطات توليد الكهرباء خلال السنوات الأربع الماضية فقط، أما طاقة الرياح الشاطئية فقد أصبحت

مساوية الآن بشكل ثابت لتكاليف الوقود الأحفوري أو حتى باتت تنافسها، وكذلك تستطيع تكنولوجيا الطاقة المائية تزويد الطاقة الكهربائية بكلفة أقل من جميع الأنواع الأخرى[1].

من المتوقع أن ينخفض متوسط تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى 59% بحلول 2025 إذا تم تنفيذ السياسات الصحيحة، ومنذ 2009 هبطت أسعار الوحدة الكهروضوئية بنسبة 80% في حين انخفضت اسعار توربينات الرياح بما يتراوح بين 30و 40% مع تنامي طاقة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة إلى مستويات قياسية وتحسن التقنيات، وقال التقرير إن أسعار تكنولوجيا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح قد تواصل الهبوط حتى عام 2025 وما بعد ذلك إذا وضعت الحكومات سياسات لتقليل التكاليف وتبسيط الإجراءات الإدارية وعمليات الحصول على الموافقات اللازمة، وتشير تقديرات وكالة الطاقة المتجددة إلى أن متوسط تكلفة توليد الكهرباء من الوحدة الكهروضوئية التي تعمل بالطاقة الشمسية قد ينخفض بنسبة 59% بحلول 2025 مقارنة مع 2015 في حين من المتوقع أن ينخفض متوسط تكلفة توليد الكهرباء من طاقة الرياح البحرية بنسبة 35% والبرية بنسبة 26%، وقد تنخفض تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية المركزة أيضا بنسبة 43% بحلول 2025[2]، حيث من المتوقع أن تصبح تكلفة إنتاج الميغاواط من الكهرباء المنتجة منمزارع الرياح إلى 22دولارا، ومن الطاقة الشمسية 40دولارا، ومن الغاز الطبيعي 52 دولارا، ومن الفحم 65دولارا[3].

الفرع الرابع: نتيجة المقارنة بين الطاقة الكهربائية المنتجة من مختلف المصادر

بعد عرضنا لتكلفة إنتاج الكهربائية بين مختلف المصادر، المتجددة منها وغير المتجددة، سنحاول الإن جمع النتائج والمقارنة بينها قصد ترتيب أقل المصادر تكلفة، من أجل ذلك نورد الجدول الموالي

الجدول(3-11): مقارنة تكلفة إنتاج الكيلوواط/ساعي بين المصادر المتجددة وغير المتجددة

	مصادر الطاقة غير المتجددة			مصادر الطاقة المتجددة			
	النفط	الغاز الطبيعي	الفحم	الطاقة الشمسية الحرارية	الطاقة الشمسية الضوئية	طاقة الرياح	الطاقة المائية
تكلفة الكيلوواط/ساعي بالدولار	تصل إلى 0.18	تصل إلى 0.12	تصل إلى 0.27	من 0.14 إلى 0.17	من 0.15 إلى 0.3	من 0.05 إلى 0.2	من 0.03 إلى 0.13

المصادر:

1. المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، التكاليف الخارجية لمحطات الكهرباء في المنطقة العربية، 2014، ص7.

[1] تكلفة المتجددة إلى أي مدى يمكن تخفيضها، مقال على الموقع https://share.america.gov/ar1255968/ تاريخ الإطلاع 2019/04/10.

[2] Lrena, opcit,p112.

[3] تكلفة توليد الكهرباء من الشمس والرياح، مقال من الموقع https://aawsat.com/home/article/666001تاريخ الإطلاع 2019/04/12.

2. الإتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد25، 2016، ص8.

3-Bp statistical review, Opcit.
4-Opec annual review, Opcit.

نلاحظ من خلال الجدول أن الطاقة الشمسية لا تزال تكلفتها عالية على الرغم من احتساب التكلفة البيئية، حيث تتراوح قيمة الكيلوواط/ساعي بين 0.14و 0.17 دولار بالنسبة للطاقة الشمسية الحرارية، وبين 0.15و 0.3 دولار للطاقة الشمسية الضوئية، بينما تشكل طاقة الرياح مصدرا طاقويا مهما ومجديا إقتصاديا، حيث تتراوح تكلفة الكيلوواط/ساعي بين 0.05 و 0.2 دولار، أما الطاقة المائية فهي الأجدى إقتصاديا حيث تتراوح الكيلوواط/ساعي بين 0.03و0.13 دولار.

أما بالنسبة للطاقات غير المتجددة فنجد ان الغاز الطبيعي هو الأقل تكلفة، حيث تصل تكلفة الكيلوواط/ساعي إلى 0.12 دولار، اما النفط فيصل الكيلوواط/ساعي من الكهرباء المنتج به إلى 0.18 دولار، وأعلى تكلفة من نصيب الفحم الذي يصل الكيلوواط/ساعي من الكهرباء المنتج بواسطته إلى 0.27 دولار.

الجدول:(3–12): ترتيب الطاقات المتجددة وغير المتجددة حسب الأقل تكلفة

الترتيب	الطاقة الأقل تكلفة
01	الطاقة المائية
02	طاقة الرياح
03	الغاز الطبيعي
04	الطاقة الشمسية الحرارية
05	الطاقة الشمسية الضوئية
06	النفط
07	الفحم

المصدر: من إعداد الطلبة

تعتبر الطاقة المائية أفضل الطاقات على الإطلاق لإنتاج الكهرباء، تليها طاقة الرياح، ثم الغاز الطبيعي فعلى الرغم من أنه من الطاقات غير المتجددة إلا أنه من أقل الطاقات تكلفة، كما أن الطاقة الشمسية لا تزال تكلفتها مرتفعة نوعا ما، أما النفط فتكلفة إنتاج الكهرباء بواسطته مرتفعة، لكن يبقى الفحم أكثر الطاقات وتكلفة وأقلها جدوى.

على الرغم من أن تكنولوجيا الطاقات المتجددة في تطور مستمر، وهو ما يعني أن تكاليفها في إنخفاض مستمر فإن المصادر المتجددة تعد الأقل تكلفة في إنتاج الكهرباء فنجد أن الفحم يعتبر أكثر مصادر الطاقة تكلفة وذلك لأن تكاليف الإنبعاثات والتلوث تزيدها، والغاز الطبيعي على الرغم من أنه أقل تلويثا إلا أنه يعتبر أيضا من أغلى مصادر الطاقة، في حين لا تزال الطاقة الشمسية مرتفعة التكاليف مقارنة بطاقة الرياح، ولا شك أن الدول

التي تتوفر على مساقط ومسطحات مائية تسمح لها باستغلال الطاقة الكهرومائية هي الأفور حظا في الاستفادة من هذه الطاقة الرخيصة والنظيفة والمتجددة.

مما سبق يمكننا القول أن الطاقات المتجددة أجدى إقتصاديا بالمقارنة بالطاقات غير المتجددة، مع ملاحظة أن الغاز الطبيعي على الرغم من كونه طاقة غير متجددة إلا أنه مجدي، وتكلفته قليلة بالمقارنة بالنفط والفحم، كما أن اثاره على البيئة قليلة بالنسبة لباقي المصادر غير المتجددة، وتبقى الطاقة المائية أفضل الطاقات المتجددة وأقلها تكلفة في إنتاج الكهرباء، لكن مشكلتها هي عدم توفرها في العديد من الدول العربية التي لا تحتوي مساقط مائية، كما أن طاقة الرياح أيضا تعتبر من الحلول التكميلية في إنتاج الكهرباء في العديد من الدول العربية.

خلاصة الفصل:

من خلال دراستنا لاستهلاك الطاقة في الدول العربية، نجد أن هناك استهلاك كبير في مجال إنتاج الكهرباء، مع الإعتماد شبة الكلي على المصادر الأحفورية، وهو ما يدعو بالضرورة إلى زيادة العمل على ترشيد إستهلاك الطاقة، وهذا من أجل زيادة كفاءها، كما أن الأمن الطاقوي للدول العربية مهدد، بسبب عدم تنويع مصادر الطاقة، وهو ما يشكل خطرا كبيرا في الأجل القريب والبعيد، وخاصة عند تقلب أسعار النفط كما يشهده العالم الأن، إذن لابد من زيادة كفاءة الطاقات بأنواعها، والبحث عن إستدامة الطاقة.

من هنا كان حتما على الدول العربية الاهتمام بالطاقات المتجددة التي تعتبر بديلا حقيقيا لما أثبتته من كفاءة في استخلاف الطاقات التقليدية سواء من ناحية توفير الإمدادات الطاقوية اللازمة أو من ناحية توفير الموارد المالية الناتجة عن تصديرها، فالدول العربية تستطيع أن تبقى فاعلا في السوق تصدير الطاقة باستبدال الطاقات التقليدية بالطاقات المتجددة، فأوربا مثلا تسعى لضمان تزويدها بالطاقة الكهربائية إنطلاقا من صحاري المغرب العربي وهو ما يضمن لها موارد هامة.

إن من أهم استخدامات الطاقة هي إنتاج الكهرباء ولعل الدراسات والأبحاث التي أجريت ولا تزال تجري على الطاقات المتجددة استطاعت أن تخفض تكاليفها إلى درجة كبيرة أين أصبحت تنافس الطاقات التقليدية بل وأصبحت أكثر جدوى منها من الناحية الإقتصادية، فالطاقة الشمسية على اختلاف تطبيقاتها في إنتاج الكهرباء سواء الحرارية أو الضوئية تعتبر أكثر جدوى من النفط والفحم كما أن الطاقة الرياح أفضل غلى الرغم من عدم توفرها في العديد من الدول، وتبقى الطاقة المائية الأقل تكلفة والأكثر جدوى.

الدول العربية لها مستقل واعد في مجال الطاقات المتجددة إذا ما أحسنت التصرف واستغلت إمكاناتها، فعليها الإختيار بين هذه الطاقات ودراسة جدوى الأفضل منها لتستفيد من تخفيض تكاليف إنتاج الكهرباء سواء للإستهلاك المحلي أو للتصدير من أجل زيادة الإيرادات المالية للدول العربية.

الخاتمة

خاتمة:

يعد قطاع الطاقة المتجددة وغير المتجددة قطاع مهم وإستراتيجية معرفة لكافة الدول يرتبط بالأساس بالأمن القومي حيث للحفاظ على أمن الطاقة وضمان الإمداد بها لتلبية حاجات ومطالب المجتمع من خلال إستخدامات الطاقة المتجددة، إلا أن خصائص الطاقة التقليدية خاصة منها السلبية ذات طرح ضرورة البحث عن بدائل للطاقة عبر استثمار الطاقة المتجددة ذات الموارد الطبيعية المتدفقة بصورة مستمرة في الطبيعة ودائمة كبديل للطاقة التقليدية خاصة وأنها صديقة للبيئة أي أنها ضمن الطاقات النظيفة وبذلك فهي تتجاوز مشكل تلويث البيئة التي تطرحه الطاقات التقليدية غير المتجددة.

إلا أن التوجه نحو إستغلال الطاقات المتجددة ما زال يسير بوتيرة بطية بالموازاة مع إستثمار موارد الطاقة التقليدية إلا أن العديد من الدول العربية تضع في الآفاق المستقبلية لها ضرورة تثمين هذا الإستثمار والوصول نسب مرتفعة تتجاوز وتفوق نسب استثمار الطاقة التقليدية مستقبلا وفق خطط وبرامج ومشاريع تتجسد في واقع الأرض.

أما من جانب الإعتماد الكلي على موارد النفط فهو خطأ كبير وقعت فيه العديد من الدول، ولا بد من تنويع الإقتصاد والبحث عن موارد بديلة قد تكون الطاقات المتجددة إحداها بما أثبتته من نجاعتها الإقتصادية وقدرتها على أن تكون ممولا إلى جانب الطاقات الأحفورية الأخرى، وهناك بعض الدول العربية قد وضعت قدما في هذا الطريق على غرار الدول العربية، التي إستطاعت رفع التحدي وتنويع مصادرها الطاقوية والمالية بفضل إستثمار الطاقات المتجددة، وبرمجة مشاريع ضخمة في هذا المجال.

أيضا من خلال الإطلاع التقدم الذي وصلت إليه الدول العربية في الطاقات المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية مع أنها بلدان باردة، ندرك أن الدول العربية مازلت بعيدة عن مواكبة دول العالم في هذا المجال، وربما هذا راجع إلى وفرة الطاقات الأحفورية التي تثبط الدول العربية عن الإستثمار بقوة في الطاقات المتجددة.

وكخلاصة لما سبق يمكننا القول أن الطاقات الجديدة المتجددة الموجودة في الدول العربية ونخص بالذكر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية هي طاقات ذات مردودية إقتصادية ويمكنها أن تحل محل الطاقات الأحفورية التي بإمكان الدول العربية الإحتفاظ بما تبقى منها من أجل استهلاكها والاحتفاظ بحقوق الأجيال القادمة فيها، كما أن التوقف عن استثمارها يجعلنا نحافظ على البيئة وتحقق أهداف التنمية المستدامة، والتي تسعى كل دول العالم إلى تحقيقها، فهذا تكون الدول العربية قد ضمنت أمنها الطاقوي وهو المطلوب.

اختبار الفرضيات

-يعتبر الوقود الاحفوري مصدر طاقة جيده ويمكن للطاقات المتجددة ان تعوضه كمصدر طاقة بئية وباقل تكلفة.

-بأن استثمار الدول العربية في الطاقات المتجددة ضعيف وغير كافي لتعويض مصدر الطاقة الاحفوري.

-أن الدول العربية تمتلك كل الامكانيات التي تؤهلها للاستثمار فالطاقات المتجددة بكل سهوله.

-إن استثمار الدول العربية للطاقات المتجددة ضعيف وغير قادر على تعويض الطاقة الغير متجددة.

نتائج الدراسة

وأهم النتائج التي توصلت إلها الدراسة:

1. من خلال دراستنا لما تمتلكه الدول العربية في الطاقات المتجددة، وجدنا أن لديها إمكانيات هائلة وخاصة الطاقة الشمسية تؤهلها لأن تصبح قطبا عاليا في إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة.
2. كما سبق الإشارة إليه فإن الدور الأساسي للطاقات المتجددة هو إنتاج الكهرباء، وبعد دراستنا لتكلفة إنتاج الكهرباء بمختلف المصادر الطاقوية، تبين أن إنتاجها بالطاقات المتجددة أجدى إقتصاديا بالنسبة للطاقات المتجددة باستثناء الغاز الطبيعي الذي يعتبر مصدر جيد لإنتاج الكهرباء ومجدي إقتصاديا.
3. لا تزال بعض الدول العربية تعتمد في إنتاج الكهرباء على مصادر مكلفة جدا بل ومضرة بالبيئة مثل المغرب التي لاتزال تملك محطات لإنتاج الكهرباء من الفحم، وكذلك بعض الدول العربية التي تعتمد على الديزال.
4. بإمكان الدول العربية تنويع مصادرها الطاقوية، من خلال توليد جزء من الكهرباء عن طريق الطاقات المتجددة.
5. تزداد كفاءة الطاقة في الدول العربية كلما كانت مصادرها متنوعة بين الطاقات المتجددة والغير المتجددة.
6. لا تزال التشريعات والقوانين المتعلقة بالطاقات المتجددة بعيدة عن ما هو مطلوب حتى تكون هناك مناخ يشجع على الإستثمار في الطاقات المتجددة.

التوصيات الدراسة:

من خلال الدراسة يمكننا تقديم المقترحات التالية:

1. ضرورة الإسراع في تبني إستراتيجية عربية موحدة لإستثمار الطاقات المتجددة بصفة متكاملة.
2. وضع إستراتيجيات وطنية لكل دولة عربية لتنويع مصادر الطاقة، ودمج الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي لها
3. توعية المواطنين والصناعيين في الدول العربية بضرورة ترشيد إستهلاك الطاقة.
4. إشراك القطاع الخاص في مجال الإستثمار في الطاقات المتجددة.
5. تبادل الخبرات بين الدول العربية في مجال الطاقة المتجددة.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

. قدي عبد المجيد، منور أو سرير، مُحَّد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1 ، 2010.

. طالبي مُحَّد، ساحل مُحَّد، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة قاصدي مرباح، ورقلة، العدد السادس ،2008.

. يحي حسن، عدنان الجوارين،" الطاقة المتجددة ودورها في تطبيق التنمية المستدامة في الأمارات العربية المتجددة، المؤتمر السنوي الحادي والعشرين، الطاقة بين القانون والاقتصاد، يومي 20و21 ماي 2013.

. عبد القادر هاني، النفط وعصر القوة، دار غيداء، عمان، 2012.

. مروان عبد القادر أحمد، الطاقة المتجددة، دار الجنادرية، عمان، 2016.

. عمر شريف، استخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة، دراسة حاله الطاقة في الجزائر أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر باتنة، 2007.

. عمر علي شنب وأخرون ،معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، المؤتمر الدولي الاول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز،20=22 ديسمبر2016،جامعة مصراته، ليبيا.

. عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، مجلة دار نشر سلسلة عامل المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب، رقم 31،عدد فبراير 38،الكويت،1981.

. شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي والمواجهة دراسة تحليلية، نسخة إلكترونية عن مؤسسة كتب عربية للنشر وللتوزيع، بدون تاريخ نشر.

. الداوي رضا، الداوي نسيم، "الطلب على النفط موقعة من مصادر الطاقة البديلة " ، مذكرة لماجستير معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

. نزاز عوني الليدي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعة والطاقة المتجددة، لأردن، دار دجلة للطباعة والنشر، 2015

. لودوفيك مون، الطاقة النفطية والطاقة النووية الحاضر والمستقبل، تر: مارك عبود الجزائر، أصالة، 2016

. عماد تكواشت، واقع واقاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجرائر، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص افتصاد التنمية، جامعة باتنة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2012

. عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عنوان المداخلة سلسلة عامل المعرفة المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب، رقم 31، عدد فبراير 38، الكويت ،1981

. الخفاف عبد علي، ثعبان كاظم خضري، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة النشر والتوزيع والطباعة، ط1، 2007

. زبير عياش، متطلبات الأمن الطاقوي في الجزائر، ملتقي حول فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، جامعة 20 اوت 1955بسكيكدة،يومي 12.11نوقمبر 2014. ين بوية فاتح، سياسة الطاقة والتحديات البيئة في ظل التنمية المستدامة، حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد وتسيير البيئة ،كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة،2007

مُحَمَّد بن عبد الله مُحَمَّد نعمان، ضمانات استخدام الطاقة النووية في الإغراض السلمية، دراسة قانونية في ضوء القواعد والوثائق الدولية، جامعة صنعاء :كلية الشريعة والقانون،2001

. مثني عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، عمان: دار وائل للنشر واالتوزيع، ط2 ،2010

. أحمد السروي، التلوث البيئي بالأسلحة والحروب الكيميائية والبيولوجية والنووية، الأردن: دار الحامد للنشر وللتوزيع،2014.

. حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعة والطاقة المتجددة، دار علم الثقافة للنشر،عمان2016

. السروي أحمد، الملوثات الطبيعة والصناعية، المكتبة الأكاديمية، ط1، الجيرة،2011

. باسل اليوسفي وعلي القرة غولي، جدوي اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، مجلة البيئة والنتمية،عدد2007/03/24.

. مُحَمَّد منير مجاهد، مصادر الطاقة في مصر واقاق تنميتها، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2002.

. حمد بن مُحَمَّد ال الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية**، ط1 الرياض، 2007.

. مُحَمَّد أحمد الدوري، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية عنابة، الجزائر، 1983.

. سيد فتحي أحمد الخولي، **المواد النفطية**، الجزء الثاني، الطبعة الخامسة، دار زهوان للنشر والتوزيع، جدة، 1997.

. أمجد مُحَمَّد ناجي قاسم، **الأسس الكيميائية والمقاييس الفيزيائية لتصنيف النفط الخام**، مجلة القافلة، شركة ار امكو السعودية، مجلد 61، ج 1، الرياض، يناير/فبراير 2012.

. مهدي أحمد رشيد، **جفرافيا النفط**، دار الجنادرية، 2015 .

. حاتم عبد المنعم أحمد عبد اللطيف، **تقييم الأثر البيئي لمشروعات التنمية والقرارات من المنظور الإجتماعي**، الطبعة الأولى، بورصة الكتب للنشر والتوزيع القاهرة، 2016.

. باقر كرجي الجبوري، **محاضرات في طرق الحفر الاستكشافي وعلاقات النفط**، الفصل الأول، جامعة الكويت، بدون سنة.

. سريان مُحَّد سعيد فاتح بدرانة، **الأهمية الجيوبولتيكية للوطن العربي**، دار عماد الدين، عمان، 2009

. بيوار خنسي، **البترول مخاطره وتحدياته**، دار تاراس، أربيل، العراق، 2006

. حسام مُحَّد وفا الحرفي، النصوص التشريعية والتنفيذية المتعلقة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، في الدول العربية، دراسة صادر عن المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة RCREEE،2015.

. الورقة القطرية للمملكة العربية، قطاع الطاقة في المغرب، مؤتمر الطاقة العربي التاسع المنعقد بالدوحة أيام 9 إلى 19 ماي 2010.

. تقرير وزارة التنمية الجهوية والتخطيط للجمهورية التونسية، إستراتيجية التنمية لتونس الجديدة، تونس، ماي 2012.

. صايم عبد العزيز، التجربة التونسية: الهروب اللأمام نحو الطاقة المتجددة، مجلة الإصلاح الاقتصادي، العدد 20، إعداد مركز المشروعات الدولية الخاصة، غرفة التجارة الأمريكية، واشنطن، 2007

. ماجد كرم الدين محمود، الكهرباء من الرياح، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، مرجع سابق

كولن كامبل واخرون، ترجمة عدنان عباس علي، نهاية عصر البترول، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب، الكويت، 2004

. هشام بشير وعلاء الضاوي سبيطة، **حماية البيئة والتراث الثقافي في القانون الدولي**، الطبعة الأولى، 2013.

. حمد مرسي، **الإسلام والبيئة**، أكاديمية نايف للعلوم الأمنية، الرياض، 1999.

. الشحات ابراهيم مُحَّد منصور، **البيئة في الاسلام**، دار النهضة العربية، القاهرة، بدون سنة

. مصطفى يوسف كافي، **التنمية المستدامة**، دار الاكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، 2017.

. عبد الله بن عبدالرحمن البريدي، التنمية المستدامة مدخل تكاملي لمفاهيم الإستدامة وتطيقاتها، دار العبيكان، الرياض، 2015

. خالد مصطفي قاسم، إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة، جامعة الدول العربية، القاهرة 2007

مدحت أبو النصر وياسمين مدحت، التنمية المستدامة مفهومها وأبعادها ومؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، 2017-

- مُحَمَّد خليل محمود أحمد، المشروعات الصغيرة مدخل للتنمية المستدامة، دار حميترا للنشر والترجمة، القاهرة، 2018.

. أحمد جلال، الأبعاد الإقتصادية للمشاكل البيئية وأثر التنمية المستدامة، دار المنهل الطباعة والنشر، بيروت، 2017.

. حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة، دار عالم الثقافة للنشر، عمان، 2016

-بن نونة الفاتح، خامر الطاهر، تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، بحوث وأوراق عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزء الأول، العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير – جامعة سطيف، المنعقد خلال الفترة 7 إلى 8 أفريل 2008.

ابراهيم عبد الجليل، الطاقة المستدامة في البلدان العربية، مجلة البيئة والتنمية، عدد188، نوفمبر، 2013.

هاني عبد القادر عمارة، النفط وعصر القوة، دار غيداء، عمان، 2012.

طاقة الرياح من نشوئها إلى تزايد الاعتماد عليها ، بدون كاتب ، مجلة القافلة عدد6، ديسمر2017.

المراجع بالغة الاجنبية:

Eden hofer Ottmar, Ramon Pichs Madruga, Youba Sokona and others, Renewable Energy Soures and Climate Change Mitigaton: Special Report of the Intergovermmental Panel on Climate Change, CAMBRIDGE Universty Press, USA? First published 2012, P 178.

Andexer Thomas¸ A Hypothetical Enhanced Renewable UtiliZation (UREU) Model for Electricity Generation in Thailan ,Der Deutscen Bibliothehek, Noederstedt Geutechen, Bibliothehek¸ Norderstedt Genmany¸ 2008,p16.

Intenational Energy Agency, Key world Energy Statistics 2012op.cit¸p1.

Oil and gaz production hand book, **an introduction to oil and gaz production,** havard devold, ABBATPAOIL, and GAZ 2006, p17.

Christopher Kaminker & Fiona Stewart, **The Role of Investors in Financng Clean Energy,** OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No.23,OECD Publishing, August 2012, P12.

David Nelson and Brendan Pierpont, The Challenge of Investional in Renewable Eenewble Energy, report of Climate Policy Initiatve, March 2013, p 04.
Michele Parad, The Global Cleantech Innovation Index 2014, THIS PUBLICATION HAS BEEN PUBLISHED IN PARTNERSHIP BETWEEN, Sweden, 2014, p10.
United Nations Economic Commission for Africa: Office North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P14.
United Nations Economic Commission for Africa: Office North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P15.

United Nations Economic Commission for Africa : Office for North Afria, General Secretariat : Arab Maghreb Union, Op. Cit., P26.

IEA, Selected 2009 Indicatoes for Algeria, on www.iea.org.
IEA, Selected 2009 Indicatoes for Algeria, on www.iea.org
United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., PP 18? 19.
United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P23.
Lilia AICHE-HAMANE , les perspectives de la production de l hydrogene par voie Eolienne, bulletin des energies renouvelables,CDER,,Algerie,N13,juin 2008,p.20.

Harbi Lotfia, Promotion des Jeunes et Femmes dans l Economie Verte en Algerie, Conference sur la Promotion de l Entrepreneuriat et de l Employabilite des jeunes et des femmes dans léconomie verte en Algrie, Editions : Coopération allemende au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012

المواقع الإلكترونية:

موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.o r g.

موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة www.iea.org

من الموقع إمكانات لمصادر الطاقة الطبيعة المتجددة :

،/http://www.emkanat.org/geothermal_power.

https://www.paldf.net/ forum/showthread.php?t=661664.

http://www.chamsolar.com/ar/ed/biomass.htm

http: //www.chamsolar.com/ar/ed/biomass.htm.

research.blogspot.com/2011/04/blog_27htmlhttps://haidy.

http://www.almasdar.tnk.

/http://www.citet.nat.tn.

http://raseef22.com/econmy/2014/01/03.

http://www.moee.gov.eg/test-new/engaz.aspx

http://www.alarabiya.net/views/2012/10/07/242297.html.

.

قائمة الملاحق

ملحق رقم : 01

اجمالي طاقة الكتلة الحيوية المركبة في بعض دول العالم لعامي 2011 و 2012

	الطاقة المركبة (ميغا واط)		معدل النمو السنوي 2013/2012
	2012	2013	(%)
الولايات المتحدة الأمريكية	7810	8744	12.0
السويد	3522	3120	(11.4)
المملكة المتحدة	1717	2396	39.5
ألمانيا	2034	2057	1.1
فنلندا	1789	1812	1.3
النمسا	1672	1289	(22.9)
الدانمرك	1156	921	(20.3)
كندا	713	713	0.0
اسبانيا	640	657	2.7
بلجيكا	678	640	(5.6)
المكسيك	473	633	33.8
ايطاليا	538	606	12.6
استراليا	597	597	0.0
هولندا	644	504	(21.7)
جمهورية التشيك	330	306	(7.3)
كوريا الجنوبية	46	49	6.5
تركيا	10	10	0.0

ملحق رقم : 02

	الطاقة المركبة (ميغا واط)		معدل النمو السنوي 2013/2014
	2012	2013	%
الولايات المتحدة الأمريكية	3524	3525	0.03
الفلبين	1868	1917	2.6
اندونيسيا	1339	1401	4.6
نيوزيلاندا	971	971	0.0
إيطاليا	876	916	4.6
المكسيك	834	834	0.0
ايسلندا	665	665	0.0
كينيا	253	590	133.2
اليابان	503	539	7.2
تركيا	226	368	62.8
كوستاريكا	208	208	0.0
السلفادور	204	204	0.0
نيكاراغوا	160	160	0.0
روسيا	82	82	0.0
بابوا نيو غينيا	56	56	0.0
غواتيمالا	48	48	0.0
البرتغال	29	29	0.0
الصين	27	27	0.0
ألمانيا	17	27	58.8
فرنسا	17	17	0.0
أثيوبيا	7	7	0.0
أستراليا	2	2	0.0
النمسا	1	1	0.0
تايلند	0.05	0.05	0.0
اجمالي دول العالم	11917	12594	5.7

ملحق رقم : 03

Location	Hassi R'Mel
Installed capacity	150 MWe
Solar capacity	25 MWe
Energy	1 250 GWh
Area	152 ha
CAPEX	315 million €
Construction period	33 months
COD	End 2010
Progress	93%

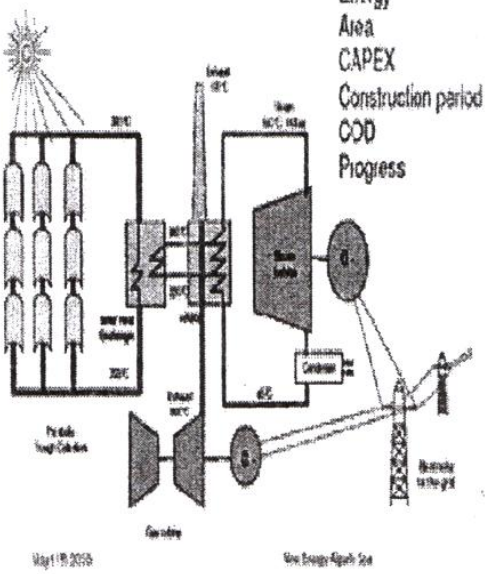


Figure 8: Simplified diagram of the Hassi R'Mel hybrid natural gas solar plant

(Source: NEAL)

ملحق رقم: 04

مراسيم تنظيمية

مرسوم تنفيذي رقم 11-33 مؤرخ في 22 صفر عام 1432 الموافق 27 يناير سنة 2011، يتضمن إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة وتنظيمه وسيره.

إن الوزير الأول،

- بناء على تقرير وزير الطاقة والمناجم،

- وبناء على الدستور، لا سيما المادتان 85 - 3 و125 (الفقرة 2) منه،

- وبمقتضى الأمر رقم 75-59 المؤرخ في 20 رمضان عام 1395 الموافق 26 سبتمبر سنة 1975 والمتضمن القانون التجاري، المعدل والمتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 84-17 المؤرخ في 8 شوال عام 1404 الموافق 7 يوليو سنة 1984 والمتعلق بقوانين المالية، المعدل والمتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 88-01 المؤرخ في 22 جمادى الأولى عام 1408 الموافق 12 يناير سنة 1988 والمتضمن القانون التوجيهي للمؤسسات العمومية الاقتصادية، المعدل والمتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 90-11 المؤرخ في 26 رمضان عام 1410 الموافق 21 أبريل سنة 1990 والمتعلق بعلاقات العمل، المعدل والمتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 90-21 المؤرخ في 24 محرم عام 1411 الموافق 15 غشت سنة 1990 والمتعلق بالمحاسبة العمومية، المعدل والمتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 98-11 المؤرخ في 29 ربيع الثاني عام 1419 الموافق 22 غشت سنة 1998 والمتضمن القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي والتطوير التكنولوجي 1998-2002،

- وبمقتضى القانون رقم 99-09 المؤرخ في 15 ربيع الثاني عام 1420 الموافق 28 يوليو سنة 1999 والمتعلق بالتحكم في الطاقة،

- وبمقتضى القانون رقم 04-09 المؤرخ في 27 جمادى الثانية عام 1425 الموافق 14 غشت سنة 2004 والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة،

- وبمقتضى القانون رقم 07-11 المؤرخ في 15 ذي القعدة عام 1428 الموافق 25 نوفمبر سنة 2007 والمتعلق بالنظام المحاسبي المالي، المعدل و المتمم،

- وبمقتضى القانون رقم 10-01 المؤرخ في 16 رجب عام 1431 الموافق 29 يونيو سنة 2010 والمتعلق بمهن الخبير المحاسب ومحافظ الحسابات و المحاسب المعتمد،

- و بمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 10- 149 المؤرخ في 14 جمادى الثانية عام 1431 الموافق 28 مايو سنة 2010 والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة،

- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 96-431 المؤرخ في 19 رجب عام 1417 الموافق 30 نوفمبر سنة 1996 والمتعلق بكيفيات تعيين محافظي الحسابات في المؤسسات العمومية ذات الطابع الصناعي والتجاري ومراكز البحث والتنمية وهيئات الضمان الاجتماعي والدواوين العمومية ذات الطابع التجاري والمؤسسات العمومية غير المستقلة،

- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 07-266 المؤرخ في 27 شعبان عام 1428 الموافق 9 سبتمبر سنة 2007 الذي يحدد صلاحيات وزير الطاقة والمناجم،

- وبعد موافقة رئيس الجمهورية،

يرسم ما يأتي :

الفصل الأول

أحكام عامة

التسمية - الموضوع - المقر

المادة الأولى : تنشأ مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري تسمى " المعهد الجزائري للطاقات المتجددة "، تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي و تدعى في صلب النص " المعهد ".

يخضع المعهد في علاقاته مع الدولة للقواعد المطبقة على الإدارة و للقواعد التجارية في علاقاته مع الغير.

المادة 2 : يوضع المعهد تحت وصاية الوزير المكلف بالطاقة.