وزارة التعليـــــــم العـــــــالـــي و البحـــــــــث العلمـــــــــي
جامعة الشاذلي بن جديد- الطارف-
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID- El-Tarf-
كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية و علوم التسيير
Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et Sciences de Gestion

الرقم التسلسلي:..... السنة الجامعية :2018/ 2019

قسم : العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة في إطار متطلبات نيل شهادة الماستر

تحت عنوان:

استخدام الطاقات المتجددة كبديل لمرحلة ما بعد النفط:

عرض تجارب دولية

تخصص: اقتصاد نقدي و بنكي

- تحت إشراف:

-د/العابد بربنيس شريفة

من إعداد الطلـــبة:

- بوشعير ليلى

- بوطبة صونية

بسم الله الرحمن الرحيم

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز الدور الهام والمتنامي الذي تؤديه الطاقات المتجددة في اقتصاديات الدول النفطية والغير نفطية، باعتبارها البديل والخيار الاستراتيجي الأفضل الذي يمكن استخدامها لمواجهة مرحلة ما بعد النفط، فضلا عن كونها طاقة نظيفة حيث تعرف بالطاقة الخضراء لمحافظتها على البيئة، فهي متوفرة في معظم الدول على اختلاف موقعها وطبيعتها الجغرافية، ومن بين الدول التي خطت خطوات كبيرة في هذا المجال تم عرض تجربة كل من ألمانيا، تجربة الصين، وتجربة الإمارات العربية المتحدة.

ولقد توصلت الدراسة إلى أن التجارب محل الدراسة، بلغت هذا النجاح والتفوق بالاعتماد بالدرجة الأولى على الإطار القانوني المنظم لاستخدام الطاقات المتجددة وبالدرجة الثانية على البحث العلمي والتكنولوجي.

كما أوصت الدراسة بالاستفادة من التجارب السابقة بإعداد إطار قانوني وتنظيمي واعتماد مالي لخوض هذا المجال في الجزائر خاصة والدول الأخرى الراغبة في النجاح في استخدام الطاقات المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، الطاقات الغير متجددة، النفط، مرحلة ما بعد النفط، التجارب الدولية.

Résumé

Le but de cette étude est de souligner le rôle important et croissant que jouent les énergies renouvelables dans les économies des pays pétroliers et non pétroliers, en tant qu'alternative et meilleure option stratégique pouvant être utilisée pour faire face à la phase post-pétrolière. Et les pays qui ont fait de grands progrès dans ce domaine ont été informés de l'expérience de l'Allemagne, de la Chine et des Émirats arabes unis. L'étude a révélé que les expériences à l'étude atteignaient ce succès et cette supériorité reposant principalement sur le cadre juridique régissant l'utilisation des énergies renouvelables et, d'autre part, sur la recherche scientifique et technologique.

L'étude a également recommandé de tirer parti des expériences précédentes en préparant un cadre juridique et réglementaire ainsi qu'un soutien financier pour ce domaine en Algérie, en particulier pour les pays qui souhaitent utiliser avec succès les énergies renouvelables.

Mots clés: Energies renouvelables, Energies non renouvelables, Pétrole, Période après_pétrolière, Expériences internationales.

الاهداء

إن الحمد الله وبه نستعين والصلاة والسلام على اشرف الخلق سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله الطيبين الطاهرين

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك...ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ... ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ...ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلالك.

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة إلى نبي الرحمة و نور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.

إلى من أنار لي الدرب وسهل لي سبل العلم والمعرفة وحرص علي منذ صغري واجتهد في تربيتي وسهر على تعليمي وتوجيهي وكانت أمناه نجاحي وفرحتي إلى تاج رأسي **والدي الكريم رحمه الله**.

إلى ملاكي في الحياة ... إلى معنى الحب والى معنى الحنان والتفاني ...إلى بسمة الحياة وسر الوجود ... إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب "**أمي الحبيبة**.

إلى من كانوا لي سندا في حياتي إخوتي الأعزاء: **صباح، سماح، راضية، مريم، عبد النور**.

إلى كل صديقات بالجامعة: **بثينة، صفاء، مروة، خولة**.

إلى من اقتسمت معي الحزن والفرح ورافقتني في حياتي الخاصة ومشواري الدراسي وشاركتني في انجاز هذا العمل: **صونية بوطبة**.

إلى كل من نسيهم قلمي وذكراهم في قلبي أهدي ثمرة جهدي

ليلـــى

الاهداء

{ اللّهم انفعنا بما علمتنا وعلمنا ما ينفعنا وزدنا علماً }

بسم الله الرحمن الرحيم وبدءاً بالحمد لله رب العالمين

أهدي ثمرة جهدي إلى أغلى ما في الوجود

إلى من كان السبب في نجاحي والقدوة في حياتي ومن دفعني نحو طريق العلم

أبـــي الغالي أطال الله في عمره

إلى أكثر ما يحن قلبي وشوقي لها أن لو كانت حاضرة وأنا أكتب لها هذا الاهداء إلى روحي أمـــي الغالية رحمة الله عليها

أسأل الله أن يسكنها فسيح جنانه

إلى كل أفراد أسرتي وسندي في الدنيا

إلى كل الأصدقاء ورفقاء الدراسة بالأخص: **بثينة، مروة، صفاء، خولة**.

إلى كل من ساعدني في إنجاز هذا العمل من قريب ومن بعيد

إلى من اقتسمت معي الحزن والفرح ورافقتني في حياتي الخاصة ومشواري الدراسي وشاركتني في انجاز

هذا العمل: **ليلى بوشعير**.

إلى كل من نسيهم قلمي وذكراهم في قلبي أهدي ثمرة جهدي

صـــونيـــة

شكر وعرفان

نحمد الله حمدا كثيرا يليق بجلاله وكماله الذي وفقنا وأعاننا

على إتمام هذا العمل ونصلي ونسلم على أشرف المرسلين

سيدنا محمد معلم هذه الأمة ومرشدها.

نتقدم بخالص التقدير والشكر للأستاذة الدكتورة "العابد برينيس شريفة"

التي أشرفت على بحثنا هذا والتي أمدت لنا يد العون ولم تبخل

علينا بتوجيهاتها ونصائحها القيمة راجين من المولى عز وجل أن يوفقها ويسدد خطاها.

كما نتقدم بالشكر إلى الأساتذة أعضاء اللجنة الذين لنا شرف مناقشتهم بحثنا

فعرفانا قديرا وشكرا جزيلا.

ولا يفوتنا كذلك أن نختص بالشكر إلى كل استاذ من كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ساهم في اثراء

رصيدنا المعرفي من بداية المسار الدراسي الجامعي إلى غاية إكمال مذكرة التخرج هذه.

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01 -01	منحنى الطلب على الموارد الطبيعية	(16)
02 -01	تطور احتياطات الغاز الطبيعي في مختلف مناطق العالم للفترتين 2007-2017	(22)
03 -01	التوزيع الجغرافي للاحتياطي العالمي المؤكد للفحم نهاية سنة 2017	(25)
04 -01	تطور الإنتاج العالمي المؤكد للفحم خلال الفترة 2011- 2017	(26)
05 -01	منحنى هوبرت وتوقعه ذروة النفط عند وتيرة إنتاج 200 ألف برميل سنويا	(38)
06 -01	توقعات وكالة الطاقة العالمية لذروة النفط باستخدام نموذج هوبرت سنة 2000	(39)
07 -01	سيناريوهات توقع بلوغ ذروة النفط	(41)
01-02	ملخص لأهمية الطاقات المتجددة	(57)
02-02	حصة الطاقات المتجددة المقدرة من إجمالي إنتاج الكهرباء العالمي نهاية 2017	(57)
03-02	تقديرات عدد الوظائف في مجال الطاقات المتجددة لسنة 2016	(58)
04-02	القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية الفولتوضوئية خلال الفترة 2007 - 2017	(61)
05-02	القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية للعشر البلدان الأولى مقارنة بين سنتي 2016 و2017	(61)
06-02	تطور إجمالي القدرة المركبة من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة في العالم خلال الفترة (2007-2017)	(63)
07-02	تطور القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح خلال الفترة	(65)

	2007-2017.	
08-02	القدرات المائية المضافة في أعلى خمسة دول وبقية دول العالم بين سنتي (2015- 2016)	(**69**)
09-02	القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان الأولى بين سنتي 2016-2017	(**71**)
10-02	إجمالي إنتاج الكهرباء من طاقة الكتلة الحيوية على مستوى مناطق العالم الرئيسية خلال الفترة 2007-2017	(**74**)
11-02	رسم تخطيطي مبسط للمقطرات الشمسية الحرارية	(**78**)
01-03	أكبر عشر دول استخداما للطاقة الشمسية في العالم	(**99**)
02-03	مختلف الطاقات المتجددة المنتجة في ألمانيا سنة 2016	(**101**)
03-03	مساهمة الطاقات المتجددة في إجمالي الطاقة المنتجة في ألمانيا سنة 2017	(**102**)

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01 –01	الطلب العالمي على الطاقة سنتي 2015-2016	(**18**)
02 – 01	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط خلال الفترة (2017/2007)	(**19**)
03 –01	تطور الإنتاج العالمي من النفط خلال الفترة 2007-2017	(**20**)
04–01	تطور الاستهلاك العالمي من النفط خلال الفترة (2007-2017)	(**21**)
05–01	تطور الإنتاج العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي خلال الفترة من (2017/2007)	(**23**)
06–01	تطور الاستهلاك العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي خلال الفترة من (2017/2007)	(**24**)
07–01	تطور الاستهلاك العالمي من الفحم للفترة الممتدة من (2017/2007)	(**27**)
08–01	إمدادات العالم من النفط وسوائل الغاز، الإجمالي والتغير السنوي 2013-2017	(**33**)
09–01	الطلب العالمي على النفط للفترة 2013-2017	(**34**)
10–01	توقعات الطلب العالمي على الطاقة خلال الفترة 2016-2040	(**35**)
11–01	السعر الفوري لسلة خامات الأوبك 2013-2017	(**36**)
12–01	انبعاث ثاني أكسيد الكربون لمصادر الطاقات التقليدية	(**42**)
01–02	مقارنة الطاقات المتجددة مع الطاقة التقليدية	(**52**)
01–03	تطور الإنتاج والاستهلاك من الفحم في الصين خلال الفترة 2007-2017	(**106**)
02–03	تطور الإنتاج والاستهلاك من النفط في الصين خلال الفترة 2007-	(**107**)

	2017	
03-03	استهلاك الطاقة الكهرومائية في الصين في الفترة 2006 -2016	(**110**)
04-03	تطور إنتاج واستهلاك النفط في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017	(**119**)
05-03	تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017	(**120**)
06-03	الإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة بالاعتماد على التجارب السابقة	(**134**)

قائمة المختصرات

الرمز / الاختصار	معنى المختصر	الترجمة
OCDE	Organisation de Coopération et Développement économique	منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية
BP	British Petroleum	بريتش بتروليوم
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries	منظمة الدول المصدرة للبترول
IEA	International Energy Agency	وكالة الطاقة الدولية
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'environnement	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ

فهرس المحتويات

المحتوى	الصفحة
ملخص.....	(I)
Résumé	(II)
إهداء.....	(IV)
شكر وعرفان.....	(V)
قائمة الأشكال.....	(VI)
قائمة الجداول.....	(VIII)
قائمة المختصرات.....	(X)
فهرس المحتويات.....	(XI)
مقدمة.....	(2-8)
الفصل الأول: مدخل لاقتصاديات الطاقة.....	(10-47)
تمهيد.....	(10)
المبحث الأول: لمحة عامة حول الطاقة.....	(11)
المطلب الأول: مفهوم الطاقة ومصادرها.....	(11)
1. مفهوم الطاقة.....	(11)
2. مصادر الطاقة	(12)
المطلب الثاني: الطلب العالمي على الطاقة.....	(16)
المطلب الثالث: مؤشرات إنتاج الطاقة العالمي واستهلاكها واحتياطها.....	(18)
1. وضعية النفط في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك).....	(18)
2. وضعية الغاز الطبيعي في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك).....	(22)
3. وضعية الفحم الحجري في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك).....	(25)

المبحث الثاني: أزمة الطاقة العالمية وانعكاساتها الاقتصادية.....	(27)
المطلب الأول: أزمة الطاقة.....	(28)
1. مفهوم أزمة الطاقة.....	(28)
2. الأسباب التاريخية لأزمة الطاقة.....	(29)
المطلب الثاني: الاعتماد المفرط على النفط.....	(30)
1. مفهوم المرض الهولندي.....	(30)
2. الأسباب والعوامل المساعدة على ظهور المرض الهولندي.....	(30)
3. آثار المرض الهولندي.....	(31)
المطلب الثالث: تطورات السوق العالمية وانعكاساتها في مجال النفط.....	(32)
1. الإمدادات والطلب العالمي على الطاقة.....	(33)
2. اتجاهات الأسعار.....	(35)
3. المخزونات النفطية.....	(36)
المبحث الثالث: خلفيات التفكير في البحث عن مصادر جديدة.....	(37)
المطلب الأول: ذروة هوبرت ونضوب النفط.....	(37)
المطلب الثاني: سيناريوهات نضوب المصادر التقليدية للطاقة في العالم.....	(39)
المطلب الثالث: الآثار السلبية لاستخدام الطاقة الأحفورية.....	(41)
1. الآثار البيئية.....	(41)
2. آثار أخرى لاستخدام الطاقة الأحفورية.....	(45)
خلاصة الفصل الأول.....	(47)
الفصل الثاني: استخدامات الطاقات المتجددة.....	(49-92)
تمهيد.....	(49)
المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة.....	(50)
المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة وطبيعتها الاقتصادية.....	(50)
1. مفهوم الطاقات المتجددة.....	(50)
2. الطبيعة الاقتصادية للطاقات المتجددة.....	(52)
المطلب الثاني: دوافع استخدام الطاقات المتجددة.....	(53)

المطلب الثالث: أهمية الطاقات المتجددة.....	(55)
المبحث الثاني: أنواع الطاقات المتجددة.....	(59)
المطلب الأول: الطاقة الشمسية.....	(59)
1. مفهوم الطاقة الشمسية Solar Energy.....	(59)
2. تطور استغلال الطاقة الشمسية.....	(60)
3. المؤشرات الاقتصادية للطاقة الشمسية عالميا.....	(61)
4. مزايا وعيوب الطاقة الشمسية.....	(63)
المطلب الثاني: طاقة الرياح والطاقة المائية.....	(64)
1. طاقة الرياح.....	(64)
2. الطاقة المائية.....	(67)
المطلب الثالث: الطاقة الحرارية الجوفية، طاقة الكتلة الحيوية ومصادر طاقة أخرى بديلة.....	(70)
1. الطاقة الحرارية الجوفية.....	(70)
2. طاقة الكتلة الحيوية.....	(73)
3. مصادر طاقة أخرى بديلة	(75)
المبحث الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة ودورها المستدام.....	(77)
المطلب الأول: مجالات استخدامات الطاقة المتجددة.....	(77)
1. الاستخدام في المجال المدني.....	(77)
2. الاستخدام في المجال العسكري.....	(81)
المطلب الثاني: الطاقة المتجددة مطلب عالمي لتحقيق الاستدامة.....	(82)
1. مفهوم التنمية المستدامة.....	(83)
2. مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.....	(84)
3. الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة.....	(85)
المطلب الثالث: أساليب تشجيع استخدام الطاقات المتجددة والمعوقات التي تواجه نموها.....	(87)
1. أساليب تشجيع استخدام الطاقات المتجددة.....	(87)
2. عوائق تطور الطاقات المتجددة	(89)
خلاصة الفصل الثاني.....	(92)

الفصل الثالث: عرض تجارب دولية في مجال استخدام الطاقات المتجددة.....	**(94-137)**
تمهيد.....	**(94)**
المبحث الأول: تجربة ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة.....	**(95)**
المطلب الأول: التحول الطاقوي والتحديات التي تواجهه	**(95)**
1.النفط في ألمانيا.....	**(95)**
2. التحول الطاقوي في ألمانيا.....	**(95)**
3. التحديات التي تواجه التحول الطاقوي في ألمانيا والحلول المقترحة لها.....	**(97)**
المطلب الثاني: الطاقات المتجددة في ألمانيا.....	**(99)**
1.مصادر الطاقات المتجددة في ألمانيا.....	**(99)**
2. مكانة وصناعة الطاقات المتجددة في ألمانيا	**(101)**
المطلب الثالث: عوامل تطور صناعة الطاقات المتجددة في ألمانيا وأبرز نجاحاتها.....	**(103)**
1. عوامل تطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا.....	**(103)**
2. أبرز نجاحات ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة	**(105)**
المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الطاقات المتجددة.....	**(105)**
المطلب الأول: الموارد الطاقوية في الصين.....	**(105)**
1. مصادر الطاقة غير متجددة.....	**(106)**
2. مصادر الطاقة المتجددة	**(108)**
المطلب الثاني: مراحل ومحاور سياسات تطوير الطاقات المتجددة في الصين.....	**(110)**
1. مراحل تطوير الطاقات المتجددة في الصين.....	**(110)**
2. محاور سياسات تطوير الطاقات المتجددة في الصين.....	**(114)**
المطلب الثالث: عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة والتحديات التي تواجه تطويرها.....	**(116)**
1. عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة.....	**(116)**
2. التحديات التي تواجه تطوير الطاقات المتجددة في الصين.....	**(116)**
المبحث الثالث: تجربة الإمارات العربية المتحدة في مجال الطاقات المتجددة.....	**(118)**

المطلب الأول: الموارد الطاقوية في الإمارات.....	(118)
1. مصادر الطاقة غير المتجددة.....	(118)
2. مصادر الطاقة المتجددة.....	(121)
المطلب الثاني: المشاريع والخطط لدعم قطاع الطاقة المتجددة بدولة الإمارات.....	(122)
1. شركة مصدر للطاقة المتجددة.....	(122)
2. مشاريع مصدر للطاقات المتجددة.....	(124)
المطلب الثالث: أهداف مبادرات دولة الإمارات في استخدام الطاقة المتجددة والمميزات التي تمتلكها لنجاحها.....	(129)
1. أهداف مبادرات دولة الإمارات في استخدام الطاقة المتجددة.....	(129)
2. المميزات التي تمتلكها الإمارات لنجاح الطاقة المتجددة	(130)
المبحث الرابع: الدروس المستفادة من التجارب السابقة والإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة.....	(131)
المطلب الأول: الدروس المستفادة من التجارب الدولية.....	(131)
1. الدروس المستفادة من التجربة الألمانية.....	(131)
2. الدروس المستفادة من التجربة الصينية.....	(132)
3. الدروس المستفادة من تجربة الإمارات العربية المتحدة.....	(133)
المطلب الثاني: الإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة بالاعتماد على التجارب السابقة.....	(134)
خلاصة الفصل الثالث.....	(137)
خاتمة.....	(139)
قائمة المراجع.....	(143)

مقدمة

إن الطاقة وسيلة مهمة من وسائل التقدم الاقتصادي والتطور التكنولوجي، فهي المحرك الأساسي لعجلة التنمية، حيث بات مقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة في بلد ما مقياسا للنمو الاقتصادي وانعكاسا لمستوى التنمية التي يحققها هذا البلد. غير أن أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة في العالم أدت إلى استنزاف الموارد الطاقوية الأحفورية وبالأخص النفط، نتيجة الارتفاع المستمر في الطلب عليها، الأمر الذي أصبح يهدد الأمن الطاقوي خلال العقود القليلة القادمة، وهذا ما سيؤدي إلى نضوبها وحدوث أزمة طاقة قد ينجم عنها انهيار الاقتصاد العالمي في حالة عدم إيجاد بدائل لها، كما أن الارتباط الكبير بين النمو الاقتصادي والاستهلاك المكثف للطاقة ولد العديد من المشاكل منها نضوب هذه المصادر والضغوطات البيئية من التلوث البيئي إلى الاحتباس الحراري وصولا إلى التغيرات المناخية وغيرها، وهذا ما أثر سلبا في القدرة الاستيعابية للبيئة والتوازن البيئي بشكل عام.

وقد أصبح من الضروري على الدول خاصة المنتجة للنفط والمستهلكة له على حد سواء، إضافة إلى الشركات العالمية أن تنتهج استراتيجيات وترسم سياسات للبحث عن مصادر بديلة للطاقة وهذا لمعرفتها أن مصادر الطاقة الأحفورية وعلى رأسها النفط، مادة قابلة للنضوب كما أنها السبب الرئيسي في التلوث البيئي.

وفي هذا الشأن وقصد توافر إمدادات الطاقة على المدى القريب والمتوسط والطويل وكذا تحسين ظروف البيئة وحمايتها وبلوغ تنمية اقتصادية مستدامة مرغوبة، لابد من الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية والرياح وغيرها من الطاقات المتجددة الأخرى، باعتبارها بديل اقتصادي تستند عليه الدول لتحقيق تنميتها خاصة تلك التي تعرف بنيتها الاقتصادية تذبذبات ناتجة عن تعلق مصيرها بأسعار المحروقات.

وبناء على ذلك سعت دول عديدة في مجال البحث والتوجه نحو توليد الكهرباء بالاعتماد على الطاقة المتجددة، وقدمت بعض الدول نماذج ناجحة استطاعت الاعتماد على الموارد الطبيعية النظيفة في توليد الطاقة والكهرباء، ولذلك كان لابد من إلقاء الضوء على مثل هذه النماذج من تجارب الدول في استخدام الطاقة المتجددة. لذا سيتم عرض تجارب من الدول المتقدمة والدول الناشئة وكذا الدول النامية، حيث على كل من هذه الدول باختلاف قدراتها وإمكانياتها الالتزام بحماية البيئة وفقا لبرامج الأمم المتحدة في مجال البيئة ووفقا لأهداف التنمية المستدامة، ومنه سيتم عرض هذه التجارب مثل الإمارات العربية المتحدة والصين وألمانيا كدراسة حالة من أجل الاستفادة منها.

1. إشكالية الدراسة

يواجه نظام الطاقة الحالي الذي يعتمد على مصادر الطاقة الأحفورية وخاصة النفط مشاكل عديدة أهمها مدى قدرة هذه المصادر على تلبية احتياجات الاقتصاد العالمي المتنامية من الطاقة بشكل موثوق دون المزيد من الأضرار بالبيئة وإن استمرار هذا النظام على المدى البعيد مرهون بمدى قدرته على الاستجابة لهذه التحديات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية.

ومن خلال ما سبق يمكن طرح الإشكال الرئيسي من خلال التساؤل التالي:

هل استخدام الطاقات المتجددة يعتبر البديل الأفضل لمرحلة ما بعد النفط في بعض التجارب الدولية ؟

2. الأسئلة الفرعية

ويندرج تحت الإشكالية الأساسية الأسئلة الفرعية التالية:

- لماذا يجب أن تطور مصادر الطاقات المتجددة في بلد يملك احتياطي كبيرا من النفط؟
- هل يمكن أن يكون استخدام مصادر الطاقات المتجددة البديل الأفضل للنفط؟
- هل الدول محل الدراسة كانت ناجحة في تجاربها من خلال الإستراتيجيات التي اتبعتها لتطوير الطاقات المتجددة؟

2. فرضيات البحث

وحتى تتم الإحاطة بكل جوانب موضوع الدراسة تم اقتراح الفرضيات التالية:

- التحول نحو الطاقات المتجددة ضرورة حتمية لمرحلة ما بعد النفط؛
- استخدام مصادر الطاقات المتجددة هي أفضل بديل للنفط؛
- استطاعت الدول محل الدراسة أن تطور الطاقات المتجددة من خلال الإستراتجيات التي اتبعتها كل حسب قدراتها وإمكانياتها.

3. أهمية موضوع الدراسة

- بما أن النفط مورد ناضب وزائل وجب التفكير في استراتيجيات بديلة له سواء من الناحية الطاقوية أو من الناحية القطاعية، تساهم في تحقيق الاستقرار الاقتصادي للمجتمع الدولي؛
- الاتجاه الدولي المتسارع نحو الطاقات المتجددة؛
- كما تكمن أهمية الدراسة في أنها تلقي الضوء على أحد المواضيع الحساسة التي تهم حاضر ومستقبل العالم ألا وهي الطاقة وبالأخص الطاقات المتجددة ومدى اهتمام مختلف دول العالم من خلال توجهاتهم الجديدة إلى الاستثمار في هذه الطاقة الكامنة على اعتبارها بديل للطاقة التقليدية.

4. أسباب ودوافع اختيار موضوع البحث

توجد عدة أسباب أدت إلى اختيار هذا الموضوع دون غيره، وتتلخص فيما يلي:

- **أسباب موضوعية**

- قلة الدارسات والأبحاث العلمية التي درست موضوع الطاقة المتجددة كخيار وبديل يفضل استخدامه محل الطاقة التقليدية نظرا لنضوب هذه الأخيرة في زمن غير بعيد إذا استمر استنزافها بهذه الوتيرة؛
- إمكانية الوصول إلى حلول مجدية بشأن الوضع الطاقوي العالمي؛

– حداثة موضوع الطاقات المتجددة خاصة في بعض الدول التي تسعى لتأمين اقتصادها.

- **أسباب ذاتية**

– الرغبة الشخصية في دراسة هذا الموضوع كونه موضوع حديث الساعة وتتحدد من خلاله مصير البلاد؛

– إثراء الرصيد المعرفي والثقافي في هذا المجال؛

– توفير مراجع ومصادر للدراسات اللاحقة ورصد الوضع الراهن للطاقات المتجددة في ظل الأزمات النفطية.

5. أهداف الدراسة

– تسليط الضوء بداية على الطاقة التقليدية والتطرق إلى مشكلة تقلبات الأسعار المؤدية إلى الأزمات التي توحي بنضوب هذه المصادر، وهو الطريق الذي مهد إلى الاهتمام والبحث عن مصادر بديلة؛

– إظهار مدى أهمية الطاقات المتجددة في الإمداد الطاقوي؛

– الوصول إلى دراسة آليات تسمح باستغلال موارد الطاقة المتجددة والبديلة المتوفرة في البلد عوضا عن الطاقة التقليدية في ظل تقلبات أسعار النفط؛

– الاستفادة من تجارب بعض الدول ونشر الوعي الطاقوي؛

– إبراز أهم دوافع وعوامل ضرورة إحلال الطاقات المتجددة في نظام الطاقة العالمي؛

– استنباط بعض التدابير من التجارب الدولية في مجال الطاقات المتجددة للاستفادة منها.

6. حدود الدراسة

- **حدود مكانية:** دراسة المحيط الدولي بعرض تجارب بعض الدول في مجال تطوير الطاقات المتجددة مثل تجربة ألمانيا والصين وتجربة الإمارات العربية، وتوضيح مدى قدرتها على أن تكون بديل أمثل لمرحلة ما بعد النفط لهذه الدول بغرض الاستفادة من هذه التجارب لتطوير الطاقات المتجددة في الدول الراغبة في التوجه إلى استخدام الطاقات المتجددة.
- **حدود زمنية:** اختلفت الحدود الزمنية من تجربة إلى أخرى وذلك راجع إلى المعلومات المتوفرة بخصوص موضوع الدراسة وبالتالي اقتصرت الدراسة حسب توفر البيانات في كل حالة.

7. منهج الدراسة

تحقيقا لهدف البحث وحتى تتم الإجابة على الأسئلة والإلمام بكل جوانبه واختبار مدى صحة الفرضيات المذكورة سابقا في ضوء ما يتوفر من بيانات تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، لتغطية الجانب النظري. وذلك من خلال وصف الجوانب النظرية للطاقة وتحليل الإحصائيات المقدمة.

ولربط الجانب النظري بالواقع العملي وتحقيقا لفائدة أكبر تم تدعيم الجانب النظري بجانب تطبيقي بالاعتماد على منهج دراسة الحالة لدراسة بعض التجارب الدولية في مجال استخدام الطاقات المتجددة وهذا بغية استخلاص بعض الدروس المستفادة من هذه التجارب للإقتداء بها في العديد من الدول.

8. الدراسات السابقة

أولا: دراسة تكواشت عماد (2012) بعنوان:

واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر.

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال دراسة حالة الجزائر.

وقد خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج أهمها أنه يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا، وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه الكميات بمجالات تدر ربحا أكبر إذا تمكنت الطاقة المتجددة من الحلول بشكل جزئي مكان النفط والغاز. كما يمكن لصناعة الطاقة المتجددة أن تساهم بالتنوع الاقتصادي وتوفير وظائف عمل.

وتقترح الدراسة ضرورة زيادة البحث والتطوير في مجال تقنيات الطاقة المتجددة، وأنه يجب على الحكومات والقطاع الخاص الإسراع في توفير مصادر متجددة للطاقة على النطاق التجاري، والتشجيع على الاستخدام الأكفأ للطاقة، ويتعين عليها زيادة الإنفاق على البحث والتطوير وتقديم المعلومات، ودعم الإنفاق من خلال علاقات شراكة، على الصعيدين المحلي والدولي.

ثانيا: دراسة وحيد خير الدين (2013) بعنوان:

أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات " دراسة حالة الجزائر"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر.

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة الدور الذي تلعبه الثروة النفطية على المستويين الدولي والوطني.

وقد خلصت إلى جملة من النتائج أبرزها أن الثروة النفطية عماد الاقتصاد الجزائري وأن الطاقات البديلة هي أفضل الحلول، وكذلك ضرورة دعم القطاعات الاقتصادية الأخرى.

وتقترح الدراسة تطوير البحث والابتكار في مجال الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية، خاصة وأن الصحراء الجزائرية تعتبر من أكثر المناطق في العالم عرضة لأشعة الشمس. كذلك تقترح الاهتمام بالقطاع الزراعي ووضع استراتيجيات طويلة المدى لتشجيع الاستثمار في هذا القطاع، أيضا تشجيع الاستثمار في القطاع السياحي.

ثالثا: دراسة زواوية أحلام (2013) بعنوان:

دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية –دراسة مقارنة بين تونس المغرب والجزائر–، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف1، الجزائر.

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة عن التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة، من أجل الوقوف على مسار التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية مستقبلا، كونها اعتمدت ولا تزال تعتمد ولسنوات طويلة على مصادر الطاقات الأحفورية الناضبة في تمويل تنميتها.

وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن الطاقات المتجددة تلعب دورا هاما في ترجمة أبعاد التنمية المستدامة، وتساهم مشاريعها التنموية في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية والحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة. كما يعتبر الاستثمار الأجنبي الآلية الأنجع لدعم مسار التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة بالدول المغاربية سواء في إطار ولوجه المباشر أو غير المباشر، من خلال تحسين الإنتاجية والمساهمة في خفض الأسعار والتخصيص الأمثل للموارد المتاحة ونقل المهارات والخبرات للدول المضيفة ونقل التكنولوجيات الحديثة وتعزيز القدرة التنافسية في المجال التصديري إلى المؤسسات المحلية.

وتقترح الدراسة أنه لابد من تشجيع البحث والتطوير في إمكانيات استخدام الطاقات المتجددة في الدول المغاربية ودعم مراكز البحث العلمي الخاصة بتطوير مجالات الطاقة، والحث على استخدام وسائل النقل ذات الكفاءة العالية في استهلاك الطاقة والأقل تلويثا للبيئة، وأن تبقى مسألة التعاون والشراكة في مجال الطاقات المتجددة سواء بين الدول المغاربية ذاتها أو بينها وبين الدول الأوروبية فرصة ذهبية لنقل التكنولوجيات.

رابعا: دراسة هاجر بريطل (2016) بعنوان:

دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر –دراسة حالة الشراكة الجزائرية الإسبانية– أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، الجزائر.

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مختلف الآليات التي ساهمت في تمويل الطاقات المتجددة وانتشا رها في دول العالم، وإبراز دور الشراكة الأجنبية كأحد آليات تمويل ونقل التكنولوجيا المتقدمة لاستغلال إمكانات الجزائر من الطاقات المتجددة.

وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن إنتاج الطاقة المتجددة ينتشر في العالم بشكل واسع أين يتركز حاليا حول الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ذلك لأن الدول تقر بأنه آن الأوان للاستثمار في الطاقة المتجددة نظرا

للخصائص المميزة لها، وإن عملية التوجه للطاقات المتجددة مقربة شمولية تدمج بين ابتكار التكنولوجيا وحشد الاستثمار ووضع السياسات المناسبة لنشرها.

كما تقترح الدراسة ضرورة الاهتمام بالبحث العلمي في الطاقات المتجددة واستحداث شهادات ورتب علمية خاصة بهذا المجال، مع تنشيط البحث العلمي بين مراكز البحث والجامعات وسن المزيد من القوانين والتشريعات التي من شأنها أن تشجع أكثر عملية الاستثمار في الطاقات المتجددة.

خامسا: دراسة هواري عبد القادر (2018) بعنوان:

الكفاءة الاستخدامية استغلال الطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية _دراسة مقارنة بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة_، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر.

تهدف هذه الدراسة إلى اكتشاف إمكانيات الدول العربية في مجال الطاقة المتجددة ومعرفة مدى كفاءة استغلال هذه الموارد في هذه الدول، وكذا التعرف على المردودية الاقتصادية للطاقات المتجددة.

وتوصلت هذه الدراسة إلى عدة نتائج منها أنه لا تزال بعض الدول تعتمد في إنتاج الكهرباء على مصادر مكلفة جدّا ومضرة بالبيئة مثل المغرب التي لا تزال تملك محطات إنتاج الكهرباء من الفحم، وكذلك بعض الدول العربية التي تعتمد على الديزل.كما يمكن لدول العربية الاستفادة من كميات الغاز الطبيعي والنفط التي تستخدمها في إنتاج الكهرباء تصديرها والاستفادة من عوائدها المالية إذا استخدمت الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء.

وتقترح الدراسة ضرورة الإسراع إلى تبني إستراتيجية عربية موحدة لاستغلال الطاقات المتجددة بصفة متكاملة، ووضع إستراتيجية وطنية لكل دولة عربية لتنويع مصادر الطاقة ودمج الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي لها، وتوعية المواطنين والصناعيين بضرورة ترشيد استهلاك الطاقة.

- **ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة**

تناولت معظم الدراسات السابقة كلا من المتغيرين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، حيث تطرقت هذه الدراسات إلى دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بالتطبيق على حالة الجزائر وبعض الدول المغاربة، أما الدراسة الرابعة فتطرقت إلى دور الشركة الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة، وقد حاولت التعرف على مختلف الآليات التي ساهمت في تمويل الطاقات المتجددة وانتشارها في دول العالم، وإبراز دور الشراكة الأجنبية كأحد آليات تمويل ونقل التكنولوجيا المتقدمة.

بينما الدراسة الحالية فقد سلطت الضوء على استخدام الطاقات المتجددة كبديل لمرحلة ما بعد النفط، موضحة في ذلك كيف يمكن التقليل من الاعتماد على الطاقات التقليدية وإبراز آثارها السلبية ومشكلة نضوبها وأهمية التحول نحو الاعتماد على طاقات متجددة، بالإضافة إلى دراسة تجارب دولية ناجحة في مجال الطاقات المتجددة والاستفادة منها.

9. هيكل الدراسة

تم الاعتماد في تحليل إشكالية الدراسة على خطة تتكون من مقدمة يتبعها ثلاث فصول ثم الخاتمة والاقتراحات، وذلك كما يلي:

الفصل الأول بعنوان مدخل لاقتصاديات الطاقة والذي تم التطرق فيه إلى مختلف الجوانب النظرية المتعلقة بالطاقة وخصوصا الطاقة التقليدية حيث تم في المبحث الأول التطرق إلى بعض المفاهيم المتعلقة بالطاقة والتعرض للطلب على الطاقة مع دراسة بعض المؤشرات الاقتصادية لها كالإنتاج والاستهلاك والاحتياطي، ومحاولة إعطاء إحصائيات مفصلة لهذه الطاقات وأماكن تواجدها، والمبحث الثاني خصص لإلقاء نظرة على أزمة الطاقة العالمية وانعكاساتها الاقتصادية والتعرف على تطورات السوق النفطية، ثم في المبحث الثالث فقد تم التطرق إلى ذروة هوبرت ونضوب النفط ثم سيناريوهات نضوب هذه المصادر في العالم وكذا الآثار السلبية لاستخدامها.

أما الفصل الثاني الذي جاء بعنوان استخدامات الطاقة المتجددة تم التطرق فيه من خلال المبحث الأول إلى المفاهيم الأساسية المتعلقة بالطاقة المتجددة من تعاريف وأهمية ودوافع استخدامها، وفي المبحث الثاني تم التطرق فيه إلى مختلف مصادر الطاقة المتجددة بالتفصيل، أما المبحث الثالث فقد خصص لتوضيح استخدامات مختلف مصادر الطاقة المتجددة مع ذكر الدور المستدام الذي تؤديه هذه المصادر في المجال الطاقوي وكذا أساليب نشرها والمعوقات التي تواجه ذلك

بعد الدراسة النظرية في الفصل الأول والثاني تم في الفصل الثالث دراسة تجارب دولية في مجال الطاقات المتجددة وبيان مدى دورها كبديل في مرحلة ما بعد النفط للدول المتقدمة بعرض التجربة الألمانية، والدول الناشئة بعرض تجربة الصين، والإمارات العربية كأحد الدول النامية العربية، وذكر أهم العوامل التي ساعدت هذه الدول على النجاح، مع تقديم بعض الدروس المستفادة التي من شانها أن تساهم في توجيه مسار التحول الطاقوي في العديد من الدول نحو الطاقات المتجددة.

الفصل الأول

مدخل لاقتصاديات الطاقة

تمهيد

تعتبر الطاقة من الموارد والاستعمالات الأساسية في حياة البشرية والتي لا تستطيع الاستغناء عنها طيلة حياتها، فقد اعتمدت الحضارات القديمة والحديثة على الطاقة بمختلف أنواعها لتحويل الموارد الاقتصادية من شكلها الخام إلى أشكال أخرى تشبع رغبات وحاجات الأفراد، ونظرا للدور المتعاظم الذي تلعبه الطاقة في كافة الاقتصاديات سواء كانت متقدمة أو نامية، فقد حظي موضوع الطاقة بدراسة واهتمام العديد من الهيئات العالمية.

وقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي سوى خلال عقد السبعينيات، وتحديدا بداية التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام 1973م، وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر وغيرها من المصادر القابلة للنفاذ على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم المختلفة. وبدأ العالم يبحث على حلول بديلة على أمل أن يعيش فترة انتقالية يستطيع أثناءها الانتقال من الاعتماد على المصادر الأحفورية للطاقة إلى الاعتماد على مصادر بديلة تكون أكثر استدامة وأقل تلويثا. وفي هذا الفصل سيتم إلقاء نظرة عامة حول اقتصاديات الطاقة من خلال التطرق إلى المباحث الثلاث التالية:

المبحث الأول: لمحة عامة حول الطاقة

المبحث الثاني: أزمة الطاقة العالمية وانعكاساتها الاقتصادية

المبحث الثالث: خلفيات التفكير في البحث عن مصادر جديدة

المبحث الأول: لمحة عامة حول الطاقة

تعتبر الطاقة من أهم المقومات والركائز التي تقوم عليها المجتمعات والأمم، فكل القطاعات الاقتصادية تحتاج إلى طاقة، فهي التي تستخدم في تشغيل المصانع وتحريك مختلف وسائل النقل وغيرها من الأغراض، لذا سيتم التطرق في هذا المبحث إلى مفهوم الطاقة ومصادرها ومختلف جوانبها من طلب واستهلاك وإنتاج واحتياطي لها.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة ومصادرها

الطاقة إحدى الركائز الأساسية للتطور الصناعي والتكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، لذا سيتم تسليط الضوء في هذا المطلب على أهم مفاهيم الطاقة وكذا أهم مصادرها.

1. مفهوم الطاقة

1.1 الطاقة لغة: إن كلمة طاقة هي الترجمة الحرفية لكلمة Enérgy أو Enérgie أوEnérgia باللّغات الأوربية الحديثة، وهي مشتقة من الكلمة اليونانية القديمة Enérgo المركبة من مقطعين En وتعني (في أو داخل)، وErgo وتعني (نشاط)، ولهذا فإن الكلمة تعني (في داخله نشاط)، أو أن الشيء يحتوي على جهد وشغل.

أما في اللغة العربية فـ "الطاقة" هي القدرة على الشيء ونقول طاقة–طوقا–اطاقه، والاسم "الطاقة".[1]

2.1 الطاقة اصطلاحا

تعرف الطاقة بأنها "عبارة عن قابلية الشيء على إنجاز عمل ما والناجمة عن القوة الكامنة في الشيء".[2] وهذا لأن استغلالها وتوفرها يتطلب جهدا إنسانيا كبيرًا ومعقداً سواء من حيث صعوبة تأمينها أو ترشيد استخداماتها أو من حيث القدرة على تحمل تكاليف الحصول عليها. " الطاقة فهي من جهة عامل من عوامل الإنتاج إذ يؤمن استهلاكها سير وعمل الأنشطة الاقتصادية الهامة في المجتمع مثل طاقات الصناعة والنقل وغيرها وهي في نفس الوقت نشاط اقتصادي قائم بذاته يخضع لِأساليب الدراسة والتحليل الاقتصادي".[3]

وهناك من يعرفها بأنها " كل تغيير فيزيائي سواء كان نوعا أو كمًا يتطلب تحقيق بذل شيء من الجهد يعتمد شكلها ومقدارها وكيفيتها واتجاهها سلبا أو إيجابا على هذا التغيير المطلوب.[4]

---

[1] ندير غانية، (2015/2014): **إستراتيجية التسيير الأمثل للطاقة لأجل التنمية المستدامة**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، ص54.

[2] مقليد عيسى، (2008): **قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، ص12.

[3] زحوط إسماعيل، (2013/2012): **إستراتيجية ترقية استخدامات الموارد الطاقوية الناضبة ضمن ضوابط التنمية المستدامة _دراسة مقارنة بين الجزائر والولايات المتحدة الأمريكية_**، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف1، الجزائر، ص37.

[4] ندير غانية، مرجع سبق ذكره، ص55.

وتعرف أيضا الطاقة بأنها "المقدرة على عمل فعل معين، وهذه المقدرة لا يمكن مشاهدتها أو قياسها بصورة مباشرة، بل يكمن دراستها عن طريق ملاحظة التأثير الذي تحدثه على المادة. وتوجد بأشكال متعددة ولكن جميعها تندرج تحت إحدى النوعين هما الطاقة الحركية والطاقة الكامنة".[1]

ومن خلال كل هذه التعاريف يتضح أن الطاقة هي الشيء الضروري للقيام بأي عمل فهي القدرة التي يمتلكها الفاعل للقيام بالفعل، إذ يتم استخدامها في تشغيل كل الآلات وتحريك وسائل النقل المختلفة وغير ذلك من الأغراض.

2. مصادر الطاقة

يمكن تقسيم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها إلى نوعين من المصادر، مصادر متجددة ومصادر غير متجددة.

1.2. المصادر الغير المتجددة للطاقة

ويقصد بالمصادر الغير متجددة للطاقة هي تلك المصادر التي يكون رصيدها في الطبيعة ثابت ويتناقص عبر الزمن مع زيادة عمليات الاستخدام أو الاستخراج مما يجعلها معرضة للنفاذ، إذا لم يتم اكتشاف كميات جديدة منها تعوض ما تم استغلاله، حيث أن نقصها يضع قيدا على عمليات التنمية.[2]

ومن أهم مصادر الطاقة الناضبة (التقليدية) يوجد ثلاثة مصادر رئيسية وأكثر شيوعا والتي سيتم عرضها كالآتي:

1.1.2. البترول (النفط) "OIL"

إن البشرية مرت بست ثورات للطاقة آخرها وأهمها (الثورة النفطية).[3] لذلك سميت إحدى الثورات الإنسانية التي مرت بها البشرية باسمه (ثورة البترول) وسمي القرن التاسع عشر خاصة نصفه الثاني منه (عصر النفط). وكما هو معروف أن النفط هو عصب الحياة وأهم متطلباتها، فالنفط هو التسمية العامة لمزيج عدد من المواد الكيميائية الطبيعية المدعوة هيدروكربونية، هذه المواد مركبة من تجمع ذرات الكربون وذرات الهيدروجين في جزيئات مختلفة.

تعود تسمية (نفط) أو(نفِط) بالعربية إلى التسمية اليونانية القديمة لها Napha، وبقيت هذه التسمية تستخدم حتى الآن عند العرب للدلالة على النفط الخام ويستخدم الأوروبيون كلمة Naphta للدلالة على أحد مشتقاته الخفيفة. أما التسمية الأوروبية للنفط petrol، petroleum فقد أخذت من التسمية اليونانية القديمة لها، فقد أطلق على هذه المادة

---

[1] حسن عبد القادر صالح، (2002): **الموارد وتنميتها أسس وتطبيقات على الوطن العربي**، الطبعة الأولى، دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع: عمان، الأردن، ص225.

[2] براجي صباح، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية –دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر، ص18.

[3] وهذه الثورات هي اكتشاف النار، الاستفادة من الطاقة الزراعية كغذاء، صهر المعدن، اختراع البارود، طاقة البخار وأخيرا اكتشاف النفط.

اسما آخر مكون من كلمتين petrol وتعني الصخر، والثانية oleum وتعني زيت، وبذلك يكون معناها زيت الصخر ويطلق عليه أيضا الزيت الخام، كما له اسم متداول "الذهب الأسود".[1]

وهو عبارة عن سائل زيتي لزج وكثيف ويحتوي أيضا على مواد صلبة وأخرى غازية، لونه بني أو أخضر غامق، وقد يكون أسود، يتميز برائحة قوية وقابلية خارقة للاشتعال، ويعتبر مادة بسيطة ومركبة في نفس الوقت فهو مادة بسيطة لأنه يتكون كيماويا من عنصرين فقط وهما الهيدروجين والكربون، وهو بنفس الوقت مادة مركبة، لأن مشتقاته تختلف باختلاف التركيب الجزئي لكل منها، فالبترول يتكون من خليط من المواد الهيدروكاربونية المتقاربة، والتي يمكن أن تتخذ أشكالا عديدة في تركيبها الجزئي، فينتج عنها في كل حالة منتوج بترولي ذو خصائص تختلف عن المنتجات الأخرى.[2]

وتعود معرفة النفط أو النشأة الأولى له إلى العصور القديمة جدّا تمتد من خمسة آلاف إلى سبعة آلاف سنة استخدمه سكان المنطقة الواقعة بين حوض البحر المتوسط وحوض دجلة والفرات، من السومريون والسامسيين والأكادين...الخ.[3] ولكن صناعة البترول لم تعرف إلا في منتصف القرن التاسع عشر، وذلك حين حفر Drake أول بئر بحثا عن البترول في ولاية بنسلفانيا الأمريكية وعثر عليه عام1859 على عمق 21.18 متر، فقد تكون البترول من تحلل المواد العضوية الناتجة عن الملايين من الحيوانات والنباتات الموجودة عبر ملايين السنين في طبقات من الطمي الناعم وتحت ظروف ضغط وحرارة شديدة.[4]

2.1.2.الفحم" Coal "

يمثل الفحم أقدم مصادر الطاقة الأحفورية، وهو أول مصدر عالمي للطاقة، وينتج الفحم من بقايا النباتات التي انقطع عنها الهواء مثل المستنقعات والتي لم تتمكن من التحلل وتعرضت لاحقا لضغط كبير وحرارة خارجية، أمّا الماء والشوائب، فقد تطايرت مع الوقت ليكوّن الخث* والفحم بدرجات مختلفة من حيث الخليط والنقاوة والكثافة.[5] ومن الطبيعي أن

---

[1] عصام إبراهيم، عبد الرزاق أبو مصطفى، (2017/2016): **أثر انخفاض الأسعار العالمية للنفط على اقتصاديات دول مجلس التعاون الخليجي رؤية مستقبلية**، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية، القاهرة، مصر، ص ص14- 15.

[2] وحيد خير الدين، (2013/2012): **أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والإستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات –دراسة حالة الجزائر–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، ص ص4- 5.

[3] عصام إبراهيم، عبد الرزاق أبو مصطفى، مرجع سبق ذكره، ص15.

[4] زواوية أحلام، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية–دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب، تونس**– رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص23.

[5] وسام نزيه عبد القادر، (2014): **تقييم عملية فصم الرابطة O-H القوية والضعيفة وبوجود محفز بالإثارة الليزرية لتأمين الطاقة الهيدروجينية**، رسالة ماجستير غير منشورة، المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته، جامعة دمشق، سوريا، ص6.

***الخث**: هي مواد نباتية منحلة تراكمت على مدى فترات طويلة في أماكن رطبة وهي أولى مراحل تكوين الفحم الحجري.

تحول البقايا النباتية إلى فحم لم يحدث في يوم وليلة ولكنه احتاج إلى عدة ملايين من السنين، ويمكن القول أن الناتج لهذا التحول هو الفحم.[1]

وقد استخدم منذ قديم الزمان في عمليات التدفئة والتسخين وإعداد الطعام في المنازل في أوروبا، لكن أفراد الطبقة الغنية في ذلك الحين كانوا يستخدمون الخشب في هذه الأغراض وترك الفحم لأفراد الطبقة الفقيرة لاستخدامه في منازلهم، وذلك لِأن استعمال الفحم كان أقل تكلفة من استخدام الخشب، كما أن اللهب الصادر من الفحم عادة ما يكون مصحوبا بكثير من الدخان وبعض الروائح المزعجة لاحتوائه على آثار من الكبريت.[2]

ومن مميزات الفحم أنه يمكن تحويله إلى وقود سائل لاستخدامه كوقود للسيارات عن طريق عدة طرق معالجة مختلفة، يدخل فيها عادة التسخين لدرجة حرارة عالية وضبط عالٍ، وأشهر هذه الطرق طريقة فيشر_تروبش ولا تزال هذه الطريقة تستخدم حتى الآن في جنوب إفريقيا، ومع اختلاف تلك الطرق فإن من عيوبها الخطيرة أنها تطلق كمية كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون أكبر من تلك المنبعثة من استخدام الوقود من البترول.[3]

وتجمع الفحوم الحجرية في أربعة أصناف رئيسية هي:[4]

- الأنتراسيت؛
- الفحم القاري؛
- الفحم تحت القاري؛
- الفحم اللجنيت أو الفحم البني.

3.1.2. الغاز الطبيعي" Naturel gas"

هو خليط من الغازات القابلة للاحتراق، والتي تتغير نسبتها ومكوناتها من حقل إلى آخر، حيث أن خاصية قابلية الاحتراق تولد قدرا كبيرا من الطاقة.[5] يحتوي الغاز الطبيعي على نفس العناصر الرئيسية التي يحتوي عليها البترول باعتباره باعتباره نوع من الهيدروكربونات العضوية،[6] ويستخرج إما من حقول الغاز أي لا يحتوي على أي سائل بترولي أو يتم

---

[1] أحمد مرحت إسلام، (1996): **الطاقة ومصادرها المختلفة**، الطبعة الثانية، مركز الأهرام للترجمة والنشر: القاهرة، مصر، ص26.

[2] المرجع نفسه، ص22.

[3] حاتم الرفاعي، (2009): **البترول ذروة الإنتاج وتداعيات الانحدار**، الطبعة الثانية، نهضة مصر للطباعة العامة والنشر والتوزيع: القاهرة، مصر، ص121.

[4] هواري عبد القادر، (2018/2017): **الكفاءة الإستخدامية لاستغلال الطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية–دراسة مقارنة للمردودية الاقتصادية بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة**–، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر، ص51.

[5] مخلفي أمينة، (2011): **النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة**، مجلة الباحث، العدد9، جامعة ورقلة، الجزائر، ص221.

[6] تكواشت عماد، (2012/2011): **واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، ص9.

استخراجه وتجميعه أثناء عملية استخراج البترول من الآبار ويسمى في هذه الحالة الغاز المصاحب للبترول، وتتلخص طرق الاستفادة من الغاز الطبيعي في فصل غازات الميثان واستخدامها محليا كوقود في عمليات إنتاج الحديد والألمنيوم والإسمنت وتوليد الكهرباء وتحلية المياه وكذلك في أنتاج الأسمدة والبتروكيماويات، كما يمكن إنتاج البروبلين من البروبان والذي يمثل المادة الخام لإنتاج البيوتان الذي يعتبر المطاط الصناعي من أهم منتجاته.[1]

لم يبرز الغاز الطبيعي مصدرا للطاقة في الماضي إلى غاية نهاية الحرب العالمية الثانية، حين اعتُبر منتوجا ثانويا، ونظرا لعدم وجود الطلب عليه جرت العادة بالتخلص من الجزء الذي يستخرج من الحقول مقترنا بالبترول أو ذائبا فيه عن طريق حرقه، وذلك بعد فصله بواسطة أجهزة خاصة في الحقول. لكن بعد الحرب العالمية الثانية بدأ استهلاكه خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية،[2] لأنه يعتبر الأنظف والأنقى من بين أنواع الوقود المتحجر الأخرى، وذلك لِأن حرقه لا يسبب انطلاق أحماض الكبريت نيتروجين ومعادن ثقيلة، كذلك فإن كمية أكسيد الكربون التي تنطلق عند حرقه أقل من كمية ثاني أكسيد الكربون المنطلقة عند حرق النفط والغاز.[3]

إذًا فالغاز الطبيعي يشكل موردا طاقويا هامًا نتيجة لمزاياه الاقتصادية والبيئية ولذلك تطور إنتاجه واستهلاكه بشكل سريع إذ يحتل من حيث الأهمية الاستهلاكية المرتبة الثالثة عالميا بعد الفحم والنفط ويشكل نسبة 18% من مجمل الاستهلاك العالمي، فهو يتميز على النفط في كونه يوجد في صورة غازية في الحقول النفطية أو غيرها.[4]

وينقسم الغاز الطبيعي إلى ثلاثة أنواع تبعا لسلوكه أثناء صعوده داخل البئر إلى سطح الأرض كالتالي:[5]

- الغاز الجاف: وهو الذي يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالته الغازية ويبقى محتفظا بها حتى يصل إلى سطح الأرض.
- الغاز الغني: وهو يحتفظ أيضا بحالته الغازية طوال تدفقه خلال مسام البئر ولكنه يحتوي على كمية أكبر من الهيدروكربونات الأثقل وزنا.

---

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص24.

[2] أحمد جابة، سعيدة سنوسي، (2016): **برامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية _آلية لتجسيد الاستدامة –دراسة حالة الجزائر–_**، مجلة التواصل في الاقتصاد والإدارة والقانون، العدد48، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، ص262.

[3] سعيد خليفة الحمودي، (2016)، **أساسيات إنتاج الطاقة _البترول، الكهرباء، الغاز_**، الطبعة الأولى، الأكاديميون للنشر والتوزيع: عمان، الأردن، ص30.

[4] مسعود طحطوح، ياسين بن حمزة، (2018): **الاستثمار في الطاقات المتجددة كآلية لمواجهة الأزمة النفطية ودورها في زيادة حجم الصادرات من المحروقات في الجزائر _دراسة تحليلية إحصائية خلال فترة 2010–2016**، الملتقى الوطني حول البدائل الاقتصادية المستعجلة لضمان التوازنات الكبرى للاقتصاد الجزائري في ظل انهيار أسعار النفط وشح الموارد الإحيائية، يوم 7 ماي 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير، جامعة الشاذلي بن جديد الطارف، الجزائر، ص6.

[5] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص24.

- مكثفات الغاز: والذي يتميز بطوره السائل عند سحبه من البئر نتيجة للضغط الهائل ثم يتحول مرة أخرى إلى طوره الغازي مع استمرار انخفاض الضغط ويحتوي هذا الغاز على نوع معين من المكثفات البترولية.

2.2 مصادر الطاقة المتجددة

هي تلك المصادر التي يمكن أن تتجدد باستمرار في البيئة، ويتزايد الرصيد المتاح منها نتيجة للنّمو الطبيعي، شرط أن يكون معدل السحب منها لا يفوق معدل التجدد، وهي نظيفة لا تؤدي إلى تلويث البيئة على عكس الطاقة التقليدية، ومن أهم المصادر الطاقوية المتجددة نجد: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المد والجزر، الطاقة الحرارية لجوف الأرض، الطاقة المائية للبحار والمحيطات وطاقة الكتلة الحية.[1] وسيتم التطرق إلى كل هذه المصادر بالتفصيل في الفصل الثاني.

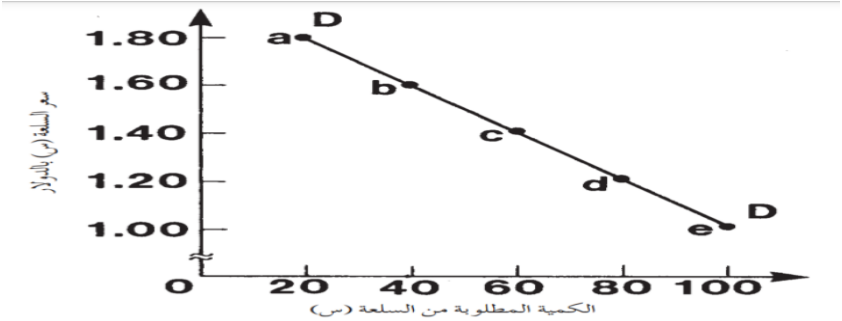
المطلب الثاني: الطلب العالمي على الطاقة

إن الطلب على الطاقة من وجهة نظر المتخصص بالاقتصاد لا تختلف في بنيتها الأساسية من الطلب على أي سلعة أخرى أو مجموعة من السلع، وطلب المستهلك في الحقيقة مكون أساسي للاقتصاد بحد ذاته، وهو مفهوم لا انفصام له عن الأوصاف الاقتصادية لاقتصاد السوق أو حتى إلى درجة ما للاقتصاد الاشتراكي.

ويستخدم المجتمع الصناعي الحديث كميات هائلة من الطاقة في كل لحظة، فهو يحتاج إلى الطاقة لتشغيل ماكيناته وتوفير القدرة لعمليات النقل وتوفير الحرارة والضوء والتبريد.[2]

يتّخذ شكل منحنى الطلب على المورد الطبيعي في أي فترة زمنية محددة شكل منحنى الطلب المعروف وهو المنحنى سالب الميل الذي ينحدر من أعلى إلى أسفل متجها جهة اليمين، مبينا العلاقة العكسية بين الكميات المطلوبة من المورد الطبيعي وسعره.[3] كما هو مبين في الشكل رقم (01-01):

الشكل رقم (01-01): منحنى الطلب على الموارد الطبيعية



المصدر: ادوارد كاسيدي، بيتر غروسمان، ترجمة صباح صدّيق الدملوجي، (2011): **مدخل إلى الطاقة: المصادر والتكنولوجيا والمجتمع**، مركز دراسات الوحدة العربية: بيروت، لبنان، ص112.

[1] براجي صباح، مرجع سبق ذكره، ص18.

[2] ادوارد كاسيدي، بيتر غروسمان، مرجع سبق ذكره، ص ص109- 110.

[3] إبراهيم مصطفى وآخرون، (2007): **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية للنشر: الإسكندرية، مصر، ص37.

يتأثر وضع هذا المنحنى بأكمله في الواقع العلمي بعدة عوامل منها:

أ- الأسعار النسبية المتوقعة للمورد الطبيعي خلال الفترات الزمنية المقبلة

فالعلاقة طردية بين الطلب الحالي على المورد الطبيعي والأسعار النسبية المتوقعة له في المستقبل. إذا توقع حدوث ارتفاع في أسعار الخام الطبيعي في المستقبل فإنه سيزيد الطلب الآن على الخام لتخزينه واستخدامه في المستقبل عندما تتحقق التوقعات وتصبح الأسعار أعلى نسبيًا.

ب- ظهور بدائل اقتصادية جديدة وقريبة للمورد الطبيعي: فاتساع إنتاج واستخدام الغاز الطبيعي على نطاق تجاري في الاستهلاك المنزلي والخدمي كان له أثر سلبيا على نمو الطلب على البترول الخام منذ الثمانينيات من القرن العشرين وساهم في انخفاض الأسعار النسبية للبترول خلال تلك الفترة.

ج- معدل النمو السكاني: فالزيادة في حجم السكان تعني زيادة في الطلب على جميع السلع والخدمات ومن ثم زيادة في الطلب على الموارد المعدنية ومصادر الطاقة.

د- الزيادة المستمرة في معدل نمو النشاط الاقتصادي: ترفع من حجم الناتج القومي الإجمالي وترفع من نصيب الفرد من هذا الناتج القومي الإجمالي يصاحب هذا النمو زيادة في معدلات الاستهلاك الفردي من مختلف السلع والخدمات وبالتالي تحدث زيادة مصاحبة في الطلب على المورد الطبيعي.

هـ- الزيادة المطردة في الطلب على الموارد الطبيعية من جانب الكثير من الدول النامية: فمع تحسن الأحوال الاقتصادية في هذه الدول وإشباع الحاجات الأساسية بها، ازداد طلب المستهلك على أنواع عديدة من السلع والخدمات مثل وسائل النقل والمواصلات ووسائل نقل المعلومات، وغيرها من السلع التي ينمو الطلب عليها بفعل أثر التقليد والمحاكاة كأجهزة التكييف وغيرها. كل هذا يضع عبئًا إضافيا على إجمالي الطلب على الموارد الطبيعية ومنها موارد الطاقة اللازمة لتوليد المزيد من الكهرباء.[1]

و- معدل التحسن في تقنيات وكفاءة استخدام الطاقة: والتي ينعكس أثرها في انخفاض كثافة الطاقة ومن ثم انخفاض حجم الطاقة اللازمة لإنجاز عمل معين.[2]

يعتمد استعمال الطاقة في الكثير من جوانبه على الظروف المناخية وخصوصا في الدول الصناعة الكبرى كالولايات المتحدة واليابان وأوروبا الغربية والشرقية. وتبرز الكثير من الصعوبات في عمليات قياس مدى تأثير المناخ على مستوى استعمالات الطاقة.[3] إذ يمكن أن تؤدي الظروف الجوية غير الطبيعية إلى زيادة الطلب على الطاقة وأن الظهور والانتشار

[1] إبراهيم مصطفى، أحمد رمضان نعمة الله، مرجع سبق ذكره، ص ص 38- 40.

[2] علي لطفي، (2008): **الطاقة والتنمية في الدول العربية**، الطبعة الثانية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية: القاهرة، مصر، ص85.

[3] عبد العلي الخفاف، ثعبان كاضم خضير، (2007): **الطاقة وتلوث البيئة**، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع: عمان، الأردن، ص17.

الواسع للأوبئة والحشرات والأعشاب الضارة في المحاصيل الزراعية يتأثر كثيرا بالظروف الجوية وبالتالي يؤثر على مستوى الحاجة إلى الطاقة اللازمة للمكافحة. عند استعمال المضخات في ري المحاصيل الزراعية الصيفية مثلا يرتفع الطلب على مصادر الطاقة إلى أعلى مراحله والذي يتزامن في حالة المضخات الكهربائية مع ازدياد الطلب على الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد في أيام الصيف الحارة، وأبعد من ذلك إذا تم استعمال المياه السطحية لأغراض الري السطحي فإن ذلك يؤثر مباشرة على كفاءة توليد الطاقة الكهربائية من خلال المنشآت الكهربائية ومثل هذا التعارض يترك آثاره السيئة والقاسية خلال سنوات الجفاف.[1] والجدول التالي يوضح الطلب العالمي على الطاقة سنتي 2015 و2016.

الجدول رقم (01-01): الطلب العالمي على الطاقة سنتي 2015- 2016

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

النوع / السنة	النفط	الغاز الطبيعي	الفحم	الطاقة النووية	مصادر أخرى	الإجمالي
2015	43440	3146.7	3784.7	582.7	1249.9	**130105**
2016	4418.2	320.1	3732.0	592.1	1329.9	**13276.3**

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p9.

يتضح من خلال الجدول أن الطلب على الطاقة في السنوات الأخيرة في ارتفاع مستمر وذلك بالنظر فقط إلى الإجمالي وبغض النظر على نوع الطاقة. ويفسر هذا الارتفاع بثلاثة أسباب رئيسية، هي النمو السكاني والنشاط الاقتصادي الكبير راجع إلى التقدم الصناعي والتكنولوجي الذي تشهده جل الدول والذي يتطلب طاقة أكثر بالإضافة إلى ذلك زيادة متطلبات الفرد من الطاقة الكهربائية لتوفير خدمات إضافية والأجهزة الكهربائية في المنازل والمكاتب والمصانع.

المطلب الثالث: مؤشرات إنتاج الطاقة العالمي واستهلاكها واحتياطها

سيتم التطرق في هذا المطلب إلى وضعية كل من النفط والغاز الطبيعي والفحم من واحتياطي وإنتاج واستهلاك كل على التوالي كما يلي.

1. وضعية النفط في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك)

1.1 الاحتياطي العالمي من النفط

في بداية الأمر يجب التمييز أولا بين الموارد النفطية والاحتياطات، فالموارد النفطية هي مجموع الموارد النفطية المتاحة في القشرة الأرضية سواء كانت مكتشفة أو غير مكتشفة، أما الاحتياطات النفطية فيقصد بها كمية الثروة النفطية الكامنة تحت الأرض والمكتشفة علميا والمقدرة كمياتها على ضوء المعلومات المتوفرة من عمليات البحث في المنطقة المعلومة محل

[1] علي لطفي، مرجع سبق ذكره، ص109.

الاستغلال أو البحث مع إمكانية استخراج تلك الثروة الكامنة في باطن الأرض بوسائل ومعدات الإنتاج المتوفرة والمتاحة.

ويمكن تعريفها على أنها القسم القابل للاسترجاع من الموارد والقابلة للتسويق في ظل الشروط الحالية للسوق والتطورات التقنية.[1]

ويصنف الاحتياطي النفطي إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي كالآتي:[2]

- **الاحتياطات المؤكدة وجودها prouved Réserve** وهي الكميات التي تأكد وجودها بصورة قاطعة لا يشوبها أي شك بحيث يمكن استخراجها مستقبلا في ظل الظروف التكنولوجية والاقتصادية السائدة.
- **الاحتياطات المرجح وجودها Probable Reserve:** وهي الكميات التي يرجع وجودها في منطقة سبق وان اكتشف فيه النفط أو في المناطق المجاورة أو الكميات المرجح استخراجها بوسائل الاستخلاص.
- **الاحتياطات المحتمل وجودها Possible Réserve:** وهي الكميات المتوقع العثور عليها في مناطق بعيدة عن المناطق التي سبق اكتشاف النفط فيها، أو الكميات الممكن استخراجها باستخدام وسائل استخلاص تحت التطوير، ولكنها غير مستخدمة حاليا. والجدول التالي يوضح تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط خلال الفترة الممتدة من (2007-2017).

الجدول رقم (01-02): تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط خلال الفترة (2007-2017)

الوحدة: ألف برميل يوميا

المنطقة الجغرافية	2007	2016	2017	نسبة الاحتياطي العالمي لسنة 2017
إجمالي دول أمريكا الشمالية	221.5	227.7	226.1	%13.3
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	125.3	328.9	330.1	%19.5
إجمالي دول أوروبا	15.1	13.1	13.4	%0.8
إجمالي دول روسيا	145.3	144.9	144.9	%8.5
إجمالي دول الشرق الأوسط	754.9	807.7	807.7	%47.6
إجمالي دول إفريقيا	119.7	126.5	126.5	%7.5
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	45.3	48.3	48.0	%2.8
إجمالي دول العالم	**1427.1**	**1697.1**	**1696.6**	**%100**
إجمالي دول OCDE	239.3	244.0	242.6	%14.3
إجمالي دول OPEC	956.1	1217.4	1218.8	%71.8

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p12.

[1] زمال وهيبة، (2018/2017): **أثر تقلبات الإيرادات النفطية على الاقتصاد الكلي (النمو الاقتصادي) – دراسة حالة الجزائر–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، الجزائر، ص20.

[2] سيد فتحي أحمد الخولي، (2014): **اقتصاد النفط (الموارد الطبيعية والبيئية والطاقة)**، الطبعة الثامنة، دار خوارزم العلمية: جدّة، السعودية، ص211.

من خلال الجدول السابق يتضح أن الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط غير موزع بشكل متساوي في أنحاء الكرة الأرضية وقد بلغ قيمة **1696.6** ألف برميل في نهاية 2017. كما أن معظم الاحتياطي يتركز في منطقة واحدة وهي منطقة الشرق الأوسط التي تستحوذ على 47.6% من مجموع الاحتياطي العالمي لسنة 2017 تليها منطقة أمريكا الجنوبية والوسطى بنسبة 19.5%، أما منظمة الأوبك فإنها تسهم ب71.8% من الاحتياط العالمي. ويتبين من الجدول أن الاحتياطي العالمي للنفط في ارتفاع خلال الفترة الممتدة من2007 حتى 2017 من **1427.1** ألف برميل إلى **1696.6** ألف برميل.

2.1 الإنتاج العالمي من النفط

يعتبر الإنتاج من النفط حديث العهد إذا ما قورن بإنتاج الفحم أو المعادن الرئيسية الأخرى كالحديد والنحاس وغيرها.[1] ولقد عرف إنتاج النفط نموا مطردا منذ اكتشافه، عدا بعض فترات الانخفاض التي شهدها الإنتاج بعد ارتفاع الأسعار سنة 1973 وعقب الصدمة البترولية الثانية سنة 1979 كما تراجع الإنتاج سنة 1991 نظرا لتراجع إنتاج الإتحاد السوفياتي السابق بسبب الظروف السياسية، وعدا تلك الفترات من التراجع فإن الإنتاج النفطي استمر في التزايد.[2] والجدول التالي يوضح تطور الإنتاج العالمي من النفط خلال الفترة 2007-2017.

الجدول رقم (01-03): تطور الإنتاج العالمي من النفط خلال الفترة 2007-2017

الوحدة: ألف برميل /يوميا

المنطقة الجغرافية	2007	2015	2016	2017	نسبة الإنتاج العالمي 2017
إجمالي دول أمريكا الشمالية	13628	19726	19292	20112	%21.7
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	7344	7759	7418	7182	%7.8
إجمالي دول أوروبا	5032	3538	3566	3519	%3.8
إجمالي دول روسيا	12795	13966	14162	14288	%15.4
إجمالي دول الشرق الأوسط	25440	30023	31849	31597	%34.1
إجمالي دول إفريقيا	10139	8130	7687	8072	%8.7
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	7951	8405	8050	7879	%8.5
إجمالي دول العالم	**82330**	**91547**	**92023**	**92649**	**%100**
إجمالي دول **OCDE**	19136	23571	23139	23901	%25.8
إجمالي دول **OPEC**	35835	38362	39601	39436	%42.6

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p14.

[1] زمال وهيبة، مرجع سبق ذكره، ص24.

[2] بن نونة فاتح، (2007): **سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة-حالة الجزائر**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-،الجزائر، ص22.

من خلال معطيات الجدول رقم (01-03) يتضح أنه على الصعيد العالمي شهدت صناعة النفط في فترة الستينيات نمو فاق أي نمو أخر في النشاطات الاقتصادية الكبرى، بحيث ازدادت نسبة مساهمته في تجهيز الطاقة باستمرار نتيجة تزايد إنتاجه بمعدلات كبيرة، وكان ذلك بحكم طبيعة امتيازات النفط، والاختلافات الاحتكارية بين شركات النفط الكبرى، أما في هذه الفترة فتشير التقديرات إلى أن متوسط إنتاج النفط على مستوى العالم بلغ حوالي**92649 ألف برميل يوميا** مقارنة بأكثر من **92023 ألف برميل يوميا** سنة 2016. واحتلت منطقة الشرق الأوسط الصدارة من حيث كمية الإنتاج لتبلغ حوالي 31597 ألف برميل يوميا سنة 2017. وتليها شمال أمريكا بطاقة إنتاجية تقدر ب **20112 ألف برميل يوميا**.

3.1 الاستهلاك العالمي من النفط

يتمثل استهلاك النفط في الكميات المطلوبة من أجل تشغيل الصناعة التي تعتبر محور الاقتصاد العالمي، والتي لا تستطيع الاستمرار دون النفط، كما أن نقصان هذا الأخير يؤدي إلى حدوث أزمات خطيرة تهدد الاقتصاد العالمي. والجدول التالي يوضح تطور الاستهلاك العالمي من النفط خلال الفترة الممتدة من (2007- 2017).

الجدول رقم(01-04): تطور الاستهلاك العالمي من النفط خلال الفترة (2007-2017)

الوحدة: ألف برميل يوميا

المنطقة الجغرافية	2007	2015	2016	2017	نسبة الاستهلاك العالمي لسنة 2017
إجمالي دول أمريكا الشمالية	2511	23818	24065	24219	%24.7
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	5742	7021	6811	6794	%6.9
إجمالي دول أوروبا	16356	14413	14696	14980	%15.3
إجمالي دول روسيا	3844	4162	4243	4282	%4.4
إجمالي دول الشرق الأوسط	6970	9029	9161	9290	%9.5
إجمالي دول إفريقيا	3040	3877	3950	4047	%4.1
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	26041	32521	33562	34574	%35.2
إجمالي دول العالم	**87105**	94843	96488	**98186**	%100
إجمالي دول OCDE	49744	45953	46552	47033	%47.9

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p15.

من خلال الجدول الموضح أعلاه يتضح أن الاستهلاك العالمي من النفط في تزايد مستمر وذلك بسبب عدة عوامل أهمها ازدياد عدد السكان والتوسع في استخدام الطاقة، وزيادة مستويات المعيشة، إذ تسعى الدول المستهلكة إلى تأمين إمداداتها من مصادر الطاقة لمواجهة احتياجاتها المتزايدة نتيجة للنمو الاقتصادي الكبير،حيث بلغ سنة 2007 قيمة

87105 ألف برميل في حين بلغ **98186 ألف برميل** سنة 2017، وتستهلك دول آسيا الباسيفيكية أكبر نسبة والمقدرة بـ 35.2%، وتليها دول أمريكا الشمالية بنسبة 24.7%.

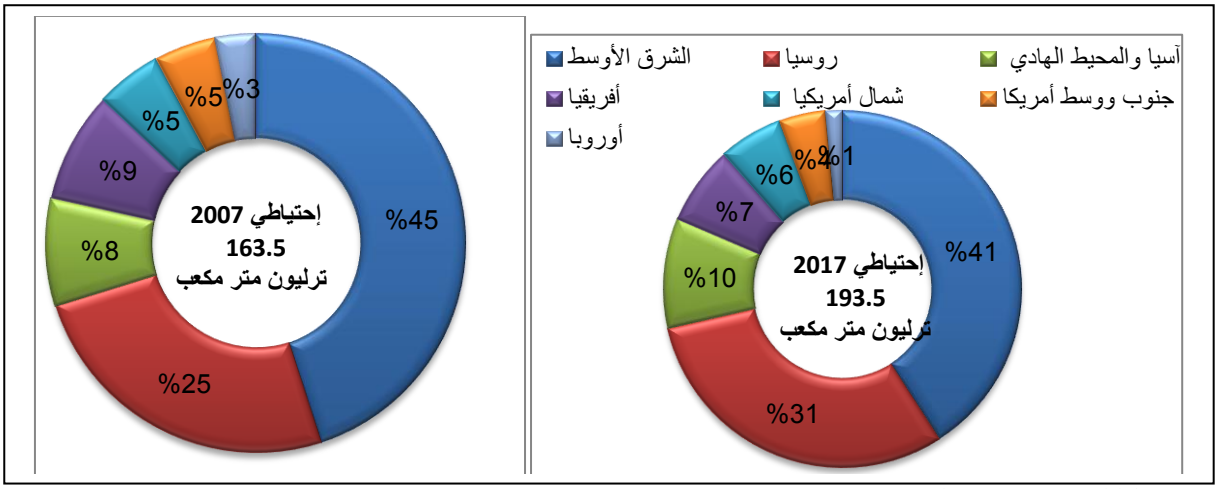
2. وضعية الغاز الطبيعي في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك)

1.2 الاحتياط العالمي من الغاز الطبيعي

إن الاحتياطات الكبيرة التي يتمتع بها الغاز الطبيعي التي تم تثبيتها على مدى الأعوام الخمس الماضية تعطيه القدرة على تلبية الطلب المحتمل في الكثير من مناطق العالم. إذ تعد الطاقة الإنتاجية الممكنة من استغلال هذه الاحتياطات يمكن أن تصبح أكبر بكثير من مستوى الإنتاج الحالي، وتشير التوقعات الجيولوجية إلى أن الاحتياطات يمكن أن تصبح ضعف الاحتياطي الحالي المثبت أو ثلاثة أضعافه، ولذلك فمن غير المتوقع أن يشكل توافر الغاز مشكلة على مدى العقدين المقبلين.[1]

وقد عرفت احتياطات الغاز الطبيعي في العالم تطورا كبيرا، إذ بلغت **163.5 ترليون متر مكعب** في سنة 2007، ووصلت إلى **193.5 ترليون متر مكعب** في سنة 2017، ويمكن الوقوف على التوزيع الجغرافي لاحتياطات الغاز الطبيعي في العالم من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم(01-02): تطور احتياطات الغاز الطبيعي في مختلف مناطق العالم لسنتي 2007 و 2017



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على بيانات:

British Petroleum (BP), (June 2018): **Statistical Review of World Energy**, London, p 27.

كما يبين الشكل السابق أن منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة من حيث الاحتياطات المؤكدة للغاز الطبيعي لسنة 2017 بنسبة 41% من إجمالي الاحتياط العالمي، وتأتي في المرتبة الثاني روسيا التي يمثل احتياطها تقريبا ثلث الاحتياطي

[1] أحمد جاسم جبار، (2017): **تطورات صناعة الغاز الطبيعي وآثارها في سوق النفط العالمية**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 14، العدد2، جامعة ميسان، ص 80.

العالمي، وتأتي بنسب أقل كل من آسيا والمحيط الهادي وإفريقيا وأمريكا الشمالية بنسبة 10% 7% 6 % من إجمالي العالم على التوالي.

2.2 الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي

يوجد الغاز الطبيعي في مناطق كثيرة من العالم، خاصة في الأماكن التي يتواجد بها النفط، وقد بلغ الإنتاج العالمي من الغاز سنة (2017) **3164.6 مليون طن مكافئ نفط**. والجدول التالي يوضح تطور الإنتاج العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي.

الجدول رقم(01-05): تطور الإنتاج العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي خلال الفترة (2007-2017)

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

المنطقة الجغرافية	2007	2016	2017	نسبة الإنتاج العالمي لسنة 2017
أجمالي دول أمريكا الشمالية	663.9	812.2	818.2	%25.9
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	139.2	153.7	153.9	%4.9
إجمالي دول أوروبا	247.3	205.1	208	%6.6
إجمالي دول روسيا	668.5	661.9	701.2	%22.2
إجمالي دول الشرق الأوسط	316.2	542.4	567.4	%17.5
إجمالي دول إفريقيا	169.7	178	193.5	%6.1
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	350	498.9	522.4	%16.5
إجمالي دول العالم	2529.1	3052.3	**3164.6**	%100

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p30.

من الجدول أعلاه يتبين أن إنتاج الغاز الطبيعي قد ارتفع ارتفاعا محسوسا من **2529.1 مليون طن مكافئ نفط** سنة 2007 ليصل إلى **3164.6 مليون طن مكافئ نفط** سنة 2017 في إجمالي دول العالم.

كذلك نجد أن أغلب هذه المناطق المذكورة في الجدول زادت حصصها من إنتاج الغاز الطبيعي، ويعود ذلك إلى اعتبارات بيئية، فهو أقل تأثيرا على البيئة من البترول والفحم، ولخصائصه الكيميائية مقارنة بخصائص البترول، ومعظم هذه المناطق هي مناطق نامية، وهذا يدل على حركية النمو الاقتصادي بهذه الاقتصاديات، وهناك مناطق أخرى انخفضت نسبة استغلالها للغاز الطبيعي، ونذكر منها أوروبا الغربية، وهذا راجع لعدة أسباب منها تقلبات السوق النفطية وما يترتب عنها من تغيرات، واتجاه البعض الآخر منها إلى تطوير الطاقات المتجددة البديلة وغيرها في إطار سياستها الطاقوية.

3.2 الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي

يتركز استهلاك الغاز الطبيعي في أربع مناطق رئيسية هي: أمريكا الشمالية وأوروبا والإتحاد السوفياتي السابق، والشرق الأوسط خاصة مع تطور تقنية شبكة الأنابيب بصورة متسارعة في تلك المناطق خلال الخمسينيات من القرن المنصرم إلى درجة أن شكل استهلاكه في تلك المناطق أكثر من 70% من إجمالي الاستهلاك العالمي، ومنذ مطلع التسعينيات ازداد استهلاكه بصورة كبيرة في كل من آسيا وأستراليا.[1] والجدول التالي يوضح تطور الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي في مختلف مناطق العالم.

الجدول رقم(01-06): تطور الاستهلاك العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي خلال الفترة (2007-2017)

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

المنطقة الجغرافية	2007	2016	2017	نسبة الاستهلاك العالمي لسنة 2017
إجمالي دول أمريكا الشمالية	663.9	818.2	810.7	%25.7
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	123	150.6	149.1	%4.7
إجمالي دول أوروبا	473.5	434.7	457.2	%14.5
إجمالي دول روسيا	524.4	492.6	494.1	%15.7
إجمالي دول الشرق الأوسط	271.5	437.6	461.3	%14.6
إجمالي دول إفريقيا	81.3	114.5	121.9	%3.9
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	405.8	625.1	661.8	%21
إجمالي دول العالم	**2543.4**	**3073.2**	**3156**	%100

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p31.

نلاحظ من بيانات الجدول السابق أن دول أمريكا الشمالية تعتبر أكبر مستهلك للغاز الطبيعي في العالم، إذ بلغ استهلاكها في عام 2017 حوالي 810.7 مليون طن مكافئ نفط وهو ما يعادل نسبة 25.7% من الاستهلاك العالمي. تأتي في المرتبة الثانية روسيا بعد أمريكا الشمالية في استهلاك الغاز حيث بلغ استهلاكها 494.1 مليون طن مكافئ نفط، ما يوازي نسبة 15.7% من الاستهلاك العالمي.

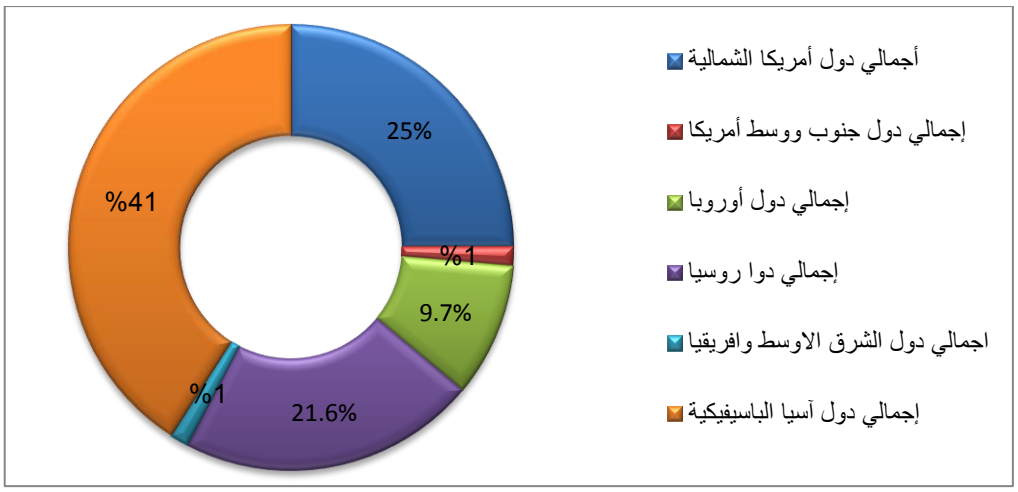
[1] أحمد جاسم جبار، مرجع سبق ذكره، ص 80.

3.وضعية الفحم الحجري في العالم (الاحتياطي، الإنتاج والاستهلاك)

1.3 احتياطات الفحم الحجري

يصعب معرفة احتياطي الفحم العالمي بدقة لاختلاف في التقديرات التي تنتشر بشأنه، إلا أنه يمكن القول بأن العالم يحتوي على كميات كبيرة منه، حيث تشير آخر التقديرات المنشورة، بأن الاحتياطي المؤكد من الفحم يصل على مستوى العالم إلى حوالي **1035012 مليون طن** في نهاية سنة 2017، والشكل الموالي يوضح التوزيع الجغرافي للاحتياطي العالمي المؤكد للفحم نهاية سنة 2017.

الشكل رقم(01-03): التوزيع الجغرافي للاحتياطي العالمي المؤكد للفحم نهاية سنة 2017



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على بيانات:

British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p36.

من خلال الشكل السابق يتضح أن الاحتياطي العالمي المؤكد من الفحم غير موزع بشكل متساوي في أنحاء الكرة الأرضية حيث نجد أن معظمه يرتكز في الدول الصناعية، حيث يتواجد أكبر حجم الاحتياطي في آسيا والمحيط الهادي بنسبة 41%، وحوالي ربع الاحتياطي في أمريكا الشمالية بنسبة 25%، كما تمتلك روسيا نفس الحجم تقريبا بنسبة 21%.

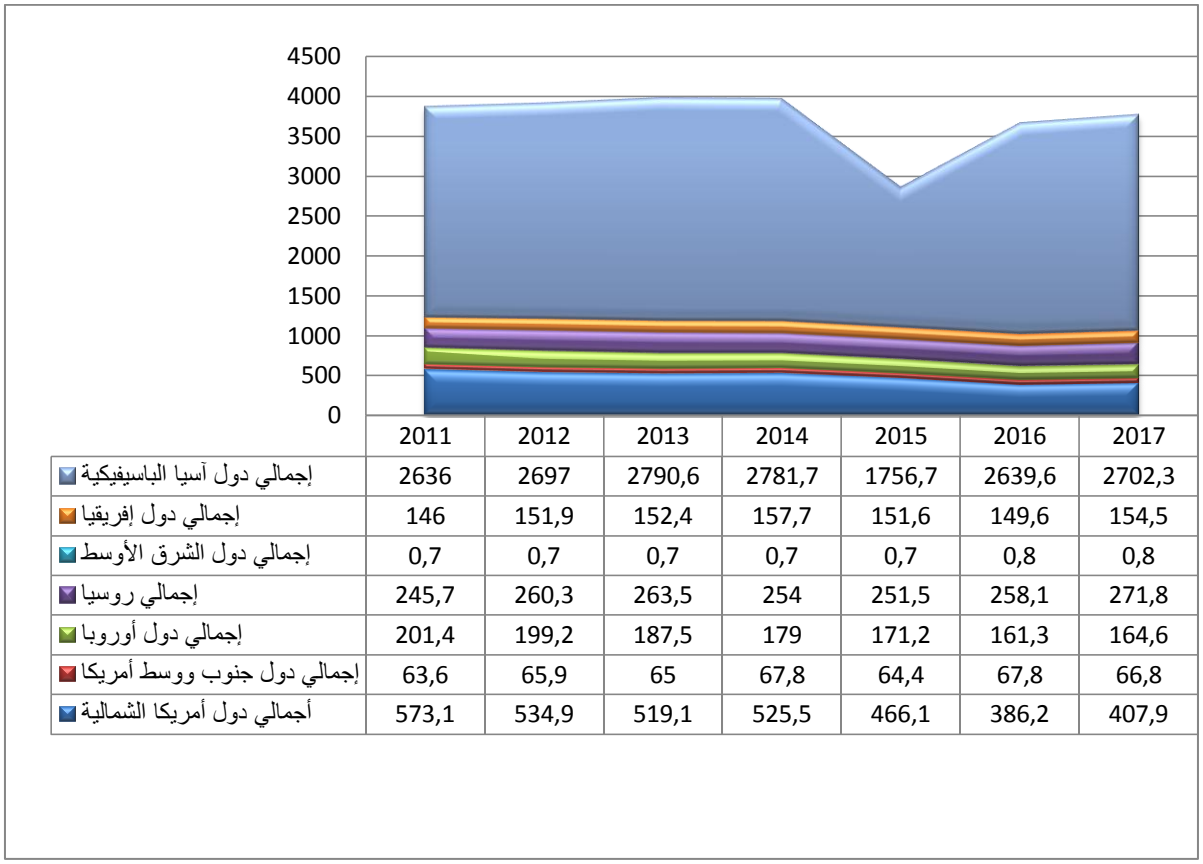
2.3 الإنتاج العالمي من الفحم

من المعلوم أن إنتاج الفحم يتركز في مناطق جغرافية محددة من العالم، ففي النصف الشمالي من الكرة الأرضية يتركز الإنتاج بالخصوص في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ودول الكومنوالث الروسي وشرقي وجنوبي آسيا ممثلة بالصين والهند وكذلك منطقة غرب أوروبا، أما في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية، فيتركز الإنتاج بالتحديد في جنوب أفريقيا وأستراليا.[1] والشكل الموالي يوضح أهم تطورات إنتاج الفحم في مختلف مناطق العالم من سنة 2011 حتى لسنة 2017.

[1] محمد خميس الزوكه، (2010): **جغرافية الطاقة (مصادر الطاقة بين الواقع والمأمول)**، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية: الإسكندرية، مصر، ص34.

الشكل رقم(01-04): تطور الإنتاج العالمي المؤكد للفحم خلال الفترة 2011-2017

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	2636	2697	2790,6	2781,7	1756,7	2639,6	2702,3
إجمالي دول إفريقيا	146	151,9	152,4	157,7	151,6	149,6	154,5
إجمالي دول الشرق الأوسط	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
إجمالي روسيا	245,7	260,3	263,5	254	251,5	258,1	271,8
إجمالي دول أوروبا	201,4	199,2	187,5	179	171,2	161,3	164,6
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	63,6	65,9	65	67,8	64,4	67,8	66,8
أجمالي دول أمريكا الشمالية	573,1	534,9	519,1	525,5	466,1	386,2	407,9

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على بيانات:

British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p38.

من الشكل السابق يتضح أن منطقة آسيا والمحيط الهادي تستحوذ على أكبر نسبة إنتاج عالمي من الفحم حوالي**2702.3 مليون طن مكافئ نفط** عام 2017 مقابل 2636 مليون طن مكافئ نفط عام 2011 ثم تأتي منطقة أمريكا الشمالية في المركز الثاني عام 2017 بحوالي407.9 مليون طن مكافئ نفط مقابل573.1 مليون طن مكافئ نفط عام 2011، ويأتي في المركز الأخير الشرق الأوسط بحوالي 0.8 مليون طن مكافئ نفط مقابل 0.7 مليون طن مكافئ نفط. لأن الفحم ليس مصدر طاقة ذا أهمية بالنسبة لغالبية سكّان الشرق الأوسط حيث تعتمد هذه الدول على الغاز الطبيعي والوقود السائل لتوفير الطاقة اليومية.

3.3 الاستهلاك العالمي من الفحم

بالرغم من انتقال العالم إلى استخدام البترول والغاز الطبيعي، إلا أن الفحم لا يزال يتمتع بقدر كبير من الاستعمالات خاصة في الصناعات التعدينية، ولقد ازداد استهلاك العالم للفحم في السنوات العشر الأخيرة حيث

بلغ **3731.5** مليون طن مكافئ نفط عام 2017 مقابل **3451.8 مليون طن مكافئ نفط** عام 2007. والجدول التالي يوضح تطور الاستهلاك العالمي من الفحم خلال الفترة(2007-2017).

الجدول رقم (01-07): تطور الاستهلاك العالمي من الفحم خلال الفترة(2007-2017)

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

المنطقة الجغرافية	2007	2015	2016	2017	نسبة الاستهلاك العالمي لسنة 2017
إجمالي دول أمريكا الشمالية	586.2	404.6	371.9	363.8	%9.7
إجمالي دول جنوب ووسط أمريكا	25.8	36.2	34.9	32.7	%0.9
إجمالي دول أوروبا	372.9	313.1	295.1	296.4	%7.9
إجمالي دول روسيا	167.3	157.3	156.2	157	%4.2
إجمالي دول الشرق الأوسط	9.9	10.7	9.1	8.5	%0.2
إجمالي دول إفريقيا	92	94.6	94.9	93.1	%2.5
إجمالي دول آسيا الباسيفيكية	2197.6	2748.3	2744	2780	%74.5
إجمالي دول العالم	3451.8	3765	3706	**3731.5**	%100

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p39.

من خلال الجدول السابق نجد أن منطقة آسيا والمحيط الهادي تحتل الصدارة أيضا بأكبر استهلاك في العالم للفحم بنسبة تفوق 74.5%، وتأتي في المرتبة الثانية كل من أمريكا الشمالية وأوروبا الذي يمثل استهلاك النفط على التوالي 9.7%، 7.9% من إجمالي استهلاك العالم وتليها كل من روسيا وإفريقيا وجنوب ووسط أمريكا والشرق الأوسط.

المبحث الثاني: أزمة الطاقة العالمية وانعكاساتها الاقتصادية

لقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية، غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي في العالم، سوى خلال عقد السبعينيات، وتحديدا خلال التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام 1973، والتي كان سببها الاعتماد الكبير على النفط، وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط بل تتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من النفط على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم.

المطلب الأول: أزمة الطاقة

إن تداعيات الأزمة البترولية الأولى أثرت كثيرا في السياسة الدولية، ومثلت منعرجا حاسما في مجال تسعير الطاقة التي كانت تتميز بالانخفاض المحسوس، وجنحت إلى الارتفاع بالإضافة إلى عوامل أخرى أدت إلى حدوث ما يعرف بأزمة الطاقة. فما المقصود بأزمة الطاقة؟

1. مفهوم أزمة الطاقة

إن دراسة أزمة الطاقة يتطلب أولا إبراز المفهوم الاقتصادي للأزمة بشكل عام، ومن ثم التعريف بأزمة الطاقة، ومختلف الأسباب التي أدت إلى حدوثها.

1.1 المفهوم الاقتصادي للأزمة

يمكن تعريف الأزمة من الناحية الاقتصادية على أنها حدوث نقص طارئ في عرض سلعة معينة، ما يترتب عليه ارتفاع شديد في أسعارها، هذا الارتفاع ينجم عنه ردود فعل اقتصادية، تؤثر سلبا على رفاهية الأفراد والمجتمع، وترتبط حدة هذا التأثير بأهمية هذه السلعة، فإذا كانت من السلع الضرورية كانت حدة التأثير كبيرة وتنخفض كلما كان الاتجاه نحو السلع الكمالية.[1]

2.1 المقصود بأزمة الطاقة

بدأ الحديث عن أزمة الطاقة خلال السبعينات من القرن العشرين عندما تمكنت منظمة الأوبك من تصحيح أسعار النفط التي كانت أقل بكثير من السعر التوازني، حيث كانت شركات النفط الكبرى هي التي تحدد أسعاره والتي تندرج فيها مصلحتها هي أولا ومصلحة دولها ثانيا ضاربة عرض الحائط بمصلحة الدول التي تستخرجه من آبارها، أي الدول صاحبة النفط الحقيقية التي استخدمت قوتها الاحتكارية المتمثلة في منظمة الدول المصدرة للنفط المعروفة بأوبك (OPEC) التي كونتها عام 1960م ولكنها لم تستفد منها قبل عام 1973م. فارتفعت أسعار النفط الخام من 2,3 دولارا منذ ذلك العام باستمرار حتى وصلت قمتها في عام 1983م حيث وصل السعر إلى 32 دولارا للبرميل، ثم بدأ في الانخفاض حتى كاد أن يتخطى حاجز العشرة دولارات للبرميل في أواخر عام 1988م. وفي خلال فترة تزايد أسعار النفط تصاعد الحديث في الدول الصناعية عن ما يسمى بأزمة الطاقة.[2] ويقصد بأزمة الطاقة هي ذلك الموقف الذي تعاني منه دولة ما من نقص في العرض من مصادر الطاقة، وهو ما يتزامن مع ارتفاع سريع في الأسعار بشكل يهدد الأمن القومي والاقتصادي.[3]

---

[1] مباركي إبراهيم، (2014/2013): **ترشيد استخدام الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة دراسة مستقبلية –آفاق 2030–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، ص13.

[2] عبد الله محمد حامد، (2011): **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الطبعة الثالثة، دار النشر العلمي والمطابع: الرياض، المملكة العربية السعودية، ص130.

[3] خديجة عرفة محمد، (2014): **أمن الطاقة وآثاره الإستراتيجية**، الطبعة الأولى، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض، المملكة العربية السعودية، ص52.

2. الأسباب التاريخية لأزمة الطاقة

نظرا للاعتماد على أنواع الوقود الأحفوري في تغطية الجزء الأكبر من الطلب العالمي على الطاقة بما يزيد عن 80%، فان حدوث أي نقص في الإمدادات أو عرض هذه المصادر يؤدي إلى حدوث أزمة طاقة، يمكن إجمال الأسباب التي أدت إلى حدوث هذه الأزمة إلى ما يلي:[1]

- **الإسراف الكبير في استهلاك الطاقة:** عرفت سنوات السبعينيات إسرافا شديدا في استهلاك الطاقة من طرف الدول المتقدمة، وعلى رأسها الولايات المتحدة الأمريكية، ذلك نتيجة للثورة الصناعية والانخفاض الكبير في أسعارها وخاصة البترول.
- **الاستنزاف الكبير للكثير من الآبار** في مناطق مختلفة وخاصة في أمريكا بسبب السياسة التي كانت تميز صناعة النفط لفترة طويلة، وهي ما يعرف " قاعدة اللحاق" والتي مفادها أن مالكي الآبار يستخرجون النفط من بحيرة مشتركة ليست ملكا لأحد، ومن ثم يسعى كل فرد إلى الاستئثار بأكبر كمية ممكنة وهو ما أدى إلى استنزاف وجفاف الكثير من الآبار، كما أن الإنتاج اللاعقلاني والكبير ساهم أيضا في انخفاض أسعار الطاقة مما شجع زيادة الاستهلاك.
- تحديد الحكومة الأمريكية سعر أقصى للغاز الطبيعي يقل عن سعر التوازن نجم عنه اقتصار الإنتاج على المناطق سهلة الاستخراج فقط والانتقال إلى أبار جديدة بعد استخراج الكميات المتواجدة في المناطق السطحية وترك المتواجدة في المناطق الأخرى.
- إنشاء منظمة الدول المصدرة للنفط OPEC كرد فعل للدول المنتجة اتجاه السياسة الحمائية التي اتبعتها الحكومة الأمريكية لبترولها، والتي اكتشفت موقعها الاحتكاري في أوائل السبعينات، الأمر الذي دفعها إلى ممارسة حقوقها في إعادة أسعار البترول المنخفضة إلى وضعها الصحيح، الأمر الذي ساهم بشكل مباشر في تفجير أزمة الطاقة.
- تزايد حدة مشكلة التلوث وبداية الاهتمام العالمي بهذه المشكلة، حيث بادرت الدول الصناعية إلى فرض حدود ومعايير لما ينتج من احتراق وقود السيارات، كل ذلك أثر سلبا على تكاليف عمليات التكرير، وهو ما قلل الحافز على التوسع في تكرير النفط في مناطق استهلاكه بأوربا وأمريكا، وزاد من اعتماد تلك الدول على المشتقات النفطية من الخارج.

إذن يمكن القول أن كل هذه الأسباب مجتمعة تولدت عنها أزمة الطاقة.

[1] تريكي عبد الرؤوف، (2014/2013): **مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة** –حالة الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، الجزائر، ص ص78– 79.

المطلب الثاني: الاعتماد المفرط على النفط

تعتمد أغلب الدول المنتجة للخامات والمواد الأولية خاصة منها النفط، على قطاع المحروقات في دعم التنمية الاقتصادية في البلاد، لذا تصبح أغلب هذه البلدان تدور في دوامة ارتفاع وانخفاض أسعار النفط، ففي حالة الارتفاع تزداد الإيرادات العامة للدولة وكذا النفقات العامة، أما في حالة الانخفاض تدخل أغلب الدول المصدرة للنفط، في دوامة من الأزمات الاقتصادية، حيث تعاني من عجز في الموازنة العامة، إلى عجز في ميزان المدفوعات، وهذا ما يسميه العلماء الاقتصاديين بظاهرة المرض الهولندي ويظهر أثار هذا المرض من خلال العلاقة الموجودة بين الاعتماد على الموارد الطبيعة خاصة النفط منها والتدني الذي يمكن أن يحدث في القطاعات المنتجة الأخرى.

1. مفهوم المرض الهولندي

إن مصطلح المرض الهولندي يعبر عن الآثار السلبية التي تظهر على القطاعات الإنتاجية وخاصة الصناعية وذلك نتيجة لاكتشاف موارد طبيعية في اقتصاد ما. وهذا ما حدث بالفعل في الاقتصاد الهولندي في الفترة مابين 1900– 1950 بعد اكتشاف النفط والغاز في بحر الشمال، وهذا ما أتاح فرصة للمجتمع الهولندي بأن يعيش فترة من الرخاء والترف ولكن سرعان ما زالت هذه المرحلة نتيجة لاستنزاف لأبار الغاز والنفط، ولهذا أطلق على هذه الظاهرة **بالمرض الهولندي** وأول من نشر هذا المصطلح هو جريدة **economist البريطانية** في26 /1977/11.[1]

وتتلخص ظاهرة المرض الهولندي بأنها الانتعاش الاقتصادي عن الارتفاع المفاجئ في الدخل والناجم عن اكتشاف موارد طبيعية ضخمة، أو الارتفاع الكبير لأسعار الموارد الطبيعية في الأسواق العالمية الموجودة سيؤدي إلى آثار وخيمة على القطاعات الإنتاجية وخاصة الأنشطة الزراعية والصناعية مما يؤدي إلى تدهورها وتراجع إنتاجها.[2]

2. الأسباب والعوامل المساعدة على ظهور المرض الهولندي

تضفي الثروات الطائلة المتأتية من موارد طبيعية سخيّة ومطلوبة في السوق العالمية على النشاط الاقتصادي ما يمكن وصفه بالطابع الريعي الذي يؤدي إلى تعطيل قوى العمل ومواهب الإبداع وأنشطة الإنتاج، وهي تشكلّ في مجملها مقوّمات التنمية في أي بلد، ويمكن حصر أهم أسباب ظهور المرض الهولندي في: اكتشاف مفاجئ لمورد اقتصادي هام، زيادة غير متوقعة في الأسعار العالمية لمنتج التصدير الرئيسي، ظهور قطاع مزدهر بشكل مميز نتيجة تقدم تكنولوجي مفاجئ وتدفق رؤوس الأموال من الخارج كالمساعدات والإعانات والقروض بشكل كبير.

---

[1] بوش فاطمة الزهراء، خندق سمير، (2017): **حقيقة المرض الهولندي في الاقتصاديات الريعي**، مجلة اقتصاديات المال والأعمال JFBE، المجلد1، العدد4، الجزائر، ص269.

[2] يوسف علي عبد الأسدي، (2014): **تحليل أثر المرض الهولندي على الطاقة الإستعابية للاقتصاد العراقي**، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد10، العدد37، جامعة البصرة، العراق، ص40.

كما تساهم عوامل أخرى في ظهور المرض الهولندي ومنها:

فشل السياسات الاقتصادية في ظل غياب أهداف واستراتيجيات واضحة للتنمية، حيث تنحرف عوائد الثروة الطبيعية عن المسار الصحيح للتوظيف. إذ من المفترض أن تستخدم إيراداتها كدفعة قوية من خلال القدرة على توفير مقدار من الموارد متناسب مع الحاجات الاستثمارية يمكّن معه الاقتصاد القومي من البدء والتحرك نحو مرحلة النمو الذاتي وإجراء تغييرات بنيوية في الاقتصاد، فيصبح سبب الانحراف فشل في إدارة الموارد المالية الناتجة عن الموارد الطبيعية، والارتباط غير المشروع بين السلطة والثروة، ضعف المبادرة والاتكال على الدولة في توفير الاحتياجات الشخصية، فهي عامل إحباط لمساهمة الأفراد في النشاط الاقتصادي، التي تمثل أحد أعراض المرض الهولندي.[1]

3. آثار المرض الهولندي

ازدادت المخاوف بشأن المرض الهولندي بسبب الآثار التي يخلفها على الاقتصاد، فعادة ما يعتمد الخطر الفوري للمرض في جزء كبير منه على مدى استجابة العرض الكلي إلى زيادة في الطلب المحلي على السلع والخدمات، في ظلّ تميّز الكثير من الدول المالكة للموارد الطبيعية بخمول وعدم استغلال قدراتها الإنتاجية.[2] وقد تعدّدت الدراسات التي تناولت تحليلا لآثار التوسع في استغلال الموارد الطبيعية عبر جملة النماذج التالية:

- **نموذج (Gregory 1976)**: وهو نموذج بسيط وضح فيه أثر السعر المحلي على عرض الصادرات وطلب الواردات، وقد درس نموذج Gregory دور سعر الصرف الحقيقي في أثر الانفجار أو الازدهار في قطاع الصادرات والواردات والأسعار التي تحسب في النموذج هي أسعار السلع التجارية العالمية للصادرات والواردات وتتناسب مع سعر السلع الغير تجارية.[3] حيث تداول هذا النموذج آنذاك حالة أستراليا في فترة انتعاش اقتصادها إثر اكتشاف قطاع المناجم.
- **نموذج اختلال التوازن النقدي Corden وNeary (1982)، والنموذج الأساسي لـ Corden** تم التركيز على سعر الصرف الحقيقي كآلية أساسية لانتقال أثر الانتعاش إلى باقي الاقتصاد، وعلى كل من أثر حركة الموارد والإنفاق وأثر اختلال التوازن النقدي.[4]

---

[1] حليمي حكيمة، (2017): **ريوع النفط: بين لعنة الموارد، الفساد الاقتصادي وتداعيات الأزمة الحالية – قراءة تحليلية في أوجه النفط السلبية في الجزائر–**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العد5، جامعة محمد الشريف مساعدية، سوق أهراس، الجزائر، ص ص122- 123.

[2] المرجع نفسة، ص123.

[3] بهلول لطيفة، (2012): **نظرية المرض الهولندي وسعر الصرف في الدول المصدرة للمحروقات – حالة الجزائر نموذجا** –، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، ص81.

[4] حليمي حكيمة، مرجع سبق ذكره، ص123.

ويفسر نموذج **cordon** الآثار المترتبة عن الازدهار في صادرات الموارد الطبيعية على الاقتصاد المعني والتي صنفها بدوره إلى أثران: أثر النفقات وأثر انتقال الموارد، ولإيضاح هذين الأثرين يمكن تقسيم الهيكل الاقتصادي إلى ثلاثة قطاعات: القطاع التصديري المنتعش من المورد الطبيعي_ القطاع التصديري التقليدي وغالبا ما يرتبط بالصناعة _ وقطاع الإنتاج المستهلك محليا.[1]

1.3 أثر انتقال الموارد: " إعادة تخصيص الموارد": يترتّب هذا الأثر عن قابلية أحد عناصر الإنتاج وخاصة (العمل ورأس المال) للانتقال بين القطاعات المختلفة. فازدهار قطاع التصدير الريعي وارتفاع إيراداته سيرفع من الناتج المحلي لتلك العناصر، ويستقطبها القطاع المنتعش من القطاعات الأخرى، فتزداد الفجوة في النمو بين هذه القطاعات لصالح قطاع التصدير المزدهر.

2.3 أثر الإنفاق: ينتج أثر الإنفاق بداية من ارتفاع عوائد القطاع الريعي التصديري المنتعش من المورد الطبيعي، فيترتب عنه زيادة في الدخول الحقيقية للمستفيدين من عوائد هذا القطاع، مع ثبات الأسعار في القطاعات الأخرى، فيوجّه جزء من الزيادة نحو الإنفاق على القطاع الثالث الخاص بالإنتاج المستهلك محليا، ليرتفع الطلب على السلع المحلية .إلاّ أنّ هذه الزيادة ستتسبب في ارتفاع أسعارها مقارنة بالسلع الأخرى من القطاع الثاني تزامنا مع جمود العرض، ما يعني ارتفاع معدّل التبادل الداخلي للدولة، فيتحوّل الطلب نحو السلع التجارية المستوردة نتيجة انخفاض أسعارها بالنسبة للسلع المحلية بسبب زيادة الدخول الحقيقية وارتفاع قيمة العملة المحلية، فينتقل التأثير سلبا على الميزان التجاري.[2]

المطلب الثالث: تطورات السوق العالمية وانعكاساتها في مجال النفط

إن كانت الطاقة عاملا ضروريا لحياة الإنسان، فهي تستخدم في نفس الوقت كمؤشر ومقياس للتطور الاقتصادي والرفاهية الاجتماعية، خاصة في ما يتعلق باستهلاك الطاقات الحديثة، لكن الناس ليسوا كلهم على درجة واحدة في نسبة حصولهم على الطاقة، ففجوة التفاوت في استهلاكها بين سكان الريف والحظر وبين الأغنياء والفقراء كبيرة وتزداد اتساعا، فالفرد في إفريقيا يستهلك 28 مرة أقل من متوسط الاستهلاك العالمي من 7 إلى 14 مرة أقل من الفرد الأوربي.[3] ولهذا سيتم إلقاء نظرة شاملة على كافة التطورات الرئيسية التي شهدتها سوق الطاقة عالميا من سنة 2013 إلى سنة 2017 وعرض بعض الجوانب المتعلقة بتلك السوق، وعلى وجه الخصوص الإمدادات النفطية، والطلب العالمي على النفط واتجاهات الأسعار وحركة المخزونات النفطية العالمية.

[1] مايح شبيب الشمري، (2008): **مضاعفات المرض الهولندي في الاقتصاد العراقي وضرورة الإصلاح الاقتصادي**، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد10، العدد3، جامعة الكوفة، العراق، ص174.

[2] حليمي حكيمة، مرجع سبق ذكره، ص ص123- 124.

[3] تكواشت عماد، مرجع سبق ذكره، ص24.

1. الإمدادات والطلب العالمي على الطاقة

1. 1 إمدادات العالم من النفط وسوائل الغاز

شهد إجمالي الإمدادات النفطية العالمية (نفط خام وسوائل الغاز الطبيعي) خلال عام 2017، ارتفاعا في مستواه بنحو **700 ألف برميل/يوم**، أي بنسبة **0.7%** مقارنة بالعام السابق 2016 ليصل مستواه إلى **96.5 مليون برميل/يوم**.[1] كما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (01-08): إمدادات العالم من النفط وسوائل الغاز، الإجمالي والتغير السنوي 2013-2017

الوحدة: مليون برميل/يوم

		2013	2014	2015	2016	2017
إجمالي الإمدادات	دول أوبك	37.4	36.7	37.8	38.8	38.7
	دول خارج أوبك	54.1	56.2	57.9	57.0	57.8
	العالم	91.5	92.9	95.7	95.8	96.5
التغير السنوي	دول أوبك	0.8-	0.7-	1.1	1.0	0.1-
	دول خارج أوبك	1.4	2.1	1.7	0.9-	0.8
	العالم	0.6	1.4	2.8	0.1	0.7

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوبك)، (2017): تقرير الأمين العام السنوي التاسع والثلاثون: الكويت، ص33.

من الجدول نلاحظ بأن الإمدادات النفطية(نفط خام وسوائل الغاز الطبيعي) لبلدان أوبك انخفضت خلال عام 2017 بحوالي 100 ألف برميل/ أي بنسبة 0.1 % مقارنة بعام 2016 لتصل إلى 38.7 مليون برميل/يوم، أما في ما يخص حصة دول أوبك من إجمالي الإمدادات النفطية العالمية فقد انخفضت من 40.5% عام 2016 إلى حوالي 40.1% عام 2017. أما بالنسبة للإمدادات النفطية لمجموعة البلدان المنتجة من خارج منظمة أوبك، فقد بلغت خلال عام 2017 نحو 57.8 مليون برميل/يوم، بارتفاع حوالي 800 ألف برميل /يوم أي بنسبة 0.8% مقارنة بعام 2016.

2.1 الطلب العالمي على الطاقة

يرتبط الطلب في الطاقة ارتباطا وثيقا بمستوى النشاط الاقتصادي ومعدلات نموه التي تعتبر أهم العوامل المؤثرة في حجم الطلب واتجاهه صعودا وانخفاضا، ويعبر عن هذا الارتباط بعامل المرونة أو مرونة الطلب الداخلية التي تحسب بقسمة معدل التغير في الطلب على الطاقة عبر فترة زمنية معينة على معدل التغيير في الناتج المحلي الإجمالي كمتغير مستقل GDP التغيير خلال الفترة نفسها، ويأتي بعد النشاط الاقتصادي كمتغير مستقل في معادلة الطلب على الطاقة

[1] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوبك)، (2017): تقرير الأمين العام السنوي التاسع والثلاثون: الكويت، ص 32.

عدد من العوامل من أهمها أسعار الطاقة ذاتها والنمو السكاني، ودرجة التصنيع، ثم معدل التحسن في تقنيات وكفاءة استخدام الطاقة.[1] ويبين الجدول رقم (01-09) الطلب العالمي على النفط في الفترة 2013-2017، وأهم المعدلات المتباينة بين أطراف العالم في مجموعة الطلب على الطاقة.

الجدول رقم(01-09): الطلب العالمي على النفط للفترة 2013-2017

الوحدة: (مليون برميل يوميا)

	2013	2014	2015	2016	2017
الدول الصناعية	46.1	45.7	46.4	46.9	47.4
الدول النامية	39.2	40.5	42.0	43.2	44.2
الدول المتحولة*	5.1	5.3	5.3	5.3	5.4
إجمالي العالم	90.4	91.4	93.7	95.4	97.0

المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوبك)، (2017): تقرير الأمين العام السنوي التاسع والثلاثون: الكويت، ص ص48-55.

من الجدول أعلاه يتضح أن مستوى الطلب العالمي على النفط ارتفع بمقدار **1.6 مليون برميل /يوميا** خلال العام 2017، أي بمعدل 1.7% مقارنة بمستواه خلال العام الماضي، حيث وصل إجمالي الطلب العالمي على النفط لعام 2017 إلى 97 مليون برميل /يوميا.

في حين نجد أن هناك ارتفاع في المجموعات الدولية، حيث ارتفع مستوى الطلب في مجموعة الدول الصناعية عام 2017 مقارنة بعام 2016 بنحو 500 ألف برميل /يوم ليصل إلى 47.4مليون برميل/يوم. وأن طلب البلدان النامية تزايد بحوالي 1 مليون برميل /يوم خلال عام 2017 مقارنة بالعام السابق ليصل إلى 44.2 مليون برميل /يوم وهو مستوى لم يصله من قبل، أي بمعدل نمو 2.3% بالمقارنة مع العام السابق، والجدير بالذكر أن الطلب في الدول النامية يعد المحرك الرئيسي للطلب العالمي على النفط، لأن استهلاكها يلحظ تزايد مستمرا لأنها ترغب في النمو ومواكبة التطورات واللحاق بمصاف الدول الصناعية والمتقدمة. فقد شهد الطلب في هذه البلدان زيادة بما يقارب 5 مليون برميل/يوم في عام2017 بالمقارنة مع مستواه المسجل في عام 2013. وارتفع طلب البلدان المتحولة على النفط بـ 100 ألف برميل/ يوم ليصل إلى5.4 مليون برميل/ يوم خلال عام 2017.

وبناء على توقعات الوكالة الدولية للطاقة فإنه لا يبدو حتى سنة 2040 أن هناك ثمة خطرا حقيقيا على الطلب على الطاقة من المصادر الأحفورية (النفط، الغاز)، فقد توقع تقرير شركة بتروليوم BP لسنة 2018 عن مستقبل الطاقة في العالم حتى 2040، والجدول الموالي يوضح ذلك.

[1] تكواشت عماد، مرجع سبق ذكره، ص26.

***الدول المتحولة:** هي الدول التي تحولت وانتقلت من الاعتماد على الطاقة التقليدية إلى الاعتماد على الطاقة المتجددة.

الجدول رقم(01-10): توقعات الطلب العالمي على الطاقة خلال الفترة 2016- 2040

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

	2016	2040	2040 -2016
البترول	4336	4836	**%0.5**
الغاز	3204	4707	**%1.6**
الفحم	3732	3762	**%00**
مصادر أخرى	2003	4680	**%10**
إجمالي الطاقة الأولية	**13276**	**17983**	**%1.3**

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): **Statistical Review of World Energy**, outlook, p120.

من خلال الجدول أعلاه يتضح أنه سوف يستمر الطلب بالارتفاع خلال فترة التنبؤ بمعدل يتراوح من 0.9% و1.4% كمتوسط سنوي، وسيزداد بمقدار الثلث تقريبا حتى 2040، على الرغم من أن الناتج العالمي سيتضاعف نتيجة تزايد السكان بنسبة 23% فذلك راجع إلى التقدم التكنولوجي وترشيد استهلاك الطاقة.

وتوقع تقرير شركة بتروليوم BP أن يرتفع إجمالي الطلب العالمي على الطاقة من 13276 مليون طن مكافئ نفط سنة 2016 ليصبح 17983 مليون طن مكافئ نفط سنة 2040، وسيبقى النفط والغار المصدر الرئيسي في العالم على الرغم من تراجع حصتها قليلا من تزايد أدوار بعض مصادر الطاقة الأخرى. كما أن خريطة المنتجين والمستهلكين ستتغير خصوصا بتأثير الصين والهند، سيزداد الطلب على الطاقة بسبب زيادة سكان العالم نحو 1.7 مليار نسمة ليصبح 9.2 مليار نسمة سنة 2040، كما سيدفع النمو الاقتصادي بالطلب على الطاقة نحو الأعلى وسينمو الناتج المحلي الإجمالي للعالم بمعدل 3% وسطيا حتى 2040، وسيرتفع من 1.9 تريليون دولار سنة 2016 إلى 235 تريليون دولار سنة 2040، أي بنسبة 215%.

2. اتجاهات الأسعار

اتجاهات الأسعار هو من أهم العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة فانخفاض السعر يؤدي إلى زيادة الطلب وتوسعه، وارتفاعه يؤدي إلى انخفاض الطلب. فالعلاقة التي تحكم سعر الطاقة والطلب عليها هي علاقة عكسية، ويعتبر كذلك من العوامل الأساسية المؤثرة في الطلب على الطاقة، إذ في حالة عدم المنافسة وعدم وجود سياسات تؤثر في السعر على موارد الطاقة، فإن الطلب على الطاقة سيستمر في التوسع، ومع وجود سلع بديلة في الطلب على الطاقة من بترول وغاز وطاقة نووية وغيرها من بقية المصادر فإن هذا لن يؤثر سلبيا على سعر الطاقة، وبالتالي الطلب على الطاقة ما دامت الطاقة موجودة في مناطق معينة وتحكمها شركات مختلفة تتحكم في سعر الطاقة من خلال سياستها في الإنتاج. وتوجد كذلك عوامل أخرى تؤثر في سعر الطاقة والنفط خاصة، هي تدهور سعر الصرف في الدولار الأمريكي تجاه

العملات الرئيسية الأخرى في العالم، وهذا من خلال العلاقة العكسية القوية ما بين (أسعار النفط والطاقة) وسعر صرف الدولار، وعامل المضاربة أيضا الذي يؤثر في سعر الطاقة.[1]

الجدول رقم(01-11): السعر الفوري لسلة خامات الأوبك 2013-2017

الوحدة: دولار برميل

	2013	2014	2015	2016	2017
الربع الأول	109.5	104.7	50.3	30.0	52.0
الربع الثاني	100.9	105.9	59.9	42.3	48.6
الربع الثالث	106.9	100.8	48.2	42.9	50.0
الربع الرابع	106.5	73.4	39.7	47.6	59.4
المعدل السنوي	**105.9**	**96.2**	**49.5**	**40.7**	**52.5**

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوبك)، (2017): تقرير الأمين العام السنوي التاسع والثلاثون: الكويت، ص57.

من خلال الجدول أعلاه يتضح أن هناك تذبذب في أسعار النفط وتأرجحها بين الارتفاع والانخفاض في السنوات الأولى بينما يلاحظ ارتفاعها من جديد خلال عام2017، ليصل إلى أعلى مستوياتها منذ عام 2014، حيث تراوحت المعدلات الشهرية لسعر سلة خامات الأوبك ضمن نطاق واسع تراوح مابين 45.2 و62.1 دولار/ برميل خلال العام، وبلغ المتوسط السنوي للسلة 52.5 دولار/برميل مشكلا بذلك ارتفاعا بحدود 11.8دولار/برميل، أي ما يعادل نسبة ارتفاع 29% بالمقارنة مع مستويات عام .2016

3. المخزونات النفطية

شهد عام 2017 ارتفاعا في إجمالي المخزونات النفطية العالمية(التجارية والإستراتيجية) لتبلغ**865 مليون برميل** مع نهاية الربع الرابع من العام، ويمثل ذلك تراجعا بنحو 147 مليون برميل، أي بنسبة1.7%، ويذكر أن مخزون النفط الخام على متن الناقلات قد بلغ 1172 مليون برميل في نهاية عام 2017، منخفضا بنحو 78 مليون برميل بالمقارنة مع نهاية عام 2016.[2]

[1] تكواشت عماد، مرجع سبق ذكره، ص 28.

[2] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوبك)،(2017): مرجع سبق ذكره، ص 72.

المبحث الثالث: خلفيات التفكير في البحث عن مصادر جديدة

يواجه استخدام واستهلاك الطاقة الأحفورية في البلدان الطاقوية الكثير من القيود والتحديات من بينها قضايا تلويث البيئة، وتذبذب إنتاجها وأسعارها وأخيرا نضوب احتياطاتها. إذًا سيتم في هذا المبحث التطرق لكل من التصورات المستقبلية لنضوب النفط وآثاره السلبية على البيئة.

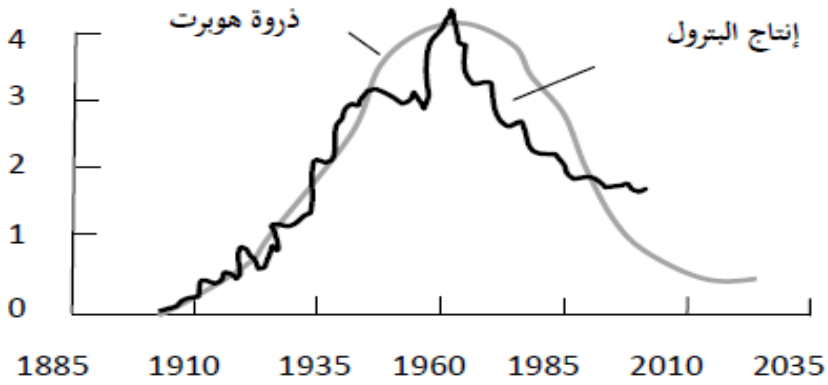
المطلب الأول: ذروة هوبرت ونضوب النفط

تستند أهمية العمل الذي قام به هوبرت* إلى توقعه المثير للجدل الذي أعلنه سنة 1956 حول وصول إنتاج النفط في الولايات المتحدة ذروته في أوائل السبعينيات، وقد بدأ فعلا بالهبوط إثر ذلك. وبعد تحقق توقعاته، تبنت حركة الحفاظ على الموارد الطبيعية هوبرت كأسطورة في زمنه، ففي خمسينيات القرن الماضي قدم الجيولوجي كينج هوبرت نظريته حول ذروة النفط، والتي قوبلت بالسخرية حتى عام 1971 أين بدأ إنتاج النفط الأمريكي يتناقص ولازال لحد الآن، فبعد أن كانت أمريكا هي المصدرة للنفط صارت دولة مستوردة له، فذروة النفط باختصار هي وصول المكمن النفطي إلى قمة إنتاجه وانخفاض الإنتاج بعد هذه النقطة. ومثلما حدثت ذروة هوبرت في أمريكا تكررت في بريطانيا صاحبة حقول الشمال سنة 1999، وحدثت للنرويج سنة 2005، فإنتاج النفط محكوم بالظروف الاقتصادية فمثلا في فترات الانكماش يقل الطلب عليه، وكذا الأحداث السياسية كالحروب والثورات، فيتأثر شكل الخط البياني للإنتاج بالتوافر المتزايد للموارد النفطية غير التقليدية ومنها النفط الثقيل والموائع المستخلصة من الغاز الطبيعي ورمال القطران، وكذا بتكنولوجيا الاستخراج الجديدة، والأثر المحصل لتلك العوامل هو تسطيح القمة وإطالة خط الانحدار، حيث ركز هوبرت حول أربعة أسئلة رئيسية تمحورت حول ما هي كمية النفط المتبقية لاستغلالها؟ ما هو احتمال وجود اكتشافات جديدة؟ ما هو المعدل المتوقع للاستهلاك الإجمالي من البترول؟ ومتى تكون نهاية عصر النفط؟ الجواب على هذه الأسئلة هو أساس نظرية هوبرت، وظهر منحنى هوبرت لذروة النفط سنة 1956 كما يلي:[1]

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص 27.

* ماريون كينج هوبرت هو جيوفيزيائي متخرج من جامعة شيكاغو وهو أحد الخصائين في البترول.

الشكل رقم(01-05):منحنى هوبرت وتوقعه ذروة النفط عند وتيرة إنتاج 200 ألف برميل سنويا



المصدر: زواوية أحلام، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية – دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس–سطيف–، الجزائر، ص 28.

وفي الشكل الموالي توقعات هيئة الطاقة العالمية لسنة 2000 والتي كادت أن تطابق منحنى هوبرت الأصلي.

ولدت نظرية هوبرت انقساما لدى الخبراء والمختصين في الشأن الطاقوي لدى دول العالم ما بين متفائل ومتشائم، وأتبعت هذه النظرية مجموعة من الدراسات الأخرى لمجموعة من الخبراء منهم:

(colin j, Campbell, richard hardman; craig vankirak, Hallock...)، حيث في دراسة لتقرير الطاقة التي قام بها هالوك Hallock سنة 2004، أكد أن الإنتاج الإجمالي من البترول سينخفض مستقبلا وأنه ابتداءا من سنة 2004 إلى سنة 2037م ستتحول البلدان المصدرة للبترول إلى بلدان مستوردة له، وأن عدد الدول الرئيسية المصدرة له سينخفض من 35 بلد إلى حوالي 28 بلد ثم إلى 12 بلد سنة 2030 م،[1] وتقوم نظرية هوبرت على افتراض أن المورد المحدود يتبع القواعد التالية:[2]

-يبدأ الإنتاج من الصفر؛

-يزيد الإنتاج إلى غاية الوصول إلى ذروة لا يمكن تجاوزها وهو ما يعني الوصول إلى نصف الرصيد؛

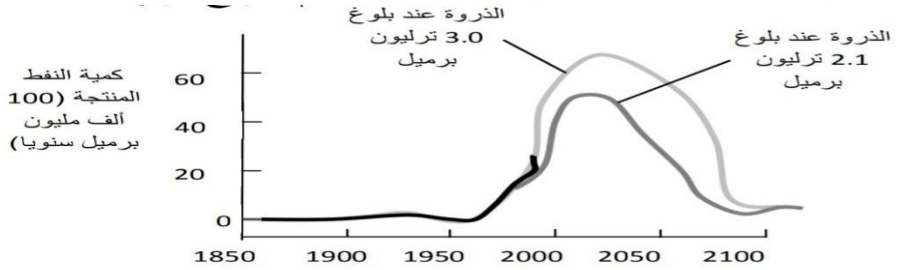
-بعد الوصول إلى الذروة يبدأ الإنتاج في التناقص إلى أن يستنزف المورد.

[1] ميلود بورحلة، (2017/2016): **الصناعة النفطية وأسواق النفط: قنوات التأثير والآفاق المستقبلية. دراسة تحليلية قياسية لحالة الجزائر 1973–2015**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بالقايد تلمسان، الجزائر، ص 13.

[2] سلوى العبادي عمار محمد، (2011): **محددات السياسة النفطية الإنتاجية والسعرية للملكة العربية السعودية**، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية: أبو ظبي، الإمارات العربية، ص 51.

وعليه فإن نظرية ذروة البترول تتوقع أن إنتاج البترول في العالم سوف يصل في الفترة المستقبلية إلى القمة ثم ينحدر إلى غاية استنفاذه، الأمر الذي يتطلب اتخاذ إجراءات تصحيحية لأنماط الاستخدام من خلال حوكمة هذا المصدر الإستراتيجي واعتماد منهجية صارمة تَحول دون الاستغلال غير المستدام له.[1]

الشكل رقم (01-06): توقعات وكالة الطاقة العالمية لذروة النفط باستخدام نموذج هوبرت سنة 2000



المصدر: زواوية أحلام، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية – دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس–سطيف–، الجزائر، ص 28.

يوضح الشكل السابق معطيات إنتاج النفط التي عالجها هوبرت سنة 1976 والتي يقدر فيها بلوغ ذروة الإنتاج عند استنزاف ما يقدر ب 2.1 تريليون برميل، ويوضح الشكل رقم (01-06) وتيرة الإنتاج حسب توقعات سنة 2000 وبلوغ الذروة عندد استنزاف ما يقدر ب 3 تريليون برميل، والملاحظ أن هذه الذروة لم تنحرف كثيرا عن قيمة تقديرات هوبرت عام 1976.[2]

إن البيانات التي تم إدراجها سابقا في هذه الدراسة وضحت أن هناك تراجع ملحوظ من الاحتياطات المؤكدة مع تزايد الطلب العالمي على النفط، والعمل على زيادة الإنتاج بأقصى الإمكانات المتاحة لدى الدول المنتجة، مما تأكد حقيقة ما جاءت به نظرية هوبرت حول نضوب النفط وبلوغ ذروته.

المطلب الثاني: سيناريوهات نضوب المصادر التقليدية للطاقة في العالم

تشير العديد من الدراسات الإستشرافية في الميدان الطاقوي إلى أن الإنتاج العالمي من النفط بلغ ذروته خلال القرن الواحد والعشرين، وسوف يبدأ في الانخفاض إلى غاية استنفاد كامل النفط القابل للاستخراج خلال عدة عقود، لأن الطلب العالمي على النفط في تزايد مستمر في ظل تراجع الإنتاج، مما يولد ارتفاع أسعار الطاقة، والتضخم، والبطالة والركود الاقتصادي هو النتيجة الحتمية لذلك. وبالتالي يؤدي نضوب النفط إلى انهيار الاقتصاد العالمي وتراجع عدد السكان بسبب الأزمات المؤدية لنضوبه كأزمة الغذاء، وبغض النظر عن الوقت المتاح للتخفيف من آثار ذروة النفط، فإن

[1] براجي صباح، (2012/2011): **دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة**، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس–سطيف–، الجزائر، ص 41.

[2] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص ص 28- 29.

المصادر البديلة للطاقة لا تحل إلا جزءا صغيرا من الفجوة بين الإنتاج المتراجع وزيادة الطلب خاصة في ظل الضغط على مصادر الفحم والغاز.

فذروة النفط هي أبسط تسمية لمشكلة نضوب موارد الطاقة، أو بشكل أكثر تحديدا ذروة الإنتاج العالمي للنفط التي أصبحت تطرح بشكل أكثر حدة، خاصة وأن الإحصائيات تشير إلى أنه تم استخدام ما يقارب نصف الاحتياطي الأصلي خلال القرن الواحد والعشرين بمعدل إنتاج يقارب 86 مليون برميل يوميا (الولايات المتحدة الأمريكية تستهلك 21مليون برميل يوميا، أي 24 %من الإنتاج العالمي للنفط) لتصبح أزمة النفط مرجحة أكثر من أي وقت مضى، وذروة النفط لا تعني نفاد النفط، ولكن نفاد النفط الرخيص بالنسبة لمجتمعات الاستدانة، مما ينذر بتدهور اجتماعي واقتصادي.

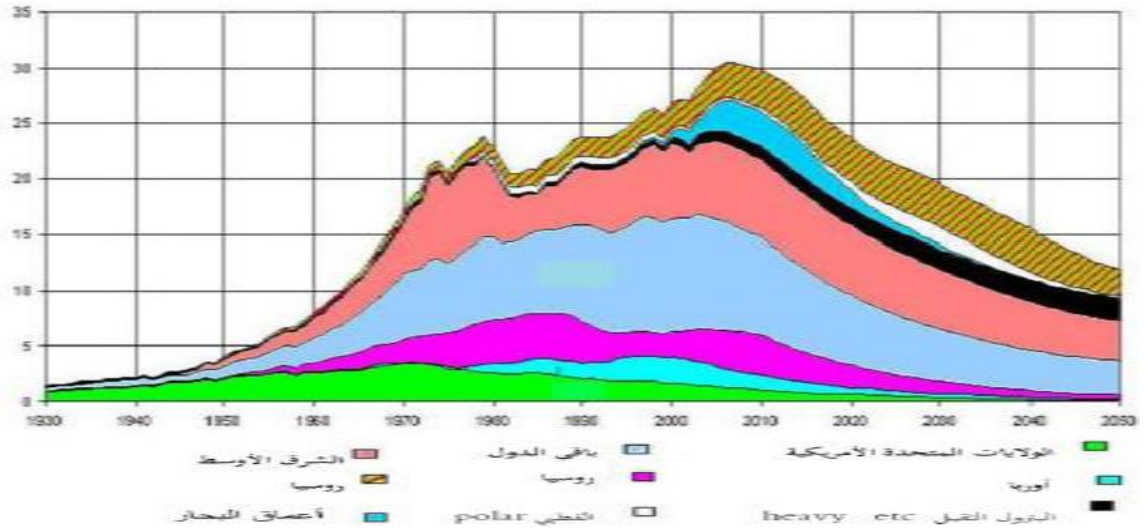
وتشير أبرز التوقعات إلى أن ذروة النفط حدثت ما بين عامي 2008 و2010، في حين تؤخرها دراسات إلى غاية عام 2018 تقريبا. ومن ثم انخفاض الإنتاج بنسبة 3.5%. ويستند هذا التوقع إلى وجود انخفاض يقدر بحوالي 8% في إنتاج النفط الحالي، لعدة أسباب من بينها نهاية عصر من الحقول العملاقة التي كانت قاعدة مستدامة لإنتاج 40 مليون برميل يوميا دون إغفال إمكانية زيادة الاحتياطي العالمي عن طريق الاكتشافات الجديدة.

وتشهد الفترة الممتدة من عام 2009 إلى غاية 2010 وما بعدها فجوة كبيرة بين العرض والطلب خاصة وأنه توجد مشكلة في زيادة منصات النفط الكافية للاستكشاف والإنتاج جراء الاضطرابات السياسية والجغرافية التي تؤخر اكتشاف حقول جديدة من النفط.

وهناك عدة سيناريوهات لذروة الوقود الأحفوري عموما تتراوح بين المتفائلة والأقل تفاؤلا حول بلوغ الذروة، تبعا للمعطيات التي يبنى عليها نموذج التوقع (الاحتياطي، والاكتشافات الجديدة ونمط الإنتاج والاستهلاك)، ويتضمن الشكل الموالي أحد هذه التوقعات حول ذروة النفط.[1]

[1] ريم القصوري وعبد الرحمان أولاد زاوي، (2017): **تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي**، مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد:2، جامعة سوق أهراس، الجزائر، ص 16.

الشكل رقم(01-07): سيناريوهات توقع بلوغ ذروة النفط



المصدر: براجي صباح،(2012/2011): **دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس-سطيف-، الجزائر، ص 53.

تتباين السيناريوهات المقترحة لوضعية الطاقة، لكن الأهم أن حاجة العالم الأساسية إلى الطاقة سوف تتضاعف عبر الزمن، مما سيولد ضغطا على المصادر الأخرى من الطاقة كالغاز والفحم الحجري، في ظل التوجه العالمي إلى تنمية مستدامة، مما يطرح قضايا بيئية مستمرة في سياق آليات كيوتو وفي إطار ميثاق الأمم المتحدة حول التغير المناخي، فضلا عن إعادة ترتيب أوراق اقتصاديات النفط لإيجاد إستراتيجية تحول مثلى لإعادة هيكلة اقتصادياتها دون أن تنهار، خاصة وأنها تعتمد على عائدات المصادر التقليدية للطاقة في نموذجها التنموي. فتكاتف هذه العوامل ينبأ بسيناريو نظام عالمي جديد للطاقة، من خلال حوكمة المصادر الطاقوية وإداراتها بالكفاءة المطلوبة، والتوجه نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة، من أجل تكريس نموذج الاستدامة الاقتصادية.[1]

المطلب الثالث: الآثار السلبية لاستخدام الطاقة الأحفورية

ينجم عن استغلال واستهلاك الطاقة التقليدية تأثيرات سلبية كثيرة خاصة على البيئة وهذا مرتبط أساسا على نوع الطاقة وكيفية استخدامها.

1. الآثار البيئية

بالرغم من تفاوت المخاطر والأضرار الصحية والبيئية الناتجة عن الطاقات التقليدية حسب مصادرها إلا أنها تشترك في مساهمتها في تدمير البيئة والتأثير على الحياة وذلك باختلاف طرق الاستخراج والأغراض التي تستخدم فيها.

[1] براجي صباح، مرجع سبق ذكره، ص 53- 54.

الجدول رقم(01-12): انبعاث ثاني أكسيد الكربون لمصادر الطاقات التقليدية

الوحدة: طن من غاز ثاني أكسيد الكربون/سنة

	2005	2006	2007	2008	2009
البترول	11125.656	11166.420	11143.911	11077.064	10887.688
الغاز الطبيعي	5748.255	5868.630	6077.690	6273.429	6031.983
الفحم	11492.239	11904.172	12502.905	1349.011	13393.577
إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العام	28336.150	28939.222	29724.505	30399.503	30313.248

المصدر: زواوية أحلام،(2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية-دراسة مقارنة بين الجزائر**، المغرب، تونس- رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير،جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص48.

فمن خلال الجدول يتضح أن الفحم الحجري هو المساهم الأكبر في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو وهذا لطبيعته الفيزيائية والتي تحتاج لعمليات حرقه عند استخدامه، ولكن البترول يعتبر الملوث الأول وهذا لأنه المصدر الوحيد الذي يستهلك بكميات كبيرة فضلا عن تعدد مشتقاته البتروكيمياوية وتعدد استعمالاته، ويلاحظ أيضا أن ارتفاع نسب غازات ثاني أكسيد الكربون في الجو راجعة لكثافة استخدام الطاقات الأحفورية في العملية الصناعية، وأنه إذا ما واصل العالم عمليات الاستخراج والاستهلاك بهذه الوتيرة فإن العالم سيفقد توازن خمس تركيبته الإحيائية ومنه التأثير على الغلاف الجوي والعديد من المشاكل البيئية.[1] والتي سيتم عرضها كالتالي:

1.1 الآثار البيئية للفحم

يعتبر الفحم أخطر مصادر الطاقة وأكثر ملوث للجو، وقد قدر أنه لإنتاج طاقة كهربائية قدرها مليون كيلو وات/الساعة من محطة توليد الكهرباء تحصل على طاقتها من الفحم، فإن تلك المحطة سوف تبعث في الجو 6 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنويا، وترافقه شوائب تؤدي إلى تصاعد أكاسيد الكبريت والنيتروجين. ويتفوق الفحم على البترول في بثه للغازات الكربونية بنسبة 35% بينما يتجاوز الغاز الطبيعي في إطلاقه لهذه الغازات بنسبة 72%.[2]

وتتلخص هذه الآثار في النقاط التالية:[3]

- تلوث الهواء إذ يتسبب في أضرار صحية للكائنات الحية؛

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص48.

[2] عقيلة ذيحي، (2009/2008): **الطاقة في ظل التنمية المستدامة -دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر-**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، ص111.

[3] سعيد خليفة الحمودي، مرجع سبق ذكره، ص29.

- حرق الفحم يسبب انطلاق أحماض الكبريت مثل حامض الكبريتيك والكبريتوز التي تساهم في تكون المطر الحامضي، كما يؤدي حرق الفحم انطلاق الجسيمات، الرصاص والمواد المشعة؛
- استخراج الفحم من الأرض يسبب تلوث التربة، المياه والهواء.

2.1 الآثار البيئية للنفط

عادة ما يكون النفط المستخرج مصحوبا بكميات من الماء مما يتطلب فصلهما قبل نقله وتقطيره، ونظرا لاستحالة الفصل التام للماء عن الزيت يبقى دائما جزء من النفط عالقا في الماء وهو الجزء الذي يلوث مياه البحار والمحيطات، ولا يجب الاستهانة بهذه الكميات من النفط العالق لأن كل برميل من النفط المستخرج يصاحبه عدة براميل من الماء المملح الملوث فما بالك بملايين البراميل من النفط تستخرج يوميا، بالإضافة إلى ذلك فإنه قد تسبب بعض الحوادث التي تحصل أثناء عملية الاستخراج تلويثا كبيرا للبيئة المحيطة، ومن الأمثلة على ذلك اندفاع النفط بقوة شديدة تشبه الانفجار في آبار بحر الشمال عام 1977 م وقد أدت هذه الحادثة إلى تلويث شديد لمياه البحر نتيجة لاندفاع نحو 2500 طن من النفط الخام إلى سطح البحر،[1] لذلك فلا نستغرب عند معرفة أن مياه البحار والمحيطات تُستهدف بالتلوث بملايين عدة من النفط كل عام، وخاصة أن معظم المصانع والمصافي مقامة بمحاذاة الشواطئ، الأمر الذي بات يهدد وينذر بمشكلات بيئية خطيرة قد تؤثر على التوازن البيئي في البحر واليابسة على حد سواء، والإشكالية الكبرى أنه يصعب التحكم في التلوث البحري بالنفط، أو منع انتشاره، حيث أنه خطر عائم ومتحرك يتحكم فيه اتجاه الريح وعامل المد والجزر وشدة الأمواج، وبذلك تصعب السيطرة عليه حيث ملوثات منطقة ما تنتقل بعد فترة إلى منطقة أخرى عن طريق الأسماك الملوثة، وهذا ما ينذر بأنه خلال خمسين سنة مقبلة يجب استبدال استعمال النفط بمصدر طاقة آخر.[2]

3.1 الآثار البيئية للغاز الطبيعي

يتكون الغاز الطبيعي أساسا من غازي الميثان وأول أكسيد الكربون، ومعهم آثار من كبريتيد الهيدروجين عند الاحتراق التام يتحول غاز الميثان إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وماء، ويتحول أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون، وتكمن خطورة الغاز الطبيعي عند تسربه دون احتراق، وتكون خطوط نقل الغاز عرضة لانفجارات مدمرة، تلوث الماء والهواء والأرض وتضر بالكائنات الحية خاصة الإنسان.

ويعتبر أقل أنواع الوقود الأحفوري تلوثا، حيث يتفوق الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة مخاطره الصحية والبيئية بسبب قلّة المخلفات الصلبة والسائلة، وكذلك انخفاض معدل إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين.[3]

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص102.
[2] عقيلة ذبيحي، مرجع سبق ذكره، ص114.
[3] المرجع نفسه، ص118.

وعندما يتم نقل الغاز عبر أنابيب خاصة أو ناقلات مهيأة لنقل الغاز المسال، وفي حالة اتخاذ احتياطات الأمان فإن عملية النقل لا تخلف أي تلوث يذكر للبيئة[1]، ويشترك الغاز الطبيعي مع النفط في بعض الآثار البيئية السابقة الذكر كحوادث الإنفجار والحرائق أثناء عمليات النقل والتي تسبب تلوثا كبيرا، بالإضافة إلى الأضرار التي تصيب الإنسان (حروق، جروح، واختناق...).[2]

ومن أبرز مظاهر التلوث البيئي الناتج عن استخدام الطاقة التقليدية نجد:

- **ظاهرة الاحتباس الحراري**

إن لفظ " الاحتباس الحراري "مصطلح ابتكره العالم الكيميائي السويدي " سفانتي ارينيوس "عام 1896 الذي نشر نظرية تقول أن الوقود الأحفوري سيزيد من كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض، واستنتج أنه في حالة تضاعف تركيز هذا الغاز في الغلاف الجوي فإننا سنشهد ارتفاعا بمعدل 5,4 درجة مئوية في درجة حرارة الأرض. أما احتراق الكتل الحيوية واستخراج الفحم والغاز الطبيعي فهي غازات طبيعية تلعب دورا مهما في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين 15-19 درجة تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من الشمس كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي للأرض، لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي. لكن مع التقدم في الصناعة ووسائل المواصلات منذ الثورة الصناعية وحتى الآن مع الاعتماد على الوقود الأحفوري بكثرة كمصدر أساسي للطاقة عن طريق الاحتراق لإنتاج الطاقة، تنتج غازات الاحتباس الحراري بكميات كبيرة تفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، وبالتالي أدى وجود تلك الكميات الإضافية من تلك الغازات إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الحرارة في الغلاف الجوي، مما أدى إلى زيادة درجة حرارة سطح الأرض.[3] وبالتالي يعد الوقود الأحفوري النشاط البشري المسؤول الأول عن إصدار انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري. ووفقا لوكالة الطاقة الدولية فإن قطاع الطاقة قد أنتج 29.381 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في عام 2008.[4]

- **الأمطار الحمضية**

على الرغم من أن مشكلة الأمطار الحمضية تبدو مشكلة حديثة إلا أنها في حقيقة الأمر قديمة نسبيا، ويعود ظهورها كمشكلة بيئية إلى بداية الثورة الصناعية. فقد جاء ذكر هذه الأمطار لأول مرة في تقرير كتبه البريطاني ***Robert***"

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص101.

[2] عقيلة ذبيحي، مرجع سبق ذكره، ص119.

[3] ندير غانية، مرجع سبق ذكره، ص143.

[4] لودوفيك مون، (2014): **الطاقة النفطية والطاقة النووية (الحاضر والمستقبل)**، الطبعة الأولى، دار المؤلف للنشر: الرياض، المملكة العربية السعودية، ص76.

"***Angus Smith*** روبرت أنجوس سميث عام 1872، حيث ربط لأول مرة في تاريخ العالم بين الدخان والرماد المتصاعد في الهواء من مداخن المصانع في مدينة مانشستر بإنجلترا، وبين الحموضة التي لوحظت في مياه الأمطار المتساقطة على المناطق المحيطة بهذه المدينة، ولم ينتبه أحد إلى هذا التقرير. فلم يهتم العالم الغربي بهذه المشكلة إلا منذ أعوام قليلة، وبالتحديد في عام1967، وذلك عندما لاحظ عالم التربة السويدي"***Svante Oden*** **" سافنت أودين،** أن الأمطار التي تتساقط فوق بعض مناطق السويد تزيد نسبة حموضتها مع الزمن.[1]

وبناء على ذلك يقصد بالأمطار الحمضية " هي الأمطار الملوثة بالمواد الكيميائية، حيث تختلط العناصر الكيميائية مع الرطوبة الجوية لتكون المطر، أو البرد، أو الثلج، وهذا التساقط الحمضي له انعكاساته الخطيرة على المياه والتربة، حتى صارت الأمطار الحمضية من أخطر المشكلات البيئية التي يواجهها العالم في الوقت الحاضر، كما لم تعد مقتصرة على الدول الصناعية فقط بل تعدت إلى جميع أنحاء العالم، وهذا راجع إلى حركة السحاب الناتجة عن هبوب الرياح، إلى جانب ديناميكيات النمو الصناعي التي تعرفها الاقتصاديات النامية.[2]

- **ثقب الأوزون**

أصبحت مشكلة ثقب الأوزون خلال العقود الثلاثة الأخيرة إحدى التحديات الرئيسية التي تواجه البيئة والتنمية المستدامة فقد أدّى انبعاث بعض الغازات وعلى رأسها الكلورفلور كربونات إلى تدمير مساحات كبيرة من هذه الطبقة، حيث وصل الثقب فوق القطب الجنوبي في سبتمبر2002 إلى مستوى قياسي بلغ 28.3 مليون كلم2، أي ثلاث أضعاف مساحة الولايات المتحدة الأمريكية.

فيتم من خلال هذا الثقب السماح للأشعة فوق البنفسجية بالنفاذ إلى سطح الأرض بكمية كبيرة، مثل هذه الأشعة هي ضارة بالإنسان والحيوان، وتسبب في حدوث أمراض سرطانية بالجلد وتلعب دورا في الإصابة بمرض المياه البيضاء والزرقاء التي تصيب العين.[3]

2. آثار أخرى لاستخدام الطاقات الأحفورية

2.1 آثار اقتصادية

تحدث عملية التدهور البيئي آثارا سيئة بالتنمية الاقتصادية. فترتفع تكاليف الإنتاج الحقيقية بينما تنخفض إنتاجية الأرض والعمل، كما ينخفض الإنتاج والصادرات والدخل الضريبي فالعلاقة بين الموارد المهدورة والتي ساء استغلالها وبين الضغوط الاقتصادية تبدو واضحة، حيث يعد تقييم تكلفة التدهور البيئي عاملا هاما في ربط البيئة بالتنمية الاقتصادية

[1] عقيلة ذبيحي، مرجع سبق ذكره، ص107.
[2] ندير غانية ، مرجع سبق ذكره، ص144.
[3] المرجع نفسه، ص146.

والاجتماعية، وهذا بأخذ الاعتبارات البيئية ضمن التنمية الاقتصادية والاجتماعية. ويأتي التدهور البيئي من تلوث الهواء والماء وتدهور الشواطئ والمناطق الساحلية والإدارة السيئة للصرف الصحي، وتدهور الموارد الطبيعية وتدهور التربة ورمي النفايات. وقد انبثقت فكرة حساب التدهور البيئي من تحليل المنفعة الخاصة والكلفة العامة، وأدى تطبيق النظرية الاقتصادية على القضايا البيئية إلى اعتبار البيئة والموارد الطبيعية سلعا لها قيمتها الاقتصادية سواء عند استهلاكها أو استنزافها. فالمنفعة تعني أثرا إيجابيا للبيئة (مثل الهواء النقي)، والتكلفة هي الأثر السلبي على البيئة (المبلغ الذي يدفع للحصول على الهواء النقي).[1]

2.2 آثار اجتماعية وسياسية

تعددت الآثار على الصحة والمتمثلة في تزايد سوء التغذية وما يتبعه من زيادة في معدلات الوفيات من أخطر النتائج الاجتماعية للتدهور البيئي، وتتمثل المخاطر البيئية على الصحة ونوعية الحياة في ما يلي:

- نقص في إمدادات المياه النظيفة والصالحة للشرب؛
- النقص في خدمات الصرف الصحي، وتلوث المياه النظيفة، كذلك تلوث الهواء الداخلي والخارجي؛
- تراكم النفايات الصلبة والمواد الكيميائية الزراعية والصناعية والطبية غير المعالجة والتي تؤثر على نوعية الهواء والموارد الطبيعية، والأملاك العقارية وعلى نوعية المياه الجوفية والصحة العامة.[2]

فنظرا لتفاقم الآثار السلبية للطاقة التقليدية والأضرار المتفاوتة سواء على البيئة أو على صحة الإنسان والحيوان والتي إذا استمرت على هذا النحو سيصبح من الصعب العيش والاستمرار وسيختفي اللون الأخضر كليا على وجه الأرض ويحل مكانه الرماد والدمار، وهذا ما دفع دولا عديدة إلى البحث والاهتمام بتطوير مصادر طاقة بديلة تحقق أهداف اقتصادية عديدة ومن أهمها حماية البيئة، وعليه أصبح خيار التوجه نحو إنتاج الطاقة المتجددة بواسطة المصادر غير التقليدية حتمياً في ضوء نجاح العديد من التجارب العالمية.

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص46.
[2] المرجع نفسه، ص47.

خلاصة الفصل الأول

من خلال هذا الفصل يتضح أن النموذج الطاقوي يتميز بهيمنة المصادر الأحفورية على إنتاج الطاقة في العالم، والتي تعد من أهم مصادر الطاقة، حيث تسهم بنسبة 80% من الطاقة المستخدمة حاليا، لكن بالرغم من أهميتها إلا أن الاعتماد الكبير للاقتصاد العالمي على هذه المصادر يطرح العديد من التحديات كمشكلة نضوب بعض أنواع الوقود الأحفوري كالنفط خاصة الذي هو عبارة عن سلعة تتمحور حولها كل السياسات والإستراتيجيات والخيارات ومصدر للطاقة والأزمات أيضا، وإن أغلب الدراسات تشير إلى بلوغ استخدام الطاقات الناضبة الذروة خاصة النفط، بالإضافة إلى الآثار البيئية الناتجة عن استهلاكها، فضلا عن تذبذب أسعارها في السوق الدولية وتهديد الأمن الطاقوي، كذلك المشاكل الاقتصادية التي تعاني منها دول العالم. كل هذه الأمور ساهمت في البحث عن مصادر طاقوية بديلة، وتكون قادرة على تحقيق الاكتفاء لحاجة العالم من الطاقة، فضلا عن تجنب الأخطار الناتجة عن الاستهلاك المفرط لمصادر الطاقة الأحفورية الذي أدى إلى خفض مستوى سلامة البيئة، إذ تؤدي عملية إحراق الوقود الأحفوري إلى انطلاق وتراكم العديد من الغازات التي تسهم في المشكلات البيئية كالاحتباس الحراري وصولا إلى التغيرات المناخية وغيرها.

لذلك اتجهت دول العالم للبحث عن حلول بديلة على أمل أن يعيش فترة انتقالية يستطيع أثناءها الانتقال من الاعتماد على المصادر الأحفورية إلى الاعتماد على مصادر أكثر استدامة وأقل تلوث للبيئة وهي الطاقات المتجددة.

الفصل الثاني

استخدامات الطاقات المتجددة

تمهيد

أدركت جل دول العالم خطورة مصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة أو الناضبة وأثرها السلبي على البيئة وتكلفة استغلالها المرتفعة، ولأن الطاقة اليوم هي من أهم السلع الإستراتيجية في العالم، بادرت العديد من الدول بوضع استراتيجيات طاقوية في لائحة اهتماماتها الأولية، حيث أعدت خططا وأبحاثا لتأمين مصادر طاقة بديلة ومتجددة، حتى تؤمن مصدر دائم لتغطية الاستهلاك المتزايد بأقل تكلفة ممكنة مما يجعل الطاقات المتجددة الخيار والبديل الأفضل لمرحلة ما بعد النفط.

وهي تختلف عن موارد الطاقة الناضبة، متنوعة وعديدة وتتجدد تلقائيا خلال الدورة الشمسية السنوية، وذلك مثل الطاقة الشمسية والطاقة النووية وكذلك الطاقة الهوائية والحرارية، والعديد من المصادر الأخرى، وبالتالي تعتبر الطاقات المتجددة ذات أهمية بالغة باعتبارها مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ولا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي.

وفي هذا الفصل سيتم التطرق إلى مفهوم الطاقات المتجددة وأهميتها، وكذا دوافع استعمالها، بالإضافة إلى توضيح أنواع أو مصادر الطاقات المتجددة، كذلك استخدامات الطاقات المتجددة. وذلك وفقا للمباحث التالية:

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

المبحث الثاني: أنواع الطاقات المتجددة

المبحث الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة ودورها المستدام

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

تشكل الطاقات المتجددة مصادر مستقبلية هامة للطاقة، بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية، فهي طاقة نظيفة وغير ملوثة، وتعتبر الأقدم التي استخدمها الإنسان، وتتميز بالتجدد التلقائي والديمومة، ومن ثم أصبح من الضروري معرفة مفهوم الطاقات المتجددة وأهميتها، والدوافع التي أدت إلى إستخدامها.

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة وطبيعتها الاقتصادية

سيتم في هذا المطلب التطرق إلى مفهوم الطاقات المتجددة، ومعرفة طبيعتها الاقتصادية من خلال مقارنتها مع الطاقات التقليدية.

1. مفهوم الطاقات المتجددة Renewable energy

نجد أنه يكاد أن يتطابق مفهوم الطاقات المتجددة مع بعض المفاهيم الأخرى التي تستخدم في أدبيات الطاقة مثل الطاقة النظيفة، الطاقة الخضراء، الطاقة البديلة وغيرها من التسميات، وقد تعددت التعاريف التي توضح مفهوم الطاقات المتجددة من قبل بعض الباحثين والمهتمين وبعض الهيئات الدولية والحكومية الناشطة في مجال المحافظة على البيئة، وسيتم تقديم بعضها كما يلي:

ففي تعريف لها " الطاقات المتجددة هي مجموعة من الطاقات المتوفرة في الطبيعة من حولنا ويمكن للإنسان استغلالها بصورة أو بأخرى، وهي طاقة غير محددة وليس لها مخزون، فهي تتجدد باستمرار مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، وطاقة الحرارة الجوفية".[1]

كما يتم تعريفها:" بأنها الطاقة المتولدة من مصادر طبيعية متجددة, كأشعة الشمس والرياح والمطر والمد والجزر والحرارة الأرضية، كما أن بعضها يمكن استخدامه بشكل دائم على مدار اليوم مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، وبعضها متقطع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية تتغير على مدار العام مع العلم أنه لاينقص منها شيء عند استعمالها فقد أطلق عليها المصادر المتجددة".[2]

وعرفتها **وكالة الطاقة الدولية (IEA)*** كما يلي: تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات

---

[1] عصام الدين خليل حسن، (1999): **مستقبل الطاقة**، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية للنشر: القاهرة، مصر، ص15.

[2] دحماني سامية، (2018): **دور الطاقات المتجددة كبديل استراتيجي للطاقات الأحفورية في تفعيل التنمية المستدامة في دول المغرب العربي – الطاقة الشمسية أنموذجا–**، المؤتمر الدولي حول استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23و24أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة لونيسي علي بالعفرون (البليدة)، الجزائر، ص6.

* International Energy Agency

الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها.[1]

أما تعريف **برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP)*:** الطاقة المتجددة هي عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزونا ثابتا ومحدودا في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية وأشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض".[2]

كذلك عرفتها **الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير 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 الحية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.[3]

مما تقدم نستنتج أن الطاقات المتجددة هي طاقة نظيفة آمنة على البيئة، تتولد من طبيعية دائمة تتجدد باستمرار، والتي تكون متوفرة على سطح الأرض، عكس الطاقات الغير متجددة التي يكون مصدرها باطن الأرض، فهي تعتبر بذلك طاقة مستدامة ومستقبلية غير ناضبة تكفي للأجيال القادمة لعدم نفاذها من جراء استخدامها الدائم. وهي عدة أنواع: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية الجوفية.

من خلال التعاريف السابقة يتضح أن الطاقات المتجددة تتميز بعدة خصائص نذكر منها:[4]

- الشمس هي المصدر الأساسي للطاقات المتجددة سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة لذلك هناك من أطلق شعار الشمس أم الطاقات؛
- تعتبر طاقات نظيفة، ولا ينتج عنها مخلفات تضر بالبيئة لهذا أطلق عليها الطاقة الخضراء؛

[1] تكواشت عماد، دراجي كريمو، (2017): **منافسة مصادر الطاقات المتجددة على النفط في الجزائر بين الواقع والمستقبل**، مجلة الاقتصاد الصناعي، العدد12، الجزائر، ص304.

[2] عبد الرحمان أولاد زاوي، وريم قصوري، (2017): **تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي**، مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد07، جامعة سوق أهراس، الجزائر، ص22.

[3] محمد صالح جمال، (2016): **الطاقات المتجددة مقاربة مفاهيمية واستشرافية**، الملتقى الدولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، يومي 25 و26 أكتوبر2016، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة 8 ماي 1945، قالمة، الجزائر، ص87.

[4] جريو محمد الأمين: **استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر – حتمية لا بد منها** –، مجلة البحوث والدراسات القانونية والسياسية، العدد13، جامعة البليدة 2، الجزائر، ص59.

* Programme des Nations Unies pour l'environnement

* Intergovernmental Panel on Climate Change

- يمكن لبعض أنواع الطاقات المتجددة إنتاجها بشكل دائم على مدار اليوم، مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، وإنتاج بعضها الآخر يكون متقطع، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية متغيرة؛
- تتوفر أشكال مختلفة من الطاقات المتجددة الأمر الذي يتطلب استخدام تكنولوجيا ملائمة لكل شكل منها؛
- إن إنتاج الطاقات المتجددة يتطلب تقنيات جد متطورة، وموارد بشرية ذات خبرات عالية؛
- لامركزية الاستعمال، وتمنح لمستخدميها استقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة.

2. الطبيعة الاقتصادية للطاقات المتجددة

بعد ما تمت الإشارة إلى خصائص الطاقات المتجددة سيتم معرفة الطبيعة الاقتصادية لها من خلال مقارنتها مع الطاقة التقليدية وفقا لما جاء في الجدول التالي:

جدول رقم (02-01): مقارنة الطاقات المتجددة مع الطاقة التقليدية

أوجه الاختلاف	الطاقة المتجددة	الطاقة التقليدية
نوع المصدر	الشمس، الرياح، المياه، الحرارة الجوفية، الكتلة الحية	الفحم، النفط، الغاز الطبيعي
المدة المتاحة من الطاقة	دائمة	محدودة
تكلفة تجهيز المصدر	مجانية	متوسطة
تكلفة التشغيل	عالية	منخفضة
حجم الوحدة اللازمة للاستخدام	الوحدات الصغيرة اقتصادية	استخدام الوحدات الكبيرة يحسن السعر
تلوث البيئة	منخفض جدا	عالي جدا
موقع تواجدها	فوق سطح الأرض	في باطن الأرض

المصدر: هاجر بريطل، (2016/2015): **دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر – دراسة حالة الشراكة الجزائرية الاسبانية–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، ص 95.

يوضح هذا الجدول أنه بالرغم من أفضلية الطاقات المتجددة عن الطاقات التقليدية في توفير الإمداد بالطاقة اللانهائي، وعدم وجود تكلفة لتهيئة مصادرها لتوفرها في الطبيعة بشكل مستمر ودوري، ولا تشكل عبئا يهدد أمن سلامة البيئة عند إنتاجها على عكس الطاقة التقليدية، غير أنها من الناحية الاقتصادية لم تصل بعد إلى مرحلة التنافسية التي تمكنها من الحلول محل الطاقة التقليدية حاليا لانخفاض تكاليف التشغيل بالنسبة لهذه الأخيرة وارتفاعها في الطاقات المتجددة.

بالرغم من أن الطاقات المتجددة غير اقتصادية لتزويد المناطق الكبيرة بالكهرباء إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل للاستعمالات الصغيرة كتزويد المناطق الريفية والمعزولة بالكهرباء، لأن تكلفة توليد الطاقة المتجددة من خلال الألواح الضوئية عادة ما تكون أقل من تكلفة توليد الطاقة من مولدات الديزل، وهذا يدل على أنه يمكن للطاقات المتجددة أن

تشكل بديلا فعالا من حيث التكلفة في المناطق النائية على عكس الطاقة التقليدية التي تقوم صناعتها على اقتصاديات الحجم الكبير وإن لم يتم استخدام الطاقة الإنتاجية استخداما أمثلا فإنه سيؤدي إلى ارتفاع تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة.[1]

المطلب الثاني: دوافع استخدام الطاقات المتجددة

نظرا للتأثيرات السلبية التي افرزها الاستغلال المفرط للطاقات الأحفورية وما نجم عنه من نتائج سلبية على البيئية خاصة، جراء هذا الواقع أصبحت المشاكل البيئية والخوف من تغير المناخ دافعا حقيقيا للاتجاه نحو استخدام الطاقات المتجددة، لكنه ليس الدافع الوحيد بل هناك دوافع رئيسية أخرى تدفع العالم نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة نوجز أهمها في ما يلي:

الدافع الأول: الأمن الطاقوي

تظهر التوقعات الحالية للاستهلاك العالمي للطاقة استمرار ارتفاع هذا الطلب والمعتمد في تلبيته بدرجة كبيرة جدا على مصادر الطاقة التقليدية وخاصة البترول، هذا الطلب جانب كبير منه يتركز في الدول الصناعية في حين تتركز منابع الإنتاج في منطقة شبه الجزيرة العربية، وهي منطقة مملوءة بالصراعات وتفاقمها في أي لحظة يهدد استقرار الأسواق العالمية للطاقة، وهو ما حدث فعلا خلال بداية هذه السنة حيث عرفت أسعار البترول أعلى مستويات لها منذ الأزمة المالية لعام 2009 بسبب الأحداث التي عرفتها مصر تعرفها ليبيا بالإضافة إلى الاضطرابات التي تعرفها دول أخرى كالبحرين، كما أنه هناك تخوف عالمي من انتشار هذه الأزمة في باقي دول شبه الجزيرة التي سيكون لها التأثير البالغ على أسواق الطاقة العالمية، ومن ثم الإضرار بالاقتصاد العالمي الذي ما فتئ يتعافى من الأزمة المالية السابقة.

كما يضع النمو السريع للدول الناشئة كالصين والهند ضغطا على أوراق البترول العالمية وهي مشكلة من المرجح أن تتفاقم مع مرور الوقت، أضف إلى كل ذلك أن استمرارية استهلاك مصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنزافها واحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة، هو الأمر الذي إذا تحقق أدى إلى صدمة عالمية كبرى بالنظر إلى ارتباط اقتصاديات الدول بها كما سيؤدي إلى زيادة حدة تخلف الدول النامية، لأنها في حاجة أكبر للطاقة من أجل دفع عجلة تنمية اقتصادياتها. ومنه من أجل تحقيق استدامة قطاع الطاقة لا بد من البحث وتطوير المصادر المتجددة لتلبية هذا

[1] هاجر بريطل، مرجع سبق ذكره، ص95، 96.

التزايد في الطلب،[1] ومن ثم تحقيق أمن الطاقة والذي يقصد به تأمين الإمدادات من مصادر طاقوية مختلفة بكميات كافية، سعر معقول، بشكل يدعم النمو الاقتصادي، ويساهم في التخفيف من الفقر ولا يؤثر سلبا على البيئة.[2]

الدافع الثاني: اختلال التوازن البيئي ومتطلبات التنمية المستدامة

إن إنتاج الطاقة العالمي الحالي غير مستدام، حيث يتسبب الاستعمال الكثيف واللاعقلاني للطاقة الأحفورية وحرقها في انبعاث كميات كبيرة من الغازات الدفيئة (حوالي 80% من الغازات الدفيئة عالميا مصدرها القطاع الطاقوي)، والتي أدت إلى بروز ظاهرة الاحتباس الحراري التي تهدد العالم بكوارث بيئية خطيرة وتغيرات مناخية قد تؤثر على الكرة الأرضية سلبيا بشكل كبير، كل هذه الأسباب مجتمعة أدت إلى إدراك العالم أنه من الضروري رفع كفاءة استخدام مصادر الطاقة التقليدية والبحث عن مصادر جديدة للطاقة تكون أكثر أمنا على البيئة، لأجل ذلك قررت منظمة الأمم المتحدة في دورة انعقادها الثالثة والثلاثين سنة 1981م تكوين مؤتمر عالمي يتناول مصادر الطاقة المتجددة، وأجمع المشاركون حينها على إتباع إستراتيجية التحول من عصر الاعتماد الكلي على الطاقة التقليدية إلى عصر استغلال مصادر الطاقة البديلة والمتجددة. لكن لم تلق الطاقات المتجددة اهتماما كبيرا في ذلك الوقت إلا مع ظهور مفهوم التنمية المستدامة الذي مهد الطريق لانتشار استغلالها عبر مختلف دول العالم.[3]

إن الدافع الآخر الذي يدفع السوق العالمية للطاقة نحو الطاقات المتجددة هو القلق من تغير المناخ، فبإمكان الطاقات المتجددة أن تساهم في تأمين احتياجات الطاقة وتقلل في نفس الوقت من انبعاث الغازات الناتجة عن استعمال الطاقة التقليدية والمسببة للاحتباس الحراري، وهذا ما دفع العلماء إلى دق ناقوس الخطر والتحذير من مخاطر عدم التحرك لمواجهة هذه المشاكل من خلال تطوير أسواق وتكنولوجيات الطاقات المتجددة.[4]

الدافع الثالث: انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة

يعتبر انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو استخدام الطاقات المتجددة وإحلالها محل الطاقات التقليدية، حيث عرفت خلال السنوات الأولى لبداية الاهتمام بها ارتفاعا ثم ما لبثت في الانخفاض، ويمكن

---

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص104.

[2] غراب رزيقة، وسي ناصر هاجر، (2015): **سياسات أمن الطاقة وتحدي الموارد بين تأمين الاحتياجات الطاقوية ومتطلبات التنمية المستدامة: الصين نموذجا**، المؤتمر الأول حول السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتامين الاحتياجات الدولية، يومي 7و 8 أفريل 2015،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف1، الجزائر، ص2.

[3] جعفر حمزة، (2018/2017): **آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف1، الجزائر، ص52.

[4] عودة راشد الجيوسي، (2015): **الطاقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي**، مؤسسة فريدش إيبرت للنشر: عمان، الأردن، ص62.

إرجاع سبب نقص التكاليف إلى تحسن تكنولوجيات إنتاجها والتي ستتطلب عقود أخرى من العمل حتى تصل إلى مرحلة نضوجها، وهو ما تطلبته تكنولوجيات الطاقات التقليدية في بدايتها.[1]

المطلب الثالث: أهمية الطاقات المتجددة

تكتسي الطاقات المتجددة أهمية بالغة في حياة البشر فهي طاقات غير ناضبة ومتجددة باستمرار، لأن مصادرها متعددة وهي مصادر متجددة في الطبيعة وتبقى موجودة فوق الأرض مادامت هناك حياة فوقها، وهذا عكس الثروة النفطية التي تتميز بأنها ثروة ناضبة وزائلة، وما زاد من أهمية الطاقات المتجددة هو عدم إضرارها بالبيئة، كذلك دورها الكبير في تحقيق أهداف المرحلة الراهنة والمستقبلية وتحسين وضعية الفقراء من جهة، إلى جانب ضمان إمدادات الطاقة للأجيال القادمة والاقتصاد المستقبلي، وبالتالي فأهمية الطاقات المتجددة لا تنحصر في أهميتها الاقتصادية فقط بل تتعداها إلى الأهمية الاجتماعية والسياسية والبيئية. ويمكن تشخيص أهمية الطاقات المتجددة كما يلي:

- **أمن البيئة**

إن الاهتمام المتزايد حول المشاكل البيئية الذي تسببه إنتاج واستهلاك الطاقة الأحفورية يدعو التوجه نحو التكنولوجيات التي تدعم استخدام مصادر الطاقات المتجددة كمصدر أساسي للطاقة، ففي مؤتمر المتحدة حول تغير مناخ الأرض المنعقد بكيوتو، نص البرتوكول الختامي على دعوة دول العالم إلى إعطاء مزيد من الاهتمام نحو استخدام الطاقات المتجددة لما لها من أهمية في تقليل تأثير انبعاث الغازات الضارة. كما تظهر أهمية استخدام الطاقات المتجددة في الورقة التي قدمها الاتحاد الأوروبي تحت عنوان الورقة البيضاء للطاقات المتجددة والتي أوضح فيها أن تضاعف استخدام الطاقات المتجددة سوف يقلل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار402 مليون طن كل عام، وهو ما يعني خفض كمية ثاني أكسيد الكربون في الجو بمقدار ثلث الكمية المطلوب خفضها.[2]

- **الأمن الاقتصادي**

تعتبر الطاقة العامل الأكبر في تحقيق النمو الاقتصادي حيث أنها لازمة لإنشاء مختلف المشاريع، فالطاقة تستعمل في إنشاء المصانع وفي الإنتاج وفي النقل وفي غيرها من الأعمال، كما أن الانقطاع مثلا في الكهرباء أو الوقود يسبب العديد من الخسائر ولهذا فالاعتماد على مصادر للطاقة غير نابضة يقلل من هذه الانقطاعات،كما أن تكنولوجيات الطاقات المتجددة لها علاقة وثيقة بالأغراض المنزلية المختلفة مما ينتج عنه فتح سوق كبير لتسويق تلك التكنولوجيات.[3]

---

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص104.

[2] بودرجة رمزي، (2017): **الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تجربة ألمانيا أنموذجا**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العدد5، جامعة علي لونيسي- البليدة 2-، الجزائر، ص612.

[3] المرجع نفسه، ص 611.

❖ **أمن الطاقة**

اقتحمت الطاقات المتجددة والبديلة مصطلح " أمن الطاقة "وأصبحت المكونات الأساسية له بالتضافر مع الكهرباء والغاز والنفط، وفرضت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة النووية وجودها كأحد المنافع الطاقوية البديلة والغير الناضبة والنظيفة في الوقت ذاته، ومع ذلك فإن التوزيع الغير عادل لمخزون الطاقة التقليدية بين الدول وكذلك الحاجة الملحة للحصول على مصادر الطاقة بشكل أكبر قد أدى إلى كثير من نقاط الضعف والسلبيات التي تهدد الأمن العالمي وعدم الاستقرار السياسي في الدول المنتجة للطاقة. كل ذلك يدعو إلى التوجه نحو الطاقات المتجددة والبديلة كمصدر أمن لتوفير وتأمين احتياجات الطاقة في المستقبل القريب.[1]

❖ **تأمين التنمية المستقبلية**

إن جزء كبير من سكان العالم وخاصة في الدول النامية يعانون من نقص الكهرباء واستعمال وقود تقليدية في التدفئة والطهي تعود بالضرر للبيئة والسكان، فقد نصت الأجندة 21 في مؤتمر الأمم المتحدة ريوديجانيرو على إعطاء الأولوية لاستخدام الطاقات المتجددة في تطوير المناطق النائية.[2]

حيث أن الاعتماد عليها يعمل على تحسين فرص وصول خدمات الطاقة على المناطق البعيدة والقرى النائية ذات الاستهلاك الضعيف، حيث تسمح الطاقة الشمسية في تلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذا الإنارة وهو ما يسمح بالنهوض بمستوى معيشة السكان في هذه المناطق.[3]

❖ **الأمن الاجتماعي**

تساهم مشاريع هذه الطاقات في تحسين العديد من جوانب التنمية الاجتماعية، حيث تساعد في الحد من ظاهرة فقر الطاقة في العديد من المجتمعات التي لا تصلها شبكات التوزيع التقليدية، الشيء الذي يعزز قطاع التعليم وإتاحة وسائل الاتصال الحديثة والابتكار فيها. كما أنها توفر الملايين من مناصب الشغل الجديدة كل سنة مما يساهم في التخفيف من ظاهرة البطالة.[4] والشكل الموالي يلخص أهمية الطاقة المتجددة.

---

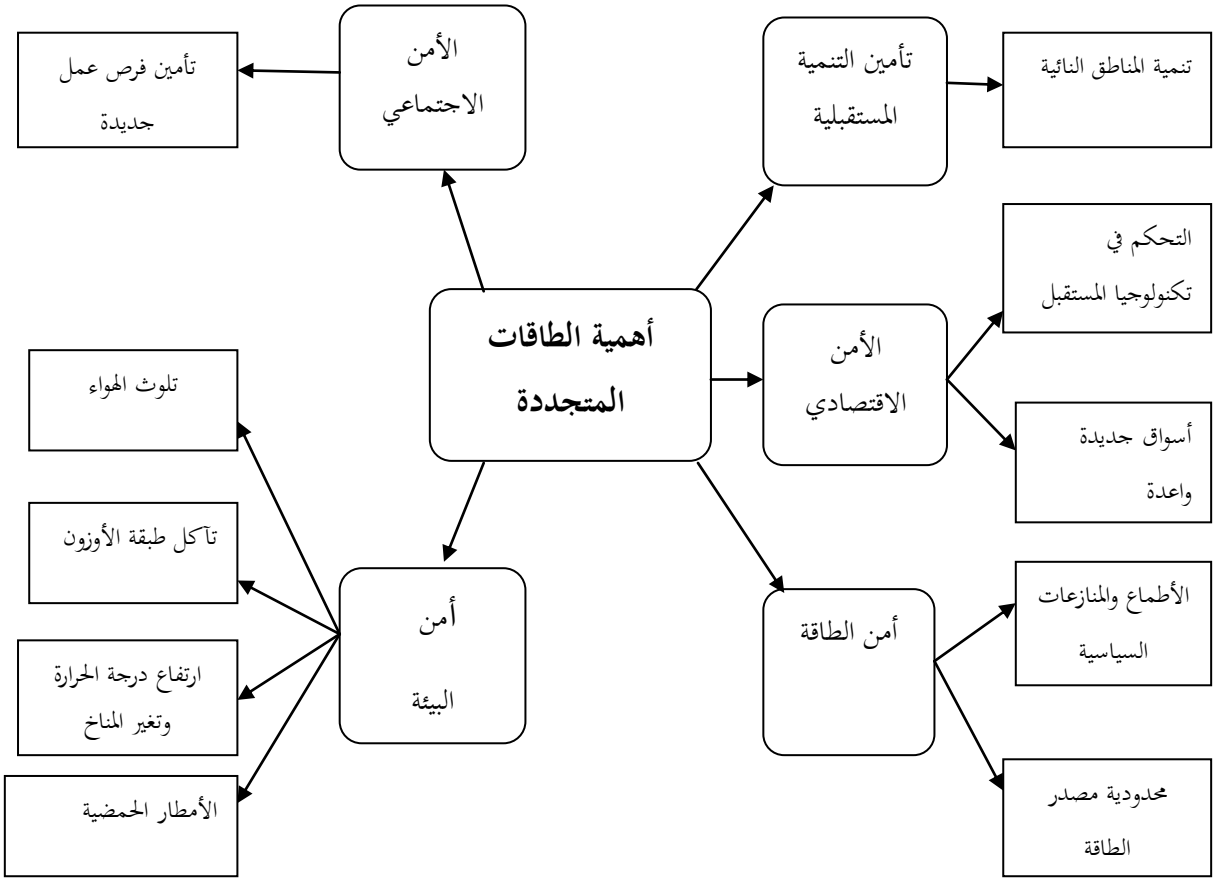
[1] تكواشت عماد، مرجع سبق ذكره، ص56.

[2] بودرجة رمزي، مرجع سبق ذكره، ص611.

[3] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص105.

[4] موساوي الهام، ميبروك محمد البشير، (2018): **دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة بين دوافع التحول ومؤشرات التطور**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد11، العدد01، الجزائر، ص305.

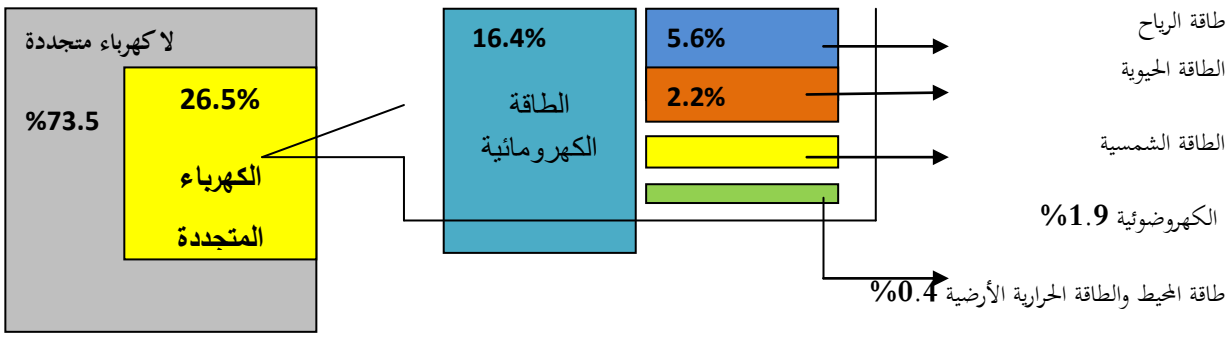
الشكل رقم(02-01): ملخص لأهمية الطاقات المتجددة



المصدر: عماد تكواشت، (2012/2011): **واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، ص59.

ولتوضيح أهمية الطاقات المتجددة أكثر فالشكل الموالي يوضح حصة الطاقات المتجددة المقدرة من إجمالي إنتاج الكهرباء العالمي نهاية 2017.

الشكل رقم (02-02): حصة الطاقات المتجددة المقدرة من إجمالي إنتاج الكهرباء العالمي نهاية 2017

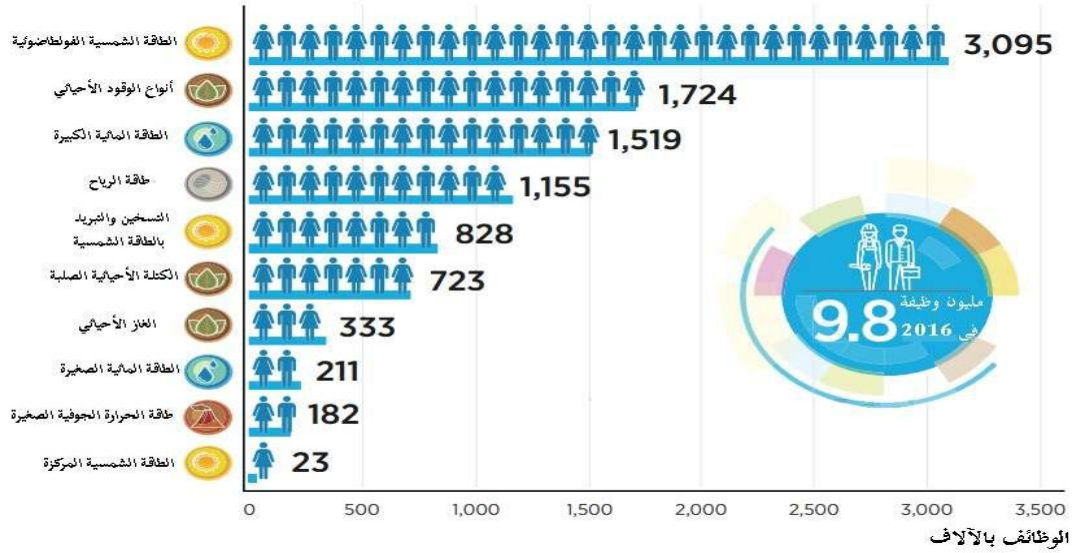


Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): Renewables 2018, Global Status Report, Paris, p 45.

من خلال الشكل رقم (02-02) يتضح أن الطاقات المتجددة قادرة على المساهمة في تلبية متطلبات الإنسان من طاقة اليوم وإلى الأبد، فلقد سجلت الطاقات المتجددة نسبة 26.5% من إجمالي إنتاج الكهرباء في العالم سنة 2017.

كما تبين سابقا أن الطاقات المتجددة لها أهمية في تأمين فرص عمل والتقليل من البطالة، وهذا ما يؤكده الشكل الموالي الذي يوضح التقديرات التي وصل لها عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة لسنة 2016.

الشكل رقم(02-03): تقديرات عدد الوظائف في مجال الطاقة المتجددة لسنة 2016



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA),(2017): Renewable Energy and Jobs-Annual Review, IRENA, Abu Dhabi, p7.

يبين الشكل رقم(02-03) توزيع الوظائف في مختلف قطاعات الطاقات المتجددة، وتعتبر الطاقة الشمسية الفولتوضوئية أكبر قطاع توظيف من قطاعات الطاقة المتجددة بتوفيرها أكثر من 3 مليون وظيفة في جميع أنحاء العالم، ويرجع ذلك لمتطلبات أنشطة العمليات والصيانة الكثيفة مثل تنظيف الألواح الشمسية، ثم تأتي في المرتبة الثانية قطاع الوقود الحيوي بتوفيره لأكثر من 1.72 مليون وظيفة، وتعد محطات التوليد الكبيرة التي تعمل بالطاقة المائية ثالث قطاع من حيث التوظيف بخلق حوالي 1.519 مليون وظيفة، وتوفر طاقة الرياح أقل عدد من الوظائف بتوفيرها 1.15 مليون وظيفة مقارنة بالطاقة الشمسية الضوئية والوقود الحيوي، ويرجع ذلك إلى أن متطلبات العمالة ترتبط بشكل مباشر بعدد توربينات الرياح، أي أن بزيادة قدرة توربينات الرياح تتحسن كفاءة العمالة مما ينتج عنه خلق فرص عمل أقل لكل ميجاواط كهربائي.

المبحث الثاني: أنواع الطاقات المتجددة

تستمد الطاقات المتجددة مصادرها من الطبيعة وتشمل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، وطاقة الحرارة الجوفية، الطاقة المائية، وبعض أشكال الكتلة الحيوية، بالإضافة إلى مصادر طاقة المحيطات والمد والجزر، بحيث يوجد الكثير من التكنولوجيات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية، تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية

تصنف الطاقة الشمسية من أولى الطاقات المتجددة والبديلة للنفط، لما تمتازه من خصائص تميزها عن الطاقات الأخرى المتجددة.

1. مفهوم الطاقة الشمسية Solar Energy

تعرف الطاقة الشمسية على أنها تلك الطاقة المستمدة من الضوء المنبعث من الشمس والحرارة الناتجة عنها، حيث أستطاع الإنسان تسخيره منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تتطور باستمرار.[1] وتعتبر الشمس المصدر الأساسي للعديد من الطاقات المتجددة المتوافرة على سطح الأرض بالإضافة إلى مصادر الطاقة الثانوية مثل طاقة الرياح وطاقة الأمواج،[2] حيث تقدر كمية الإشعاع الواصلة إلى سطح الأرض بـ 1.36 كيلو واط/المتر المربع وأن حوالي 50% منها تنعكس في الفضاء و15% منها تنعكس على سطح الأرض و35% يمتص من قبل الهواء والماء والأتربة.[3]

وتكمن أهمية الطاقة الشمسية في عدم محدوديتها ومجانيتها ووصولها إلى المناطق النائية، حيث لا يمكن لمصادر أخرى الوصول إليها إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من مشاكل التلوث البيئي.[4]

وتتفرع الطاقة الشمسية إلى قسمين أساسيين هما: الطاقة الحرارية الشمسية، والطاقة الكهربائية الشمسية، ينتج النوع الأول باستخدام مركزات الطاقة الشمسية حيث يتم تبخير المياه بتوليد حرارة عالية، كما يمكن توليد الهيدروجين

---

[1] عبد الرزاق فوزي، حسناوي بلبال، (2015): **إشكالية التحول الطاقوي كآلية لتحقيق الأمن الطاقوي في ظل المستجدات الدولية – عرض النموذج الألماني**، المؤتمر الأول حول السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، يومي7 و 8 أفريل 2015، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1، الجزائر، ص3.

[2] هواري عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص 84.

[3] أمينة مخلفي، (2012/2011): **أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات – دراسة حالة الجزائر بالرجوع إلى بعض التجارب الدولية–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، ص29.

[4] هشام حريز، (2014): **دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة**، الطبعة الأولى، مكتبة الوفاء القانونية للنشر: الإسكندرية، مصر، ص17.

باستخدام الخلايا الفوتوكيميائية، هذا ويمكن أن تستغل هذه الطاقة في الاستخدام المنزلي اليومي من خلال الطباخات الشمسية، ومسخنات الماء الشمسية كما هو معمول به في الدانمارك.[1]

أما النوع الثاني فيسمى أيضا بالطاقة الفوتوفولطائية المتمثلة في عملية تحويل أشعة الشمس بشكل مباشر لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال استخدام الخلايا الجهدية الضوئية أو ألواح الطاقة الشمسية كما تعمل أشعة الشمس على توليد أشعة كهرومغناطيسية تصطدم بألواح الطاقة الشمسية كما تستجيب الخلايا الشمسية في الألواح إلى أشعة الشمس وهو ما يؤدي إلى إنتاج أحد أنواع الطاقة ويمكن الاستفادة من ذلك على الأجزاء العلوية من أسطح المباني.[2]

2. تطور استغلال الطاقة الشمسية

إن استغلال الطاقة الشمسية لم يكن وليد اليوم وإنما أستخدمها الإنسان منذ القديم، فقد استخدمها الفراعنة في تسخين الهواء، كما استخدمها الرومان في إشعال النيران للإضاءة في الليل، وكذلك في تبادل الإشارات الضوئية عبر المسافات البعيدة، وتشير الحكايات التاريخية أن العالم الإغريقي **أرخميدس** استفاد من الشمس باستخدام مرايا سداسية بشكل خاص في إحراق الأسطول الروماني الذي حاصر مدينتهم عام 215 ق.م.[3]

ولعل أول المحاولات الذكية التي قام بها الإنسان لاستغلال الطاقة الشمسية كانت على يد العالم الفرنسي **أبيلبيفر** عام 1875، حيث صنع أول آلة بخارية تعمل بالطاقة الشمسية لإدارة ماكينة للطباعة،كما توصل العالمان الأمريكيان **ويلكي – بويل** في عامي 1902 و1908 إلى اختراع محركات قوى تعمل بالطاقة الشمسية ولعل من أكبر الإنجازات الضخمة في هذا المجال قيام المهندسين الفرنسيين **شومان – بويز** ببناء أكبر محرك يعمل بالطاقة الشمسية بلغت قوته أكثر من 50 حصانا، أُستخدم في ضخ مياه النيل لري أراضي مصر في عام 1913.

أما المحاولات الحديثة للاستغلال الطاقة الشمسية – وحتى عام- 1971، لم يكن هناك سوى اهتمام ضئيل تمثل في بحوث لتطوير هذا النوع من مصادر الطاقة، أما بعد ذلك أعقبت فترة عرفت بمزيد من الاهتمام بالطاقة الشمسية اِنعكس في إنشاء وتطوير وكالة بحوث الطاقة، إضافة إلى ذلك سنت كثير من التشريعات التي تهدف إلى تطوير أبحاث الطاقة

[1] بوفاس الشريف، بولالية ربيع، (2017): **تفعيل استخدام الطاقة المتجددة كإستراتيجية للتنويع الطاقوي في الجزائر**، الملتقى الوطني حول المؤسسات الاقتصادية الجزائرية واستراتيجيات التنويع الاقتصادي في ظل انهيار أسعار النفط، يومي 25 و26 أفريل 2017، كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر، ص9.

[2] سبينة أختار وآخرون، (2017): **كيفية استخدام وإنتاج الطاقة المتجددة لإنشاء مدينة أكثر استدامة من الناحية البيئية وصديقة للبيئة**، مجلة بيئة المدن الالكترونية، العدد17، مركز البيئة للمدن العربية، دبي، الإمارات العربية المتحدة، ص30.

[3] يوسف عياش سعود، (1981): **تكنولوجيا الطاقة البديلة**، سلسلة عالم المعرفة، إصدارات المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب: الكويت، ص105.

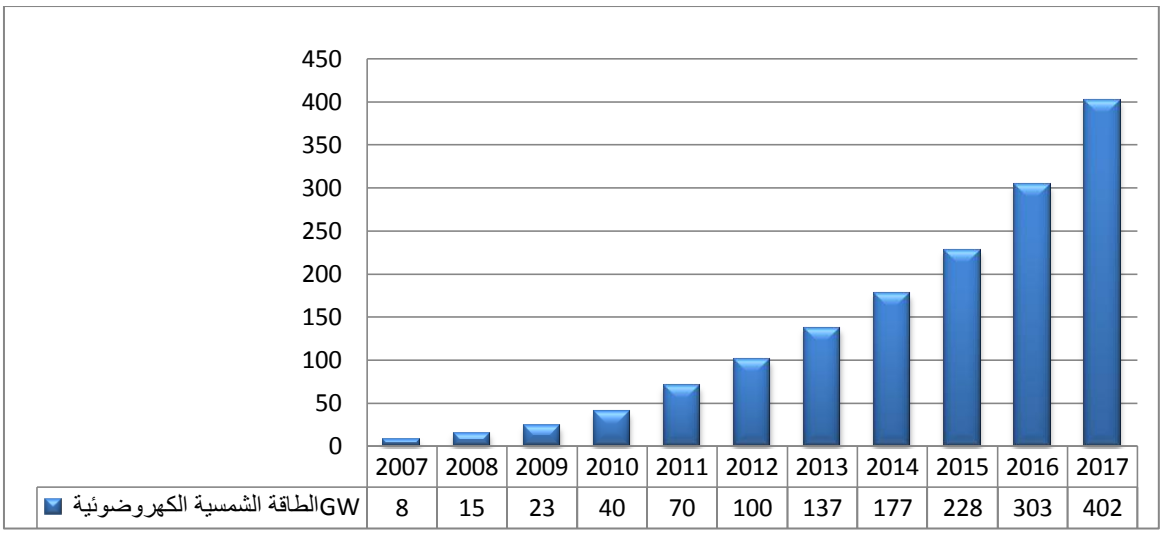
الشمسية، وقد دعم هذا الاتجاه ارتفاع أسعار البترول في نهاية عام 1973، مما أدى إلى زيادة الاهتمام العالمي بالطاقة الشمسية، وبذل المزيد من الدعم للتطبيقات التجارية والاستهلاكية.[1]

3. المؤشرات الاقتصادية للطاقة الشمسية عالميا

1.3 الطاقة الشمسية الكهروضوئية Photovoltaic

على الصعيد العالمي، اتخذ نمو الطاقة الكهروضوئية منحنى تصاعديا حيث تطور من سوق متخصص للتطبيقات ذات السعة الصغيرة إلى أن أصبح مصدرا رئيسا للطاقة الكهربائية، ولقد ارتفع إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية الضوئية في العالم من **8 جيغاواط** سنة 2007 إلى **402 جيغاواط** سنة 2017، كما هو موضح في الشكل رقم (02-04).

الشكل رقم (02-04): القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية الفولتوضوئية خلال الفترة 2017 – 2007

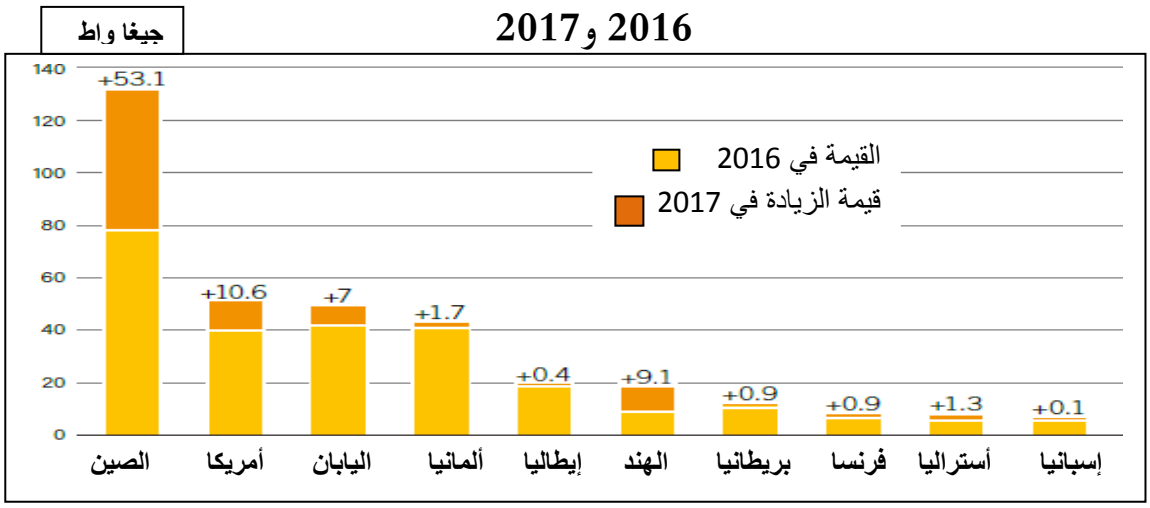


Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): Renewables 2018, Global Status Report, Paris, p 90.

كما هو موضح في الشكل (02-04) وصل إجمالي القدرة الإنتاجية للطاقة الشمسية الضوئية إلى **402 جيغاواط** سنة 2017 لتبلغ بذلك القدرة المضافة **98 جيغاواط** عن سنة 2016، ويرجع هذا الارتفاع إلى تزايد إنتاجها واستخدامها في المحطات التجارية والقطاع السكني، وتوزعت هذه القدرة بين العشر البلدان الأولى كما هو موضح في الشكل الموالي.

[1] نذير غانية، مرجع سبق ذكره، ص84.

الشكل رقم (02-05): القدرة المركبة للطاقة الشمسية الضوئية للعشر البلدان الأولى مقارنة بين سنتي 2016 و2017



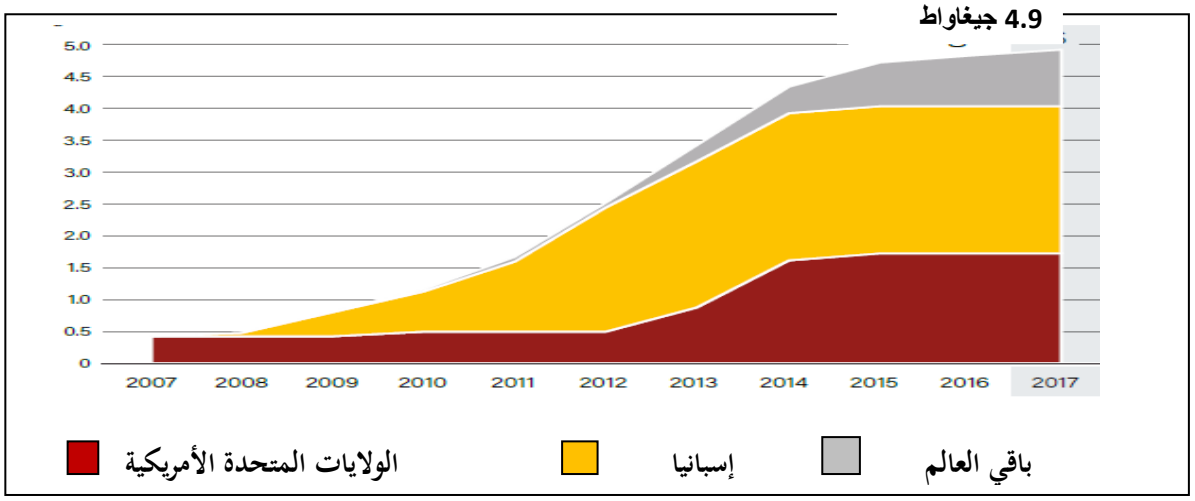
Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): Renewables 2018, Global Status Report, Paris, p 90.

من خلال الشكل رقم(02-05) نلاحظ أن الصين احتلت المركز الأول في إنتاج الطاقة الشمسية الضوئية في كل من سنة 2016 و2017، وقد بلغت القدرة المركبة الإنتاجية لسنة 2017 حوالي **131.1جيغاواط** بقيمة المضافة عن سنة 2016 قدرت بـ 53.1جيغاواط، ثم تأتي أمريكا في المركز الثاني بقدرة إنتاجية **50.6جيغاواط**.

2.3 الطاقة الشمسية الحرارية solar thermal Energy

شهدت الطاقة الشمسية الحرارية المركزة انتشارا واسعا في عدة دول أين وصل إنتاجها الإجمالي في نهاية سنة 2017 إلى **4,8 جيغاواط** كما هو موضح في الشكل رقم(02-06).

الشكل رقم (02-06): تطور إجمالي القدرة المركبة من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة في العالم خلال الفترة (2007-2017)



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): Renewables 2018, Global Status Report, Paris, p100.

من خلال الشكل رقم (02-06) يتضح أن هناك بعض الدول فقط التي تقوم بإنتاج الطاقة الشمسية الحرارية، إذ تعد كل من إسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية دولتين رائدتين في هذا المجال، كما تحوز الولايات المتحدة الأمريكية على أكبر محطة لإنتاج الطاقة الشمسية الحرارية في العالم، وهي محطة Solana الواقعة بـ Arizona.

4. مزايا وعيوب الطاقة الشمسية

1.4 المزايا: تتميز الطاقة الشمسية بما يلي:[1]

- تعتبر طاقة متجددة غير قابلة للنضوب وبلا مقابل؛
- عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية الدولية أو المحلية التي تحد من استعمالها؛
- توفرها في جميع الأماكن تقريبا بحيث لا تتطلب وسائل نقل؛
- لا يتطلب تحويلها واستغلالها تكنولوجيا معقدة كما لا توجد خطورة على العاملين وغيرهم؛
- سهولة تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال الطاقة الأخرى.

2.4 العيوب: يمكن إجمال أهم عيوب الطاقة الشمسية في النقاط التالية:[2]

- مشكلة وجود الغبار، حيث برهنت البحوث بأن أكثر من 50% من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر؛
- صعوبة تخزين الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة؛
- تؤدي استخدامات الطاقة الشمسية إلى حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة، في المياه المستخدمة في دورات التسخين؛
- تتسم بأنها متقطعة وغير مستمرة، فهناك اختلاف بين الليل والنهار، حيث أن الأجهزة لا تلتقط أشعة الشمس بفاعلية إلا في 8 ساعات من النهار، كما أن هناك اختلاف بين الفصول والمواسم، حيث أن شدة الشمس في الصيف ليست نفسها في الشتاء؛
- المعوق الأكبر لاستعمال الطاقة الشمسية هو كلفة التقنية، فالخلايا الشمسية والمجمعات الشمسية ما زالت غالية جدا. كذلك مشكلة سعة المساحات التي تحتاجها منشآت الطاقة الشمسية.

---

[1] حفوظة الأمير عبد القادر، أعمر سعيد شعبان، (2017): **الطاقة المتجددة في الجزائر كبديل للطاقة التقليدية واقع وآفاق**، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، المجلد2، العدد31، جامعة زيان عاشور بالجلفة، الجزائر، ص17.

[2] عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خيضر، (2007): **الطاقة وتلوث البيئة**، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة: عمان، الأردن، ص125.

المطلب الثاني: طاقة الرياح والطاقة المائية

بسبب معوقات الطاقة الشمسية السالفة الذكر، ظهرت طاقات أخرى ضمن الطاقات المتجددة والبديلة للنفط وهي طاقة الرياح والطاقة المائية، وقد اعتمد عليهما الإنسان منذ القدم لأغراض زراعية وغيرها، سيتم التفصيل فيهما أكثر على النحو الآتي.

1. طاقة الرياح

1.1 مفهوم طاقة الرياح Wind Energy

تعتبر الرياح مصدرا ثانويا للطاقة الشمسية، إذ أن حركة الهواء في الغلاف الجوي تأتي نتيجة للفروق في درجات حرارة الهواء بفعل الشمس.[1] وطاقة الرياح هي الطاقة المتولدة من تحريك مراوح عملاقة مثبتة على أعمدة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة المراوح والتي تشكل كمحركات أو (توربينات)، وبشكل عام فهي ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية، فعند مرور الرياح على "شفرات "المراوح فإنها تتسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربائية، وتعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الذراع، كما أن سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التوربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج أكبر كمية من الكهرباء.[2]

إن الطاقة التوربينية الناتجة من الطاقة الحركية للرياح يمكن استخدامها في ضخ المياه والطحين وتوليد الطاقة الكهربائية، واستخدمت قديما في تحريك وتسيير السفن والقوارب الشراعية وفي إدارة طواحين الهواء التي استعملت في رفع المياه من الآبار.[3]

2.1 تطور استخدام طاقة الرياح

استخدم الإنسان طاقة الرياح منذ فجر التاريخ، فاستخدمها المصريون في تسيير السفن، واستخدمها الصينيون والفرس في ضخ المياه ثم انتشر استخدامها عبر البحر المتوسط إلى أوروبا في القرن الحادي عشر ميلادي. وقد حدث تطوير كبير للتوربينات الهوائية في أوروبا خاصة هولندا التي شاع فيها استعمال الطواحين حتى وصل عددها عام 1750 بين 6000

[1] سيد فتحي أحمد الخولي، مرجع سبق ذكره، ص127.

[2] سليمان كعوان، جابة أحمد، (2015): **تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 14، جامعة عنابة، الجزائر، ص59.

[3] ميلود بورحلة، (2017/2016): **الصناعة النفطية وأسواق النفط: قنوات التأثير والآفاق المستقبلية – دراسة تحليلية قياسية لحالة الجزائر 1973– 2015** ، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، الجزائر، ص126.

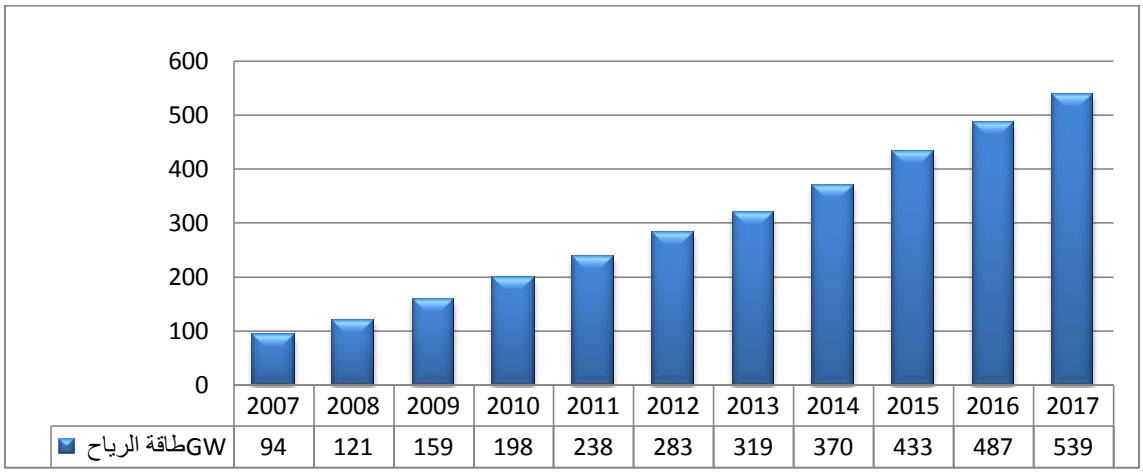
إلى 8000 طاحونة، وكانت تستخدم لضخ مياه البحر خارج السدود المقامة حول الأراضي المنخفضة ولطحن الحبوب، ومن هنا جاء اسم طواحين الهواء.[1]

استمر تطوير التوربينات الهوائية، حيث ظهرت أولى تطبيقات استخدام الريح في توليد الكهرباء في الدنمارك عام1910، ومن ثم كانت الانطلاقة وبدأ استخدام هذه التوربينات لتوليد الكهرباء بزيادة حجمها وقدرتها، ولكن نتيجة للتطور الصناعي ظهرت محطات لتوليد الكهرباء تتميز بانخفاض تكلفة الطاقة المولدة منها مقارنة بتلك المولدة من الرياح، مما أدى إلى تراجع استخدام التوربينات الهوائية حتى وصل إلى أدنى مستوى لها عام 1970 واقتصر على المناطق النائية فقط. ولكن بعد أزمة البترول في بداية السبعينيات وارتفاع أسعاره عاد الاتجاه لاستخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء وتزايد هذا الاستخدام بسرعة خلال الثمانينيات مع تزايد الاهتمام بمشاكل التلوث الناتجة عن استخدام الوقود التقليدي، حيث تعد الرياح طاقة نظيفة، واستمر هذا الاتجاه إلى الوقت الحالي وإن كان بمعدل أقل.[2]

3.1 المؤشرات الاقتصادية لطاقة الرياح عالميا

ارتفع الإجمالي العالمي للطاقة المركبة من طاقة الرياح من **94جيغاواط** سنة 2007 إلى **539 جيغاواط** سنة 2017، كما هو موضح في الشكل رقم(**02-07**).

الشكل رقم (02-07): تطور القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح خلال الفترة(2007-2017)



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2018): **Renewables 2018 Global Status Report**,REN21, Paris, p109.

[1] مصطفى كامل عبد الجنابي، (2008): **إمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق**، الملتقى العلمي الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة، يومي07 و08 أفريل 2008، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص03.

[2] نذير غانية، مرجع سبق ذكره، ص87.

من الشكل الموضح أعلاه وصل إجمالي القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح إلى**539 جيغاواط** سنة 2017 لتبلغ بذلك القدرة المضافة **52 جيغاواط** عن سنة 2016، وهي أقل قيمة عن القيمة المضافة بين سنة 2015 و 2016 والتي بلغت 55 جيغاواط.

4.1 مزايا وعيوب طاقة الرياح

1.4.1 المزايا: تتميز طاقة الرياح بمجموعة من الخصائص الطبيعية وهي:[1]

- تنتج توربينات الرياح الطاقة بدون صدور ملوثات للبيئة؛
- توفر تقنيات تشييد وتصميم توربينات الرياح مساحات شاسعة سواء في الحقول حيث يمكن استخدامها في الزراعة والرعي أو في مياه الشواطئ حيث أنها تقع بعيد عن النشاطات البشرية المهمة، وحتى أنه يمكن تشييدها فوق المباني والسطوح؛
- طاقة الرياح طاقة محلية تتحقق الاستفادة منها من خلال إمكانية استخدامها مع بعض وسائل تخزين الطاقة مثل البطاريات أو شبكات توليد الطاقة الكهربائية المائية ذات المضخات.

2.4.1 عيوب طاقة الرياح: من بين عيوب طاقة الرياح ما يلي:[2]

- مصدر غير ثابت فالطاقة الناتجة عن الرياح متغيرة حسب الزمن في اليوم الواحد عواصف ورياح عادية، وخلال فصول السنة الواحدة، كما أنها متغيرة حسب المكان أيضا؛
- الحاجة إلى مساحات كبيرة قد لا تكون متوفرة دائما، كما أنها تشوه مناظر بعض المناطق بالإضافة إلى الضجيج الذي يرافق عملها؛
- الافتقار إلى الخطط والمعلومات والإحصاءات والهياكل التنظيمية والخدماتية للتصنيع والتوزيع والصيانة والتردد في دمج كهرباء الطاقة الريحية بالشبكات العامة؛
- الإضرار بالتنوع البيولوجي حيث تؤدي التوربينات العملاقة إلى قتل الطيور المهاجرة بسبب سرعة دوران شفراتها؛
- بعد مناطق إنتاج طاقة الرياح عن مناطق الاستهلاك مما يتطلب إنشاء شبكات ربط ضخمة.

---

[1] فروخي وافية، (2018): **تجربة مدينة " مصدر" الإماراتية برهان الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر، ص4.

[2] عمورة جمال بن عمامرة، (2018): **الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02، الجزائر، ص6.

2. الطاقة المائية

1.2 مفهوم الطاقة المائية "hydro -power "

يعود تاريخ الاعتماد على المياه مصدرا للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن الثامن عشر، حيث كان الإنسان يستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب، أما اليوم وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء، فبدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل، ومن أجل هذه الغاية، تقام محطات توليد الطاقة على مصبات الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من المياه تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة.[1]

تنشأ الطاقة المائية من تدفق المياه أو سقوطها، ولقد كانت طاقة المياه من أول أنواع الطاقة التي تعلم الإنسان استخدامها منذ 2000 سنة.[2] وتعرف الطاقة المائية على أنها طاقة الكامنة أو القدرة الحركية الكبيرة التي تمتلكها الكميات الكبيرة من المياه سواء في المسطحات المائية أو الأنهار الجارية والشلالات حيث تكون القدرة الحركية للمياه في أعلى قيمة لها، ويستفاد من الطاقة المائية خصوصا في توليد الكهرباء أو ما يصطلح عليه بالطاقة الكهرومائية، حيث أنه ثبت بأن الطاقة المائية هي المصدر الوحيد من بين كل مصادر الطاقة المتجددة التي تستطيع أن تعطي كميات كبيرة ومركزة من الكهرباء لتدير المصانع وتنير مدن بأكملها وبقدر أقل من المشاكل وبأرخص الأسعار، فلو استطاع الإنسان أن يستغل كل الطاقة الكهرومائية المتاحة اقتصاديا لأمكن الاستغناء عن كل المشروعات التي تعمل بالوقود التقليدي والطاقة النووية.[3]

وتتمثل أهم مصادر الطاقة الكهرومائية في ما يلي:

أ- المصادر البحرية: وهي مصادر الطاقة ذات الأصل البحري المرتبطة بالمسطحات البحرية والمحيطية، وتمثلها حركتا الأمواج والمد والجزر، ويطلق عليهما طاقة المحيطات.[4]

❖ **طاقة الأمواج :" *w*ave Energy"**

حركة الأمواج من الظواهر الطبيعية التي تحدث في مجاري المياه مثل البحار والمحيطات، وتعرف حركة الأمواج بأنها اضطراب في المياه بسبب سرعتها، حيث يؤدي ذلك الاضطراب إلى ارتفاع وانخفاض جزيئات المياه في حركة حبيبة موجبة منتظمة تنتشر وتستمر حتى تصطدم الأمواج بصخور الساحل، ويتناسب ارتفاع الموج طرديا مع مربع سرعة الرياح،

[1] أمينة مخلفي، (2011): **النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة**، مرجع سبق ذكره، ص226.

[2] عيسى محمد ياسين، (2006): **مصادر الطاقة**، الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع: عمان، الأردن، ص22.

[3] وحيد خير الدين، مرجع سبق ذكره، ص129.

[4] ذبيحي عقيلة، (2018/2017): **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام- دراسة حالة الجزائر-**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزئر، ص98.

وتكتسب الأمواج طاقة الحركة من الرياح بفعل القصور الذاتي والذي يعني الاستمرار في الحركة في خط مستقيم، ولكن تتبدد هذه الطاقة عند ارتطام الأمواج بالساحل.[1]

❖ **طاقة حركة المد والجزرTidal power**

تنتج ظاهرة المد والجزر عن التجاذب المتبادل بين الأرض والقمر، وبين كل من الشمس والقمر والسبب الرئيسي لهذه الظاهرة هو القوة الناتجة عن كتلة القمر على سطح الأرض المواجهة له، إذ تتأثر المياه بهذا التجاذب لأنها جسم مائع وسهل الحركة، وتأثر الشمس أيضا على سطح المياه ولكن تأثيرها أقل بكثير من تأثير القمر، وذلك لقرب القمر من سطح الأرض أكثر من الشمس.

وتحدث عملية المد عندما يرتفع سطح البحر المواجه للقمر، إذ يندفع الماء ليغطي بعض مساحات الشاطئ، أما عندما ينخفض سطح البحر فإن الماء ينسحب من هذه المناطق عائدا إلى البحر، وهذه هي عملية الجزر، ولا تنتظم حركة المد والجزر دائما فهي قد تتغير من مكان لآخر، وتعتمد على شكل حوض البحر وطبيعة الشاطئ. وغيرها.

ب- المصادر المرتبطة بالمجاري النهرية

تعتبر الأنهار من أهم المصادر المساعدة على توليد الطاقة الكهربائية، حيث أن المياه الساقطة من أعلى الشلالات سواء كانت هذه الشلالات طبيعية أو من خلال المساقط الاصطناعية التي تنتج عن طريق بناء السدود على الأنهار نجدها تمتلك قوة هائلة يتم استغلالها في تشغيل توربينات توليد الكهرباء، وتتباين المجاري النهرية في العالم على مستوى ومدى إمكانية استغلالها في توليد الطاقة الكهربائية وذلك بالنظر إلى توقفها على عدة متغيرات أهمها الجريان الدائم لمياه الأنهار وهذا مرتبط بمقدار سقوط الأمطار خلال الموسم حيث أن زيادة نسبة سقوط الأمطار تزيد من سرعة جريان الأنهار إضافة إلى متغيرات متعلقة بأشكال السطح (مدى اتساع مجرى النهر، درجة واتجاه كلا من سطح الأرض وقاع النهر)، إضافة إلى المواقع المختارة لبناء السدود ووضع التوربينات.[2]

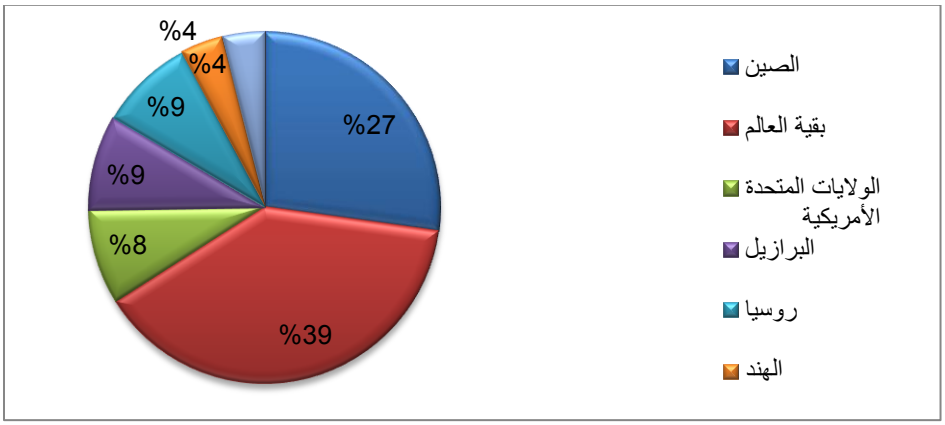
2.2 المؤشرات الاقتصادية للطاقة المائية عالميا

تعد الطاقة الكهرومائية هي المصدر المتجدد الرائد لتوليد الكهرباء على مستوى العالم، وتوفر حوالي 71% من إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة، حيث قدرت الطاقة الكهرومائية المنتجة عالميا خلال عام 2016 بحوالي **1064 جيغاواط**، وتمثل نحو 16.4% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من جميع أنواع مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة. والشكل التالي يوضح القدرات المائية المضافة في أعلى خمسة دول وبقية دول العالم بين سنة(2015-2016).

[1] ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستدامة –دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر-**، مرجع سبق ذكره، ص141.

[2] وحيد خير الدين، مرجع سبق ذكره، ص130.

الشكل رقم(02-08): القدرات المائية المضافة في أعلى خمسة دول وبقية دول العالم بين سنتي (2015-2016)



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2017): **Renewables 2017 Global Status Report**,REN21, Paris, p58.

ويبين الشكل (02-08) القدرات المائية المضافة في أعلى خمس دول من العالم، بحيث تتصدر الصين بنسبة 27%، وتليها كل من روسيا والبرازيل بنفس النسبة 9%.

3.2 مزايا وعيوب الطاقة المائية

1.3.2 المزايا:

- تتميز الطاقة المائية عن غيرها من مصادر الطاقة بميزتين مهمين أولها أنها طاقة مستمرة لا تزول وثانيهما أنها طاقة غير ملوثة للبيئة؛
- تعتمد الطاقة المائية على مقدار هائل من الطاقة الكامنة في المياه 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 عكس مصادر الطاقة الأحفورية التي تنضب مادتها الأولية؛
- 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]

2.3.2 العيوب: يعاب عنها ما يلي:[2]

- التكاليف العالية لإنشاء المحطات الكهرومائية مقارنة بالمحطات التي تعتمد على الطاقة التقليدية؛
- تطلب نقل التيار الكهربائي لمسافات بعيدة إقامة مراكز للضغط العالي، مما يؤدي إلى زيادة في التكاليف؛
- يترتب على إقامة السدود نشأة بحيرات تؤدي إلى غمر مساحات واسعة من الأراضي.

[1] فروخي وافية، مرجع سبق ذكره، ص5.
[2] جعفر حمزة، مرجع سبق ذكره، ص90.

المطلب الثالث: الطاقة الحرارية الجوفية، طاقة الكتلة الحيوية ومصادر طاقة أخرى بديلة

بعيدا عن الطاقة الشمسية والمائية وطاقة الرياح هناك العديد من أنواع الطاقات المتجددة الأخرى كالطاقة الحرارية الجوفية وطاقة الكتلة الحيوية، إضافة إلى هذا هناك أيضا مصادر أخرى قد تكون حاليا قيد الاستعمال أو في مرحلة البحث والتجارب.

1. الطاقة الحرارية الجوفية

1.1 مفهوم الطاقة الحرارية الجوفية Geothermal energy

يقصد بالطاقة الحرارية الأرضية(الجوفية)، الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تخرج من جوفها عن طريق نقل الحرارة، والينابيع الساخنة، والبراكين الثائرة. ويمكن استغلال الطاقة الحرارية في جوف الأرض بالتقنيات المتوافرة بصورة اقتصادية، وتأخذ حرارة جوف الأرض عدة أشكال أهمها الماء الساخن والبخار الرطب، والبخار الجاف والصخور الساخنة والحرارة المضغوطة وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة، وعدم تسببه في تآكل المعدات.[1] وتتمثل فكرة توليد الطاقة الحرارية الجوفية في ارتفاع درجات الحرارة في باطن الأرض عن مثيلتها على السطح، وللاستفادة من هذه الكميات الهائلة من الطاقة، فإنه يتم ضخ كميات كبيرة من المياه من خلال أنابيب إلى باطن الأرض ما يؤدي إلى تسخينها وارتفاع درجة حرارتها وتحولها إلى أبخرة ذات درجات حرارة وضغط مرتفع يمكن أن تستمر في عملية تدوير التوربينات المستخدمة في عملية توليد الكهرباء أو حتى استخدامها في التدفئة بشكل مباشر.[2]

وهناك نوعان رئيسيان من الطاقة الحرارية لباطن الأرض هما:[3]

- الطاقة التي يمكن استعمالها مباشرة كالحرارة أو الماء الحار.
- الطاقة التي يمكن استعمالها كوسيلة لتوليد الكهرباء.

2.1 تطور استغلال الطاقة الحرارية الجوفية

تعتبر الطاقة الحرارية الأرضية من مصادر الطاقة المتجددة التي استخدمت منذ فترة طويلة من خلال استغلال مياه الينابيع الحارة واستخدامها في بعض الأغراض التي تتلاءم مع مستوى معرفته، حيث يرجع تاريخ استعمالها إلى أكثر من 10000سنة عندما استخدم الهنود الحمر الينابيع الساخنة لطهي طعامهم، ثم استخدمت فيما بعد لأغراض

[1] زغبي نبيل، (2011/2012): **أثر السياسة الطاقوية للإتحاد الأوروبي على قطاع المحروقات في الاقتصاد الجزائري**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف–، الجزائر، ص13.

[2] هبة الله ثروت يوسف الحلو، (2017): **التأثير الفني والاقتصادي لاستخدام أنظمة الخلايا الشمسية المرتبطة في قطاع غزة دراسة استكشافية "On–grid"بشبكة الكهرباء دراسة حالة مستشفى جمعية أصدقاء المريض الخيرية بغزة"**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية بغزة عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، فلسطين، ص ص24– 25.

[3] سمير سعدون وآخرون، (2018): **الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها**، مجموعة بازوري للنشر والتوزيع، ص39.

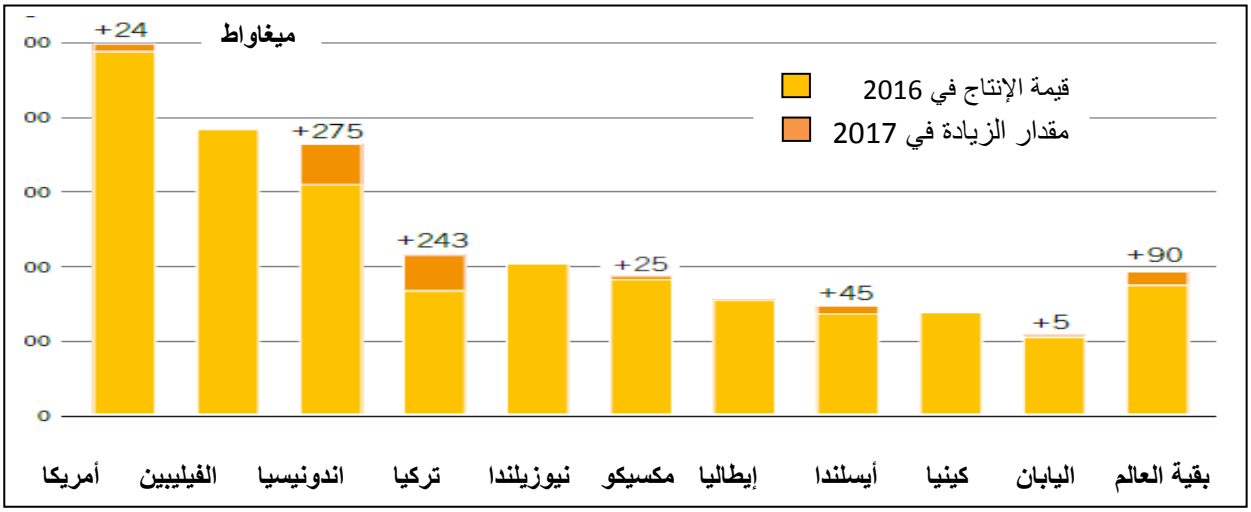
الاستشفاء، أما استخدام هذه الطاقة في توليد الطاقة الكهربائية فيعود لأول مرة إلى عام 1904 عندما أنشئت أول محطة تستخدم البخار المندفع من باطن الأرض لإدارة التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية في شمال إيطاليا، وتبعتها بعد ذلك الولايات المتحدة الأمريكية ونيوزلندا، وبعدها تعددت الأغراض والمجالات التي استخدمت فيها الطاقة الجوفية للأرض في العديد من بلدان العالم.[1]

3.1 المؤشرات الاقتصادية للطاقة الحرارية الجوفية في العالم

يتأثر معدل استخدام طاقة حرارة باطن الأرض بالنقص في اليد العاملة الفنية الماهرة، وبعدم توفر المعدات اللازمة لحفر الأعماق المستخدمة في مجال التنقيب عن الوقود الأحفوري، وهو ما يعوق استكشاف مزيد من المواقع العالية الحرارة.

وتتراوح قدرات محطات طاقة حرارة باطن الأرض بين 50 و 200 ميغاواط، وتستغرق تنمية الموقع بحيث يصبح صالحا للإنتاج التجاري فترة تتراوح بين5 و7 سنوات، وتتمثل المخاطر في أنه لا يمكن التأكد من جدوى الموقع إلا بعد الحفر، وتهيمن الشركات الأمريكية على هذه الصناعة، بالإضافة إلى الشركات اليابانية، والتي تسيطر على نحو 70 في المائة، من سوق صناعة التربينات البخارية لمحطات إنتاج الكهرباء باستخدام طاقة حرارة باطن الأرض، ويشير الشكل رقم(02-09) إلى القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان الأولى وبقية دول العالم.[2]

الشكل رقم (02-09): القدرة المركبة لإنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية للعشر البلدان الأولى لسنتي 2016-2017



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2018): **Renewables 2018 Global Status Report**, REN21, Paris, p80.

[1] غانية نذير، مرجع سبق ذكره، ص94.

[2] جعفر حمزة، مرجع سبق ذكره، ص86.

من الشكل رقم (02-09) نلاحظ أن الولايات المتحدة تحتل المرتبة الأولى في إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية، وتليها كل من الفلبين واندونيسيا، كما نلاحظ أن اندونيسيا استطاعت أن تحقق قيمة مضافة من الإنتاج بين سنتي 2016 و 2017 قدرت بـ 257 ميغاواط تليها تركيا بقيمة مضافة قدرت بـ 243 ميغاواط.

4.1 مزايا وعيوب الطاقة الحرارية الجوفية

1.4.1 المزايا: تتلخص أبرز مميزات طاقة الحرارة الجوفية فيما يلي:[1]

- تعتبر طاقة الحرارة الجوفية طاقة متجددة، كما أنها طاقة بيئية نظيفة وغير مضرة بالبيئية؛
- تتوفر بكميات كبيرة في العديد من بلدان العالم، إضافة إلى المردود العالي للطاقة المستخرجة منها؛
- يمكن استغلالها في السياحة بإنشاء حمامات ساخنة من المياه المعدنية لأغراض الاستجمام والاستشفاء؛
- لا تتطلب استهلاك الوقود الأحفوري، لذا فهي تخفض الاعتماد على النفط الأجنبي أو المحلي؛
- إقامة محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الجوفية لا تحتاج إلى أراضي شاسعة؛
- محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الجوفية يمكن أن تعمل 24 ساعة في اليوم، وكل يوم في السنة، وهذا غير ممكن في أي محطة تستخدم مصدر آخر من مصادر الطاقة.

2.4.1 العيوب

- يمكن تطبيقها فقط في المياه الأكثر حرارة أو الحارة جدا، حيث أن بعض الأماكن تمتلك طبيعيا مياه جوفية حارة لكنها ليست حار بما فيه الكفاية لإنتاج البخار المطلوب لإدارة التوربينات؛
- إقامة محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الجوفية عملية باهظة التكاليف؛
- للطاقة الجوفية تأثيرات بيئية مشابهة تقريبا لتلك الناتجة عن الطاقة الأحفورية، حيث تحتوي السوائل المستخرجة من باطن الأرض على خليط من الغازات، منها ثاني أكسيد الكربون وسلفيد الكبريت، والميثان والأمونيا، وتشارك تلك الغازات في مشكلة الاحتباس الحراري والمطر الحمضي؛
- يمنع إقامة محطات للطاقة الجوفية في المناطق التي بها نشاطات للزلازل والبراكين رغم توفر المياه الحارة.[2]

[1] غانية نذير، مرجع سبق ذكره، ص 98 .

[2] جعفر حمزة، مرجع سبق ذكره، ص87.

2. طاقة الكتلة الحيوية

1.2 مفهوم طاقة الكتلة الحيوية biomasse Energy

تعرف طاقة الكتلة الحيوية بالطاقة الحيوية أو الوقود الحيوي، وهي التي يتم الحصول عليها من المواد العضوية.[1] حيث يشمل مصطلح الكتلة الحيوية كل المواد ذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها عبر الحرق المباشر أو بالتخمير أو بالتفوير... إلخ،[2] وتمثل الطاقة الحيوية التقليدية المنتشر استخدامها في الدول النامية حوالي 60% من إجمالي استهلاك طاقة الكتلة الحيوية، يتم إنتاجها من خلال تجميع الحطب وبقايا الحيوانات والمحاصيل الزراعية باليد وحرقها عادة في نيران مكشوفة للطبخ أو للحصول على الحرارة وبعض الإضاءة، فبالرغم من التطورات الحاصلة في تكنولوجيات إنتاج الطاقة عموما لا تزال الطاقة الحيوية التقليدية مصدرا وحيدا للطاقة لـ 2 بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي وسط إفريقيا.[3]

هناك ثلاثة أنواع من الوقود الحيوي وهي:

- ✓ **الوقود الحيوي الصلب**: وهو عبارة عن قطع صلبة من المواد العضوية التي تصدر الطاقة أثناء الاحتراق، ويتضمن ما يلي:[4]

– الفضلات الحيوانية (السماد أو الروث)، والفضلات النباتية المتروكة بعد عمليات التصنيع والإنتاج؛

– الفحم؛ – الخشب؛ – القمامة؛ – القش والنباتات الجافة وقشرة الحبوب.

- ✓ **الوقود الحيوي السائل**: وهو أي نوع من السوائل يتم استخراجه من المواد الحيوية ويمكن استخدامه كوقود، ويتضمن الأنواع التالية:

– وقود الديزل الحيوي: وهو مصنوع من الزيوت النباتية والدهون الحيوانية بدلا من النفط.

– الإيثانول: يصنع من حبوب الذرة والمواد النباتية الأخرى.

– سلسلة بي: هو وقود جديد يربط بين الإيثانول والقليل من الغاز الطبيعي ومواد مصنوعة من القمامة.

- ✓ **وقود الغاز الحيوي**: وهو الغاز الحيوي الذي ينبعث من النباتات الفاسدة والحيوانات والروث، وحيث أن الميثان هو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي.

---

[1] هواري عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص96.

[2] سمير بن محاد، (2009/2008): **استهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر، ص13.

[3] هاجر بريطل، مرجع سبق ذكره، ص117.

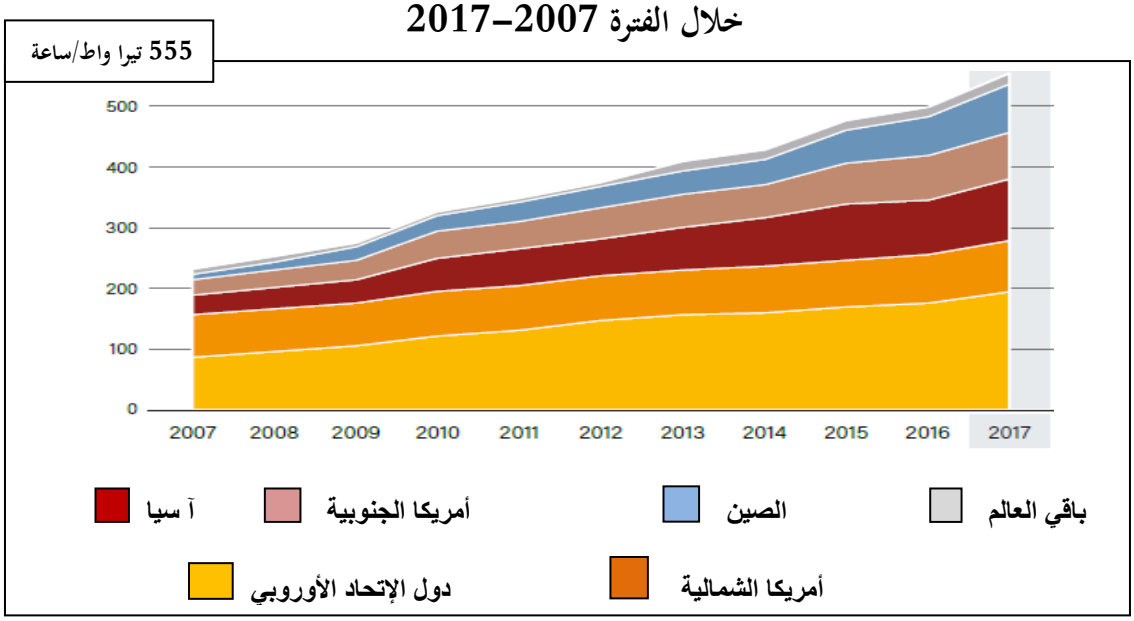
[4] سمير سعدون وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص ص5– 6.

وتكمن أهمية طاقة الكتلة الحيوية في أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته 14% من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي 35% من احتياجات الطاقة في تلك الدول،وخاصة في المناطق الريفية.[1]

2.2 المؤشرات الاقتصادية لتطور طاقة الكتلة الحيوية في العالم

ارتفع إنتاج الكهرباء من طاقة الكتلة الحيوية في العالم عام2017 بنسبة **11%**من عام 2016، ليصل إلى نحو122 **جيغاواط**، وهو ما يمثل نحو**555 تيراواط/ساعة**، كما هو مبين بالشكل رقم(02-10).

الشكل رقم (02-10): إجمالي إنتاج الكهرباء من طاقة الكتلة الحيوية على مستوى مناطق العالم الرئيسية خلال الفترة 2007-2017



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2018): **Renewables 2018 Global Status Report**, REN21, Paris, p27.

نلاحظ من الشكل رقم (02-10) أن هناك تطور كبير في إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الكتلة الحيوية من 220 تيراواط/ساعة سنة 2007 إلى أن وصلت 555 تيراواط/ساعة في سنة 2017، وهذا الإنتاج موزع بين العديد من مناطق العالم، حيث يتضح أن دول الإتحاد الأوروبي تعد أعلى المناطق الرئيسية من العالم في إنتاج الكهرباء من الكتلة الحيوية تليها أمريكا الشمالية ثم دول آسيا ثم تأتي منطقة الشرق الأوسط في المرتبة الأخيرة على مستوى مناطق العالم الرئيسية.

[1] محمد طالبي، محمد ساهل، مرجع سبق ذكره، ص204.

3.2 مزايا وعيوب طاقة الكتلة الحيوية

1.3.2 المزايا: من بين مزايا الكتلة الحيوية نجد:[1]

- توفرها الواسع في مختلف أرجاء الكرة الأرضية؛
- احتوائها على أقل من 0,1% من الكبريت ومن 3% إلى 5%من الرماد إضافة إلى أن حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من الكتلة الحية عند حرقها أو معالجتها يعادل الحجم المنطلق منه في عملية التركيب الضوئي، وهذا يعني أنها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- تستعمل الكتلة الحية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة.

2.3.2 العيوب:

- ارتفاع تكلفة الإنتاج؛
- تتطلب كميات كبيرة من المياه لري محاصيل الوقود الحيوي؛[2]
- زيادة استغلال الكتلة الحية في إنتاج الطاقة يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي؛
- فقدان التربة لخصوبتها بسبب استعمال فضلات الحيوانات كوقود بدل استعماله كسماد للتربة؛
- أساليب استخدام الكتلة الحية المطبقة حاليا لا تسمح لا بالتجدد ولا بالاستدامة لأن كميات الحطب المتاحة في تناقص مستمر بسبب قيام السكان بتحويل الغابات إلى أراضي زراعية.[3]

3. مصادر طاقة أخرى بديلة

بالإضافة إلى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمحيطات وطاقة الكتلة الحيوية المتجددة التي ترتبط جميعها في الأصل بالشمس، زيادة على طاقة باطن الأرض وطاقة المياه هناك مصادر أخرى قد تكون حاليا قيد الاستعمال أو في مرحلة البحث والتجارب نذكر منها الطاقة المتولدة عن الهيدروجين.

1.3 طاقة الهيدروجين

1.1.3 مفهوم طاقة الهيدروجين

وهي طاقة مستخرجة من الهيدروجين، مع العلم أن الهيدروجين ليس مصدرا أوليا للطاقة وإنما وسيط حامل للطاقة يمكن إنتاجه من موارده عدة عن طريق استخدام الطاقة الأولية وهو بذلك يشبه الكهرباء التي توجد بكميات محدودة في الطبيعة لكنها متوافرة وعظيمة القيمة وأنها عبارة عن طاقة نظيفة يسهل التحكم فيها، وفي الوقت الحالي فإنه يتم إنتاج

[1] عمورة جمال، مرجع سبق ذكره، ص5.
[2] وسام نزيه عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص33.
[3] عمورة جمال بن عمامرة، مرجع سبق ذكره، ص7.

واستخدام 415 مليار متر مكعب في مختلف أنحاء العالم ويتركز ذلك بصورة أساسية في الصناعتين الكيميائية والنفطية ويستخدم نحو 1% من هذه الكمية في صناعة الفضاء علما أن احتراق الهيدروجين يعد نظيفا وغير ضار للبيئة حيث يؤدي استخدامه إلى التقليل من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتحسين أمن إمدادات الطاقة.[1]

ويمكن توفير الهيدروجين بعدة طرق أهمها:

- **التحليل الكهربائي**: ويتم ذلك عن طريق تمرير تيار كهربائي في الماء مما يؤدي إلى تحليله إلى عنصريه.
- **التحليل الحراري**: ويتم ذلك بتسخين بخار الماء إلى 2500م° وعندئذ يتحلل الماء إلى عنصريه الهيدروجين والأكسجين، يتم الحصول على الأول والتخلص من الثاني إذا لم تكن هناك حاجة إليه.
- **الطريقة الكيميائية الحرارية**: وتعتمد على تفاعل الماء مع بعض المركبات الكيميائية في درجات حرارة عالية تصل إلى 800م° يؤدي إلى تحلل الماء بعد سلسلة من التفاعلات.
- **التركيب الضوئي والتركيب الضوئي للطحالب**: تتم عملية التركيب الضوئي بطريقة عكسية في الماء عما يحدث في الهواء الطلق حيث تطلق الطحالب الهيدروجين بدلا من الأكسجين وهذا يعني انه يمكن الحصول على الهيدروجين دون الحاجة إلى مصادر طاقة أخرى غير الطاقة الشمسية.[2]

2.1.3 مزايا وعيوب طاقة الهيدروجين

أ- مزايا الهيدروجين: يتميز الهيدروجين بما يلي:[3]

- الطاقة الحرارية الناجمة عن حرقه تفوق بكثير تلك الطاقة الناجمة عن حرق المصادر الأخرى مقارنة بوزنه؛
- إن استخدامه كوقود لا يترتب عليه أي نواتج ملوثة للبيئة وحرقه لا يؤدي إلى انعدامه بل إلى اتحاده مع الأكسجين مشكلا الماء ومن ثم يمكن استخدامه مرة أخرى؛
- لهيب الهيدروجين ذو حرارة عالية جدا ونتيجة لانخفاض كثافته فهو ينتشر بسرعة؛
- يمكن استخدامه كوقود في وسائل النقل المختلفة خاصة الطائرات حيث يتميز بخفة وزنه وفي أعمال التدفئة والتبريد وتوليد الكهرباء وفي بالونات الأرصاد الجوية وغيرها، علاوة على استخدامه في الصناعات الكيماوية؛

---

[1] بوفليح نبيل، (2011/2010): **دور صناديق الثروة السيادية في تمويل اقتصاديات الدول النفطية الواقع والآفاق مع الإشارة إلى حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، ص64.

[2] لعمى أحمد، رحمان آمال، (2012): **مستقبل الهيدروجين الشمسي في الجزائر (المشروع المغربي- الأوروبي)**، الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و21 سبتمبر2012، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، ص ص246،247.

[3] آمال رحمان، سلمى عائشة كحيلي، (2011): **اقتصاديات الهيدروجين وإمكانية التطبيق لتحقيق التنمية المستدامة**، الملتقى الدولي الثاني حول الأداء المتميز للمنظمات والحكومات، يومي 22 و23 نوفمبر 2011، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة، الجزائر، ص538.

- ليس للهيدروجين رائحة أو لون لذا فعند استخدامه لابد من إضافة مواد أخرى تدل على وجوده أو تسربه.

ب- عيوب طاقة الهيدروجين

لعل أهم عيب يلازم طاقة الهيدروجين هو الاعتماد الكبير على الغاز الطبيعي في إنتاج الهيدروجين وهذا لا يحل مشكلة نضوب الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف إنتاج الهيدروجين واختلاف البنية التحتية لطاقة الهيدروجين عن نظيراتها لمصادر الطاقة ما يعني ضرورة إجراء تغيرات قد تكون مكلفة.[1]

المبحث الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة ودورها المستدام

إن الطلب والاستخدام المتزايد على مصادر الطاقة بالمقارنة بالمصادر التقليدية المتاحة (بترول، غاز طبيعي) يشير إلى احتمال حدوث فجوة بين الإنتاج والاستهلاك مستقبلا، وهو ما أدى إلى تزايد الاهتمام باستخدامات الطاقات المتجددة وهذا ما سيتم توضيحه في هذا المبحث مع ذكر دورها المستدام في المجال الطاقوي وأساليب تشجيع ونشر استخدامها وكذا المعوقات التي تواجهها.

المطلب الأول: مجالات استخدامات الطاقات المتجددة

تتعدد وتتنوع مجالات استخدام الطاقات المتجددة حيث أن كل مجالات الحياة تقريبًا من صناعة وزراعة وتجارة وحتى المجال العسكري أصبح يعتمد على الطاقات المتجددة مما يصعب معه تخيل تلك المجالات في الوقت الحالي بدون الطاقات المتجددة. ويمكن تقسيم جملة استخدامات الطاقات المتجددة كما يلي:

1. الاستخدام في المجال المدني

1.1 إستخدامات الطاقة الشمسية

أصبح استعمال الطاقة الشمسية مألوفا، وموّسعا في الوقت الحاضر في مجالات عديدة منها، في المباني لتسخين المياه والهواء، وتوليد الكهرباء وتحلية المياه، وفي الزراعة المحمية في البيوت البلاستيكية وتجفيف المحاصيل الزراعية، وحتى توليد الهيدروجين واستعمالات فرعية أخرى. ويمكن تقسيم جملة استخدامات الطاقات المتجددة كما يلي:

1.1.1 الاستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية

❖ **في التدفئة والتبريد**

إن الاستعمالات الناجحة للحرارة الناتجة من الطاقة الشمسية كثيرة، ومن بين أكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني، ويبدو أن هذا المجال هو الأكثر نجاحا بين مجالات استخدام الطاقة الشمسية، وتقوم أنظمة

[1] بودرجة رمزي، مرجع سبق ذكره، ص610.

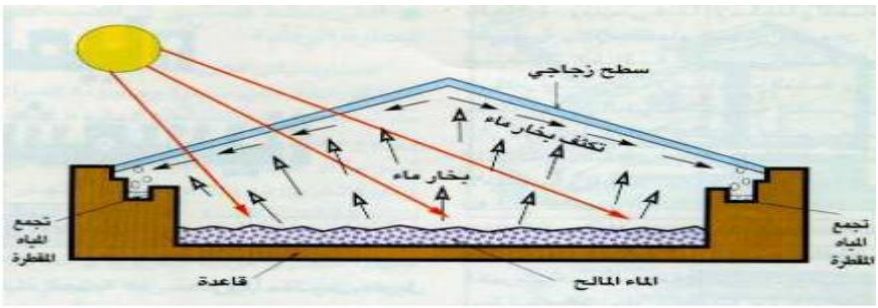
التدفئة على إنشاء مباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية على تجميع وتركيز أشعة الشمس، وتمر من خلالها أنابيب المياه التي تسخن بهذه الطريقة.

أما في حالة استعمال الطاقة الشمسية في عملية التبريد فيجري تطوير أنظمة كيمياوية خاصة وأكثر صعوبة من عملية التدفئة، غير أن الحاجة إلى تبريد المباني تزداد في نفس الوقت الذي تزداد فيه شدة الإشعاع الشمسي.[1]

❖ **في تحلية المياه:** تستخدم الطاقة الشمسية لتحلية المياه بطريقتين وفقا لطريقة استخدام الطاقة الشمسية إما بشكل مباشر أو غير مباشر. فطرق التحلية المباشرة تستغل الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكثيفه ويتم ذلك باستخدام المقطرات البسيطة.

أما الطريقة الثانية فتعتمد على إحلال الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية لاستخدامها في التقنيات المألوفة للتحلية.[2]

الشكل رقم (02-11): رسم تخطيطي مبسط للمقطرات الشمسية الحرارية



المصدر: سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة، (2000): **حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة**، المنظمة العربية للتربية للثقافة والعلوم، تونس، ص51.

❖ **في النشاط الزراعي:** يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها إلى زيادة قدرة الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة. فبعض التقنيات التي تتمثل في تنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات العام وتعديل اتجاه صفوف النباتات المزروعة وتنظيم الارتفاعات بين الصفوف وخلط أصناف نباتية مختلفة يمكن أن تحسن من إنتاجية المحصول، واستخدامها في إدارة ماكينات ضخ الماء وتجفيف المحاصيل وتفريخ الدجاج وتجفيف السماد العضوي للدجاج كما أنه تم استخدام الطاقة المتولدة بواسطة اللوحات الشمسية في عمل عصائر الفاكهة، إلى جانب استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه، والبيوت البلاستيكية الزراعية، وتجفيف المحاصيل وكذلك في الطهي.[3]

---

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص76.

[2] سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة، (2000): **حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة**، المنظمة العربية للتربية للثقافة والعلوم، تونس، ص ص51- 50.

[3] مركز الدراسات والبحوث -غرفة الشرقية، (2010): **اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية**، متاح على الموقع الالكتروني: http://www.chamber.org.sa/Arabic/InformationCenter/Studies/Pages/default.aspx تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/03) على الساعة12:33

❖ **معالجة ماء الصرف الصحي:** حيث يتم استخدام الطاقة الشمسية أيضًا في إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي.

❖ **الطهو بالطاقة الشمسية:** إن الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهو والتجفيف والبسترة.

2.1.1 استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء: يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية من خلال التحويل الكهروضوئية ويقصد به تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية)، وكما هو معلوم هنا بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى أشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها. [1]

3.1.1 توليد الهيدروجين بالطاقة الشمسية

تعتمد طريقة توليد الهيدروجين بالطاقة الشمسية على تحويل طاقة الإشعاع الشمسي الضوئية إلى طاقة كهربائية ذات تيار مستمر عن طريق ما يسمى بالألواح الكهروشمسية، وهي تضم مصفوفات من الخلايا الشمسية بداخلها، واستخدام التيار الكهربائي المباشر في تحليل المياه داخل محللات كهربائية واستخلاص عنصري الهيدروجين والأكسجين المكونين لجزئي الماء، ثم تجفيف الهيدروجين الناتج من المحللات حيث أنه يكون مختلط ببعض بخار الماء، ثم تتم عملية تسييل الهيدروجين ودفعه في شبكة كشبكة الغاز الطبيعي لاستخدامه في أماكن بعيدة عن مصدر إنتاجه.[2]

2.1 استخدامات طاقة الرياح

استخدام طاقة الرياح ليس جديدا، فبعض المجتمعات تستغلها منذ زمن بعيد، فهذه الطاقة تولد طاقة رياح مع مرور الهواء في توربينات ينتج عنها قوة ميكانيكية تتحول بعدها إلى كهرباء تستخدم في المنازل، فطاقة الرياح تعد من أهم المصادر المتجددة، وتعد أيضا من أقلها تكلفة، وهو الأمر الذي يجعلها محط اهتمام متزايد من حكومات العالم. لكن هناك عدد قليل من الدول تحتكر إنتاجها، منها 8 فقط من بين هذه الدول تنتج 80% من طاقة الرياح في العالم. قائمة الدول الثمانية تتصدرها الصين والولايات المتحدة وألمانيا وتضم أيضا المملكة المتحدة وفرنسا والهند لكنها تخلو من أي بلد إفريقي أو من أمريكا اللاتينية.[3]

[1] محمد يحي رمضان الخطيب، (2015): **دور الخلايا الشمسية في توفير الطاقة والتشكيل العمراني للمباني السكنية في قطاع غزة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة، الفلسطين، ص29.

[2] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص78.

[3] هواري عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص ص105- 106.

3.1 توليد الكهرباء من الطاقة المائية

يعتمد توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المائية على تجميع المياه في خزان خلف أحد السدود، بغرض دفع هذه المياه من خلال أنابيب في اتجاه توربينة، مما يؤدي إلى دورانها وهذه التوربينات تشبه تلك المستخدمة في محطات القوى إلا أنه يستخدم الماء بدلا من البخار.[1]

تعتبر محطات الطاقة الكهرومائية مصدرا هاما للطاقة المتجددة، وقد وصفتها وكالة الطاقة الدولية بأنها أكبر وسيلة متجددة لتوليد الكهرباء في العالم في الوقت الراهن، ففي عام 2015 أسهمت الطاقة الكهرومائية بنسبة 16.6% في إجمالي إنتاج الكهرباء في العالم وبنسبة 70% من إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة، وتنتج نحو 150 دولة الطاقة الكهرومائية.[2]

4.1 استخدامات طاقة الحرارة الجوفية

مهما يكن نوع المصدر الحراري فإن الاستخدام لابد من أن يكون بانتقال الحرارة عن طريق الماء أو البخار الساخن، ويكون استخدام الطاقة الجيوحرارية على نوعين:

1.4.1 استخدام غير مباشر: وهو الأهم والأقل شيوعا، وفيه تستخدم المياه والأبخرة الساخنة في تدوير المولدات الكهربائية، ويستلزم هذا النوع درجات حرارة عالية لا تقل عن 120مْ، ويسمى نظاما من درجة عالية.

2.4.1 استخدام مباشر: وهنا تستخدم المياه الساخنة مباشرة في الكثير من الأغراض مثل التجفيف، التسخين، التدفئة، الاستحمام (العلاج الطبيعي)، تحلية المياه، وإنتاج المعادن والكيماويات، أما مدى درجة الحرارة في الاستخدام المباشر فيهما بين 20 إلى 150 درجة مئوية.[3]

5.1 استخدامات طاقة الكتلة الحيوية

يعتبر توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وإنتاج الوقود من طاقة الكتلة الحيوية تحديا كبيرا في نماذج تحويل الطاقة الحديثة، ومكسبا بيئيا يساهم في التقليل من انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون الدفيئة من خلال استغلال عملية تعفن هذه المخلفات الحيوية وكبح تأثيرها على الغلاف الجوي، وهذا باستخدامها كطاقة بديلة،[4] وتقول مجلة "صنداي تايمز" البريطانية إنّ استخدام الإيثانول بنسبة % 85 في تشغيل السيارة سيؤدي إلى انخفاض انبعاث غازات الاحتباس الحراري بمعدل 91% مقارنة بالبترول كوقود، والمعروف أنّ هذه الغازات ترفع درجة حرارة الأرض وعلى الجانب الآخر فإنّ

[1] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص80.

[2] هواري عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص108.

[3] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام**، مرجع سبق ذكره، ص ص93- 94.

[4] Wolfhart Durrschmidt, Gisela Zimmermann, Alexandra Liebing, (2004): Renewable Energies: Innovation for-the future, Federal Ministry for the Environment, Nature and Nuclear Safety (BMU), Berlin, First edition, P 56.

الوقود المستخلص من النباتات يمتص ثاني أوكسيد الكربون من الجو أثناء عملية التصنيع،[1] حيث تحتوي طاقة الكتلة الحيوية على مكانة خاصة نظرا لأهميتها القصوى لحاضر ومستقبل الطاقة في الدول النامية والمتقدمة. فيعتمد حوالي 70% من السكان على الكتلة الحيوية كالخشب، وبقايا المحاصيل والحيوانات للاستخدامات المنزلية وخصوصا كوقود للطهي، كما أن طاقة الكتلة الحيوية يمكن تحويلها إلى وقود صلب وسائل وغازي، فبدائل البنزين مثلا من الممكن إنتاجها من الكتلة الحيوية بواسطة التخمر والتقطير، وعن طريق المعاملة الحرارية للخشب وبقايا المحاصيل الزراعية، ويمكن بغير ذلك من التفاعلات الكيميائية أيضا إنتاج الوقود من الكتلة الحيوية على نطاق صناعي واسع أو على نطاق محلي محدود.[2]

6.1 استخدامات طاقة الهيدروجين

الهيدروجين وقود ملائم للحلول محل أنواع الوقود المتوفرة حاليا، وبإمكان إحلاله محلها في كافة المجالات، منها الاستعمالات المنزلية المختلفة(الطبخ، التدفئة، تسخين المياه)..، يمكن أيضا استعماله في صناعة الأسمدة الكيماوية– حيث يدخل الهيدروجين في صناعة الأمونيا التي تشكل جزءا أساسيا في صناعة الأسمدة الكيماوية– وحتى المواد الإلكترونية(بلورات السيليكون).[3] كما يستخدم الهيدرروجين في وقود الصواريخ، وله القدرة على التوصيل الحراري أعلى من أي غاز آخر، لذا فإنه يستخدم للتبريد في المولدات الكهربائية في محطات الطاقة، ويستخدم نظير الهيدروجين الديتريوم (هيدروجين–2) في تطبيقات الانشطار النووي كمهدئ للنترونات لتقليل سرعتها، وأيضا يستخدم في الاندماجات النووية، ويستخدم (هيدروجين–3) الذي يتم الحصول عليه في المفاعلات النووية في عمل القنابل الهيدروجينية،[4] كذلك يمكن استعماله كوقود لوسائل النقل، حيث تعتبر خلايا الوقود أداة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية أي أنها تقوم من خلال تفاعلات كيميائية بتحول الهيدروجين والأكسجين إلى ماء وينتج من هذه العملية طاقة كهربائية.[5]

2. الاستخدام في المجال العسكري

من أهم التطبيقات العسكرية للطاقة المتجددة استخدامها في تيسير الحياة في المدن العسكرية الجديدة، والوحدات المتمركزة بالمناطق النائية، وتنمي المصادر المختلفة للطاقة المتجددة لشتى الأغراض لتوليد الكهرباء وتحلية مياه البحر، والطهي، واستخدام الأنظمة المركزية للسخانات الشمسية، بغرض توفير متطلبات الإيواء للتجمعات العسكرية في المناطق

[1] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام**،مرجع سبق ذكره، ص105.

[2] زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص63.

[3] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام**، مرجع سبق ذكره، ص111.

[4] وسام نزيه عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص39.

[5] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام**، مرجع سبق ذكره، ص111.

النائية، ومن أهم التطبيقات المستخدمة في المجال العسكري للطاقة المتجددة الآتي:[1]

- نظام التسخين الشمسي للكليات العسكرية لاستخدامات الطلبة؛
- استخدام السخانات الشمسية الميدانية لإمداد الوحدات بالمياه الساخنة للجنود؛
- إمداد المناطق السكنية والمدن العسكرية بالسخانات الشمسية؛
- تحلية المياه.

وتحظى طاقة الرياح بنصيب كبير في التطبيقات العسكرية، حيث تستغل بقدرات عالية، مما يتيح تنفيذ مشروعات لطاقة الرياح على مستوى كبير كالآتي:

- تستخدم طاقة الرياح مع نظام مشترك للديزل بالاستعانة بالحاسب الآلي للتحكم والمراقبة؛
- تستخدم طاقة الرياح في تحلية مياه البحر.

إذًا يمكن تبويب استخدامات الطاقات الجديدة والمتجددة بالنسبة إلى دول العالم بالاتجاهات التالية:[2]

- **الدول الفقيرة:** إن استخدامها للطاقة المتجددة جاء نتيجة ضرورات حياتية ملحة بالدرجة الأولى.
- **الدول النامية:** فقد جاءت هذه الاستخدامات نتيجة الأولويات الضرورية لمواجهة زيادة الطلب على الطاقة، وفي جانب آخر في مجالات التطبيقات البحثية.
- **الدول المتقدمة:** أما الدول المتقدمة، فإنها تقوم بدراسة متطلبات الطاقة في الوقت الحاضر والمستقبل، أيضا دراسة المردودات الاقتصادية والبيئية السليمة القريبة والبعيدة المدى، بالإضافة إلى وضع الخطط العملية لمراحل التنفيذ المطلوبة.

المطلب الثاني: الطاقات المتجددة مطلب عالمي لتحقيق الاستدامة

يمثل الاستخدام المستدام للطاقة جزءًا من الإستراتيجية العالمية التي تهدف إلى تأمين مسيرة التنمية لشعوب العام بأسره، ونجد أهم أهداف التنمية المستدامة هو الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في الثروات الطبيعية وهو الهدف الذي تحققه الطاقات المتجددة فهي طاقات مستدامة لا تنضب بالاستغلال المستمر كغيرها من الطاقات التقليدية، أي أنّ حقوق الأجيال القادمة تبقى محميّة. وهذا ما سيتم توضيحه في هذا المطلب بدءًا بالإشارة إلى مفهوم التنمية المستدامة.

[1] كافي فريدة، (2015/2014): **الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد وحماية البيئة– دراسة حالة الجزائر–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، ص ص88– 89.

[2] ذبيحي عقيلة، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام**، مرجع سبق ذكره، ص112.

1. مفهوم التنمية المستدامة

1.1 تعريفها

إن مفهوم التنمية المستدامة واسع التداول ومتعدد المعاني ونذكر من هذه التعاريف ما يلي:

- يعرفها ***Peter Howitt,Philippe Aghion*** على أنها "التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار، ليس فقط رفاهية الأجيال الحالية ولكن رفاهية أجيال المستقبل أيضًا، حيث تحدد الرفاهية بوضوح، وتأخذ بعين الاعتبار كافة إمكانيات الإحلال التكنولوجي بين السلع الرأسمالية، وكافة العوائق التي تطرحها محدودية الموارد والتكاليف البيئية للإنتاج والاستهلاك".[1]

- **وعرفت اللجنة العالمية التنمية المستدامة** " بأنها تنمية تعمل على تلبية احتياجات الحاضر دون أن تؤدي إلى تدمير قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة".[2] وكل التعاريف التي ورد ذكرها والتي لم يتم ذكرها حول التنمية المستدامة تصب في قالب واحد وهي أن يتم استهلاك الموارد المتاحة حاليا بصورة لا تنقص من استهلاكها مستقبلا لضمان استمرار واستقرار الأجيال المستقبلية.

2.1 أبعاد التنمية المستدامة

يرى الكثير من الباحثين أن التنمية المستدامة هي تنمية ثلاثية الأبعاد مترابطة ومتداخلة وتتمثل في:[3]

- **البعد البيئي**: وهو الاهتمام بإدارة المصادر الطبيعية، وعامل الاستنزاف البيئي هو أحد العوامل التي تتعارض مع التنمية المستدامة، لذلك ينبغي وضع الطرائق المنهجية أمام الاستهلاك والنمو السكاني والتلوث وأنماط الإنتاج السلبية واستنزاف المياه وقطع الغابات...الخ.

- **البعد الاجتماعي**: وهو حق الإنسان الطبيعي في العيش في بيئة نظيفة وسليمة يمارس من خلالها جميع الأنشطة مع كفالة حقه في نصيب عادل من الثروات الطبيعية والخدمات البيئية والاجتماعية، يستثمرها بما يخدم احتياجاته الأساسية والمكملة دون تقليل من فرص الأجيال القادمة.

---

[1] محي الدين حمداني، (2009/2008): **حدود التنمية المستدامة في الاستجابة لتحديات الحاضر والمستقبل دراسة حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، ص74.

[2] سايح بوزيد، (2013/2012): **دور الحكم الراشد في تحقيق التنمية المستدامة بالدول العربية _حالة الجزائر_**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، الجزائر، ص78.

[3] الجودي صاطوري، (2016): **التنمية المستدامة في الجزائر_الواقع والتحديات_**، مجلة الباحث، العدد 16، جامعة محمد البشير الإبراهيمي، برج بوعريريج، الجزائر، ص301.

- **البعد الاقتصادي:** يرتكز البعد الاقتصادي على إمكانية تحقيق الفعالية الاقتصادية التي تسمح بالحفاظ على نوعية حياة الإنسان دون الإضرار بالبيئة، ما يتطلب الاعتماد على اقتصاد عادل، متكافل، مسؤول وعلى قدر عال من الأخلاقيات.[1]

2. مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

1.2 المجالات الاقتصادية: من المجالات الاقتصادية التي تساهم فيها الطاقات المتجددة نذكر:

1.1.2 تعزيز إمدادات الطاقة للسكان

يعاني حوالي ثلث سكان العالم من عدم توفر الإمدادات والخدمات الأساسية للطاقة مما يساهم في تدهور الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية، وانخفاض مستوى التعليم والرعاية الصحية بها ويحد من فرص التنمية وتحسين نوعية الحياة، وعلى الأخص بالنسبة إلى النساء والأطفال بالنظر إلى كون المصادر المتجددة مصادر محلية تتوفر بهذه المناطق البعيدة والنائية، ويمكن تنفيذ العديد من نظمها بالقدرات الملائمة لاحتياجات السكان بالمناطق الريفية وبكلفة مناسبة، الأمر الذي يجعلها قادرة على تعزيز إمدادات الطاقة وحفز التنمية بهذه المناطق.[2]

2.1.2 تنويع مصادر الطاقة

يتوفر العالم على مصادر هائلة من الطاقات المتجددة يمكن من خلال تطوير استخداماتها والمساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، وتنويع مصادرها مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك الطاقات الأحفورية ويمكن أن توفر فائضا للتصدير، كما تسهم في إطالة عمر مخزون المصادر الأحفورية في الدول المنتجة لهذه المصادر، كما يمكن الوفر المحقق من الاستهلاك خفضا في تكاليف الاستيراد بالنسبة للدول غير المنتجة، إضافة إلى ذلك تمثل الإمكانات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء فرصة للتوجه نحو تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.[3]

3.1.2 توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية المياه: إن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدودة من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية.[4]

---

[1] بوسعدين تسعديت، (2015/2014): **أثار التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر _دراسة استشرافية_**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أمحمد بوقرة، بومرداس، الجزائر، ص39.

[2] مباركي إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص164.

[3] تركي عبد الرؤوف، مرجع سبق ذكره، ص171.

[4] ندير غانية، مرجع سبق ذكره، ص193.

2.2 المجالات الاجتماعية والبيئية

1.2.2 مقاومة الفقر وتحسين نوعية الحياة ووضعية المرأة

إن إسهام الطاقة المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية والنائية بكلفة اقتصادية أقل مقارنة ببديل إمداد الشبكات التقليدية، يمكن أن يؤدي إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، ويسهم في مقاومة الفقر في هذه المناطق، وذلك بما يمكن أن يؤدي إليه من إيجاد فرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع وتركيب معدات الطاقة المتجددة وصيانتها، حيث أن العديد من هذه المعدات يمكن تصنيعها بإمكانات محدودة يمكن توفرها بالمناطق الفقيرة.[1]

2.2.2 الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة: إن الاعتماد على الطاقات المتجددة في تلبية الاحتياجات يؤدي إلى الحد من التلوث الناجم عن استخدام الطاقات التقليدية وخاصة الغازات الدفيئة، وذلك لكون المصادر المتجددة مصادر نظيفة لا تسبب أي تلوث يذكر للبيئة، إضافة إلى تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية ينتج عنه التقليل من أنماط استهلاك الطاقة المستدامة في هذه المناطق.[2]

3.2.2 استثمار الخبرات الفنية والعملية المتاحة

لقد تم خلال العقدين الماضيين بذل جهود كبيرة لتطوير وتنمية استخدام تقنيات ونظم الطاقة المتجددة مما أدى إلى تراكم خبرات محلية وإقليمية في مجالات متعددة، وبدرجات متفاوتة تعدت دول كثيرة مرحلة البحث والتجريب الميداني إلى حيز الخبرة العملية في تصميم وتنفيذ وتشغيل المشروعات التطبيقية، فضلا عن التصنيع المحلي لمكونات النظم.[3]

3. الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية المستدامة

1.3 دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد البيئي للتمنية المستدامة

إن الهدف الأساسي من استغلال الطاقة المتجددة هو العمل على المحافظة على البيئة، حيث أن هذه الطاقات لا تعطي آثارا جانبية تضر بالمحيط، ومن أهم الآثار السلبية على 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

[1] أحمد دبيش، مروة بوقدوم، (2018): **التنمية المستدامة ودور مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيقها بالجزائر**، الملتقى الدولي الأول حول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتطبيق التنمية المستدامة، يومي 10-11 أفريل، جامعة علي لونيسي البليدة 2، الجزائر، ص14.

[2] مباركي ابراهيم، مرجع سبق ذكره، ص165.

[3] ندير غانية، مرجع سبق ذكره، ص193.

خفض انبعاث تلك الغازات ومنها التلوث 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.

إنّ التحول إلى الطاقة النظيفة في البلدان العربية بصفتها أكبر الدول المنتجة للطاقات الأحفورية، له العديد من الفوائد التي تعود على البيئة والمجتمع ككل، كون الطاقة المتجددة مصدر محلي لا ينتقل ولا ينضب ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها، كما أنّ هذه الطاقة نظيفة ولا تلوث البيئة ولا تحدث أي ضوضاء، كما تستخدم أيضا تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا في جميع الدول النامية.

2.3 دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة

تشير الكثير من الدراسات أنّ حجم الاحتياطات العالمية من الطاقات الأحفورية في تناقص مستمر، وأن هذه الثروة الطاقوية مرشّحة للزوال لا محالة وهو ما يهدد اقتصاديات الدول التي تعتمد بشكل كبير في مواردها على ريع الطاقات الأحفورية، كما أن عدم الاستقرار في أسواق النفط يجعل من هذه الموارد المتذبذبة بسبب مجموعة من العوامل التي تؤثر على الأسعار تهديدا متجددا لموازنات الدول المصدرة للنفط، من هذا المنطلق يصبح من الضروري تنويع مصادر دخل هذه الدول، ولعل الميزة التنافسية التي تمتلكها في مجال الطاقة هو التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة وجعلها كبديل إستراتيجي للنفط سواء من ناحية تنويع مصادر الطاقة وضمان الأمن الطاقوي أو من ناحية تعويض الإمدادات والموارد المالية التي كانت توفرها الطاقات الأحفورية للدول العربية المنتجة للنفط.[1]

أمّا اقتصاديا، فإن الانتقال للطاقة النظيفة يحقق للدول العربية عائدات اقتصادية كبيرة، كونه بمجرد بناء محطات الطاقة المتجددة، فإن توليد الطاقة لا يكلف شيئاً، وهذا ما يضمن استمرار توافر الطاقة بسعر مناسب ومنتظم، وعلى عكس ما يعتقده أغلب الأشخاص، فإن الانتقال إلى الطاقة المتجددة يساعد على دعم قطاع العمل في العالم العربي التي تعاني معظم بلدانه من مستويات عالية من البطالة، وسيقوم بدعم قطاع العمل بالمزيد من الوظائف، وهو ما يشكل عاملا اقتصاديا مهماً في أغلب دول العالم العربي.[2]

3.3 دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة

من أهداف التنمية المستدامة العمل على تحقيق العدالة الاجتماعية، وذلك بترقية المستوى التعليمي والصحي لِأفراد المجتمع والقضاء على الأمية والجهل ومظاهر التخلف، وكذلك محاربة كل الظواهر والآفات الاجتماعية التي تمس بوحدة المجتمع وتماسكه، واستغلال الطاقات المتجددة في المنطقة العربية التي تمتاز بطابع البداوة وكثرة الأرياف والقرى، يسعى

[1] هواري عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص ص 179- 180.

[2] ما الذي ستجنيه الدول العربية من استخدام الطاقة المتجددة، مقال متاح على الموقع الالكتروني:
http://www.noonpost.org/content/4923 تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/04) على الساعة 15:30.

أساسا لتوفير الطاقة الكهربائية لسكان هذه المناطق، فهي تعمل على تحسين حياة السكان الذين لما تصلهم الشبكة الكهربائية وهو ما يحقق نوعا من العدالة الاجتماعية بين سكان الأرياف والمدن.[1]

المطلب الثالث: أساليب تشجيع استخدام الطاقات المتجددة والمعوقات التي تواجه نموها

نظرا للتلازم الحاصل بين عملية التنمية وتوفر خدمات الطاقة تسعى الدول جاهدة إلى تطوير استغلال المصادر المتجددة من أجل تحقيق أمنها الطاقوي من جهة وحماية المناخ من جهة ثانية، وفي هذا الإطار تحاول الدول إيجاد طرق وأساليب تسمح بتشجيع استخدام الطاقات المتجددة، والتوسع في توفير خدمات الطاقة وخفض تكلفتها، كذلك التقليل من المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة موردا وإمدادا، لكن على الرغم من الجهود المبذولة من طرف الدول في مجال تطوير ونشر استخدام الطاقات المتجددة، إلا أن هذا التطور يبقى دون المستوى المطلوب وذلك نتيجة لبعض العوائق التي تحول دون تحقيق الاستخدام الاقتصادي الواسع للطاقات المتجددة.

1. أساليب تشجيع استخدام الطاقات المتجددة

من بين الأساليب المتبعة لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة نذكر: ضرائب التغير المناخي، ضرائب الكربون، تشجيع الاستثمار وكذا اعتماد بعض الأساليب الأخرى كنظام الكوطا والدعم.

1.1 الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقات المتجددة

قامت العديد من الدول الأوروبية الأعضاء في الاتحاد الأوروبي باتخاذ إجراءات عدة لتخفيض الغازات الدفيئة المنبعثة منها وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم الإعانات والإغراءات المالية لشركاتها الصناعية، من أجل تشجيع استعمال الطاقة المتجددة مكان التقليدية، ومن أكثر الدول نشاطا في هذا المجال الدول الإسكندنافية وبريطانيا وألمانيا، ولا تزال هذه السياسات والإجراءات في بدايتها للحكم على مدى فعاليتها بدقة، وتقوم الدول الأوروبية بالاستفادة من تجاربها وتجارب الآخرين في هذا المجال، وفي ما يلي بعض الإجراءات البريطانية التي يمكن ذكرها كنموذج لما يجري والتي يمكن أن تتبعها دول أخرى بإجراءات مماثلة في المستقبل،[2] حيث أن هذه الإجراءات تتمثل في عديد من الأساليب الضريبية كالآتي:

[1] Harbi Lotfia, (2012): Promotion des Jeunes et des Femmes dans l'Economie Verte en Algérie, Conférence sur la Promotion de l'Entrepreneuriat et de l'Employabilité des jeunes et des femmes dans l'économie verte en Algérie, Editions: Coopération allemande au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012, P 27.

[2] شيخي بلال، العبسي علي، (2018): **مصادر الطاقة المتجددة وأساليب تشجيعها**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة وإشكالية تمويل الاستثمارات في الطاقات المتجددة، يومي 10و11 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة1، الجزائر، ص3.

1.1.1 ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة

ضريبة التغير المناخي هي عبارة عن ضريبة تم فرضها من قبل الحكومة على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة، بهدف الحد وترشيد استهلاكها وأعفي منها قطاع الطاقة المتجددة.[1] والمشاركة في هذه الخطة مفتوح لمعظم الشركات البريطانية وهو اختياري، ومفتوحة لمعظم الشركات، ومن أجل تشجيع الدخول في هذه الخطة تقوم الحكومات بتقديم قيمة ضريبة التغير المناخي للمشركات التي تحقق نتائج مرضية في حين كفاءة استخدامها للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها.[2]

2.1.1 ضرائب على الكربون

إن ضريبة الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري تتناسب مع كمية الكربون المنبعثة عند حرق هذا الوقود ولقد اعتبرت مثل هذه الضرائب بأنها أداة كفئة في الحد من الإنبعاثات،[3] وبالتالي هي ضريبة تشجيعية لاستعمال الطاقات المتجددة.

فضرائب الكربون أدوات مالية لها علاقة مباشرة بالسوق، إذ إنه عندما تفرض الضريبة فإن البضائع التي يحتاج إنتاجها لاستهلاك كثيف من الطاقة(وبالتالي كثيرا من الإنبعاثات) سيرتفع سعرها ويقل ربحها، ونتيجة لذلك فإن قوى السوق ستعمل بصورة كفءة للحد من استعمالها وبالتالي الحد من الإنبعاثات. ولهذه الضرائب تأثيران أولهما مباشر ناتج من زيادة الأسعار مما يؤدي إلى الاستثمارات الكفءة والمحافظة على الطاقة والتغير في أنواع الوقود وكيفية استعماله، وثانيهما غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المقتطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلية الاستثمار والاستهلاك وفوائد أفضل للمجتمع.

بالإضافة إلى الضرائب على الكربون والغازات المنبعثة فإن هناك ضرائب أخرى لها انعكاسات مباشرة على استعمالات الطاقة وتشجيع الطاقة المتجددة. إن الضرائب على الطاقة بصورة عامة وضرائب المبيعات للطاقة هي في الواقع ضرائب على الكربون وان كان من غير الممكن اعتبارها ضرائب مباشرة لأنها لا تقرر حسب محتويات الطاقة من الكربون. [4]

---

[1] بودرجة رمزي، مرجع سبق ذكره، ص613.

[2] شيخي بلال، العبسي علي، مرجع سبق ذكره، ص4.

[3] أحمد عبد الصبور الدلجاوي، (2017): **الضريبة البيئية**، مجلة الميزان،العدد 204، جامعة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة، ص44.

[4] هشام الخطيب، (2004): **مصادر الطاقة المتجددة التطورات التقنية والاقتصادية(عربيا وعالميا)**، مؤتمر الطاقة العربي، مجلس الطاقة العالمي، ص25.

2.1 تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة

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

3.1 أساليب أخرى لتشجيع استخدام الطاقات المتجددة

- ✓ **أسلوب الكوطا**

يعتبر قطاع الكهرباء قطاع حيوي وجوهري بالنسبة لاقتصاد أي دولة، وسعيا من الدول الأوروبية لتخفيض حجم الإنبعاثات الناتجة عنه طبقت كل من بريطانيا وبولندا وبلجيكا نظام الكوطا، والذي يلزم المؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء من مبيعاتها الموجهة للجمهور من المصادر المتجددة، بينما طبقت ألمانيا وغيرها طريقة دعم الأسعار للسلع المنتجة من المصادر المتجددة مما يغري الاستثمار فيها.[2]

- ✓ **القيام بعمليات التوعية**

بهدف التشجيع نحو الطاقات النظيفة، كان من الضروري العمل على توعية المجتمع ومستهلكي الطاقة بضرورة تحويل الاستخدام من الطاقات الناضبة إلى الطاقات النظيفة المتجددة، وهذا عبر تحديد مختلف الأضرار الناتجة عن الوقود الأحفوري من بترول، غاز، فحم، بالاعتماد على عقد لقاءات وندوات توعية.

2. عوائق تطور الطاقات المتجددة

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

1.2 العائق السياسي التشريعي

يتمثل هذا العائق بعدم وجود سياسات واضحة تسير عليها الحكومات لتحقيق التنمية المستدامة والأهداف المرجوة، ما جعل تحقيق انتشار الطاقة المتجددة والنمو المستدام للفترة الحالية في نوع من عدم التنظيم والوضوح في الخطوات التي

[1] محمد صالح جمال، (2016): **الطاقات المتجددة مقاربة مفاهمية وإستشرافية**، الملتقى الدولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، يومي 25 و26 أكتوبر 2016، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر، ص94 .

[2] مباركي إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص169.

تدعم نمو وانتشار ودعم القطاع واستثماراته، فضلاً عن غياب التعاون المدروس بين الجهات الحكومية والتنفيذية ذات الصلة، كصناع القرار والمؤسسات المالية ومزودي التجهيزات والمستعملين.[1]

2.2 العائق التكنولوجي لتقنيات الطاقة المتجددة

يظهر هذا العائق في عدد من المجالات وهي:[2]

- البحوث والتطوير: لا تزال بعض أنواع تقنيات الطاقة في مرحلة التطوير والدراسة، ولم تصل إلى الجودة الكاملة.
- الخبرات والكفاءات: كالافتقار إلى الخبرات الفنية والتصنيع المحلي في الدول النامية.
- الخطط الإستراتيجية والتنفيذ: حيث إن هناك ضعفاً في التوازن بين الفاعلية المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة على المستوى المحلي مع استراتيجيات التفعيل.
- ارتفاع أسعار التكنولوجيات مع انخفاض كفاءتها.
- عدم توافر التمويل والدعم المالي كتقديم التمويل والخصومات الضريبية الجمركية وإشراك القطاع الخاص من خلال توافر الحوافز المالية.

3- العائق الاقتصادي المالي

- الفرق بين سعر تكلفة تسعير بيع الطاقة ومتوسط تكلفة إنتاجها؛
- ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة مع تزايد النفقات الاستثمارية أمام المستثمرين الراغبين في استرداد رأس المال خلال فترة قصيرة؛
- تذبذب أسعار الوقود مع دعم الدول للوقود، بما قد يحد من انتشار قطاع الطاقة المتجددة ونموه، وحل مشكلات التلوث المناخي.

4- معوقات قانونية

تختلف هذه المعوقات بحسب أنظمة الدول من النواحي القانونية، ولكن قد يأتي غياب اللوائح والقوانين الوطنية للطاقة والتراخيص والموافقات القانونية، كتسهيل لعملية انتشار استخدامات الطاقة والاستثمار وضبط المسائل السلوكية الخاصة بنقص الوعي وأهمية دور الطاقة المتجددة.

---

[1] فريدة كافي، (2016): **الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل – التجربة الألمانية نموذجا**، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 74، 75، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر، ص149.

[2] أحمد إبراهيم عبد العال حسن، (2018): **الطاقة المتجددة والبديلة كمدخل للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة**، المؤتمر العلمي الخامس حول القانون والبيئة، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية الحقوق، جامعة طنطا، بيروت، لبنان، ص22.

5 – معوقات مناخية بيئية

قد تؤدي التغيرات المناخية كالغبار والغيوم ومشاكل المياه والرياح، إلى التعطل في توليد الطاقة المنتجة، ما يؤدي ذلك إلى تردد البعض في دعم مجالات القطاع المختلفة والبحث عن تقنيات ذات كفاءة عالية، قادرة على مواجهة التغيرات والمشاكل المناخية التي قد تعارض أداءها وكفاءتها في الإنتاج.

6– معوقات متعلقة بالوعي

إن عدم أو قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره، تشكل عائقا كبيرا نحو الاعتماد على المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية ومن جدوى استخدام الطاقات المتجددة.[1]

[1] عمر علي شنب وآخرون، (2016): **معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا**، المؤتمر الدولي الأول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، يومي 20 و22 ديسمبر 2016، كلية التقنية الصناعية، ليبيا، ص5.

خلاصة الفصل الثاني

من خلال كل ما سبق يتضح أن للطاقات المتجددة أهمية بالغة في تحقيق أمن الطاقة وحماية البيئة، باعتبارها مصدرا غير ناضب للطاقة وغير ملوث للبيئة، وأن التوسع في إنتاجها يؤدي إلى تقليص استغلال مصادر الطاقة التقليدية المعروفة بأثرها السلبي على البيئة. فالطاقات المتجددة أنواع عديدة، تستمد مصادرها من الطبيعة وتشمل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، وطاقة الحرارة الجوفية، الطاقة المائية، وطاقة الكتلة الحيوية، كذلك طاقة الهيدروجين.

بالإضافة إلى أن مشاريع تطبيقها كثيرة ومتنوعة الاستعمال، فقد اتجهت العديد من الدول لإدماجها في مناحي عديدة من بينها توليد الكهرباء، النقل واستخدامها لأغراض التبريد والحرارة في كل المباني والصناعة، ولقد أظهرت مصادر الطاقة المتجددة قدرتها على تلبية الاحتياجات من الطاقة ويمكن أن تنجح في أن تكون أحد الحلول الأكثر فعالية، حيث أن تبني خيار الاستثمار في الطاقات المتجددة يفتح المجال لتحقيق جملة من المكاسب، سواء من ناحية المساهمة في تخفيض معدلات استنزاف الموارد الطاقوية الناضبة، من خلال المساهمة في هيكل الطلب على الطاقة وبالتالي الاستفادة من وفرة الموارد ورأس المال، بالإضافة إلى خلق فرص حقيقية لاكتساح أسواق الطاقة والمساهمة في تحسين مستوى المعيشة بالاعتماد على خلق فرص عمل، دون إغفال دورها في دعم ديناميكية الابتكار والتقدم التكنولوجي الصديق للبيئة.

وعليه فإن تحقيق الاستدامة يتطلب دعم مصادر الطاقة المتجددة وتطويره، على الرغم من التحديات التي تواجهها، فهي تحمل في طياتها تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية.

الفصل الثالث

عرض تجارب دولية في مجال استخدام الطاقات المتجددة

تمهيد

في ظل أزمة الطاقة التي تعاني منها بعض دول العالم، واعتماد البعض الآخر على مصادر الطاقة التقليدية كالبترول والفحم لتوليد الطاقة، فإن العالم قد بدأ بالانتباه إلى المشاكل البيئية التي تسببها هذه المصادر، بالإضافة إلى المصير المتوقع من نضوب هذه الأخيرة بعد فترة ليست بالبعيدة من الزمن، وفي هذا الصدد تبزغ تجارب بعض الدول في مجال الطاقات المتجددة كأمل جديد لحل أزمة الطاقة والحفاظ على بيئة نظيفة في الوقت ذاته وهو الشعار الذي رفعته تلك الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة، ومن هذا المنطلق استثمرت هذه الدول في البحث والتجريب في مجال توليد الطاقة باستخدام المصادر المتجددة كالطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الجيوحرارية، الطاقة المائية، طاقة الكتلة الحية.

لذالك تحاول هذه الدول النجاح في إحلال الطاقات المتجددة محل الوقود الأحفوري في توليد الطاقة اللازمة للنشاط الاقتصادي، إلا أنها تختلف من حيث السياسات والاستراتيجيات والأساليب والميكانيزمات المؤدية إلى النجاح في تحقيق الأهداف الموضوعة. وعليه تم تقسيم الفصل إلى:

المبحث الأول: تجربة ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة

المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الطاقات المتجددة

المبحث الثالث: تجربة الإمارات في مجال الطاقات المتجددة

المبحث الرابع: الدروس المستفادة من التجارب السابقة والإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة

المبحث الأول: تجربة ألمانيا في مجال الطاقات المتجددة

هناك العديد من الدول الأوروبية التي توسعت في استغلال الطاقة المتجددة وجعلتها مصدرا هاما لتوليد الطاقة الكهربائية، منهم ألمانيا التي تعد من أهم الدول الصناعية في العالم، مما أدى إلى ظهور المشاكل البيئية لديها، ما جعلها تتبع منذ عدة سنوات طريقا متميزا في مجال الطاقة مراعية فيه حماية البيئة وحل مشاكل المناخ والمحافظة على التطور الاقتصادي في الوقت ذاته، وذلك بتبنيها إستراتيجية جديدة وهي سياسة التحول الطاقوي، هذه الأخيرة أسفرت على وضع استراتيجيات هامة لتحقيق هذا المطلب أهمها التخلي التام عن استغلال الطاقة النووية، ثم الاستثمار في الطاقات البديلة لاسيما الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية، وأيضا الحد والتقليل من استهلاك الغازات المتسببة في الاحتباس الحراري. وهذا ما سيتم توضيحه من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: التحول الطاقوي والتحديات التي تواجهه

تعتبر ألمانيا من بين الدول الرائدة في مجال صناعة الطاقات المتجددة، وهي من بين أكبر الدول الصناعية في العالم، وتسعى جاهدة من اجل مراعاة متطلبات حماية البيئة في عملياتها الصناعية، ما أدى بها إلى التفكير في طريقة ووسيلة توفر لها احتياجات من الطاقة في ظل متطلبات الاستدامة وبالتالي لجأت إلى التحول نحو صناعة الطاقات المتجددة (التحول الطاقوي). وهذا ما سيتم توضيحه في هذا المطلب لكن في الأول سيتم إعطاء نظرة عن وضعية النفط في ألمانيا.

1. النفط في ألمانيا

يتركز معظم احتياطي النفط في ألمانيا في ولاية شلزفيج هولشتاين (50%) ورانيلاند بفالتش (24.9%) وسكسونيا السفلى (21.4%).[1] وقد شهد الاحتياطي من النفط في ألمانيا انخفاضا مستمرا من 0.4 مليار برميل سنة 1991إلى أن وصل حوالي 0.11 مليار برميل سنة 2019.[2] أما بالنسبة لاستهلاك ألمانيا من النفط حسب تقرير شركة بريتش بتروليوم فقد شهد ارتفاع ملحوظ من 2380 ألف برميل/يوم سنة 2007 إلى أن وصل لـ 2447 ألف برميل/يوم سنة 2017 حيث قدرت نسبة الزيادة خلال الفترة (2007-2017) بـ 2.9%.[3]

2. التحول الطاقوي في ألمانيا

إن مشكلة الطاقة العالمية ليست موارد بالدرجة الأولى بقدر ما هي مشكلة سياسات وتكنولوجيات، فتحديد الخيارات الطاقوية البديلة يعتبر عنصرا مهما في إطار التحول نحو نموذج طاقوي مستدام لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة وتحقيق

[1] جريدة العرب الاقتصادية: إنتاج ألمانيا من النفط والغاز يتراجع في العام الماضي، متاح على الموقع الالكتروني: http://www.aleqt.com تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/22) على الساعة 14:55.

[2] British Petroleum (BP), (June 2018). Op.cit.. p15.

[3] Germany oil reserves: https: //m.the globaleconomy.co/Germany/oil.reserves. 05/05/2019.(13:25).

التنمية المستدامة والنهوض باقتصاديات الدول،[1] فنجد ألمانيا من الدول الرائدة في استغلال الطاقات المتجددة خصوصا بعد المشكلات الاقتصادية والأضرار التي مرت بها ألمانيا بسبب الاستثمار في الطاقة النووية، بعدما كان المزيج الطاقوي يتركب من الطاقة النووية التي تمثل 11% من الاستهلاك الكلي والباقي تؤمنه الطاقات الحفرية (33% من البترول، 23% من الفحم و22% من الغاز) والطاقات المتجددة، ويتشكل" المزيج الطاقوي" الألماني أساسا من الطاقات الحفرية، حيث يحتل كل من الفحم والغاز مكانة معتبرة ويشكلان مصدرا لكميات كبيرة من الغازات الدفيئة، وفي سنة 2010 (آخر سنة قبل بداية التحول) شهدت نسبة الفحم انخفاضا تدريجيا لكنها مازالت الأكبر بـ 42 %، أما الطاقة النووية التي تعد ثاني مصدرا للطاقة فبلغت حصتها في نفس السنة حوالي 23% من الإنتاج باستغلال لـ 14% فقط من القدرة الإنتاجية، ويشكك العديد في قدرة الطاقات المتجددة على تعويض الطاقة النووية المستغنى عنها، وتوقع عجز طاقوي، لذلك فإن الرهان على خفض استهلاك الطاقة بـ 10% قبل سنة 2020 يتضمن مخاطرة كبيرة ويتطلب مجهودات أكبر لتحقيقه. [2]

فقد اتفقت الحكومة الفدرالية مع أهم المؤسسات في سنة 2000 حول "التوافق النووي" الذي تمت مناقشته من خلال تبني قانون يمدد نشاط 17مفاعلا نوويا في2010، غير أن هذا الأخير لم يعمر سوى فترة قصير،[3]وذلك لما نجم عن الطاقة النووية من أضرار وانفجارات جسيمة في العديد من الدول المتقدمة تكنولوجيا واقتصاديا، لاسيما بعد كارثة مفاعل فوكوشيما باليابان حيث قررت هذه الأخيرة إغلاق جميع محطاتها النووية، وتبعتها ألمانيا في ذلك بسبب الضغوط الشعبية وقامت بغلق العديد من المنشآت والمفاعلات النووية، وهناك مؤشر اقتصادي يشير إلى عزم ألمانيا للتخلص من أكثر من تسعة منشآت نووية بحلول عام 2020، فأصدرت قانون الطاقات المتجددة لسنة 2010 المعدل والمتمم سنة 2014 و2016 هذا الأخير فتح مجالا واسعا للاستثمار في كل من الطاقة الشمسية، طاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية، فتعتبر الطاقات المتجددة أهم التوجهات التي تبنتها ألمانيا والتي حققت لها مكسبا اقتصاديا رائدا جعلها تتوج بالمرتبة الرابعة عالميا بعد كل من الولايات المتحدة الأمريكية والصين واليابان.[4]

---

[1] كلثوم واكلي، أمنية خلفاوي، (2018): **التحول العالمي نحو الطاقات المتجددة والنظيفة حتمية لتحقيق التنمية المستدامة–عرض تجربة الثورة الطاقوية في ألمانيا–**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول، يومي23و24 أفريل 2018، جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة، الجزائر، ص16.

[2] خبابة عبد الله وآخرون، (2013): **تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ – دراسة حالة برنامج التحويل الطاقوي لألمانيا–**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 10، جامعة سطيف، الجزائر، ص47.

[3] المرجع نفسه، ص47.

[4] جميلة حميدة، (2018): **الإستراتيجية الألمانية في استثمار الطاقات المتجددة**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول، يومي23و24 أفريل2018، جامعة لونيسي علي البليدة 02، الجزائر، ص ص4،5.

وقد تم تأسيس الحركة الألمانية للتحول من الطاقة النووية للطاقة البديلة المسماة إنيرجي فونده Energiewende بالألمانية أو ثورة الطاقة بالعربية للحفاظ على المجتمع ضد الطاقة النووية، وتتعهد أن تبرز وتستخدم مصادر الطاقة البديلة، وكانت الخطة الرئيسية التي نجحت تستند إلى التخلص التدريجي من الطاقة النووية وخفض إنبعاثات الكربون، مع تخفيض الأسعار وزيادة إنتاج الطاقة المتجددة، لتصل إلى تطبيق القرار الألماني بشأن التخلي النهائي عن استغلال الطاقة النووية لأنه مقترن بتوفير المواقع الأساسية للتخلص من النفايات النووية نظرا لخطورتها على البيئة الطبيعية والبشرية.[1]

ولهذا عرفت ألمانيا تحولا عميقا نحو الاقتصاد المستدام الذي يعتمد على الآليات الاقتصادية الحديثة، ومضت في طريق التخلي عن الطاقة الأحفورية والتي تعتبر أكبر ملوث للبيئة والاعتماد على الطاقات البديلة التي يتم الاستثمار فيها وفق قيود بيئية وهذا استنادا لقوانينها الفيدراليه التي تبنتها في هذا المجال تماشيا مع البرتوكولات العالمية ذات الصلة بالإدارة المستدامة للاقتصاد وأهمها برتوكول كيوتو المتضمن تخفيض غازات الاحتباس الحراري.[2]

3. التحديات التي تواجه التحول الطاقوي في ألمانيا والحلول المقترحة لها

إن التحديات الرئيسية التي تواجه ثورة الطاقة تكمن في بناء محطات لتوليد الكهرباء اعتماداً على موارد متجددة للطاقة على نطاق واسع، وبكلفة معقولة ومقبولة، بجانب العمل على ترشيد وخفض استهلاك الطاقة، كل هذا مع عدم المساس بالطاقة الموجهة للصناعة الألمانية التي يقوم عليها الاقتصاد الألماني والمتوفرة حالياً بكميات معقولة وبسعر مقبول.

وقد زادت تلك التحديات جسامة وصعوبة بعد اتخاذ الحكومة الألمانية إجراءات حاسمة تجاه الاعتماد على الطاقة النووية كمصدر لتوليد الكهرباء بعد كارثة مفاعل "فوكوشياما" الياباني، فقد قامت الحكومة الألمانية بإغلاق أقدم 8 مفاعلات نووية بالبلاد، والسير في خطة ممنهجة لإغلاق 9 مفاعلات نووية هي المتبقية بالبلاد بحلول عام 2022، مما أدى بالحكومة الألمانية اللجوء إلى حرق الفحم خاصة فحم "الليجنيت" والذي يعد أقذر أنواع الوقود الأحفوري والأشد تلويثاً للبيئة– من أجل توليد الكهرباء، وتعويض نقص الطاقة الناتج عن إغلاق المفاعلات النووية لتستمر عجلة الصناعة كما كانت ولا يتأثر اقتصاد البلاد بذلك الإجراء، وبالطبع هذا يوثر سلبا على البيئة، ويزيد من نسبة غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، وهو ما يتنافى مع مبادئ الثورة الألمانية في مجال الطاقة.[3]

---

[1] فريق التحرير العلمي لمرصد المستقبل، ألمانيا تصل إلى 95% من الطاقة المتجددة الأحد الماضي، مقال على الموقع التالي: https://mostaqbal.ae/germany-ran-95-renewable-energy-last-sunday تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2019/03/14 على الساعة 11:15.

[2] جميلة حميدة، مرجع سبق ذكره، ص3.

[3] التجربة الألمانية في مجال الطاقة، مجلة النقطة المجتمع العلمي العربي، مقال على الموقع التالي: https://www.nok6a.net تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2019/03/14 على الساعة 14:41.

ورغم كل هذه التحديات والصعوبات التي تواجه ثورة الطاقة الألمانية، فقد أعد الألمان عدة إستراتيجيات لمواجهة الأمر وإنجاح ثورتهم من خلال عدة استراتيجيات وهي كالتالي: [1]

- **الإستراتيجية الأولى**: التي اعتمدتها ألمانيا خاصة لمواجهة نقص الطاقة الناتج عن إغلاق المفاعلات النووية، هي التوسع في بناء مزارع لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح، وزيادة الاعتماد على الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، حيث قامت ألمانيا ببناء 22 ألف طاحونة هوائية توربينية لتوليد الكهرباء واستغلال طاقة الرياح العاتية في تلك المنطقة، بالإضافة إلى هذا شجعت الحكومة الألمانية سكان مدن الجنوب على تركيب ألواح شمسية في بيوتهم لتحويل الطاقة الشمسية لكهرباء يمكنها الاعتماد عليها.

- **الإستراتيجية الثانية**: وهي بناء بنية تحتية جديدة ملائمة لهذا التحول في سياسات إنتاج الطاقة، ويتوقع العديد من مراكز الدراسات الاقتصادية الألمانية أن تكلفة تطوير تلك البنية التحتية سيتراوح بين 125 مليار دولار أمريكي و250 مليار دولار أمريكي يتم إنفاقها خلال 8 سنوات، وهذا المبلغ الضخم يساوى حوالي 3.5% إلى 7% من إجمالي الناتج القومي الألماني، ومن أجل هذا قامت الحكومة الألمانية بزيادة في رسوم الكهرباء قدرها 10% كضريبة إضافية على المواطنين لدعم الطاقة المتجددة.

- **الإستراتيجية الثالثة**: لمواجهة تحديات ثورة الطاقة الألمانية تم الاعتماد بشكل كبير على القطاع الخاص، حيث تقوم شركتي ''سيمنس (Siemens) ''و''ألمانيا للطاقة (GE) ''بتطوير وسائل جديدة لتخزين الطاقة على نطاق كبير، حيث تم إنشاء 31 محطة لتخزين الطاقة بواسطة الماء عبر البلاد، لتوليد الطاقة الكهربية، بالإضافة إلى ذلك تقوم تلك الشركات بتطوير بطاريات ''أيون الليثيوم" ضخمة لتخزين الطاقة، لكن العامل الأساسي الذي يمنع استخدام تلك البطاريات هو تكلفتها العالية.

- **الإستراتيجية الرابعة**: تعتمد بشكل كبير على العقول الألمانية والحلول الإبداعية التي تقدمها دائماً لمواجهة التحديات التي تواجه ثورتها في مجال الطاقة، أحد تلك الحلول هي "مزارع الطاقة الافتراضية" التي ابتكرتها شركة (RWE) إحدى كبرى الشركات الألمانية في مجال الطاقة، تعتمد تلك المزارع الافتراضية على برنامج حاسوبي ذكي يتحكم في العديد من المصادر الصغيرة والمتنوعة للطاقة وعبر التنسيق بينها تتحول إلى مصدر ضخم للطاقة.

[1] التجربة الألمانية في مجال الطاقة، مجلة النقطة المجتمع العلمي العربي، مرجع سبق ذكره.

المطلب الثاني: الطاقة المتجددة في ألمانيا

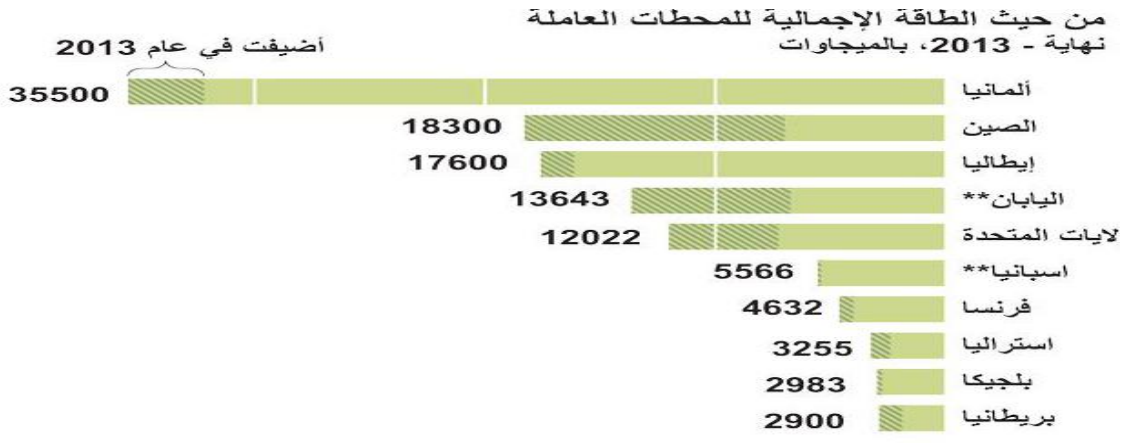
تتمتع ألمانيا بمصادر متعددة من الطاقات المتجددة لعل أهمها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وقد شهدت ألمانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطوراً سريعاً في استخدام الطاقة المتجددة وأصبحت الآن من الدول التي تتمتع بالريادة العالمية.

1. مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا

تزخر ألمانيا بمصادر عدة من الطاقة المتجددة وهي كالتالي:

_**الطاقة الشمسية:** رغم أن مناخ ألمانيا يتميز بكثرة الأمطار على مدار السنة، إلا أن ألمانيا استطاعت أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم، فقد برز في ألمانيا قطاع صناعي جديد واعد للمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة وهو قطاع صناعة تقنيات الطاقة الشمسية، وساعد على بروز هذا سن قانون مصادر الطاقة المتجددة. وقد تزايد حجم أعمال التقنيات الشمسية الألمانية خلال سنوات قليلة من حوالي 450 مليون أورو إلى ما يقارب 4.9 مليار أورو، ووصل عدد العاملين بصفة مباشرة أو غير مباشرة في هذا القطاع إلى ما يزيد عن 50000 عامل، كما يزداد باستمرار عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجتها من الطاقة عن طريق مجمعات شمسية وخلايا الطاقة الضوئية، ففي سنة 2006 كان هناك في ألمانيا 800000 مجمع شمسي مركب وجاهز، حيث يتم في هذه المجمعات تسخين الماء وتأمين التدفئة المطلوبة لحوالي 5% من المنازل المسكونة.[1] وفي سنة 2017 قدرت القدرة الإنتاجية من الطاقة الشمسية الكهروضوئية في ألمانيا بـ 42.4 جيغاواط.[2] والشكل التالي يوضح أكبر عشر دول استخداما للطاقة الشمسية في العالم على رأسها ألمانيا وذلك كما يلي:

الشكل رقم(03-01): أكبر عشر دول استخداما للطاقة الشمسية في العالم



* دولة غير عضو في أنظمة الطاقة الضوئية. البيانات واردة من رابطة الدول الأوروبية لصناعة الطاقة الضوئية.
** أعيد حسابها. قدرات الدولة المعلنة محسوبة (بالتيار المباشر).

المصدر: أحمد إبراهيم عبد العال حسن، (2018): **الطاقة المتجددة والبديلة كمدخل للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة**، المؤتمر العلمي الخامس لكلية الحقوق، يومي 23-24 أفريل 2018، جامعة طنطا، مصر، ص26.

[1] رمزي بودرجة، مرجع سبق ذكره، ص615.

[2] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): op.cit, p209.

يوضح الشكل رقم (03-01) أكبر عشر الدول استخداما للطاقة الشمسية في العالم في نهاية سنة 2013، والتي كانت تتصدرهم ألمانيا في المرتبة الأولى بقيمة مضافة قدرت بـ 35500 ميجاوات، تليها في المرتبة الثانية الصين بقيمة مضافة قدرت بـ 18300جيغاوات، وفي المرتبة الثالثة إيطاليا بقيمة مضافة قدرت بـ 17600جيغاوات.

_طاقة الرياح: في الربع الأول من عام 2007 حققت طاقة الرياح في ألمانيا رقما قياسيا جديدا، فمحطات توليد الكهرباء العاملة بطاقة الرياح والتي تضم 19000 وحدة ساهمت في تغذية الشبكة العامة بمقدار 15 مليار كيلوواط ساعي في التيار الكهربائي، حيث تعتبر ألمانيا أكبر سوق في العالم في طاقة الرياح،[1] وقد وصل إنتاج ألمانيا من طاقة الرياح سنة 2017 حوالي 56.1 جيغاواط.[2]

_طاقة الكتلة الحية: في سنة 2006 تم إنتاج كمية من الطاقة الكهربائية تعادل 17 مليار كيلوواط ساعي اعتمادا على الكتلة الحيوية، منها 10 مليار بالاعتماد على الخشب فقط وأكثر من 5 مليار من الغاز العضوي، وحوالي مليار من زيت النباتات، وقد بلغت مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة حوالي3%.[3] وقد وصل إنتاج طاقة الكتلة الحيوية في سنة 2017 إلى 8990 ميغاواط.[4]

_الطاقة الجوفية: وصلت حصة ألمانيا من الطاقة الجوفية في عام 2006 بين مصادر الطاقة غير الضارة بالبيئة 1% فقط، ولكن بفضل التقنيات الحديثة ارتفعت النسبة، فمنذ أواخر 2007 يتم تزويد 6000 أسرة بالطاقة الكهربائية المستمدة من الطاقة الجوفية وحوالي 300 أسرة بطاقة التدفئة وذلك دون أي غازات.[5] وقدر إنتاج الطاقة الجوفية في سنة 2017 بـ 29 ميغاواط.[6] والشكل الموالي يوضح مختلف الطاقات المتجددة المنتجة في ألمانيا سنة 2016.

---

[1] محمد ساهل، محمد طالبي، مرجع سبق ذكره، ص207.

[2] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2018): op.cit, p212.

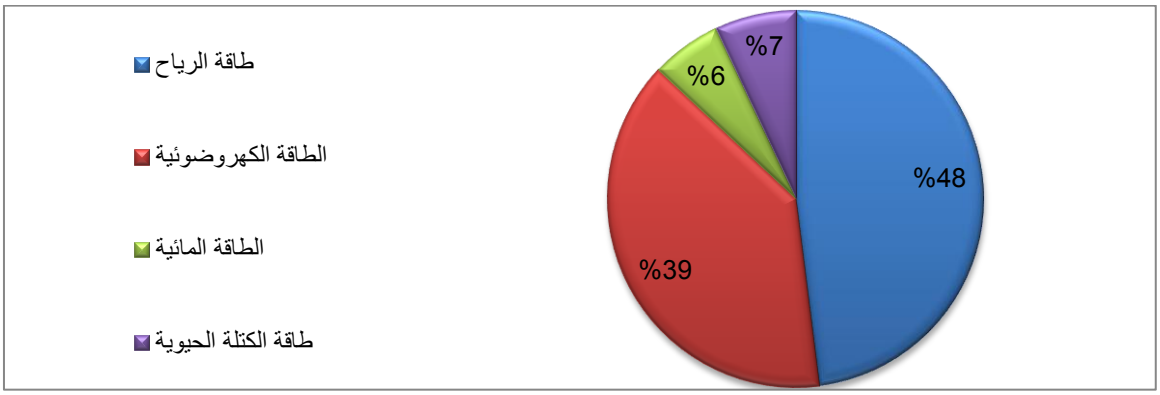
[3] محمد راتول، محمد مداحي(2018): **صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة" حالة مشروع ديزرتاك"**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول يومي23-24 أفريل 2018، جامعة لونيسي علي البليدة 02، الجزائر، ص 101-103.

[4] International Renewable Energy Agency (IRENA),(2018) : Renewable capacity statistics 2018, Abu Dhabi, available on this link: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2018.pdf p29, (14/05/2019).15:25

[5] رمزي بودرجة، مرجع سبق ذكره، ص 615.

[6] International Renewable Energy Agency (IRENA),(2018),op.cit.p39.

الشكل رقم (03-02): مختلف الطاقات المتجددة المنتجة في ألمانيا سنة 2016



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2017): Renewables 2017, Global Status Report, Paris, p30.

يتضح من خلال الشكل رقم (03-02) ارتفاع كبير في معدل إنتاج مختلف الطاقات المتجددة، حيث تتمركز طاقة الرياح في المرتبة الأولى سنة 2016 بنسبة 48%، تليها في المرتبة الثانية الطاقة الكهروضوئية بنسبة 39%.

2. مكانة وصناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا

رغم الانهيار الذي شهدته ألمانيا بعد الحربين العالميتين الأولى والثانية، ورغم الدمار الذي مس ألمانيا بكاملها إلا أنها استطاعت أن تحقق معجزة اقتصادية حيرت العالم بأسره، فأضحت نموذجا مثاليا في التطوير الاقتصادي والتكنولوجي، حيث قامت بتحويل هذا الخراب إلى مدن خضراء تتمتع بكافة العناصر الطبيعية والبيئية، كما حققت اقتصادا ارتقى بها إلى مصاف الدول الرائدة في الميدان التكنولوجي، الاقتصادي والبيئي، فمن المشروعات الاقتصادية الصغيرة إلى انجازات صناعية ضخمة.[1]

تملك ألمانيا تجارب متفوقة وناجحة جدا في استخدام الطاقات المتجددة، فهي تمتلك ثالث أكبر قطاع لطاقة الرياح على مستوى العالم، حيث تصل طاقته لأكثر من 28000 ميغاواط، كما أنها تمتلك أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال أكثر من 18000 ميغاواط كأقصى قدرة في عام 2010، فضلا عن كونها تتمتع بالريادة في غيرها من مجالات التكنولوجيا، ففي عام 2011 بلغت مصادر الطاقة المتجددة ما يقارب 20% من إنتاج الطاقة بألمانيا، بعد أن كانت 6% فقط عام 2000 وفي نهاية عام 2010، وفرت الطاقة المتجددة حوالي 11% من إجمالي الاستهلاك المحلي النهائي للطاقة، وقد اعتمدت ألمانيا على موارد الطاقة المتجددة بنسبة 18% لتوليد احتياجاتها من الكهرباء عام 2010، وتطمح بحلول عام 2020 أن تولد 35% من طاقتها الكهربائية من مصادر متجددة للطاقة، ومن المتوقع أن تسد مصادر الطاقة المتجددة ما يصل إلى 50% من متطلبات الطاقة الأولية بحلول عام 2050.[2]

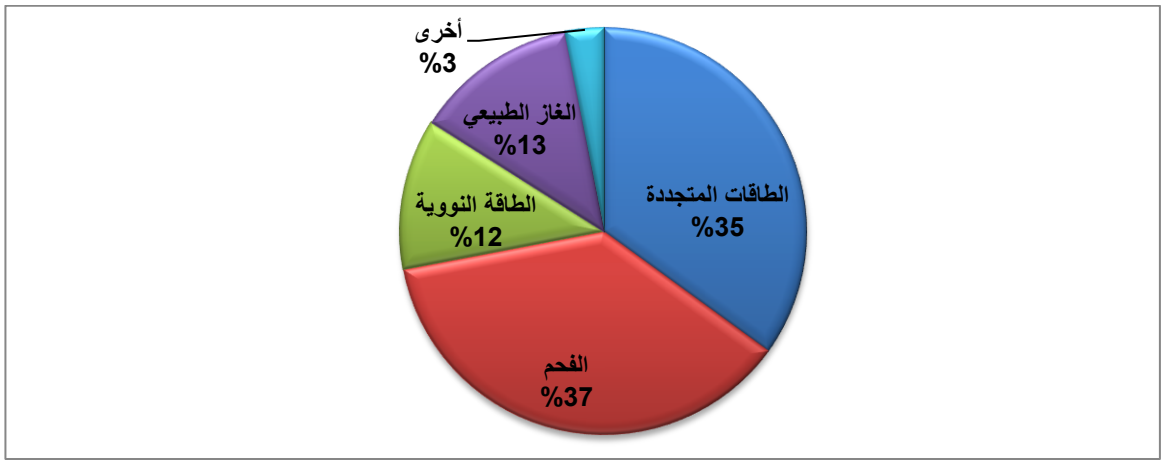
[1] جميلة حميدة، مرجع سبق ذكره، ص5.

[2] فريدة كافي، (2016): **الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل**: التجربة الألمانية نموذجاً، مرجع سبق ذكره، ص ص101،102.

ولعل السبب في اتجاه ألمانيا التوسعي نحو استغلال طاقتها المتجددة النظيفة، هو صعود أزمة النفط منتصف السبعينيات، لذا انتهجت الحكومة الألمانية عدة سياسات هدفها الأساسي تقليل الاعتماد على النفط، فاتجهت إلى التوسع في استخدام الفحم والطاقة النووية، ومع ارتفاع وتيرة نداءات الحفاظ على البيئة ودخول حزب الخضر الائتلاف الحكومي عام 1998 زاد الاهتمام بالسياسات البيئية والتوسع نحو استخدام الطاقة المتجددة، ومن ثم رفعت الدولة ميزانية البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة.

ولقد تطورت الصناعات المرتبطة بإنتاج الطاقة المتجددة في ألمانيا تطوراً كبيراً حيث تتمتع بالتقنيات الحديثة، ويؤدي اتساع السوق المحلي دوراً في تحسين تلك المنتجات وتطويرها باستمرار، حيث يتم اختبار جميع المكونات لمعرفة مدى توافقها ومرونة تكيفها مع المواصفات والمعايير للمنتجات ذات الجودة العالية، مما يساعد في النهاية على توفير متطلبات القطاع بأسعار منخفضة،[1] وتعتبر صناعة ألواح الطاقة الشمسية ناجحة إلى حد كبير في صنع سوق رائجة لتقنية الألواح الضوئية على مستوى الاستخدامات المنزلية، وتعد سلعة جيدة للتصدير، على الرغم من تميز ألمانيا بكثافة السحب، وبذلك حققت هدفين بوسيلة واحدة بصناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وبتوفير حوالي 2.5 مليون وظيفة.[2] والشكل الموالي يعرض مساهمة الطاقات المتجددة في إجمالي الطاقة المنتجة.

الشكل رقم (03-03): مساهمة الطاقات المتجددة في إجمالي الطاقة المنتجة في ألمانيا سنة 2017



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على:

«Development of Renewable Energy Sources in Germany» (2018) :Federal Ministry for the Environment Nature Conservation and Nuclear Safety.

[1] فريدة كافي، (2016): **الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل**: التجربة الألمانية نموذجاً، مرجع سبق ذكره، ص103.

[2] وهيبة قحام، سمير شرقرق، (2016): **الاقتصاد الأخضر لمواجهة التحديات البيئية وخلق فرص عمل –مشاريع الاقتصاد الأخضر في الجزائر-** ، مجلة البحوث العلمية والمالية، العدد 6، سكيكدة، الجزائر، ص 445.

من الشكل أعلاه يتضح أن إجمالي ما أنتجته ألمانيا من الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة عام2016 بلغ ما يقارب 104جيغاواط، حيث مثلت الطاقة المتجددة ما يقارب 35% من إنتاج الطاقة الكهربائية بألمانيا في سنة2017، بعد أن كانت 6% فقط عام 2000.

المطلب الثالث: عوامل تطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا وأبرز نجاحاتها

لا شك في أن ازدهار وتطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا لم يأت من فراغ كما لم يكن وليد الصدفة، بل من خلال توافر العديد من العوامل والتي ساهمت في نجاح ألمانيا في الاستثمار في الطاقات المتجددة، الأمر الذي أثمر على مجموعة من النتائج الإيجابية التي عادت على الاقتصاد الألماني.

1. عوامل تطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا

هناك مجموعة من العوامل والمعطيات التي ساعدت على تطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا، لعل أهمها ما يلي:

1.1 قانون مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا

دخل قانون مصادر الطاقة المتجددة (**EEG**) حيز التطبيق في أول أفريل **سنة 2000** وهو ينظم استخدام ودعم الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة، ويقوم القانون على ضمان حد أدنى من الأسعار يتوجب على الشركة التي تقوم بنقل وتسويق الكهرباء دفعه لمنتج الطاقة الكهربائية.[1] ويهدف القانون إلى التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، ورفع نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة حتى 20% سنة 2020، ولكن التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا، يحقق نمو أكبر من المتوقع، كذلك يمنح القانون حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة.

2.1 الصناعة المحلية

يرجع التقدم والازدهار في الطاقة المتجددة والبديلة في ألمانيا في الصناعة المحلية التي تتمتع بالجودة العالية والابتكار والتقنية الحديثة وارتفاع الكفاءة في منتجاتها، وهذا يعود إلى تاريخها الطويل وخبراتها في مجال الهندسة الميكانيكية، والإلكترونية التي وضعتها في مرتبة متقدمة، ومع نهاية عام 2010 أصبح إجمالي العاملين الذين تم توظيفهم في هذا المجال حوالي 370000 شخص في مجال البحث العلمي والإنتاج والتخطيط.[2]

[1] محمد ساهل، محمد طالبي، مرجع سبق ذكره، ص207.

[2] أحمد ابراهيم عبد العال حسن، مرجع سبق ذكره، ص ص 27، 28.

3.1 الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة

تحتوي مؤسسات التعليم العالي الألمانية اليوم على 144تخصصا حول طاقة الرياح وتقنيات الطاقة الشمسية والطاقة الحيوية...، وتتوجه العديد من برامج الماجستير بشكل خاص إلى الدارسين الأجانب لتلبية متطلباهم وآمالهم، ومن الجامعات والمعاهد المختصة في ميدان الطاقة المتجددة نجد:[1]

- جامعة ألدنبورغ" الطاقة المتجددة"؛
- المعهد العالي التخصصي بوخوم" أنظمة الطاقة الجوفية "؛
- جامعة كاسل" الطاقات المتجددة: فعالية الطاقة "؛
- جامعة مونستر، معهد آخن " اقتصاد الطاقة "؛
- جامعة فرايبورغ " الإدارة البيئية ".

4.1 التنفيذ الجاد للإجراءات والخطط المتعلقة بالطاقة المتجددة

اعتمدت الحكومة الألمانية على سياسات وتشريعات وخطط وطنية فعالة ومستقبلية، حيث تتميز خططها بالابتكار والقدرة على التكيف والاستمرارية مع المتغيرات وما يميزها التنفيذ الفعلي على أرض الواقع، فضلا عن طموحاتها ومواجهتها للمعوقات بالحلول والتطوير ووضعها في إطار زمني يمتد لفترات قصيرة وطويلة المدى مراعية فيها التطور المستقبلي للمصادر واكتشافاتها وتقنياتها.[2]

5.1 سياسة فرض الضرائب

لعبت إستراتيجية فرض الضرائب التي انتهجتها الحكومة الألمانية دورا هاما في برامج التنمية للطاقات المتجددة، حيث انقسمت سياستها إلى شقين، الأول هو فرض ضرائب لخفض انبعاث الوقود الأحفوري والفحم، وهي ضرائب صارمة للحد من انتشار استخدامات الوقود الأحفوري وغيرها من الاستخدامات الضارة بالبيئة. أما الثاني اعتمد على إعفاءات وتخفيضات ضريبية خاصة بالقطاع، تهدف من خلاله إلى تشجيع الشركات والأفراد وجذب الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة وزياد انتشارها ونموها.[3]

[1] محمد راتول، محمد مداحي، مرجع سبق ذكره، ص145.

[2] احمد إبراهيم عبد العال حسن، مرجع سبق ذكره، ص 28.

[3] فريدة كافي، **الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا**، مرجع سبق ذكره، ص 155.

2. أبرز نجاحات ألمانيا في مجال الطاقة المتجددة

إن النجاح الذي حققته ألمانيا في الاستثمار في الطاقات المتجددة أثمر على مجموعة من النتائج التي عادت على الاقتصاد الألماني بإيجابيات أدت إلى حصول ألمانيا على موقع هام على مستوى الإتحاد الأوروبي بصفة خاصة والمجتمع الدولي بصفة عامة.

1_ التحول الطاقوي واستبدال الطاقات التقليدية التي تعتبر أكثر تلويث للبيئة بالطاقات البديلة والتوجه نحو الصناعة المستدامة وزيادة استخدام الطاقات المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية حيث لا يكاد يخلو منزل ألماني من الألواح الشمسية؛[1]

2_ تعتبر ألمانيا دولة بارزة في تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء، وهي تعد المنتج الأول للطاقة الضوئية في أوروبا بأكملها فضلا عن احتوائها تقريبا لنصف وحدات الطاقة الشمسية في العالم؛

3_ تعد صناعة الرياح الألمانية الأكبر في العالم والأكثر تقدما وموطن صناعات أجود وأفضل التوربينات وحقق هذا النجاح سوق تصدير عالمي يسهم في تطوير سوق هذه الطاقة على المستوى المحلي والدولي؛

4_ وفرت ألمانيا وأتاحت للشركات الأجنبية فرصا ممتازة، وبذلك أصبحت مكانا مثاليا لوجود الشركات والمستثمرين لمشاريع الطاقة المتجددة فأصبح هناك أكثر من 70 شركة مصنعة وأكثر من 200 موزع لمواد ومعدات الطاقة الضوئية؛

5_ استطاعت ألمانيا تحقيق زيادة في تكنولوجيات الطاقة المتجددة.[2]

المبحث الثاني: تجربة الصين في مجال الطاقات المتجددة

تعد الصين من بين الدول التي سعت إلى تشجيع الطاقات المتجددة وتطوير صناعتها ، والتي أضحت تجربتها في هذا المجال من التجارب الجديرة بالاهتمام والدراسة لما حققته من انجازات كبيرة، وسيتم في هذا المبحث توضيح السياسات والإجراءات التي اتبعتها الصين لتطوير الطاقات المتجددة، وأبرز عوامل نجاح التجربة الصينية.

المطلب الأول: الموارد الطاقوية في الصين

تتمتع الصين بوجود احتياطات من مختلف الموارد الطاقوية الطبيعية كالفحم والنفط والغاز، إضافة إلى الطاقة النووية ومختلف مصادر الطاقات المتجددة، ورغم ضخامة الإنتاج الطاقوي الصيني إلا أن الإشكالية تكمن في مدى كفاية الموارد الطاقوية المتوفرة محليا لسد الاحتياجات السكانية والاقتصادية.

[1] جميلة حميدة، مرجع سبق ذكره، ص11.

[2] فريدة كافي، **الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد وحماية البيئة _دراسة حالة الجزائر_**، مرجع سبق ذكره، ص 260.

1. مصادر الطاقة غير المتجددة

1.1 الفحم: يشكل هذا المورد الطاقوي المصدر الأساسي لتوليد الطاقة في الصين، وقد برزت الصين سنة 2005 سنة كأول منتج عالمي للفحم ب28 % من مجموع الإنتاج العالمي، وهي المستهلك الأول لهذه المادة في الوقت ذاته، ولكن أهمية إنتاجها من الفحم تسمح لها بأن تحتل مكانة ضمن المصدرين الرئيسيين، وبتلبية 94% من احتياجاتها الاستهلاكية بالموازاة مع ذلك. ولكونها الاقتصاد الأسرع نموا والأكثر اعتمادا على الفحم، فإن حصتها من استهلاك الفحم في العالم عام 2005 قد مثلت 40% من الاستهلاك العالمي باستهلاك ما مقداره ملياري طن من الفحم، وهي تستهلك قدرا من الفحم يزيد عما تستهلكه الولايات المتحدة الأمريكية والهند وروسيا معا.[1] وقد قدر احتياطي الفحم في الصين سنة 2017 بـ 138819مليون طن مكافئ نفط/يوم.[2] والجدول الموالي يوضح تطور كلا من الإنتاج والاستهلاك من الفحم في الصين خلال الفترة 2007-2017.

الجدول رقم (03-01): تطور الإنتاج والاستهلاك من الفحم في الصين خلال الفترة 2007-2017

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

	2007	2014	2017
الإنتاج	1439.3	1864.2	1747.2
الاستهلاك	15842	19545	1892.6

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p pp38,39.

يتضح من خلال الجدول السابق أن إنتاج واستهلاك الصين من الفحم ليس مستقر فقد شهد انخفاض في الفترة 2007-2014 ثم ارتفاع في الفترة 2014-2017، فبالنسبة لإنتاج الفحم في الصين فقد كان في 2007 حوالي 1439.3 مليون طن مكافئ نفط ثم ارتفع إلى أن وصل سنة 2014 لـ 1864.2 مليون طن مكافئ نفط ثم انخفض إلى 1747.2 مليون طن مكافئ نفط سنة 2017. كذلك بالنسبة للاستهلاك الصيني من الفحم فقد كان في 2007 حوالي 15842 مليون طن مكافئ نفط ثم ارتفع إلى 19545 مليون طن مكافئ نفط سنة 2014 وانخفض في سنة 2017 إلى أن وصل لـ1892.6 مليون طن مكافئ نفط.

2.1 الثروة النفطية في الصين

في مقابل غنى الصين من حيث الفحم فهي تتمتع الصين بدخول محدودة لمصادر الطاقة الأخرى، حيث يضم إقليم الصين الكثير من الحقول النفطية، وخاصة في المناطق الشمالية، إذ تضم منطقة داتشينغ بمقاطعة هيلونغجيانغ خمسة

[1] عبد القادر دندن، (2013/2012): **الإستراتيجية الصينية لأمن الطاقة وتأثيرها على الاستقرار في محيطها الإقليمي: آسيا الوسطى- جنوب آسيا- شرق وجنوب شرق آسيا**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، ص 85-91.

[2] British Petroleum (BP), (June 2018).op.cit. p36.

حقول للنفط تدر على الصين أكثر من 50 مليون طن من النفط سنويا منذ العام 1976، كما تضم منطقة شينجيانغ الويغورية الذاتية الحكم ثلاثة حقول نفطية كبيرة حقق كل منها اختراقا في مجال التنقيب عن النفط والغاز الطبيعي في الصين إذ تجاوز حجم إنتاج حقل كراماي العشرة ملايين طن وكذلك الحال بالنسبة لحقل تاريم. وقد كانت الصين أحد مصدري النفط في العالم بحيث في 1985 بلغت صادراتها من هذه المادة 25% من إنتاجها النفطي إلا أنها ومنذ 1990 تحولت إلى دولة مستوردة بحوالي 600 ألف برميل يوميا. [1] وتشير تقديرات وكالة الطاقة الدولية في تقريرها أن الاحتياطي الصيني المؤكد من النفط سنة2007 قدر بـ 20.8 ألف مليون برميل، ثم ارتفع ليصل إلى 25.7 ألف مليون برميل سنة 2017. [2] أما الجدول الموالي فيوضح تطور كلا من الإنتاج والاستهلاك من النفط في الصين خلال الفترة 2007-2017.

الجدول رقم (03-02):تطور الإنتاج والاستهلاك من النفط في الصين خلال الفترة 2007-2017

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

	2007	2014	2017
الإنتاج	186.3	211.4	191.5
الاستهلاك	377.7	538.1	608.4

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p15.16.

يوضح الجدول أعلاه أن هناك تطور مستمر في كل من إنتاج واستهلاك الصين من النفط من سنة 2007 حتى سنة 2017، إلا أن إنتاج الصين من النفط ارتفع في الفترة 2007-2014 من 186.3مليون طن مكافئ نفط إلى أن وصل لـ 211.4مليون طن مكافئ نفط وبعد تلك الفترة شهد انخفاض حتى لسنة 2017 ليصل إلى 191.5مليون طن مكافئ نفط، بينما الاستهلاك الصيني من النفط كان في تزايد مستمر طيلة الفترة 2007-2017 فقد ارتفع من 377.7 مليون طن مكافئ نفط سنة 2007 إل أن وصل لـ 608.4 مليون طن مكافئ نفط سنة 2017.

3.1 الغاز الطبيعي: عرف إنتاج الغاز الطبيعي ارتفاعا كبيرا في الستينيات والسبعينيات بفضل اكتشاف حقول كبيرة في مقاطعة" سيشوان"، ولكنه يظل مصدر هامشي للطاقة ضمن نظام الطاقة الواسع في الصين ولا يمثل إلا 2% من الاستهلاك العام للطاقة، أي أقل من المعدل العالمي المقدر بـ 23.6 %، ويقدر الاحتياطي الصيني المؤكد من الغاز

[1] مركز دراسات الصين وآسيا (2009): **الصين وأمن الطاقة**، متاح على الموقع الالكتروني:
http://www.chinaasia-rc.org/index.php?d=32&id=176 تم الاطلاع عليه بتاريخ20/03/2019 على الساعة 20:55.

[2] British Petroleum (BP), (June 2018).op.cit. p12.

الطبيعي بحسب تقرير وكالة الطاقة الدولية سنة 2000 بـ 1.5تريليون متر مكعب،[1] وارتفعت احتياطات الصين من الغاز الطبيعي سنة 2017 إلى 5.5 تريليون متر مكعب.[2]

ونظرا إلى انفتاح الصين على الاقتصاد العالمي فقد أصبح حجم اقتصادها يتضاعف كل 7 سنوات تقريبا نتيجة تشجيع الصناعات التحويلية والصناعات الثقيلة، الأمر الذي تسبب في تزايد استهلاكها من الوقود الأحفوري والذي ترتب عنه تكاليف اقتصادية وبيئية إضافية، فأدركت على إثرها الحكومة الصينية أن هذا النموذج التنموي غير قابل للاستدامة، مما أدى إلى التركيز والاهتمام بالطاقات المتجددة والتشجيع على استخدامها.

2. مصادر الطاقة متجددة

1.2 طاقة الرياح: تتمتع الصين بأكبر موارد رياح في العالم، ربعها على الأرض وثلاثة أرباعها قبالة الشاطئ، حيث يمكن للصين أن تلبي طلبها على الكهرباء بالاعتماد على طاقة الرياح حتى عام 2030، حيث بلغت الطاقة الإجمالية المركبة من الرياحGW1.3 فقط في عام 2005 وارتفعت إلى GW2.6 سنة 2006، ثم إلى GW12 في عام 2008 و GW26 في عام 2009 وGW41.8 في عام 2010 أما القدرة المركبة في عام2013 وصلت إلىGW89، وكان الهدف من الرياح في عام 2015 هوGW100،حيث أصبحت الصين أكبر مزود لطاقة الرياح في جميع أنحاء العالم وإلى غاية سنة 2011، تم إنشاء 80 مزرعة رياح تعمل في الصين وكلها على الشاطئ، وقد تم بناء أول مزرعة خارجية تتألف من 34 توربينات رياح، والتي استكملت في عام 2009 لتوفير الكهرباء لمعرض" اكسبو شانغهاي "العالمي سنة 2010.

في السنوات الأخيرة تطورت تكنولوجيات توليد الرياح الصينية بفضل نقل التكنولوجيا من الدول الأجنبية وسياسة الامتياز الوطنية التي تنص على أن 70% من توربينات الرياح المطور يجب أن يكون مصدرها المصنعين المحليين، مما ساعد الصناعة المحلية إلى حد كبير.[3]

2.2 الطاقة الشمسية

1.2.2 الخلايا الفولتية: بدأت الصين سنة 2009 في تنفيذ وإنشاء مشاريع مباني الخلايا الفولتية تحت مسمى (Golden Sun Demonstration Programme حيث قدمت الحكومة امتيازات عديدة في المناطق المقام بها المشاريع، أين قدمت لأصحاب مزارع الطاقة علاوة 1 إيوان لكل كيلو واط ساعة منتج، وهو ما يعادل 100% من الطاقة الكهرومائية، مما يأخذه منتجي الطاقة من الفحم أو الطاقة الكهرومائية، وهو ما يفسر النمو السريع في هذا القطاع من

[1] عبد القادر دندن، مرجع سبق ذكره، ص 85-91.

[2] British Petroleum (BP), (June 2018).op.cit. p26.

[3] عمروش شريف، (2018): **إستراتيجية الصين في التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية**، مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، العدد13، جامعة البليدة، الجزائر، ص370.

الطاقة.[1] وفي نفس السنة صنعت الصين ما نسبته 40% من مجموع ما تم تصنيعه في العالم من خلايا ضوئية تستخدم لإنتاج الكهرباء من الإشعاع الشمسي، وقد ساهم ذلك في انخفاض تكلفة صناعة تلك المعدات، وانخفاض تكلفة إنتاج الطاقة المتجددة، وانتشار استخدامها على نطاق واسع.

ارتفع سوق الطاقة الشمسية الكهروضوئية سنة 2015 بنسبة 25% مقارنة بعام 2014 ليصل إلى مستوى قياسي قدره GW50، مما رفع إجمالي الإنتاج العالمي إلى GW227. وشكلت الصين واليابان والولايات المتحدة غالبية القدرات المضافة.

2.2.2 الطاقة الحرارية الشمسية: تعتبر الطاقة الحرارية الشمسية لتسخين المياه واحدة من التكنولوجيات الأكثر تقدما للطاقة المتجددة في الصين وذلك تزامنا مع نضج السوق المحلية التجارية، إذ تمتلك الصين قدرة عالية لتركيب سخانات المياه بالطاقة الشمسية تتجاوز 90 مليون متر مربع، وهو ما يقارب60 % من المجموع العالمي، تستفيد من هذه الطاقة أسرة من كل عشرة أسر صينية، وتجدر الإشارة إلى أن الصين لديها أكثر من ألف مصنع صناعي لتسخين المياه بالطاقة الشمسية، و 95% من حقوق الملكية الفكرية للتكنولوجيات الحرارية الشمسية المستخدمة في الصين مملوكة ملكية خاصة، وفي عام 2006 وصلت الطاقة الإنتاجية المحلية إلى 6 مليون متر مربع، ولكن السوق المحلية لم تستوعب كل هذه القدرة لذا تم تصدير الإنتاج الزائد إلى أوروبا وجنوب شرق آسيا. وقد قامت الصين مؤخرا بتطوير مراكز اختبار وطنية ومركز وطني لإصدار الشهادات لتكنولوجيات تسخين المياه بالطاقة الشمسية استنادا إلى أفضل الممارسات الدولية، مما أدى إلى تحسين جودة المنتج وثقة المستهلك المحلي.

ولقد تم إنشاء مشاريع على نطاق أوسع، حيث ارتفعت الطاقة العالمية للمجمعات الحرارية الشمسية بأكثر من 6% في عام2015، وشكلت الصين نحو 77% من الطاقة الشمسية لتسخين المياه المثبتة حديثا، تليها تركيا والبرازيل والهند والولايات المتجددة، وقد بلغت الطاقة التراكمية لمجمعات المياه ما يقدر بنحو435جيغاواط ساعة بحلول نهاية عام2015.

3.2 الطاقة الكهرومائية

تنتج الصين حاليا GW229 من الطاقة الكهرومائية المثبتة، والتي توفر حوالي 18%من إجمالي الكهرباء، مما يجعلها أكبر مولد للطاقة الكهرومائية في العالم، وهو ما يقارب ربع مجموع العالم، والصين هي أكبر مستخدم في العالم للطاقة الكهرومائية على نطاق صغير، حيث بلغت السعة التقديرية للطاقة المائية الصغيرة73.6GW في حين يبلغ إجمالي الطاقة

[1] مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، (2011): **الطاقة المتجددة ثروة عربية متنامية آفاق المستقبل**، العدد11، أبو ظبي، الامارات العربية المتحدة، ص5.

المائية الصغيرة في الولايات المتحدة GW49.6، وحققت الصين حوالي GW290 من الطاقة الكهرومائية في عام 2015.وقد تم تشغيل حوالي GW28 من الطاقة الكهرومائية الجديدة (باستثناء التخزين المضغوط) في عام 2015. والجدول الموالي يوضح استهلاك الطاقة الكهرومائية في الصين في الفترة2006 – 2016.

الجدول رقم (03-03): استهلاك الطاقة الكهرومائية في الصين في الفترة 2006 – 2016

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

	2006	2008	2010	2012	2014	2015	2016
الطاقة الكهرومائية	98.6	144.1	161.0	196.2	237.8	252.2	263.1
طاقات أخرى متجددة	2.5	6.4	15.9	29.4	50.8	64.4	86.1

Source: British Petroleum (BP), (June 2017): Statistical Review of World Energy, London, p42-44.

يتضح من خلال الجدول أن استهلاك الطاقة الكهرومائية في الصين قد شهد تزايد بشكل كبير ومستمر طيلة الفترة من 2006 إلى 2016 حوالي الضعف، حيث ارتفع من 98.6 مليون طن مكافئ نفط سنة 2006 إلى أن وصل لـ 263.1 مليون طن مكافئ نفط سنة 2016. في حين نجد أن استهلاك الصين من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى كان أقل بكثير من استهلاك الطاقة المائية، حيث كان استهلاك الطاقات الأخرى المتجددة 2.5 مليون طن مكافئ نفط سنة 2006 ثم ارتفع إلى أن وصل حوالي 86.1 مليون طن مكافئ نفط سنة 2016.

4.2 الكتلة الحيوية: تعد الصين أكبر منتج في العالم لإيثانول الوقود، حيث بلغ إنتاجها 2.5% من الإجمالي العالمي في عام 2012، كما تمتلك الصين ما يقارب من GW10 من الطاقة الحيوية المركبة، وكانت تهدف إلى زيادة هذا العدد إلى GW13 بحلول عام 2015. ويتمثل الهدف في جعل 50 مليون أسرة تستخدم الغاز الحيوي.[1]

المطلب الثاني: مراحل ومحاور سياسات تطوير الطاقات المتجددة في الصين

عملت الصين منذ عقود على تشجيع الطاقات المتجددة، من خلال تبني سياسات لتطوير تكنولوجياتها وصناعتها، بهدف توفير مجموعة واسعة منها وإمكانيات كبيرة لاستخدامها.

1. مراحل تطوير الطاقات المتجددة في الصين

سعت الصين في إطار سياساتها الرامية إلى تطوير وتشجيع الطاقات المتجددة إلى تطبيق آليات من شأنها دعم الطاقة المتجددة وتطوير صناعتها، ولقد تعددت وتباينت هذه الآليات التي تضمنتها مختلف البرامج المسطرة من فترة زمنية لأخرى، غير أنجعها تلك التي تم تطبيقها بعد سنة 2005، والتي أصبحت الصين على بعد تنفيذها إحدى الدول الرائدة في مجال الطاقات المتجددة في العالم.

[1] عمروش شريف، مرجع سبق ذكره، ص 371-373.

المرحلة الأولى: سياسات الطاقة المتجددة في الصين قبل سنة 2005

عرفت هذه المرحلة تطبيق العديد من السياسات الرامية إلى تطوير الطاقات المتجددة نوضحها من خلال ما يلي:

-**خلال سنوات الخمسينيات والستينيات:** تم إنشاء صندوق خاص لدعم وتطوير محطات الطاقة الكهرومائية الصغيرة بهدف مواجهة الطلب على الكهرباء في المناطق الريفية.

-**خلال سنوات السبعينيات:** أدى النمو الاقتصادي الكبير الذي شهدته الصين إلى زيادة كبيرة في استهلاك الموارد الطاقوية الأحفورية، وعجز الحكومة الصينية عن توفير احتياجات سكان المناطق الريفية والنائية من الطاقة، الأمر الذي أدى بها إلى تنفيذ بعض السياسات لتطوير ودعم الطاقات المتجددة وخاصة طاقة الوقود الحيوي.[1]

- **خلال سنوات الثمانينيات:** ركزت سياسة الطاقة في الصين على تفعيل أساليب وإجراءات كفاءة استخدام الطاقة وترشيد الاستهلاك في مختلف القطاعات لمواجهة مشكلة نقص الموارد الطاقوية اللازمة لتنفيذ الخطط التنموية المسطرة، حيث تم استحداث آليات تمويل جديدة وتقديم قروض منخفضة الفائدة ودعم البحث والتطوير في مجال تقنيات حفظ الطاقة، في حين اقتصر اهتمامها بالنسبة للطاقات المتجددة في تقديم المزيد من الدعم المالي والاقتصادي لمحطات الطاقة الكهرومائية الصغيرة.[2]

-**خلال سنوات التسعينيات:** أدركت الحكومة الصينية أهمية استغلال الإمكانيات الطبيعية الضخمة كطاقة الرياح، الطاقة الشمسية، الطاقة المائية والغاز الحيوي فعملت على: [3]

- إنشاء مشاريع الطاقة المتجددة وتقديم الدعم لها؛
- دعم بحوث تكنولوجيا الطاقة المتجددة عن طريق تقديم الدعم المالي وإعفاء المؤسسات المستثمرة في هذا المجال من الضرائب؛
- وضع القوانين والأنظمة واللوائح الإدارية لتحفيز تنمية الطاقة المتجددة كقانون الكهرباء وقانون حفظ الطاقة، والتي تشدد على أهمية استخدام الطاقة المتجددة لتنويع إمدادات الطاقة والحد من الإنبعاثات وحماية البيئة، غير أنه على الرغم من أن هذه القوانين تؤكد على دعم الحكومة للطاقة المتجددة فإنها تفتقر عموما إلى قواعد ولوائح التنفيذ التفصيلية، وهو ما أعاق تنفيذ مختلف السياسات الحكومية.

[1] Renewable Energy Policy in China: Financial Incentives the National Renewable Energy Laboratory's China: www.nrel.gov/china (consulted on: 20/03/2019).13:20.

[2] https://sites.google.com/site/chinapolicyinfocus/china-s-energy-and-environment-policy/the-development-of-china-s-energy-policy(consulted on: 20/03/2019) .13:45.

[3] Jimin Zhao, Reform of China's Energy Institutions and Policies: Historical Evolution and Current Challengesh: www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/zhao.pdf. (consulted on: 20/03/2019) .14:20.

- **الخطة الخمسية للفترة (2001–2005)**: وتشمل الأهداف الرئيسية للخطة ما يلي:[1]

- رفع الطاقة الإنتاجية للطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية)؛
- تشجيع الطاقات الجديدة والطاقة المتجددة، وتحقيق التنمية المستدامة؛
- تطوير تكنولوجيا الفحم النظيف، وخفض نسبة الفحم في الاستهلاك الوطني للطاقة، وزيادة حصة الطاقات النظيفة مثل الغاز الطبيعي والطاقة الكهرومائية والطاقة النووية.

ولتنفيذ هذه الخطة تم وضع برنامج لتنمية الطاقة المتجددة يتضمن الإجراءات التالية:

- إعادة هيكلة صناعة الطاقة ومؤسساتها؛
- وضع إستراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة وتحديد أهدافها بدقة: حيث تؤكد الخطة الخمسية العاشرة للصين على أن تطوير الطاقة الجديدة يجب أن يكون وفق إستراتيجية طويلة الأجل تهدف إلى تحسين كفاءة الطاقة؛
- تطوير تقنيات الطاقة المتجددة والبنية التحتية؛
- تقييم الإنجازات في مجال تطوير صناعة الطاقة المتجددة ونشر تطبيقها.

المرحلة الثانية: سياسات الطاقة المتجددة في الصين بعد سنة 2005

تم خلال هذه المرحلة وضع ثلاث خطط خمسية نوضح فيما يلي أهدافها وأهم الإجراءات المتخذة في إطارها:

- **الخطة الخمسية للفترة 2006 – 2010**: من أجل تسريع عملية تطوير الطاقات المتجددة ومواجهة التحدي المتمثل في تغير المناخ، أعلنت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح خطة لتطوير الطاقة المتجددة في الأجل المتوسط والطويل تهدف إلى زيادة حصة استهلاك الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة من 7.5% في 2005 إلى 10% بحلول عام 2010 و 15% بحلول عام2020، حيث تضمنت هذه الخطة مختلف التدابير لضمان تحقيق هذا الهدف، والمتمثلة فيما يلي: [2]

- وضع نظام لتسعير الكهرباء التي يتم توليدها من الطاقات المتجددة؛
- إلزام مشغلي شبكات التوزيع والنقل على شراء الكهرباء التي يتم توليدها من الطاقات المتجددة؛
- التشجيع على بناء محطات توليد الطاقة المتجددة في المناطق النائية والريفية؛
- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة من خلال منح الإعفاءات والامتيازات الجبائية؛

[1] China's Plan for Renewable Energy, the National Renewable Energy Laboratory's China: www.nrel.gov/china (consulted on: 21/03/2019) .15:12.

[2] Hong, L, Zhou, N, Fridley, D & Raczkowski, C (2013). Assessment of China's renewable energy contribution during the 12th Five Year Plan: china.lbl.gov/publications/assessment-chinas-renewable-energy.pdf (consulted on: 21/03/2019).19:55.

- إنشاء صندوق خاص مهمته دعم البحوث والدراسات في مجال الطاقة المتجددة، نشر تقنيات الطاقة المتجددة في المناطق النائية والريفية، تقييم الإمكانات المتاحة من الطاقات المتجددة وإنشاء نظام للمعلومات؛
- وضع آلية لمنح القروض وخفض الضرائب المفروضة على مشاريع الطاقة المتجددة؛
- خفض كثافة إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة تتراوح بين 40% و50% مقارنة مع سنة 2005؛
- التنسيق بين محطات توليد الطاقة الكهربائية ومشغلي شبكات النقل والتوزيع؛
- دمج أجهزة توليد وتخزين الطاقة من الرياح والخلايا الشمسية الكهروضوئية في الشبكة الرئيسة وإرساء معايير إنتاج دولية لعناصر الشبكات الذكية.

– **الخطة الخمسية للفترة 2011 – 2015**: وتم الإعلان عنها رسميا في مارس 2011، وهي تهدف إلى زيادة حصة الطاقات الأحفورية إلى 11.4% من إجمالي الطاقة الأولية بحلول عام 2015 و15% بحلول عام 2020، بالإضافة إلى خفض كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تتراوح بين 16%و 17% مقارنة مع عام 2010، عن طريق تطبيق الإجراءات التالية:

- تطوير صناعات الطاقات المتجددة كصناعات إستراتيجية ناشئة جديدة، من خلال منح الحوافز الضريبية من الحكومات المركزية أو المحلية، تقديم الدعم المالي الذي يشمل الإعانات وآليات التسعير؛
- التشجيع على بناء محطات توليد الطاقات المتجددة على نطاق واسع؛
- تطوير نظام الشبكة اللامركزية لتلبية الطلب على الطاقة في المناطق الريفية؛
- تطوير أنظمة الشبكات الذكية، ودعم الابتكار في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

– **الخطة الخمسية للفترة 2016– 2020**: وتهدف هذه الخطة إلى:[1]

- زيادة حصة الطاقة غير الأحفورية في إجمالي استهلاك الطاقة الأولية إلى 15% بحلول عام 2020 وإلى 20% بحلول عام 2030؛
- زيادة قدرة الطاقة المتجددة المركبة إلى 680 جيغاواط بحلول عام 2020؛
- زيادة طاقة الرياح المثبتة إلى 210 جيغاواط؛
- مواصلة تحسين السياسات الداعمة للطاقة المتجددة؛
- تسريع عملية تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتخفيض تكاليفها؛

[1] https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-161254-en.php. pdf. (consulted on: 22/03/2019).13:33.

– توسيع نطاق تطبيق اللوائح والقوانين المشجعة للطاقة المتجددة؛

– رفع حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك الوطني للطاقة؛

– تقديم المزيد من الدعم لتطوير صناعة الطاقة المتجددة في الصين، وتقليل الاعتماد على الشركات الأجنبية في هذا المجال.

2. محاور سياسات تطوير الطاقات المتجددة في الصين

تتضمن سياسات تطوير الطاقات المتجددة في الصين المحاور التالية:[1]

1.2 تنمية الطلب والإنتاج: سعت الصين لتطوير قدراتها الإنتاجية والتوزيعية من خلال الطاقات المتجددة بإتباع السياسات التالية:

– سياسة تعريفة التغذية: في هذه السياسة تقوم الدولة بتحديد تعريفة لكل وحدة طاقة يتم إنتاجها من مصدر متجدد، وهذه التعريفة تكون مرتفعة عن تلك الممنوحة للطاقة المنتجة من المصادر التقليدية وتضمن تحقيق عائد مناسب للمستثمرين في إنتاج الطاقة المتجددة.

– سياسة المناقصات العامة التنافسية: ويقصد بها استدعاء المستثمرين لإقامة مشروعات الإمداد بالكهرباء من مصادر متجددة خلال فترة معينة وبقدرات محددة من خلال مناقصة، ويتم اختيار العقود ذات أقل تكلفة إنتاج وتكون شبكات الكهرباء ملزمة بالشراء من تلك المحطات بناءا على الأسعار التي تم التوصل إليها من خلال تلك المناقصات والمدد الزمنية التي تم الاتفاق عليها طبقا للمناقصة، وعادة ما يتم تحديد نوع الطاقة المتجددة في المناقصة، حيث لا تكون هناك مناقصات بين أنواع مختلفة من الطاقة المتجددة.

– تقديم ومنح قروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك في الطاقات المتجددة، وكذلك وضع آليات لخفض مخاطر التمويل من خلال الضمانات الحكومية، أو رد جزء من التمويل، أو من خلال الشراء من المنتجين بأسعار أعلى لتشجيعهم على توليد الطاقة بالاعتماد على الطاقات المتجددة.

– مميزات ضريبية وجمركية: وتتضمن إعفاءات أو تخفيضات ضريبية لمدة محددة سواء للمنتجين أو المستخدمين لنظم ومعدات الطاقة المتجددة وقطع غيارها وكذلك خطوط ومكونات إنتاج هذه المعدات، بالإضافة إلى فرض ضرائب علي انبعاث الكربون الناتجة من استخدام الوقود الأحفوري.

– ترتيبات تنظيمية وإدارية منها توقيع عقود طويلة المدى لشراء الطاقة، وتسهيلات للربط بالشبكة وتقديم أولويات بالمواقع المختارة للمشروعات طبقا لحصر المصادر.

[1] بوفنيش وسيلة، (2018): **الطاقات المتجددة في الصين: دروس مستفادة**، مجلة التنمية الاقتصادية، العدد06، الجزائر، ص100-102.

– تأسيس صندوق للطاقات المتجددة ويستخدم في التمويل المباشر للاستثمارات أو تقديم قروض منخفضة الفائدة أو دعم السوق بوسيلة أخرى كالبحث والتطوير.

– التسعير الأنظف " الأخضر": خدمة تعطي الخيار للمستهلك في دعم زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في استثمارات شركات الكهرباء، من خلال دفع قيمة إضافية على فاتورة الكهرباء بما يغطي التكلفة الزائدة للطاقة المتجددة.

2.2 تشجيع التصنيع المحلي لمعدات الطاقة المتجددة: لتشجيع التصنيع المحلي لمعدات الطاقة المتجددة تشترط الصين في هذا الإطار نسبة من التصنيع المحلي للمعدات المستخدمة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، كما قامت الحكومة بتشجيع الشراكة المحلية والأجنبية لإنتاج معدات مزارع الرياح، حيث تم اختيار شركتين صينيتين للشراكة مع الشركات العالمية لإنتاج معدات مزارع الرياح. كذلك تقوم الصين بفرض ضرائب على المعدات المنتجة للطاقة المتجددة المستوردة.

3.2 دعم استخدام الطاقة المتجددة: عملت الحكومة الصينية على تقديم نوعين من الدعم اللازم لتنمية استخدام الطاقة المتجددة، وهما:

– الدعم المقدم لأبحاث تطوير معدات الإنتاج من الطاقة المتجددة، وكذلك الحصر والقياس وعمليات تنمية مواقع إنتاج الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى دعم عمليات التدريب وبناء القدرات وتطوير إمكانيات التصنيع المحلي؛

– الدعم المقدم لسعر وحدة الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة، فتقوم الحكومة بتقديم دعم مباشر للمنتج النهائي من الطاقة.

4.2 استغلال الاستثمار الأجنبي المباشر لتطوير الطاقات المتجددة في تحويل تكنولوجيا الطاقة المتجددة إلى الصين.[1]

[1] ليليا بن منصور وآخرون، (2018): **اتجاه دول العالم نحو الطاقات المتجددة – عرض التجربة الصينية–**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول: استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02، الجزائر، ص13.

المطلب الثالث: عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة والتحديات التي تواجه تطويرها

1. عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة

تتمثل عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة فيما يلي:[1]

- ✓ التزام الحكومات الصينية بتطبيق السياسات والإجراءات المتعلقة بتطوير الطاقات المتجددة، والعمل على التكيف مع التغيرات والمستجدات المتعلقة بالتطور المستقبلي للمصادر واكتشافاتها وتقنياتها من جهة، ومواجهة مختلف العوائق والتحديات من جهة أخرى؛
- ✓ دعم وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة بالاعتماد على عدة آليات ووسائل من بينها تحديد آليات مناسبة لتسعير الطاقة المتجددة، إدخال تعريفة التغذية، منح القروض والضرائب التفضيلية التي قامت بدور مهم في دعم قطاع الطاقة المتجددة ونجاحه؛
- ✓ دعم مراكز البحث وتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة بتخصيص مبالغ ضخمة للاستثمار في مجال التطوير والابتكار والعمل على تعبئة الموارد المحلية اللازمة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة في السياقات الوطنية؛
- ✓ التركيز على التدريب وتكوين الكوادر والكفاءات في مجال الطاقات المتجددة؛
- ✓ تطوير الصناعة المحلية عن طريق تقديم الدعم وتوفر البيئة المناسبة لنمو الشركات العاملة في المجال؛
- ✓ تطبيق نهج عملي لا مركزي مرن يسمح للإدارات المحلية بالمشاركة في تسطير وتنفيذ خطط واستراتيجيات مدروسة يتم من خلال تقديم خدمات لأكبر عدد من المواطنين على المستوى المحلي، بحيث تتماشى الخطط التفصيلية مع البرنامج العام والأهداف المسطرة على المستوى المركزي.

2. التحديات التي تواجه تطوير الطاقات المتجددة في الصين

يواجه تطوير الطاقات المتجددة في الصين العديد من التحديات من بينها:[2]

- ارتفاع تكاليف الطاقة المتجددة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية، والذي يشكل أكبر عقبة أمام تسويقها وتوزيعها، وترجع أسباب ارتفاع تكاليف الإنتاج إلى عدة عوامل أهمها:
  - وقوع الموارد المتجددة في المناطق البعيدة (غرب الصين) التي تتطلب بنية تحتية للنقل طويلة ومكلفة بغية إيصالها للسوق؛
  - عدم توفر بعض مصادر الطاقات المتجددة باستمرار بسبب تأثيرات الطقس وتلوث المناخ في شرق الصين؛

[1] بوفنش وسيلة، مرجع سبق ذكره، ص 108.

[2] Zhang Zhengming and all ,Renewable Energy Development in China: The Potential and the Challenges, Center for Resource Solutions, 2013, p p 56 – 59: https://understandchinaenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/packard-foundation-2000-Renewable-Energy-Development-in-China.pdf(consulted on: 08/04/2019).13:33

- إن التكنولوجيا المبتكرة لإنتاج الطاقات المتجددة حاليا منخفضة التركيز، مما يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة،مما يؤدي إلى ارتفاع التكلفة الأولية لأجهزة استغلال الطاقات المتجددة.

ولقد أدت الأسباب السالفة الذكر إلى عدم توسيع قدرة سوق الطاقة المتجددة وصعوبة الحصول على التمويل الضروري لإقامة مشاريعها، والذي يعد أحد النقاط الرئيسية الداعمة لنشر تطبيقاتها، وهو ما ينعكس سلبيا على التصنيع المحلي، في ظل الافتقار إلى الدعم المنسق لسياسات للطاقة المتجددة، الأمر الذي يجعل المستثمرين غير راغبين في الاستثمار في مجال تطوير هذه الصناعة للعديد من الاعتبارات نذكر منها:

- تدني الثقة بقطاع الطاقات المتجددة والخوف من فشل هذه المشاريع؛
- ضخامة رؤوس الأموال اللازمة لتمويلها وقلة المشاريع المماثلة لها؛
- صعوبة تسويق منتجات الطاقة المتجددة والنظيف؛
- غياب الحوافز الكافية لتشجيع الاستثمار في مجال الابتكار.

- احتكار الدولة لقطاع الطاقات المتجددة وسيطرتها على كل من أسواق الجملة والتجزئة، الأمر الذي يطرح المزيد من التساؤل بشأن الأدوار المستقبلية للقطاع الخاص والفرص المتاحة في السوق؛
- عدم تنافسية سوق الطاقة المتجددة بسبب صغر حجمها مقارنة بتلك المتعلقة بالطاقات الأحفورية، فبعض السياسات التي تم وضعها لتنظيم هذه السوق لم يتم تطبيقها بعد؛
- الحواجز التقنية: تعد مشاكل توصيل الطاقات المتجددة إلى شبكات النقل والتوزيع من بين أهم العوائق التي تحول دون انتشار العديد من أنواع الطاقات المتجددة، فأنظمة الشبكة الحالية ليست قادرة حتى الآن على نقل الطاقة المتجددة لمسافات طويلة وتوزيعها بكفاءة، نتيجة لوجود العديد من الحواجز المؤسسية والتنظيمية، هيكل تسعير الطاقة غير المناسب، عدم التنسيق بين محطات التوليد والناقلين وبين محطات توليد الطاقات المتجددة ومصادر الطاقة الأخرى، محدودية الترابط الإقليمي وعدم استعداد الشبكات الموجودة لدمج طاقة الرياح والطاقة الشمسية في الشركات والمرافق، بالإضافة إلى عدم إمكانية تخزين كل تلك الطاقة في حال لم تنقل مباشرة؛
- تلوث المناطق الحضرية الرئيسية الأمر الذي يؤثر على إنتاج الطاقة الشمسية بشكل كبير، حيث يمنع تلوث الهواء 20%من أشعة الشمس من الوصول إلى الألواح الشمسية في الأجزاء الشمالية والشرقية من الصين؛
- المنافسة المتنامية والقوية التي يشهدها قطاع تكنولوجيا الطاقات المتجددة بين الشركات العالمية المتخصصة في تطوير مشاريع مرتبطة بهذا القطاع، وخاصة الأمريكية منها بعدما تفوقت الشركات الصينية عليها في استثمارات الطاقة ذات

الانبعاثات الكربونية المنخفضة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، الأمر الذي دفع الشركات الأمريكية إلى إقامة علاقات الشراكة مع نظيرتها الأوروبية لتعزيز مكانتها في السوق العالمية؛

- عدم توفر بيئة قانونية كافية، فرغم إصدار بعض اللوائح ذات الصلة بالطاقات المتجددة لم يتم وضع قانون خاص بها، بالإضافة إلى عدم وجود آلية تنفيذ لتحقيق أهداف السياسة العامة، مما أدى إلى انخفاض كبير في درجة تأثيرها، وعدم التمكن من وضع خطة طويلة الأجل لتطوير الطاقات المتجددة، بحيث اقتصر هدفها على تنمية الثقة الاستثمارية للشركات.

المبحث الثالث: تجربة الإمارات العربية المتحدة في مجال الطاقات المتجددة

تلعب دولة الإمارات العربية المتحدة اليوم وبفضل الرؤية الثاقبة لقيادتها الحكيمة دورا رياديا في مجال الطاقة المتجددة وقضايا تغير المناخ حيث تكللت الجهود المبذولة في هذا الصدد بنجاح مساعي دولة الإمارات. لذا سيتم التطرق في هذا المبحث إلى الموارد الطاقوية المتوفرة في الإمارات العربية المتحدة والوقوف على واقع الطاقات المتجددة فيها من خلال مشاريع شركة مصدر للطاقات المتجددة على المستوى المحلي والدولي في مختلف مجالات الطاقة المستدامة وهذا بغية تحقيق أهداف الدولة الطاقوية والاقتصادية عن طريق الاستثمار في الموارد المتجددة في ظل الحفاظ على البيئة وتحقيق متطلبات التنمية المستدامة.

المطلب الأول: الموارد الطاقوية في الإمارات

1. مصادر الطاقة التقليدية

1.1 النفط: تم الإعلان عن اكتشاف النفط في إمارة أبو ظبي بتاريخ 27 أكتوبر عام1960، وتم تصدير أول شحنة منه عام 1962 أما التطور الهائل في استخراجه وتصديره فقد كان بعد قيام الاتحاد.

تحتل الإمارات العربية المتحدة المرتبة الثانية في احتياطي النفط في العالم بعد المملكة العربية السعودية سنة 2015، وتعد من بين الدول الأولى المنتجة للنفط على مستوى العالم، إذ تمتلك الإمارات **98 مليار برميل نفط احتياطي**، وتنتج أكثر من 2.9 مليون برميل في اليوم، مما يجعلها تمتلك 6% من إنتاج الدول الأعضاء في منظمة أوبك.[1]

تُنتِج الإمارات نحو ثلاثة ملايين برميل يوميا من النفط الخام، لكن الإيرادات الحكومية تتناقص باستمرار من 41% من إجمالي الناتج المحلي في 2013 إلى نحو 29% من إجمالي الناتج المحلي في 2015 وفي ظل أسعار النفط المنخفضة، استمرت الحكومة في نهجها الخاص بالإنفاق، إذ ارتفع الإنفاق من 30% من إجمالي الناتج المحلي في 2013 إلى 34%من إجمالي الناتج المحلي في 2015 ونتيجة لذلك، تحول الفائض البالغ نحو 10.4% من إجمالي الناتج المحلي في

[1] وكالة الدولية للطاقة، تم الاطلاع على موقعها الالكتروني: http//www.eia.gov/todayinenergy/detail.php,d=2374 تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/3/30).على الساعة 20:30.

2013 إلى عجز في الموازنة يُقدر بنسبة 5.2% من هذا إجمالي الناتج المحلي في 2016 كما أن معدل النمو الحقيقي لإجمالي الناتج المحلي والذي كان يزيد على ستة في المائة سنويا في العقود الأخيرة بدأ يتراجع بسبب انخفاض العائدات النفطية.

وتستثمر الحكومة فوائضها النفطية في الاقتصاد غير النفطي وعلى وجه الخصوص نجحت الإمارات في تنمية المركزين المالي والعقاري في دبي، ومركزي شركات الطيران الدولية في دبي وأبو ظبي، والسياحة الرياضية في عدد من الإمارات، وكذلك الصناعات الخفيفة، وخدمات النقل وتجارة التجزئة. ومنذ جوان2014 تأثرت الإمارات بهبوط أسعار النفط العالمية الذي أدى إلى تراجع صادرات وعائدات المحروقات. ومع أن الإمارات نجحت في الحفاظ على معدلات النمو عند 4.6%في 2014 وبنسبة تُقدر بنحو 3.3% في 2015، فإنه انخفض معدل النمو الاقتصادي للإمارات في 2016 إلى2.1%.[1] والجدول الموالي يوضح تطور إنتاج واستهلاك النفط في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017.

الجدول رقم(03-04):تطور إنتاج واستهلاك النفط في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

		2007	2014	2017
النفط	**الإنتاج**	143.5	163.2	176.3
	الاستهلاك	29.3	40.7	45

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p16-18.

من خلال الجدول السابق يتضح أن كلا من معدل استهلاك وإنتاج النفط في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017 في تزايد مستمر، حيث ارتفع إنتاج النفط من 143.5 مليون طن مكافئ نفط سنة 2007 إلى أن وصل في سنة 2017 لـ 176.3مليون طن مكافئ نفط، كذلك ارتفع استهلاك النفط إلى 45 مليون طن مكافئ نفط بعد أن كان 29.3 مليون طن مكافئ نفط في سنة 2017.

2.1 الغاز الطبيعي: تعد دولة الإمارات العربية المتحدة إحدى أكبر الدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز الطبيعي إذ يشير التقرير الصادر عن مركز الكويت المالي بأن استهلاك دولة الإمارات للطاقة سيرتفع لأكثر من الضعف بحلول عام

[1] أسعار النفط.. إلى أين؟، الموجز الاقتصادي الفصلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا،(2016)، العدد السابع، متاح على الموقع الالكتروني: http://www.worldbank.org/en/region/mena/publication/mena-quarterly-economic-brief تم لاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/27) على الساعة 14:20.

2020 وفي إنتاج الكهرباء وتحلية المياه فان الإمارات تعتمد بنسبة ما يقارب 98% على الغاز وهو من أكثر أنواع الوقود الأحفوري صداقة للبيئة. [1]

حيث صنفت الإمارات في سنة 2017 من ضمن الفئة الأولى التي تضم الدول التي تعتمد اعتمادا أساسيا على الغاز الطبيعي لتغطية متطلبات الطاقة وهي الدول التي تزيد فيها حصة الغاز الطبيعي عن 50% من استخدام الطاقة، فقد كانت النسبة حوالي 73.8% من إجمالي استهلاك الطاقة لسنة 2017.[2] وقد قدر الاحتياطي من الغاز الطبيعي في الإمارات العربية المتحدة سنة 2017 **بـ 6091.0 مليار متر مكعب**.[3]

والجدول الموالي يوضح تطور الإنتاج والاستهلاك لكل من النفط والغاز الطبيعي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

الشكل رقم(03-05):تطور إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2007-2017

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

		2007	2014	2017
الغاز الطبيعي	**الإنتاج**	42.2	45.5	52
	الاستهلاك	41.2	54.5	62.1

Source: British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London, p30-31.

من خلال الجدول السابق يتضح أن كل من إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في الإمارات العربية المتحدة في تزايد مستمر خلال فترة 2007-2017. فقد ارتفع استهلاك الغاز من 42.2 مليون طن مكافئ نفط سنة 2007 إلى أن وصل لـ 52 مليون طن مكافئ نفط سنة 2017. كذلك بالنسبة لإنتاج الغاز في الإمارات العربية المتحدة فقد ارتفع من 41.2 مليون طن مكافئ نفط سنة 2007 إلى أن وصل لـ 62.1 مليون طن مكافئ نفط سنة 2017.

بالرغم من أن الاحتياطي من النفط والغاز الطبيعي في الإمارات العربية المتحدة في استقرار ولم يتغير حتى الآن إلا أن التذبذبات المتتالية لأسعار النفط انعكست سلبا على الاقتصاد الإماراتي، الأمر الذي حفز على التوجه نحو الطاقات المتجددة فعملت الإمارات على تطوير واستخدام الطاقات المتجددة.

[1] شيخي بلال، العبسي علي، (2017): **اقتصاديات الطاقات المتجددة واستراتيجيات تبنيها النظام الطاقوي مع عرض بعض التجارب العربية**، مجلة العلوم الإدارية والمالية، العدد الافتتاحي، جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي،الجزائر، ص137.

[2] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوابك)، (2017): مرجع سبق ذكره، ص94.

[3] المرجع نفسه، ص 135.

2. مصادر الطاقة المتجددة

تعد الإمارات النموذج الأمثل في المشاريع الضخمة للطاقة النظيفة، حيث تمتلك 68% من القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة في الخليج، ونحو 10% من القدرة العالمية. كما تعتزم إنتاج نحو 24% من إجمالي إنتاجها من الطاقة من مصادر الطاقة النظيفة بحلول 2021 الأمر الذي يعزز من الجهود للحد من تداعيات التغير المناخي.[1]

1.2 الطاقة الشمسية

بدأت دولة الإمارات العربية المتحدة في العمل على تعزيز توليد الطاقة الشمسية وتطويرها في أفريل من عام2008، حيث ترغب إمارة أبوظبي في زيادة مخزونها من الطاقة الشمسية إلى 7% من إنتاجها بحلول عام2020 في حين تهدف إمارة دبي إلى تحقيق زيادة مقدارها 5% بحلول عام 2030. وكانت إمارة أبو ظبي قد أقامت مشروعات تعتمد على تقنيات الخلايا الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة، بينما تركز إمارة دبي حاليا على استخدام أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

في حين أن الطاقة الشمسية لا تزال تنتج أقل من نسبة 1% من إجمالي إنتاج الكهرباء في الإمارات العربية المتحدة، إلا أن مبادرات الطاقة الشمسية قد تقدمت بشكل كبير منذ عام 2000 تمثل المرافق في الإمارات العربية المتحدة حاليًا أكثر من نصف قدرة الطاقة الشمسية في مجلس دول التعاون الخليجي والمشرق العربي.

وكانت شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين قد أصدرت تقريرها لعام 2014 والذي حلت فيه الإمارات العربية المتحدة في المرتبة الثالثة على مستوى العالم بالنسبة لإنتاج الطاقة الشمسية المركزة لعام 2013 وجاءت إسبانيا في المرتبة الأولى والولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية، بينما حلت الهند والجزائر في المرتبتين الرابعة والخامسة على التوالي.[2]

2.2 طاقة الرياح: على عكس الطاقة الشمسية، لا تمتلك الإمارات العربية المتحدة إمكانيات طبيعية كبيرة من أجل توليد طاقة الرياح نظرا لطبيعتها الصحراوية ومناخها الجاف. ولعل أهم المشاريع في هذا المجال هو بناء أول توربين يعمل

[1] الإمارات ..أبرز دولة عربية في إنتاج الطاقة المستدامة، **سكاي نيوز**:متاح على الموقع الالكتروني:
http://www.skynewsarabia.com/web/article/795448 تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/01) على الساعة 21:23.

[2] كريم رشدي، الطاقة الشمسية في الإمارات العربية المتحدة على الويب، **قناصة الشمس**: متاح على الموقع الالكتروني:
http://solarsnipers.com/pages/article_details/solar-energy-in-united-arab-emirates تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/02) على الساعة 21:30.

بالرياح لتوليد الكهرباء في جزيرة صبر في بني ياس وذلك بطاقة إنتاجية تبلغ 14850كيلوواط من الطاقة في الساعة الواحدة.[1]

3.2 الطاقة المائية: الطاقة المائية وطاقة المد والجزر ليست خيارا رئيسيا في السلة الطاقوية الإماراتية بسبب مناخها الجاف، ويشكل شمال الإمارات وجبالها العالية بجوار الساحل الاستثناء، إذ يمكن استخدام المضخات المائية وأنظمة الطاقة الكهرومائية ولكن بتكلفة أعلى إلا أن الأمر يتطلب بناء منشآت مغلقة وخزانات. أما بالنسبة لطاقة المد والجزر فارتفاع حجم المسامات جعل خيارات استغلال طاقة المد والجزر محدودة مثل استخدام التيارات البحرية في خليج عمان، واستخدام الطبقات الباردة العميقة من أجل التبريد في المدن 15القريبة من الخليج.[2]

المطلب الثاني: المشاريع والخطط لدعم قطاع الطاقة المتجددة بدولة الإمارات

1. شركة مصدر للطاقة المتجددة

1.1 تعريف شركة مصدر

تعد " مصدر" شركة عالمية جديدة من نوعها في مجال الطاقة وهي تتبع منهجية شاملة تواكب تطورات توليد الطاقة ونقلها واستخدامها حول العالم وتغطي" مصدر" كافة جوانب سلسلة القيمة في قطاع الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة بدءا من التعليم والأبحاث مرورا بالاستثمار وتطوير محطات توليد الطاقة المتجددة وصولا إلى التسويق والتشغيل وذلك للمساهمة في بناء هذا القطاع الجديد.

تأسست مصدر في عام 2006 كشركة متخصصة في مجال الطاقة المتجددة على النطاق التجاري وهي تتخذ من أبو ظبي في الإمارات العربية المتحدة مقرا لها وبصفتها مبادرة حكومية وإستراتيجية وإحدى اذرع شركة "مبادلة للتنمية " تسعى" مصدر " إلى الاستثمار في تأسيس قطاع الطاقة النظيفة واحتضانه وتطويره في الإمارات العربية المتحدة والعالم[3].

وتعمل مصدر من خلال خمس وحدات متكاملة هي معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، مصدر للطاقة، مصدر للاستثمار، مصدر لإدارة الكربون ومدينة مصدر.

---

[1] بوابة حكومة الإمارات العربية المتحدة: متاح على الموقع الالكتروني:
https://www.government.ae/ar-AE/information-and-services/environment-and-energy/natural- resources/energy- تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/02) على الساعة 22:00.

[2] Renewable Energy Prospects, United Arab Emirates,(2015): REmap 2030 analysis, Masdar Institue of Science and Technology and IRENA, p 23.

[3] نذير غنية، نصر الدين توات، (2018): **واقع الطاقات المتجددة في الإمارات العربية المتحدة – شركة مصدر للطاقة المتجددة أنموذجا–** ، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر، ص5.

أ– معهد مصدر: يهدف إلى بناء رأس مال بشري مع التركيز على أصحاب الكفاءات من أبناء الإمارات بما يدعم الانتقال إلى الاقتصاد القائم على المعرفة والابتكار، جرى تأسيسه بالتعاون مع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ليكون أول جامعة بحثية مستقلة للدراسات العليا في مجال الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة على مستوى منطقة الشرق الأوسط ويعد النواة المركزية لمبادرة مصدر نظرا للدور المحوري الذي يلعبه رأس المال البشري في بناء المستقبل.

ب– مصدر للطاقة: تعمل على تطوير مشاريع توليد الطاقة المتجددة وتشغيلها، مع التركيز على الطاقة الشمسية المركزة، والطاقة الكهروضوئية، وطاقة الرياح الساحلية والداخلية.

ج– مصدر للاستثمار: تعمل على بناء محفظة تضم كبرى شركات الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة، وتستثمر في هذه الشركات من خلال صندوق مصدر للتقنيات النظيفة الذي أطلق عام 2006 وصندوق دوتش بنك مصدر لتقنيات الطاقة النظيفة الناشئ عام 2009 واستثمر صندوق مصدر للتقنيات النظيفة ما قيمته 250 مليون دولار أمريكي، أما صندوق دوتش بنك– مصدر استثمر 265 مليون دولار أمريكي ولديه مجموعة استثمار أولية ترأسها شركة سمنز وتضم مصرف اليابان للتعاون الدولي وشركة اليابان لتطوير النفط المحدودة وشركة نيبون للنفط ومصرف اليابان للتنمية وجنرال الكتريك.

د– مصدر لإدارة الكربون: تتولى إدارة المشاريع الهادفة إلى خفض إنبعاثات الكربون وتعزيز كفاءة استهلاك الطاقة واسترداد الحرارة المفقودة، إضافة لتخزين الكربون، وذلك بهدف إرساء مكانة للإمارة أبوظبي في مجال التقنيات النظيفة، كما تعمل مصدر للإدارة الكربون على دراسة وتصميم مشروع التقاط غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه بالتعاون مع شركة بترول أبوظبي الوطنية ادنوك.[1]

هـ– مدينة مصدر: وهي أول مدينة خالية من الكربون والنفايات في العالم، كما أنها أول مدينة كاملة تعمل بالطاقة الشمسية، لذا فهي من أكثر مدن العالم استدامة.

تبلغ مساحة مدينة مصدر 6 كلم^2 تقريبا، وتقع على بعد 17 كلم من وسط مدينة أبو ظبي، وتشكل منصة لاستعراض طاقة المستقبل المتجددة والتقنيات النظيفة، وإجراء البحوث عليها وتطويرها واختبارها وتطبيقها وتسويقها. وتعد مدينة " مصدر " مملوكة بالكامل لشركة" مبادلة للتنمية "التابعة لحكومة أبو ظبي، والتي تهدف إلى حفز وتفعيل عمليات التنوع في اقتصاد الإمارة.

وتعد المدينة مجتمعا تتم فيه باستمرار أحدث وآخر مشاريع البحوث والتطوير في مجالات الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة، وتجري فيه المشاريع التجريبية، واختبارات التكنولوجيا، وبناء بعض أحدث المباني وأكثرها استدامة على مستوى

[1] سلطان احمد جابر، (2011):"**مصدر أصبحت مطور لمشروعات الطاقة البديلة**"، مجلة آفاق المستقبل، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، الأمارات العربية المتحدة، ص18 .

العالم. وبذلك توفر مدينة " مصدر " بيئة خصبة تلهم المؤسسات العاملة في هذا القطاع الاستراتيجي والحيوي، وتحثها على الابتكار والنمو.[1]

2.1 فرص الاستثمار في مدينة مصدر

لقد تم اختيار المنطقة الحرة في مدينة مصدر كأفضل منطقة حرة في العالم لإقامة شركات البحث والتطوير لعام 2016 من قبل مجلة" الاستثمار الأجنبي المباشر "حيث تضمن مدينة مصدر مجتمعا متنوعا ومزدهرا ومبتكرا من الشركات التي تتراوح بين الشركات الناشئة إلى الشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الدولية وتقدم المنطقة الحرة العديد من المزايا التجارية من بينها:[2]

- ملكية أجنبية بنسبة 100%؛
- إعفاء تام بنسبة 100%من ضرائب الدخل للشركات والأفراد؛
- إعفاء تام من الرسوم الجمركية على الاستيراد؛
- سهولة وسرعة إجراءات تأسيس الشركات من خلال النافذة الموحدة لخدمات التسجيل، والعالقات الحكومية، وإصدار التأشيرات وحرية تحويل رؤوس الأموال والأرباح؛
- توفير نقطة انطلاق للأسواق المحلية والإقليمية والعالمية؛
- تعد مركزا مهما لقطاع المعرفة وتطوير الكفاءات، ومركز للبحث والتطوير بالتعاون مع معهد مصدر؛
- إجراءات تراخيص منخفضة التكاليف وتسهيلات تأسيس العمال؛
- تقع بالقرب من مطار أبو ظبي الدولي، وتبعد 40 دقيقة عن مدينة دبي.

2. مشاريع مصدر للطاقات المتجددة

1.2 مشاريع مصدر المحلية للطاقات المتجددة

تعد شركة مصدر القلب النابض لقطاع الطاقة المستدامة في الإمارات العربية المتحدة حيث تبنت العديد من الانجازات الهامة في قطاع الطاقة المتجددة على المستوى المحلي من خلال تأسيس ووضع القواعد الرامية إلى تطوير هذا القطاع بالدولة ومن بين هذه المشاريع نذكر ما يلي:

[1] شيخي بلال، العبسي علي، مرجع سبق ذكره، ص138.

[2] مدينة مصدر، (2017): **مصدر الابتكار والاستدامة: فرص الاستثمار والتأجير في مدينة مصدر**، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، ص5.

1.1.2 مشروع محطة "شمس1 " للطاقة الشمسية

تعد محطة " شمس1" أكبر محطة لتوليد الطاقة الشمسية المركزة في العالم وتعتبر أضخم عملية تمويل في العالم لمشروع الطاقة الشمسية (600 مليون دولار أمريكي) وتعود ملكيتها إلى " شركة شمس للطاقة " التي تتولى أيضا تطويرها وتشغيلها، وتعتبر "شمس للطاقة "مشروعا مشتركا بين" مصدر(60%) و"توتال" (20%) و"أبينجوا سولار" (20%).

تمتد محطة " شمس 1"على مساحة 2,5 كيلومتر مربع بقدرة إنتاجية تصل إلى 100 ميجاوات ضمن حقل شمسي مؤلف من 768 مصفوفة من عاكسات القطع المكافئ لتجميع الطاقة الشمسية وتوليد الطاقة الكهربائية النظيفة والمتجددة، وتقوم المحطة بتوليد الطاقة الكهربائية من حرارة الشمس وليس ضوء الشمس خلافا لتكنولوجيا الألواح الكهروضوئية الشمسية، وهي تعتمد في آلية تشغيلها على نظم المجمعات الشمسية المكونة من مرايا خاصة تقوم بتجميع وتركيز أشعة الشمس على أنبوب مركزي ينقل الحرارة إلى مواقع تسخين تعمل على توليد البخار الذي يتولى تشغيل التوربينات التقليدية لتوليد الكهرباء في نهاية المطاف.

ومن شأن محطة " شمس 1 " أن تساهم بشكل فاعل في تحقيق هدف أبو ظبي الرامي إلى توفير 7% من احتياجات الطاقة في الإمارة عبر مصادر متجددة بحلول عام 2020 كما تسهم المحطة في تنويع مصادر الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة؛ وتقليل البصمة الكربونية للدولة.[1]

2.1.2 مشروع محطة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في مدينة مصدر

قامت شركة مصدر في شهر جويلية 2009 افتتاح محطة توليد الكهرباء باستخدام الألواح الكهروضوئية في" مدينة مصدر "بقدرة 10 ميجاواط على مساحة 210 ألف متر مربع، وذلك بغية توفير الكهرباء اللازمة لأعمال الإنشاء في "مدينة مصدر "وتغذية المقر المؤقت لـ" مصدر "وتحويل الفائض إلى شبكة كهرباء أبوظبي المحلية. وتنتج المحطة التي تعد الأضخم من نوعها في منطقة الشرق الأوسط حوالي 17564 ميجاواط ساعي من الطاقة النظيفة سنويا.[2]

3.1.2 محطة الطاقة الشمسية في جزيرة مروج

أسست" مصدر "محطة طاقة شمسية كهروضوئية متصلة بالشبكة في جزيرة مروج قبالة سواحل الإمارات العربية المتحدة. وتعد هذه المحطة إحدى المشاريع المحلية ضمن محفظة" مصدر "الاستثمارية وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمحطة

[1] شركة مصدر، **محطة شمس 1**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:
http://masdar.ae/ar/energy/detail/shams-1 تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/19) على الساعة 13:20.

[2] شركة مصدر، **محطة توليد الكهرباء في مدينة مصدر**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:
http://masdar.ae/ar/energy/detail/masdar-city-solar-pv-plant تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/19) على الساعة 14:22.

500 كيلواط وهو ما يسمح بتوفير 80٪ من احتياجات الطاقة في الجزيرة وكذلك تقلل استهلاك وقود الديزل بمقدار 260ألف لتر سنويا وتقلل من إنبعاثات 710 طن سنويا من غاز ثاني أكسيد الكربون.[1]

4.1.2 مشروع الوقود المتعدد لتحويل النفايات إلى طاقة بالشارقة

تتولى شركة أبو ظبي لطاقة المستقبل" مصدر " إنشاء محطة متطورة لتحويل النفايات إلى طاقة في الشارقة بالشراكة مع شركة" بيئة "الشركة الرائدة في مجال البيئة في الشرق الأوسط.

تهدف من خلال هذا المشروع لتحويل 300 ألف طن سنويا من النفايات المنزلية وهو ما يدعم جهود حكومة الشارقة في الوصول إلى هدفها بالقضاء على مدافن النفايات بحلول عام 2021 وتحقيق رؤية الإمارات العربية المتحدة 2021من خلال معالجة 75% من النفايات الصلبة، وتعمل المحطة على تجميع وفصل وإعادة تدويرة وحرق النفايات الصلبة وتحويلها ولى طاقة وهو ما يسمح بتشغيل 27 توربين كهربائي.[2]

5.1.2 مشروع البرنامج التجريبي لتحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة

أطلقت" مصدر " في عام 2013 برنامجا تجريبيا لاختبار وتطوير تقنيات متقدمة وموفرة للطاقة لتحلية مياه البحر باستخدام مصادر الطاقة المتجددة بكمية إنتاج قدرها 1500 متر مكعب يوميا ويتمثل الهدف بعيد المدى للبرنامج في إنشاء محطات لتحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة في دولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الشر الأوسط عموما بحيث يتم انجاز محطة جاهزة للعمل على نطاق تجاري بحلول عام2020. [3]

6.1.2 مشروع مركز مصدر للطاقة الشمسية

تم إطلاق " مركز مصدر للطاقة الشمسية " في جانفي سنة 2015 بالتعاون بين" مصدر "و"معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا "وهو يشكل منصة متقدمة لبحث واختبار وتطوير مشاريع الطاقة الشمسية وتطبيقات تكنولوجيا الطاقة الحرارية الشمسية والكهروضوئية.

---

[1] شركة مصدر، **محطة الطاقة الشمسية في جزيرة المروح**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: http://masdar.ae/ar/energy/detail/murawah-island-pv-plant-uae تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/19) على الساعة 14:44.

[2] شركة مصدر، **مشروع الوقود المتعدد لتحويل النفايات**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: http://masdar.ae/ar/energy/detail/sharjah-multi-fuel-waste-to-energy-project تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/19) على الساعة 15:00.

[3] شركة مصدر، **البرنامج التجريبي لتحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: http://masdar.ae/ar/energy/detail/renewable-energy-water-desalination-in-ua تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/03/20) على الساعة 11:33.

ويوفر المركز مصدر قيما لمصنعي المعدات والقائمين على تركيبها وتكاملها ومطوري المشاريع والمرافق والمستثمرين والمستخدمين النهائيين في القطاع الخاص والمؤسسات البحثية وعامة الناس، كما يسهم بتسريع عملية تطوير حلول الطاقة الشمسية في دولة الإمارات ومنطقة الشرق الأوسط عموما من خلال رفع كفاءة اختبار معدات الطاقة الشمسية المتوفرة في الدولة.

7.1.2 مشروع محطة الطاقة الشمسية في أم الزمول

طورت" مصدر "محطة طاقة شمسية غير متصلة بالشبكة في منطقة أم الزمول الصحراوية بطاقة إنتاجية 100 كيلوواط مدعومة ببطاريات بقدرة 90 ألف أمبير ساعة. وتعتبر هذه المحطة إحدى المشاريع المحلية ضمن محفظة" مصدر " الاستثمارية وستلبي 100٪ من الطلب على الطاقة في المنطقة وتقلل من استهلاك وقود الديزل بمقدار 47 ألف لتر سنويا وسيقلل ذلك 130 طن سنوي من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

8.1.2 مشروع برنامج الأسطح الشمسية في أبو ظبي: تم تركيب 11 نظاما للأسطح الشمسية على المباني الحكومية والخدمية في مدينة أبو ظبي ويبلغ إجمالي الطاقة الإنتاجية للأنظمة التي تم تركيبها 2.3 ميجاوات وسيقلل البرنامج من الاستهلاك السنوي لوقود الديزل بمقدار 1.22 مليون لتر كما يقلل من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمقدار 3220 طن سنوي.[1]

2.2 مشاريع مصدر الدولية للطاقات المتجددة

قامت شركة مصدر بانجاز وتمويل العديد من المشاريع على المستوى الدولي في مجال الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وقد حققت الشركة العديد من المشاريع الريادية على المستوى الدولي و"مصدر للطاقة النظيفة ".

1.2.2 مشروع مصفوفة لندن لطاقة الرياح: تعتبر "مصفوفة لندن"، التي تم افتتاحها في 04 جويلية 2013 من أكبر محطات طاقة الرياح البحرية في العالم، وتسهم المحطة من خلال 175 توربيناً يعمل بقوة الرياح في توليد 630 ميجاواط من الطاقة الكهربائية لأكثر من نصف مليون منزل في المملكة المتحدة، إضافةً إلى الحد من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو مليون طن سنويا.[2]

[1] نذير غنية، نصر الدين توات، مرجع سبق ذكره، ص ص 11، 12.

[2] شركة مصدر **مصفوفة لندن**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:
https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/london-array تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/01) على الساعة 23:00.

2.2.2 مشروع توريسول اينرجي للطاقة الشمسية بإسبانيا: يعد توريسول إنيرجي" مشروعاً مشتركاً بين شركتي "مصدر" و"سينير" الإسبانية، ويشتمل المشروع على 3 محطات للطاقة الشمسية المركزة في إسبانيا هي: "خيما سولار" ومحطتا "فالي 1" و"فالي 2"، وتعتبر محطة" خيما سولار "أول مشاريع شركة" توريسول إنيرجي".[1]

3.2.2 مشروع محطة الطفيلة لطاقة الرياح بالأردن: تعتبر هذه المحطة أول مشروع للطاقة المتجددة يقام على مستوى المرافق الخدمية في المملكة الأردنية الهاشمية, وتم إطلاق المشروع في عام 2010 من قبل " شركة رياح الأردن"، وتم افتتاحه رسميا عام 2015.[2]

4.2.2 مشروع الشراكة مع دول المحيط الهادي: تم إطلاقه سنة 2010 بهدف دعم قطاع الطاقات المتجددة في دول المحيط الهادي، وفي سنة 2013 قدمت الإمارات العربية المتحدة 50 مليون دولار من أجل دعم وتمويل مشروع الطاقات المتجددة في 11 دولة من جزر المحيط الهادي.[3]

5.2.2 محطة الشيخ زايد للطاقة الشمسية بموريتانيا: تساهم هذه المحطة في العاصمة الموريتانية نواكشوط، بتوليد 15 ميجاواط من الطاقة، وكانت عند استكمالها في 2015 أكبر مشاريع الطاقة الشمسية في إفريقيا وأول محطة شمسية لتوليد الكهرباء على نطاق المرافق الخدمية في البلاد.[4]

6.2.2 مشاريع أخرى: منها محطة شيبوك 1 لطاقة الرياح في صربيا، محطة هايونيد في اسكتلندا وهي أول محطة عائمة لطاقة الرياح البحرية، محطة ميناء فيكتوريا لتوليد الطاقة من الرياح في جزر السيشل،[5] محطة الطاقة الشمسية بالأردن، أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية بالمغرب، محطة الطاقة الشمسية بمصر وغيرها من المشاريع الأخرى.

---

[1] شركة مصدر **توريسول انيرجي**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/gemasolar تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/01) على الساعة 23:25.

[2] شركة مصدر **محطة الطفيلة لطاقة الرياح**، الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/tafila-wind-farm تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/04/01) على الساعة 23:30.

[3] إباري مشرقي، (2018): **التجربة الإماراتية في ترقية الطاقات المتجددة**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر، ص14.

[4] شركة مصدر **محطة الشيخ زايد للطاقة الشمسية**، الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/the-sheikh-zayed-solar-power-plant تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/05/01) على الساعة 13:55.

[5] إباري مشرقي، مرجع سبق ذكره، ص15.

المطلب الثالث: أهداف مبادرات دولة الإمارات في استخدام الطاقة المتجددة والمميزات التي تمتلكها لنجاحها

1. أهداف مبادرات دولة الإمارات في استخدام الطاقة المتجددة

تستخدم الإمارات الطاقة المتجددة من أجل تحقيق أهداف متعددة أهمها تحقيق التنمية المستدامة للدولة، فضلا عن أهداف أخرى وأهمها:[1]

– **تنويع مصادر الطاقة:** إن مصادر الطاقة التقليدية في البيئة الإماراتية محدودة ومعرضة إلى مشكلتي الاستنزاف والتلوث نتيجة الاستخدام اللاواعي، لذا كان من الضروري إيجاد مصادر للطاقة المتجددة من خلال البحث والدراسة والاستفادة من تجارب الدول الأجنبية، فضلا عن أن تنويع مصادر الطاقة يقلل من اعتمادها على المشتقات النفطية والغازية التي تحتل نسبة كبيرة من إجمالي الطاقة المستغلة في الإمارات.

– **المحافظة على البيئة:** استخدام الطاقة المتجددة يساعد على خفض نسبة غازات الاحتباس الحراري ومواجهة التغيرات المناخية، فمنطقة الشرق الأوسط ومنها الإمارات تواجه ارتفاعا سريعا لمستويات التلوث، ترافقه تكاليف عالية وتدهور لنوعية الحياة، فهي تعاني حاليا من ثاني أعلى مستوى من التلوث الهوائي في العالم، كما أن كثافة الجسيمات تفوق بنسبة خمسين بالمائة المعدل العالمي مسببة أضرارا تساوي ما يقارب 0.9% من إجمالي الإنتاج المحلي.

– **إشاعة ثقافة الطاقة المتجددة:** تنمية الموارد البشرية بأساليب تنمية جديدة في مضمون مصادر الطاقة وذلك من خلال رفع مستوى الوعي والتوعية والتربية البيئية، وكذا الاهتمام بالإعلام البيئي والتخطيط والتدريب البيئي للمشروعات البيئية وتشريع القوانين البيئية والمعلوماتية، والنهوض بدور الجامعات في خدمة قضايا البيئة.

– **تلبية الطلب المتزايد على الطاقة.**

– **توفير فرص العمل.**

– **الحفاظ على الدور الريادي:** تحتل الدول المنتجة للنفط اليوم مكانة محورية بارزة في قطاع الطاقة العالمي الذي يشهد نموا وطلبا متناميا، وبإمكان هذه الدول المنتجة للنفط الحفاظ على الدور الريادي الذي تلعبه ضمن هذا القطاع الحيوي وتعزيزه من خلال تنويع مصادر الطاقة لتشمل وبشكل متنام الطاقة المتجددة.

– **تطوير الميزة التنافسية للطاقة المتجددة.**

– **تحقيق التوازن بين الأجيال الحالية والمستقبلية.**

[1] شيخي بلال، العبسي علي، مرجع سبق ذكره، ص ص 140، 141.

2. المميزات التي تمتلكها الإمارات لنجاح الطاقة المتجددة

هناك عدد من العناصر التي تمتلكها دولة الإمارات وتسهم في نجاح الطاقة المتجددة أهمها:

1.1 توافر الإرادة السياسية: يعد توافر الإرادة السياسية عنصرا مهما جدا لنجاح سياسات توطين الطاقة المتجددة ويتضح ذلك من تصريحات أعلى المسؤولين في الدولة التي تعبر عن اهتمامهم في هذا المجال وبأن تكون دولة الإمارات من الدول الرائدة في هذا المجال، وقد صرح رئيس دولة الإمارات قائلا في هذا: " تتطلع الإمارات إلى تنوع مصادرها من الطاقة، وتعمل على تنمية خبراتها في أسواق الطاقة العالمية، والارتقاء بدورها الريادي كمركز عالمي للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة "،كما قامت دولة الإمارات بإنشاء المجلس الأعلى للطاقة في عام 2009 لتوضيح مدى اهتمامها بهذا الموضوع وأنه أصبح من أولوياتها.[1]

2.1 الموقع الجغرافي لدولة الإمارات: لقد أتاح الموقع الجغرافي لدولة الإمارات أن يكسبها التمتع بنسبة كبيرة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إذ تتصف درجات الحرارة بالارتفاع نظرا لحرارة الشمس الشديدة خاصة في فصل الصيف، والشتاء في دولة الإمارات قصير جدا يبدأ من ديسمبر حتى نهاية فيفري، كما أن الرياح تهب على الدولة بنوعان فهناك الرياح الموسمية وغير الموسمية وتعتبر الموسمية منها أهم النوعين.

3.1 وجود المقر الدولي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) في أبو ظبي: يعد عاملا مشجعا لتطوير استخدام الطاقة المتجددة في الإمارات يمكن اعتباره ميزة مشجعة لما لهذه الوكالة من ثقل دولي في هذا المجال.[2]

4.1 تنوع مصادر الطاقة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة(الطاقة الشمسية /الطاقة الحيوية، الطاقة المائية وطاقة الرياح) ولكن بنسب مختلفة مع وجود أفضلية للطاقة الشمسية مقارنة بباقي الأنواع وهذا راجع إلى المناخ الجاف والحار للإقليم الإماراتي؛

5.1 ارتفاع حجم التمويل في إنتاج الطاقات المتجددة والذي يكون أحيانا من قبل صناديق الثروة السيادية مثل صندوق مبادلة الاستثماري والذي قام بإنشاء شركة مصدر الرائدة في مجال الطاقات المتجددة إقليميا وحتى على المستوى العالمي، هذه الصناديق يتم تمويلها من الريع النفطي فالدولة الإماراتية نجحت في استخدام ريع الطاقة التقليدية في إنتاج الطاقة المتجددة؛

6.1 مرافقة مشاريع إنتاج الطاقات المتجددة بمشاريع البحث العلمي مثل إنشاء مركز الابتكار في محطة شمس1، وهذا بهدف التحكم في التكنولوجيا الحديثة والتحرر من التبعية إلى الخارج في هذا المجال؛ رغم أن إنتاج الطاقة المتجددة

[1] جريدة الاتحاد، محمد بن راشد يطلق مجمع الطاقة الشمسية بدبي،(2012): متاح على الموقع الالكتروني: http://www.alittihad.ae/details.php?id=3044&y=2012&article=full تم الاطلاع عليه بتاريخ (2019/05/02) على الساعة 10:55.

[2] شيخي بلال، العبسي علي، مرجع سبق ذكره، ص144.

هو إستراتيجية وطنية، إلا أن معظم المشاريع تم تسطيرها وانجازها من قبل الحكومة المحلية لكل إمارة خاصة إماراتي دبي وأبو ظبي مما يمكن من متابعتها عن قرب وخلق نوع من التنافس بين مختلف الإمارات؛

7.1 البعد الدولي لمشاريع الطاقات المتجددة: سواء من خلال اتفاقيات الشراكة مع شركات طاقوية عالمية من أجل الاستثمار في الإمارات العربية المتحدة مثل استثمار شركة توتال الفرنسية في مشروع محطة شمس1، وشركة أكوا السعودية في مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية، أو من خلال استثمار الشركات الإماراتية خارج الإقليم الإماراتي خاصة شركة مصدر.[1]

المبحث الرابع: الدروس المستفادة من التجارب السابقة والإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة

سعت كل من ألمانيا والصين والإمارات العربية المتحدة في تطوير وتشجيع الطاقات المتجددة إلى تطبيق آليات من شأنها دعم الطاقة المتجددة وتطوير صناعتها، ولقد تعدد وتباينت هذه الآليات التي اتبعتها كل دولة، حتى أصبحت هذه الدول من إحدى الدول الرائدة في مجال الطاقات المتجددة في العالم، لذا سيتم في هذا المبحث استخلاص مجموعة من الدروس من كل دولة للاستفادة منها، بالإضافة إلى إعطاء إستراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة.

المطلب الأول: الدروس المستفادة من التجارب الدولية

من أجل استخلاص دروس ومنافع من التجارب السابقة محل الدراسة للاستفادة منها في الاقتصاد الوطني والدول الأخرى، سيتم التركيز على نقاط قوة ونجاح كل تجربة كطريق وسبيل للاستفادة.

1. الدروس المستفادة من التجربة الألمانية

- ✓ أهمية وضع إستراتيجية وأهداف واضحة تحدد بسقف زمني، والعمل على تنفيذها ودعمها من قبل الحكومة بجدية وصرامة أكبر؛
- ✓ وضع قوانين وتشريعات خاصة بالطاقة المتجددة وحماية الابتكار في هذا المجال وتنسيق القوانين والتشريعات الوطنية تدعيماً لمسعى التوجه نحو الطاقات المتجددة تعزيزا للتنمية المستدامة؛
- ✓ الاستفادة من التجربة الألمانية بتأسيس قاعدة وأرضية وطنية للبحث، بين الجامعة ومختلف مراكز البحث وكذا الواقع العملي، من ثم دعم عمليات البحوث والتطوير مرورا إلى توفير عنصر بشري قادر على تنفيذ برامج القطاع وخططها الإستراتيجية؛

[1] إباري مشرقي، مرجع سبق ذكره، ص10.

- ✓ الاعتماد على الطاقات الحفرية كمرحلة انتقالية: بحيث يجب أن تركز السياسات والخطط على استغلال القدرات الطاقوية الأحفورية وبخاصة الغاز ليس للإمداد فقط، وإنما كمصدر تمويلي لدعم برامج التطوير والتحول الطاقوي بحيث تكون هذه المصادر جسر التحول الآمن؛
- ✓ وضع أساليب جديدة للدعم المالي والتركيز على جذب رأس المال الخاص والشراكة الفعالة، الأمر الذي سيساعد على تحقيق كفاءة أفضل، وانخفاض لأسعار التكاليف تدريجيا، وإدخال تقنيات جديدة وتوفير فرص عمل؛
- ✓ فرض ضرائب صارمة للحد من انتشار استخدامات الوقود الأحفوري، والاعتماد على الإعفاءات والتخفيضات الضريبية الخاصة بقطاع الطاقات المتجددة، بهدف تشجيع الشركات والأفراد وجذب الاستثمارات المتعلقة بالطاقة المتجددة وزياد انتشارها؛
- ✓ توسيع قاعدة المشاركة بين القطاع الحكومي والخاص، والإتاحة التكنولوجية لتحقيق نسبة مشاركة مقبولة ومحلية؛
- ✓ تسطير برامج واضحة للتوعية وتحسيس المواطن بأهمية التحول الطاقوي وضرورة ترشيد الاستهلاك كمحور مهم، وأيضا أهمية برنامج التوجه البيئي النظيف، إضافة إلى الشراكة مع مختلف الجهات المسدولة من إعلام ووزارات لإنجاح هذا التوجه.

2. الدروس المستفادة من التجربة الصينية

- ✓ تطوير الطاقات المتجددة هو عملية طويلة الأمد تتطلب العمل على وضع نهج متوازن، القيام بإصلاحات متجانسة ومتكاملة، الاستثمار في الموارد البشرية والمؤسسات والبنيات التحتية والعمل على توفّر مناخ جيد للعمال؛
- ✓ ضرورة امتلاك رؤية مستقبلية لتطوير الطاقات المتجددة تتضمنها خطط تنموية متتابعة ومتكاملة والعمل على تحقيق ما تم التخطيط له؛
- ✓ ضرورة اختيار السياسات المناسبة لظروف الدولة، سواء تلك الخاصة بتنمية الطلب والإنتاج أو سياسات دعم الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى وضع الأطر القانونية التي تساعد على تنفيذها؛
- ✓ أهمية وضع سياسات واقعية محددة الأهداف والغايات، وتحديد سقف زمني لتنفيذها ودعمها من قبل الحكومات بجدية وصرامة أكبر، بالإضافة إلى تقييمها ومراجعتها بشكل مستمر؛
- ✓ تشجيع التصنيع المحلي لمعدات الطاقة المتجددة وذلك بتشجيع الشراكة الأجنبية والمحلية لتصنيع معدات الطاقات المتجددة، فرض ضرائب على المعدات المنتجة للطاقة المتجددة المستوردة؛
- ✓ يشكل الإبداع والابتكار أحد المحاور المهمة لتطوير الطاقات المتجددة، فالاستثمار في اكتساب المعرفة التقنية والتكنولوجية من شأنه الحد من التكاليف، رفع الكفاءة وتحسين الإنتاجية، فالمزايا التنافسية لا تقوم على وفرة الموارد الطبيعية بقدر ما تتحقق عبر الابتكار والمعرفة والإدارة الجيدة؛

- ✓ أهمية التنسيق بين الجهات المنفذة للقوانين الخاصة بالطاقة المتجددة؛
- ✓ ضرورة تطبيق سياسات الانتشار في السوق التي تتكفل بتكاليف تقديم التكنولوجيات إلى السوق لتحسين الأداء الفني وتشجيع وتطوير صناعة الطاقات المتجددة؛
- ✓ أهمية التركيز على جذب رأس المال الخاص الذي سيساعد على تحقيق كفاءة أفضل وإدخال تقنيات جديدة؛
- ✓ استغلال سياسات الدعم لمشاريع الطاقات المتجددة؛
- ✓ توجيه زيادة تعريفات الكهرباء إلى تمويل مشاريع الطاقات المتجددة؛
- ✓ توجيه الضرائب إلى تمويل الاستثمارات في الطاقات المتجددة؛
- ✓ إعطاء إعانات من خلال القروض العمومية بأسعار فائدة صغيرة، والإنفاق الحكومي في مجال الطاقات المتجددة؛
- ✓ استغلال الاستثمار الأجنبي المباشر لتطوير الطاقات المتجددة في تحويل تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

3. الدروس المستفادة من تجربة الإمارات العربية المتحدة

- ✓ تطوير التقنيات الحديثة في مجال الطاقة المتجددة، وتنشيط حركة البحث خاصة في مجالات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛
- ✓ تطوير نظام لتسريع التكنولوجيا المالية، وهذا يمكن شركات التكنولوجيا المالية الناشئة من أن تختبر النماذج الأولية لحلولها بشكل فوري، وذلك بفضل إمكانية الوصول المباشر إلى المؤسسات المالية الرئيسية في البلاد؛
- ✓ القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما في مجال الطاقة المتجددة وتدريب الكوادر البشرية عليها؛
- ✓ تشجيع التعاون والتبادل العلمي مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها من خلال عقد الندوات واللقاءات الدورية على أن يكون ذلك مبنيا على أساس المساواة والمنفعة المتبادلة؛
- ✓ توافر الإرادة السياسية عنصرا مهما جدا لنجاح سياسات توطين الطاقة المتجددة؛
- ✓ إعداد ونشر السياسات الداعمة للطاقة المتجددة، وتوفير قاعدة لتبادل الآراء على الصعيد الإقليمي حول القضايا السياسية والتكنولوجية؛
- ✓ تشجيع وتسهيل الاستثمارات في هذا المجال النشط والواعد خاصة في قطاعي الطاقة الشمسية والرياح حيث يعدان من أسرع مصادر الطاقة نموا وجذبا للاستثمارات في الوقت الحالي، كذلك توفير الفرص الاستثمارية؛
- ✓ التركيز والجمع بين الابتكار المنضبط وأدوات التنفيذ الملائمة، وذلك للحرص على إحراز تقدم مستمر نحو الهدف الملائم؛
- ✓ توفير الموارد المالية اللازمة لإجراء البحوث والدراسات العلمية في هذا المجال؛

- ✓ تشجيع الاستثمار العربي والأجنبي في مجال الطاقات المتجددة لنقل الخبرات والتطورات التكنولوجية؛
- ✓ إنشاء محطات لتحويل النفايات إلى طاقة بدل من تكديسها أو محاولة التخلص منها بطرق مضرة بالبيئة؛
- ✓ دعم الشراكة بين القطاع العام والخاص والتعاون مع الجامعات ومراكز البحث المتخصصة لقيادة التنمية في مجال الطاقة المتجددة؛
- ✓ دعم الدولة لهذا النوع من المشاريع من خلال امتيازات مالية أو جبائية، التي تدعم بشكل قوي نجاح هذه المشاريع الخضراء أو البيئية، وفرض غرامات وعقوبات على المشاريع الملوثة للبيئة؛
- ✓ يجب إنشاء مراكز بحثية في مجال الطاقات المتجددة يشارك فيها القطاع العام والخاص للدفع بمشاريع الطاقة المتجددة نحو الأمام.

المطلب الثاني: الإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة بالاعتماد على التجارب السابقة

بعد معرفة الآليات والاستراتيجيات التي اتبعتها كل من ألمانيا والصين والإمارات العربية المتحدة في استخدام قطاع الطاقات المتجددة لتطوير اقتصادها وتقليل الاعتماد على الطاقة التقليدية استعداد لمرحلة ما بعد النفط، والتي أضحت تجارب هذه الدول في هذا المجال من التجارب الجديرة بالاهتمام والدراسة لما حققته من نجاح وانجازات كبيرة، فسيتم في هذا المطلب اقتراح إستراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة بالاعتماد على تجارب هذه الدول.

الجدول رقم (03-06):الإستراتيجية المقترحة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة بالاعتماد على التجارب السابقة

محاور الإستراتيجية	آليات تنفيذ الإستراتيجية
وضع قوانين وتشريعات خاصة بالطاقة المتجددة	– قانون ينظم استخدام الطاقة الكهربائية المتولدة من مصادر الطاقة المتجددة. – وضع إجراءات صارمة لدعم مصادر الطاقة المتجددة. – وضع قوانين تهدف إلى التقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.
تأسيس أرضية وطنية للبحث	– دعم مراكز البحث وتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتخصيص مبالغ ضخمة للاستثمار في مجال التطوير والابتكار. – دعم التعاون الإقليمي والدولي في مجال نقل التكنولوجيا. – توفير الموارد المالية اللازمة لإجراء البحوث والدراسات العلمية في هذا المجال.

دعم وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة	– تأسيس صندوق للطاقات المتجددة ويستخدم في التمويل المباشر للاستثمارات ومنح قروض منخفضة الفائدة. – تحديد آلية مناسبة لتسعير الطاقة المتجددة. – إدخال تعريفة التغذية. – تصميم البرامج الخاصة بتمويل مشاريع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة. – إعفاءات ضريبية أو خفض الضرائب المفروضة على مشاريع الطاقة المتجددة.
تشجيع وتطوير الصناعة المحلية لمعدات الطاقة المتجددة	– زيادة نسبة الاستثمارات والأعمال في مجال الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة، وخاصة الاستثمارات والمساهمات الخارجية. – تقديم تخفيض ضريبي أو جمركي على مكونات نظم الطاقة المتجددة. – تقديم الدعم اللازم وتوفير البيئة المناسبة لنمو الشركات العاملة في مجال الطاقة المتجددة. – تشجيع الشركات المحلية خاصة والأجنبية لتصنيع معدات الطاقة المتجددة. – فرض ضرائب على معدات الطاقة المتجددة المستوردة.
دعم القطاع الخاص للدخول في قطاع الطاقة المتجددة	– تقديم حوافز ضريبية، وتسهيل الدعم التمويلي من طرف البنوك. – الرقابة المستمرة على المؤسسات وتوجيهها إلى قطاع الطاقة المتجددة.
دعم الشراكة بين القطاع العام والخاص	– إحداث درجة أكبر من التفاعل بين القطاعين. – ترقية دور القطاع الخاص وإشراكه مع القطاع العام لتطوير قطاع الطاقة المتجددة وزيادة فعاليته. – التواصل مع الجهات المانحة لاستقطاب التمويل اللازم لتنفيذ البرامج ومشاريع الطاقة المتجددة.
ترشيد استهلاك الطاقة	– إتباع أنماط استهلاك رشيد للطاقة. – تنفيذ حملات التوعية والترشيد للمجتمع المحلي وذلك من أجل خفض الفاتورة النفطية للحكومة، وتحسين المستوى الاقتصادي للمواطن. – تنفيذ مشروعات وبرامج إرشادية لتوضيح كفاءة استعمال الطاقة. – تزويد الأجهزة المنزلية بنظام البطاقات، وذلك لبيان وتوضيح معدل استهلاكها للطاقة.

سياسة فرض الضرائب ومنح الإعفاءات	– فرض ضرائب صارمة للتقليل من انتشار وتزايد استخدامات الوقود الأحفوري وغيرها من الاستخدامات الضارة بالبيئة. – إعفاءات وتخفيضات ضريبية خاصة بقطاع الطاقة المتجددة.
التشجيع على التوجه نحو الطاقات المتجددة	– القيام بعملية توعية واسعة لإدراك أهمية الطاقات المتجددة وذلك عن طريق وسائل الإعلام التي تستهدف كل الفئات ليس فقط المستثمرين و المؤسسات الاقتصادية. – إجراء الدراسات الفنية والمالية ودراسات السوق اللازمة لقطاع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، وإعداد التقارير الفنية الخاصة بذلك بشكل دوري.
تنمية الموارد البشرية	– إنشاء مراكز تكوين في إطار استغلال الطاقة المتجددة. –فتح تخصصات للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة بالإضافة إلى تشجيع الطلبة لاختيار التخصصات التي تخدم هذا التوجه بتقديم حوافز كضمان فرص عمل للمتخرجين بعد تأهيل علمي في ذات المجال. – توفير الدعم المالي للقيام بدورات تدريبية. – إعداد ورشات العمل والمؤتمرات التي من شأنها رفع كفاءة العاملين في الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة.

المصدر: من إعداد الطالبتين.

خلاصة الفصل الثالث

أصبح العالم في أمس الحاجة للتحول إلى الطاقة النظيفة، وهذا ما نشهده من خلال ما نادت به بعض الدول للنهوض باقتصادياتها مستقبلا ولضمان استمرارها، وخوضها لتجارب تسعى من خلالها إلى الانتقال من الاعتماد بشكل كبير على مصادر الطاقة الأحفورية كالنفط والغاز لإنتاج الطاقة والتي ينتج عنها إنبعاثات وغازات ضارة تهدد الحياة على كوكب إلى البحث عن طاقات بديلة متجددة ونظيفة، تخدم البيئة وتحافظ عليها وتحقق التنمية المستدامة.

ومن خلال ما تم التطرق إليه في هذا الفصل نجد أن التجربة الألمانية قامت بجهود كبيرة جداً في توليد الطاقة عبر وسائل متجددة حيث احتلت المرتبة الأولى عالمياً في توليد الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية، كما أنها تستخدم الرياح والكتلة الحيوية أيضاً لتوليد الطاقة النظيفة، وهذا بفضل التحول الطاقوي الذي قامت به ألمانيا والذي كانت كدافع ونقطة تحفيز لباقي الدول على أن تسير على هذا الطريق وأن تسعى أي دولة أن تخوض ثورة التحول الطاقوي، وإذا تم النظر كذلك إلى التجربة الصينية نجد أن الصين قد فاجأت العالم بالإعلان عن مشروع لأكبر محطة كهربائية في العالم تعمل بالطاقة الشمسية بقدرة هائلة تعادل واحد جيجاوات (ألف ميجاوات) نتيجة السياسات الرشيدة والمتناسقة الرامية إلى التوسع تدريجيا في الطاقات المتجددة, وبذلك تتفوق على الولايات المتحدة التي ظلت في المقدمة لفترة طويلة من الزمن، بينما الإمارات العربية المتحدة سعت كغيرها من الدول نحو الاستثمار في هذه التقنيات النظيفة وتفوقت كذلك، وهذا بفضل تعدد مشاريع الطاقات المتجددة المحلية والدولية التي قامت بها.

كل هذه التجارب الناجحة أضحت مثالا جيدا للعديد من الدول للاحتذاء بها، حيث دفعت بدول أخرى كانت خارج المنافسة لاستثمار مبالغ ضخمه للحاق بركب الطاقات المتجددة.

خاتمة

عالجت الدراسة موضوعا يُعدّ محوريّا بل ومصيريّا لجميع دول العالم، المتقدمة منها والناشئة وكذا النامية، الغنية بالثروات الطبيعية والفقيرة، المصنّعة والمستوردة. حكومات الدول المتقدّمة الصناعية تسعى لتطوير استخدام الطاقات المتجددة لاعتبارات بيئية هدفها خفض الإنبعاثات الكربونية، وأخرى اقتصادية تستهدف القضاء على التبعية الطاقوية للدول المصدرة للنفط، أمّا حكومات البلدان النامية فهي تسعى وبحزم في مشروع واسع للإعداد لعصر ما بعد النفط وإرساء أسس اقتصاد محمي محصن تماما من السيطرة الكاملة لعوائد المحروقات، وبقائها عُرضة للتقلبات في الأسعار العالمية للنفط، كما تخطط أيضا لمواجهة معدلات الاستهلاك المحمية المتزايدة للطاقة وخاصة الكهربائية، التي تفوق في دول الدراسة المعدل العالمي للاستهلاك الفردي بثلاث أضعاف تقريبا. فنجد أن التجربة الألمانية قامت بجهود كبيرة جداً في توليد الطاقة عبر وسائل متجددة حيث احتلت المرتبة الأولى عالمياً في توليد الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية، أما الصين فقد انجزت مشروع أكبر لمحطة كهربائية في العالم تعمل بالطاقة الشمسية نتيجة السياسات الرشيدة الرامية إلى التوسع تدريجيا في الطاقات المتجددة، كما نجد أن الأمارات هي الأخرى من الدول التي خاضت تجربة ناجحة في مجال الطاقات المتجددة إذ تجد مدينة مصدر الإماراتية هي أول مدينة صديقة للبيئة، يعتمد على استخدام الطاقة النظيفة كمصدر أساسي لتوفير الكهرباء وتعتمد بشكل أساسي على الطاقة الشمسية ولا يستخدم فيها أي مصدر من مصادر الطاقة التقليدية الغير متجددة.

1. اختبار الفرضيات

بالنسبة **للفرضية الأولى** والتي مفادها " أن التحول نحو الطاقات المتجددة ضرورة حتمية لمرحلة ما بعد النفط" فقد **تم إثبات صحتها** وذلك من خلال دراسة الإطار النظري للفصل الأول فقد تبين أن الطاقة التقليدية لا سيما النفط طاقة ناضبة لا تتجدد وبلوغ النفط الذروة، علاوة عن ذلك الآثار السلبية التي تنجم عن استخدامها والتي باتت تهدد سلامة البيئة بشكل خاص.

أما بخصوص **الفرضية الثانية** القائلة بأن " استخدام مصادر الطاقات المتجددة هي أفضل بديل للنفط. **تم إثبات صحتها** وذلك من خلال الفصل الثاني والذي تأكد أن أفضل بديل للنفط هو استخدام مصادر الطاقات المتجددة وذلك لأنها تسمح بالمزاوجة ما بين المصالح الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

وبالنسبة **للفرضية الثالثة** التي يشير محتواها إلى أنه" استطاعت الدول محل الدراسة أن تطور الطاقات المتجددة من خلال الإستراتجيات التي اتبعتها كل حسب قدراتها وإمكانياتها".

هذه الفرضية **صحيحة**. حيث عملت هذه الدول على تشجيع الطاقات المتجددة، من خلال تبني سياسات واستراتيجيات لتطوير تكنولوجياتها وصناعتها، وتطبيق آليات من شأنها دعم الطاقة المتجددة، ولقد تعددت وتباينت هذه الآليات التي تضمنتها مختلف البرامج المسطرة من فترة زمنية لأخرى وكذا من دولة لأخرى بهدف توفير إمكانيات كبيرة لاستخدامها.

2. نتائج البحث

توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج يمكن إبرازها في النقاط التالية:

- تظهر التجارب محل الدراسة أن الإرادة السياسية للدول، لعبت دورا حاسما في الازدهار الذي عرفه مجال الطاقات المتجددة منذ نشأته وكل الخطوات التي مر بها إلى التوقعات المستقبلية.
- يتضح جليا أن التشريعات المتعلقة بالطاقات المتجددة في التجارب محل الدراسة، كانت بمثابة الأرضية الخصبة التي هيأت العمل ومكان العمل وطريقة الاستغلال، ولم يتوقف الأمر عند هذا الحد بل في كل مرة هنالك تشريعات جديدة معدلة أو متممة لسابقاتها عند حدوث الأمور المستجدة.
- تجدر الإشارة إلى أن بداية البحوث والاستغلال في الطاقات المتجددة كان لمجابهة المشكلات البيئية أو الحد من الغازات الضارة والاحتباس الحراري أو النفايات الصناعية للدول محل الدراسة ليصبح فيما بعد عائد على رأس المال المستثمر.
- النجاح المبهر استمد قوته من البحث العلمي، الدور المنوط بمراكز البحث والتطوير وكذا الجامعات المتخصصة والمعاهد والتي تلعب دورا هام لتطوير آليات استغلال طاقات متجددة بكفاءة إضافية وبفعالية عالية.
- الاستثمار في الطاقات المتجددة اعتمد على التحفيز، سواء بالنسبة للمؤسسات من خلال تقديم الدعم، التسهيلات أو بالنسبة للأفراد من خلال التخفيضات في فواتير وتسعيرة الكهرباء المتجددة على سبيل المثال وهو ما شجع أفراد المجتمع للاتجاه نحو استهلاك الطاقة المتجددة دون الطاقة التي مصدرها أحفوري.
- الطاقة المتجددة تعتبر طاقة لا تنضب كما تلقب الطاقة الخضراء لمحافظتها على البيئة وأهم شيء أنها سهلة الاستعمال غير خطيرة وهو ما شجع أصحاب القرار للخوض في المجال والتقليل من الطاقة النووية الخطيرة وغاز الكربون الملوث وأنواع أخرى.
- اشتراك القطاع الخاص في الاستثمارات بمجال الطاقات المتجددة، مكن الدول من تخفيض التكاليف مع الحصول على عوائد مقتطعة من الخواص بالإضافة إلى تحقيق تنافسية في هذا المجال.

- الاستثمار في الطاقات المتجددة يمكن من فتح مناصب عمل معتبرة وتقليص للبطالة، خاصة إذا كان هذا الاستثمار تخوضه مؤسسات تابعة للدولة ومؤسسات القطاع الخاص.
- التوسع في استخدام مصادر الطاقة الأحفورية ودعمها، يعتبر من أهم العوامل التي تعوق نمو الطاقة المتجددة وانتشارها.
- اللجوء إلى الطاقات المتجددة هو الحل الأمثل للمزاوجة ما بين الأهداف الاقتصادية والبيئية، لذا يجب بذل المزيد من الجهود الفعلية والفاعلة من أجل تطويرها والتغلب على تحدياتها واستغلالها استغلالاً اقتصادياً أمثل.

3. اقتراحات الدراسة

من خلال النتائج المتوصل إليها من هذه الدراسة تم رصد وتقديم بعض الاقتراحات للاستفادة منها في الاقتصاد الوطني والدول الأخرى والتي تتمثل فيما يلي:

- ضرورة تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع استعمال الطاقة المتجددة والنظيفة، وترشيد استعمال الطاقة الأحفورية.
- تشجيع البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة ورفع الميزانية المخصصة للارتقاء بالتكنولوجيات الحديثة في مجال الطاقات المتجددة، فضلا عن أخذ المبادرة لانفتاح الجامعات خاصة الجزائرية على المؤسسات والقطاعات الاقتصادية للاستفادة من الأبحاث والنتائج المتوصل إليها.
- الاعتماد على الدعاية الإعلامية لتعبئة الرأي العام بأهمية الطاقة المتجددة بكونها تحافظ على البيئة وهي لا تنضب وبالتالي هي البديل الأفضل للطاقة الأحفورية.
- تحفيز المواطنين لاستخدام الطاقة المتجددة بمختلف استعمالاتها وهذا من خلال تخفيض تكاليف الاستعمال بالمقارنة مع الطاقة المتولدة عن المصادر الأحفورية.
- إقامة مشاريع مشتركة بين البلدان الرائدة في المجال الطاقة المتجددة وتعزيز التعاون المعرفي في مجال البحث العلمي.
- ضمان توفر الإرادة السياسية في استمرارية المشاريع المخططة.
- تنمية الموارد البشرية في قطاع الطاقة المتجددة، بتوفير الدعم المالي لتنظيم الدورات التدريبية بالإضافة إلى تشجيع الطلبة في اختيار التخصصات التي تخدم هذا التوجه بتقديم حوافز كضمان فرص عمل للمتخرجين في هذا المجال.
- فتح المجال للاستثمار الأجنبي والقطاع الخاص المحلي مع تشجيع العمل المشترك بين الحكومة والقطاع الخاص في مجال الطاقات المتجددة على أن يكون تقييم المخاطر في صميم تمويل المشاريع، بالإضافة إلى نقل المهارات التكنولوجية تحت سقف زمني محدد قابل للمراجعة.

- تكامل قطاع الطاقة المتجددة مع مصادر الطاقة التقليدية، وتكامل المصادر المختلفة للطاقة المتجددة والتخلي التدريجي عن الطاقة الأحفورية.

قائمة المراجع

أولا: الكتب

❖ باللّغة العربية

1. أحمد مرحت إسلام، (1996): **الطاقة ومصادرها المختلفة**، الطبعة الثانية، مركز الأهرام للترجمة والنشر: القاهرة، مصر.

2. إبراهيم مصطفى وآخرون، (2007): **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية للنشر: الإسكندرية، مصر.

3. ادوارد كاسيدي، بيتر غروسمان، ترجمة صباح صدّيق الدملوجي، (2011): **مدخل إلى الطاقة: المصادر والتكنولوجيا والمجتمع**، مركز دراسات الوحدة العربية: بيروت، لبنان.

4. حاتم الرفاعي، (2009): **البترول ذروة الإنتاج وتداعيات الانحدار**، الطبعة الثانية، نهضة مصر للطباعة العامة والنشر والتوزيع: القاهرة، مصر

5. حسن عبد القادر صالح، (2002): **الموارد وتنميتها أسس وتطبيقات على الوطن العربي**، الطبعة الأولى، دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع:عمان، الأردن.

6. خديجة عرفة محمد، (2014): **أمن الطاقة وآثاره الإستراتيجية**، الطبعة الأولى، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض، المملكة العربية السعودية.

7. لودوفيك مون، (2014): **الطاقة النفطية والطاقة النووية (الحاضر والمستقبل)**، الطبعة الأولى، دار المؤلف للنشر: الرياض، المملكة العربية السعودية.

8. سلوى العبادي عمار محمد، (2011): **محددات السياسة النفطية الإنتاجية والسعرية للملكة العربية السعودية**، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية: أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.

9. سعود يوسف عياش، (1981): **تكنولوجيا الطاقة البديلة**، سلسلة عالم المعرفة، إصدارات المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب: الكويت.

10. سعيد خليفة الحمودي، (2016): **أساسيات إنتاج الطاقة _البترول، الكهرباء، الغاز_**، الطبعة الأولى، الأكاديميون للنشر والتوزيع: عمان، الأردن.

11. سمير سعدون وآخرون، (2018): **الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها**، مجموعة بازوري للنشر والتوزيع.

12. سيد فتحي أحمد الخولي، (2014): **اقتصاد النفط (الموارد الطبيعية والبيئية والطاقة)**، الطبعة الثامنة، دار خوارزم العلمية: جدّة، السعودية.

13. عبد الله محمد حامد، (2011): **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الطبعة الثالثة، دار النشر العلمي والمطابع: الرياض، المملكة العربية السعودية.

14. عصام الدين خليل حسن، (1999): **مستقبل الطاقة**، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية للنشر: القاهرة، مصر.

15. عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خيضر، (2007): **الطاقة وتلوث البيئة**، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة: عمان، الأردن.

16. علي لطفي، (2008): **الطاقة والتنمية في الدول العربية**، الطبعة الثانية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية: القاهرة، مصر.

17. عودة راشد الجيوسي، (2015): **الطاقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي**، مؤسسة فريدش إيبرت للنشر: عمان، الأردن.

18. عيسى محمد ياسين، (2006): **مصادر الطاقة**، الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع: عمان، الأردن.

19. محمد خميس الزوكه، (2010): **جغرافية الطاقة (مصادر الطاقة بين الواقع والمأمول)**، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية: الإسكندرية، مصر.

20. هشام حريز، (2014): **دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة**، الطبعة الأولى، مكتبة الوفاء القانونية للنشر، الإسكندرية، مصر.

❖ **باللغة الأجنبية**

1. Wolfhart Durrschmidt, Gisela Zimmermann, Alexandra Liebing,(2004): Renewable Energies: Innovation for-the future, Federal Ministry for the Environment, Nature and Nuclear Safety (BMU), First edition, Berlin.

ثانيا: الدوريات والمجلات العلمية

❖ **باللغة العربية**

1. أحمد جاسم جبار، (2017): **تطورات صناعة الغاز الطبيعي وآثارها في سوق النفط العالمية**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 14، العدد 2، جامعة ميسان، العراق.

2. أحمد جابة، سعيدة سنوسي، (2016): **برامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية _آلية لتجسيد الاستدامة – دراسة حالة الجزائر–**، مجلة التواصل في الاقتصاد والإدارة والقانون، العدد 48، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر.

3. أمينة مخلفي، (2011): **النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة**، مجلة الباحث، العدد9، جامعة ورقلة، الجزائر.

4. أحمد عبد الصبور الدلجاوي، (2017): **الضريبة البيئية**، مجلة الميزان، العدد 204، جامعة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

5. أسعار النفط.. إلى أين؟، الموجز الاقتصادي الفصلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا،(2016)، العدد07، متاح على الموقع الالكتروني:http://www.worldbank.org/en/region/mena/publication/mena-quarterly-economic-brief

6. الأمير عبد القادر حفوظة، أعمر سعيد شعبان، (2017): **الطاقة المتجددة في الجزائر كبديل للطاقة التقليدية واقع وآفاق**، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، المجلد2، العدد31، جامعة زيان عاشور بالجلفة، الجزائر.

7. الجودي صاطوري، (2016): **التنمية المستدامة في الجزائر_الواقع والتحديات_**، مجلة الباحث، العدد 16، جامعة محمد البشير الإبراهيمي، برج بوعريريج، الجزائر.

8. الطاقة المتجددة ثروة عربية متنامية، (2011): **آفاق المستقبل**، العدد11، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

9. الهام موساوي، مبروك محمد البشير، (2018): **دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة بين دوافع التحول ومؤشرات التطور**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد11، العدد01، الجزائر.

10. بلال شيخي، العبسي علي، (2017): **اقتصاديات الطاقات المتجددة واستراتيجيات تبنيها النظام الطاقوي مع عرض بعض التجارب العربية**، مجلة العلوم الإدارية والمالية، العدد الافتتاحي، جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، الجزائر.

11.حكيمة حليمي، (2017): **ريوع النفط بين لعنة الموارد، الفساد الاقتصادي وتداعيات الأزمة الحالية – قراءة تحليلية في أوجه النفط السلبية في الجزائر–**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العدد5، جامعة محمد الشريف مساعدية، سوق أهراس، الجزائر.

12. رمزي بودرجة، (2017): **الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة تجربة ألمانيا أنموذجا**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العدد5، جامعة علي لونيسي- البليدة 2-، الجزائر.

13. ريم القصوري، عبد الرحمان أولاد زاوي، (2017): **تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي**، مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد 2، جامعة سوق أهراس، الجزائر.

14. سبينه أختار وآخرون، (2017): **كيفية استخدام وإنتاج الطاقة المتجددة لإنشاء مدينة أكثر استدامة من الناحية البيئية وصديقة للبيئة،** مجلة التعليم والتوعية والبيئة، العدد17، مركز البيئة للمدن العربية، دبي، الإمارات العربية المتحدة.

15. سليمان كعوان، جابة أحمد، (2015): **تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح،** مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 14، جامعة عنابة، الجزائر.

16. سلطان أحمد جابر، (2011): **مصدر أصبحت مطور لمشروعات الطاقة البديلة،** مجلة آفاق المستقبل، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.

17. سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة، (2000): **حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة،** المنظمة العربية للتربية للثقافة والعلوم، تونس.

18. شريف عمروش، (2018): **إستراتيجية الصين في التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية،** مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، العدد13 جامعة البليدة، الجزائر.

19. عبد الرحمان أولاد زاوي، ريم قصوري، (2017): **تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي،** مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، العدد07، جامعة سوق أهراس، الجزائر.

20. عبد الله خبابة وآخرون، (2013): **تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ – دراسة حالة برنامج التحويل الطاقوي لألمانيا–،** مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 10، جامعة سطيف، الجزائر.

21. تكواشت عماد، دراجي كريمو، (2017): **منافسة مصادر الطاقات المتجددة على النفط في الجزائر بين الواقع والمستقبل،** مجلة الإقتصاد الصناعي، العدد12، الجزائر.

22. فاطمة الزهراء بوش، سمير خندق، (2017): **حقيقة المرض الهولندي في الاقتصاديات الريعي،** مجلة اقتصاديات المال والأعمال JFBE، المجلد 1، العدد 4، الجزائر.

23. فريدة كافي، (2016): **الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل – التجربة الألمانية نموذجا،** مجلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 74، 75، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر.

24. مايح شبيب الشمري، (2008): **مضاعفات المرض الهولندي في الاقتصاد العراقي وضرورة الإصلاح الاقتصادي،** مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 10، العدد 3، جامعة الكوفة، العراق.

25. محمد الأمين جريو: **استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر – حتمية لا بد منها** –، مجلة البحوث والدراسات القانونية والسياسية، العدد13، جامعة البليدة 2، الجزائر.

26. محمد طالبي، محمد ساحل، (2006): **أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة – عرض تجربة ألمانيا–**، مجلة الباحث، العدد 06، جامعة البليدة، الجزائر.

27. مدينة مصدر، (2017): **مصدر الابتكار والاستدامة: فرص الاستثمار والتأجير في مدينة مصدر**، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.

28. وهيبة قحام، سمير شرقرق، (2016): **الاقتصاد الأخضر لمواجهة التحديات البيئية وخلق فرص عمل – مشاريع الاقتصاد الأخضر في الجزائر**– ، مجلة البحوث العلمية والمالية، العدد 6، جامعة سكيكدة، الجزائر.

29. وسيلة بوفنيش، (2018): **الطاقات المتجددة في الصين**، مجلة التنمية الاقتصادية، العدد06، المركز الجامعي عبد الحفيظ بوصوف ميلة، الجزائر.

30. يوسف علي عبد الأسدي، (2014): **تحليل أثر المرض الهولندي على الطاقة الإستعابية للاقتصاد العراقي** مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 10، العدد 37، جامعة البصرة، العراق.

ثالثا: الرسائل والأطروحات

❖ **بالغة العربية**

1. أحلام زواوية، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية–دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب، تونس**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر.

2. إسماعيل زحوط، (2013/2012): **إستراتيجية ترقية استخدامات الموارد الطاقوية الناضبة ضمن ضوابط التنمية المستدامة _دراسة مقارة بين الجزائر والولايات المتحدة الأمريكية_**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف .1

3. إبراهيم مباركي، (2014/2013): **ترشيد استخدام الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة دراسة مستقبلية –آفاق 2030**–، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر.

4. تسعديت بوسعدين، (2015/2014): **أثار التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر _دراسة استشرافية_**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أمحمد بوقرة، بومرداس، الجزائر.

5. حمزة جعفر، (2018/2017): **آليات تمويل وتنمية مشاريع القة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر

6. خير الدين وحيد، (2013/2012): **أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والإستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات –دراسة حالة الجزائر–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر.

7. سايح بوزيد، (2013/2012): **دور المحكم الراشد في تحقيق التنمية المستدامة بالدول العربية _حالة الجزائر_**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، الجزائر.

8.سمير بن محاد، (2009/2008): استهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر.

9. عبد الرؤوف تريكي، (2014/2013): **مكانة الطاقة المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة** –حالة الجزائر–، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، الجزائر.

10. عبد القادر هواري، (2018/2017): **الكفاءة الإستخدامية لاستغلال الطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية–دراسة مقارنة للمردودية الاقتصادية بين الطاقات المتجددة والطاقات غير المتجددة**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر.

11. عبد القادر دندن، (2013/2012): **الإستراتيجية الصينية لأمن الطاقة وتأثيرها على الاستقرار في محيطها الإقليمي: آسيا الوسطى– جنوب آسيا– شرق وجنوب شرق آسيا**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر.

12. عصام إبراهيم، عبد الرزاق أبو مصطفى، (2017/2016): **أثر انخفاض الأسعار العالمية للنفط على اقتصاديات دول مجلس التعاون الخليجي رؤية مستقبلية**، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية، القاهرة، مصر.

13. عقيلة ذبيحي، (2018/2017): **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام– دراسة حالة الجزائر–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزئر.

14. عقيلة ذبيحي، (2009/2008): **الطاقة في ظل التنمية المستدامة –دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر.

15. عماد تكواشت، (2012/2011): **واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر.

16. عيسى مقليد، (2008): **قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر.

17. غانية ندير، (2015/2015): **إستراتيجية التسيير الأمثل للطاقة لأجل التنمية المستدامة**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة .

18. صباح براجي، (2013/2012): **دور اقتصاديات الطاقة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية –دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر.

19. فاتح بن نونة، (2007): **سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة–حالة الجزائر**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة–، الجزائر.

20. لطيفة بهلول، (2012): **نظرية المرض الهولندي وسعر الصرف في الدول المصدرة للمحروقات – حالة الجزائر نموذجا** –، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر.

21. محمد يحي رمضان الخطيب، (2015): **دور الخلايا الشمسية في توفير الطاقة والتشكيل العمراني للمباني السكنية في قطاع غزة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

22. محي الدين حمداني، (2009/2008): **حدود التنمية المستدامة في الاستجابة لتحديات الحاضر والمستقبل دراسة حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر.

23. ميلود بورحلة، (2017/2016): **الصناعة النفطية وأسواق النفط: قنوات التأثير والآفاق المستقبلية. دراسة تحليلية قياسية لحالة الجزائر 1973–2015**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، الجزائر.

24. نبيل بوفليح، (2011/2010): **دور صناديق الثروة السيادية في تمويل اقتصاديات الدول النفطية الواقع والآفاق مع الإشارة إلى حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر.

26. نبيل زغبي، (2011/2012): **أثر السياسة الطاقوية للإتحاد الأوروبي على قطاع المحروقات في الاقتصاد الجزائري**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف–، الجزائر.

27. هبة الله ثروت يوسف الحلو، (2017): **التأثير الفني والاقتصادي لاستخدام أنظمة الخلايا الشمسية المرتبطة في قطاع غزة دراسة استكشافية "On–grid" "بشبكة الكهرباء دراسة حالة مستشفى جمعية أصدقاء المريض الخيرية بغزة"**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية بغزة عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، فلسطين.

28. هاجر بريطل، (2016/2015): **دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر – دراسة حالة الشراكة الجزائرية الاسبانية–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة.

29. وسام نزيه عبد القادر، (2014): **تقييم عملية فصم الرابطة O–Hالقوية والضعيفة وبوجود محفز بالإثارة الليزرية لتأمين الطاقة الهيدروجينية**، رسالة ماجستير غير منشورة، المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته، جامعة دمشق، سوريا.

30. وهيبة زمال، (2018/2017): **أثر تقلبات الإيرادات النفطية على الاقتصاد الكلي(النمو الاقتصادي) – دراسة حالة الجزائر–**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، غير منشورة، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، الجزائر.

رابعا: المؤتمرات والملتقيات

❖ **باللغة العربية**

1. أحمد دبيش، مروة بوقدوم، (2018): **التنمية المستدامة ودور مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيقها بالجزائر**، الملتقى الدولي الأول حول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتطبيق التنمية المستدامة، يومي 10-11 أفريل2018، جامعة علي لونيسي البليدة 2، الجزائر.

2. أحمد لعمى، رحمان آمال، (2012): **مستقبل الهيدروجين الشمسي في الجزائر (المشروع المغربي–الأوروبي)**، الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، يومي 20 و21 سبتمبر2012، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر.

3. أحمد إبراهيم عبد العال حسن، (2018): الطاقة **المتجددة والبديلة كمدخل للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة**، المؤتمر العلمي الخامس حول القانون والبيئة، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية الحقوق، جامعة طنطا، بيروت، لبنان.

4. آمال رحمان، سلمى عائشة كحيلي، (2011): **اقتصاديات الهيدروجين وإمكانية التطبيق لتحقيق التنمية المستدامة**، الملتقى الدولي الثاني حول الأداء المتميز للمنظمات والحكومات، يومي 22 و23 نوفمبر 2011، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة، الجزائر.

5. الشريف بوفاس، بولالية ربيع، (2017): **تفعيل استخدام الطاقة المتجددة كإستراتيجية للتنويع الطاقوي في الجزائر**، الملتقى الوطني حول: المؤسسات الاقتصادية الجزائرية واستراتيجيات التنويع الاقتصادي في ظل انهيار أسعار، يومي 25 و26 أفريل 2017، كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر.

6. بلال شيخي، العبسي علي، (2018): **مصادر الطاقة المتجددة وأساليب تشجيعها**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة وإشكالية تمويل الاستثمارات في الطاقات المتجددة، يومي 10و11 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باتنة1، الجزائر.

7. جمال عمورة بن عمامرة، (2018): **الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة لونيسي علي البليدة 02، الجزائر.

8. جميلة حميدة، (2018): **الإستراتيجية الألمانية في استثمار الطاقات المتجددة**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول–، يومي23-24 أفريل2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة لونيسي علي البليدة 02، الجزائر

9. سامية دحماني، (2018): **دور الطاقات المتجددة كبديل استراتيجي للطاقات الأحفورية في تفعيل التنمية المستدامة في دول المغرب العربي –الطاقة الشمسية أنموذجا–**، المؤتمر الدولي حول استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23و24أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة لونيسي علي بالعفرون، البليدة، الجزائر.

10. عبد الرزاق فوزي، حسناوي بلبال، (2015): **إشكالية التحول الطاقوي كآلية لتحقيق الأمن الطاقوي في ظل المستجدات الدولية – عرض النموذج الألماني**، المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوي بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، يومي 07و08 أفريل 2015، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1، الجزائر.

11. عمر علي شنب وآخرون، (2016): **معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا**، المؤتمر الدولي الأول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، يومي 20 و22 ديسمبر 2016، كلية التقنية الصناعية، ليبيا.

12. غراب رزيقة، وسي ناصر هاجر، (2015): **سياسات أمن الطاقة وتحدي الموارد بين تأمين الاحتياجات الطاقوية ومتطلبات التنمية المستدامة: الصين نموذجا**، المؤتمر الأول السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتامين الاحتياجات الدولية، يومي 07 و08 أفريل 2015، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف1، الجزائر.

13. كلثوم واكلي، أمنية خلفاوي، (2018): **التحول العالمي نحو الطاقات المتجددة و النظيفة حتمية لتحقيق التنمية المستدامة–عرض تجربة الثورة الطاقوية في ألمانيا–**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول، يومي23-24 أفريل2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة، الجزائر.

14. مسعود طحطوح، ياسين بن حمزة، (2018): **الاستثمار في الطاقات المتجددة كآلية لمواجهة الأزمة النفطية ودورها في زيادة حجم الصادرات من المحروقات قي الجزائر _دراسة تحليلية إحصائية خلال فترة 2010–2016_**، الملتقى الوطني حول البدائل الاقتصادية المستعجلة لضمان التوازنات الكبرى للاقتصاد الجزائري في ظل انهيار أسعار النفط وشح الموارد الإحيائية، يوم 07 ماي2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير، جامعة الشاذلي بن جديد الطارف، الجزائر.

15. محمد صالح جمال، (2016): **الطاقات المتجددة: مقاربة مفاهيمية واستشرافية**، الملتقى الدولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، يومي 25 و26 أكتوبر 2016، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة 8 ماي 1945، قالمة، الجزائر.

16. محمد راتول، محمد مداحي، (2018): **صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة " حالة مشروع ديزرتاك"**، الملتقى الدولي الخامس حول إستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول يومي23–24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة لونيسي علي البليدة 02، الجزائر.

17. مصطفى كامل عبد الجنابي، (2008): **إمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق**، الملتقى العلمي الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، يومي07 و08 أفريل 2008، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر.

18. مشرقي إباري، (2018): **التجربة الإماراتية في ترقية الطاقات المتجددة**، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر.

19. نذير غنية، نصر الدين توات، (2018): **واقع الطاقات المتجددة في الإمارات العربية المتحدة – شركة مصدر للطاقة المتجددة أنموذجا–** ، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر.

20. هشام الخطيب، (2004): **مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالميا)**، مؤتمر الطاقة العربي، مجلس الطاقة العالمي.

21. وافية فروخي، (2018): **تجربة مدينة " مصدر" الإماراتية برهان الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة،** الملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجارب بعض الدول، يومي 23 و24 أفريل 2018، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02 علي لونيسي، الجزائر.

❖ **باللغة الأجنبية**

1.Harbi Lotfia,(2012): Promotion des Jeunes et des Femmes dans l'Economie Verte en Algérie,Conférence sur la Promotion de l'Entrepreneuriat et de l'Employabilité des jeunes et des femmes dans l'économie verte en Algérie, Editions: Coopération allemande au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012.

خامسا: التقارير والجرائد

❖ **باللغة العربية**

1. جريدة العرب الاقتصادية، إنتاج ألمانيا من النفط والغاز يتراجع في العام الماضي، متاح على الموقع الالكتروني:
http://www.aleqt.com

2. جريدة الاتحاد، محمد بن راشد يطلق مجمع الطاقة الشمسية بدبي، 2012، متاح على الموقع الالكتروني:
http://www.alittihad.ae/details.php?id=3044&y=2012&article=full

3. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(أوابك)، (2017): تقرير الأمين العام السنوي التاسع والثلاثين، الكويت.

❖ **باللغة الأجنبية**

1. British Petroleum (BP), (June 2017): Statistical Review of World Energy, London.
2. British Petroleum (BP), (June 2018): Statistical Review of World Energy, London.
3. International Renewable Energy Agency (IRENA),(2017): Renewable Energy and Jobs - Annual Review, IRENA, Abu Dhabi.
4. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2017): **Renewables 2017 Global Status Report**,REN21, Paris.
5. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2018): **Renewables 2018 Global Status Report**, REN21, Paris.
6. Renewable Energy Prospects, United Arab Emirates,(2015): REmap 2030 analysis, Masdar Institue of Science and Technology and IRENA.

سادسا: الأوراق والبحوث العلمية

1. التجربة الألمانية في مجال الطاقة، مجلة نقطة المجتمع العلمي العربي، متاح على الموقع الالكتروني: https://www.nok6a.net: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/14.

2. شركة مصدر **محطة الشيخ زايد للطاقة الشمسية**، الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/the-sheikh-zayed-solar-power-plant: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/05/01.

3. شركة مصدر **محطة الطفيلة لطاقة الرياح** ، الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/tafila-wind-farm: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/04/01.

4. شركة مصدر **توريسول انيرجي**، أبو ظبي اللإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/gemasolar: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/04/01.

5. شركة مصدر **مصفوفة لندن**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

https://masdar.ae/ar/masdar-clean-energy/projects/london-array: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/04/01.

6. شركة مصدر، **البرنامج التجريبي لتحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

http://masdar.ae/ar/energy/detail/renewable-energy-water-desalination-in-ua: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/20.

7. شركة مصدر، **مشروع الوقود المتعدد لتحويل النفايات**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

http://masdar.ae/ar/energy/detail/sharjah-multi-fuel-waste-to-energy-project: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/19.

8. شركة مصدر، **محطة الطاقة الشمسية في جزيرة المروح**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: http://masdar.ae/ar/energy/detail/murawah-island-pv-plant-uae: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/19.

9. شركة مصدر، **محطة توليد الكهرباء في مدينة مصدر**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني: http://masdar.ae/ar/energy/detail/masdar-city-solar-pv-plant : تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/19.

10. شركة مصدر، **محطة شمس 1**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، متاح على الموقع الالكتروني:

http://masdar.ae/ar/energy/detail/shams-1: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/19.

11. فريق التحرير العلمي لمرصد المستقبل، ألمانيا تصل إلى 95% من الطاقة المتجددة الأحد الماضي، متاح على الموقع الالكتروني: https://mostaqbal.ae/germany-ran-95-renewable-energy-last-sunday: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/14.

12. كريم رشدي، الطاقة الشمسية في الإمارات العربية المتحدة على الويب، **قناصة الشمس**، متاح على الموقع الالكتروني:

http://solarsnipers.com/pages/article_details/solar-energy-in-united-arab-emirates: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/04/02.

13. ما الذي ستجنيه الدول العربية من استخدام الطاقة المتجددة، متاح على الموقع الالكتروني:

http://www.noonpost.org/content/4923: تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/04.

14. مركز الدراسات والبحوث –غرفة الشرقية، (2010): **اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية**، متاح على الموقع الالكتروني:

http://www.chamber.org.sa/Arabic/InformationCenter/Studies/Pages/default.aspx : تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/03.

15. مركز دراسات الصين وآسيا (2009): **الصين وأمن الطاقة**، متاح على الموقع الالكتروني:

http://www.chinaasia-rc.org/index.php?d=32&id=176 : تم الإطلاع عليه بتاريخ 2019/03/20.

سابعا: المواقع الإلكترونية

❖ **باللغة العربية**

1. الإمارات ..أبرز دولة عربية في إنتاج الطاقة المستدامة، **سكاي نيوز**:

http://www.skynewsarabia.com/web/article/795448

2. بوابة حكومة الإمارات العربية المتحدة:

https://www.government.ae/ar-AE/information-and-services/environment-and-energy/natural--resources/energy

3. وكالة الدولية للطاقة، تم الاطلاع على موقعها الالكتروني:

http//www.eia.gov/todayinenergy/detail.php,d=2374

❖ **باللّغة الأجنبية**

1. China's Plan for Renewable Energy, the National Renewable Energy Laboratory's China: www.nrel.gov/china.

2. Germany oil reserves: https: //m.the globaleconomy.co/Germany/oil.reserves.

3. Hong, L, Zhou, N, Fridley, D & Raczkowski, C (2013). Assessment of China's renewable energy contribution during the 12th Five Year Plan: china.lbl.gov/publications/assessment-chinas-renewable-energy.pdf .

4. Jimin Zhao, Reform of China's Energy Institutions and Policies: Historical Evolution and Current Challengesh: www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/zhao.pdf.

5. Renewable Energy Policy in China: Financial Incentives the National Renewable Energy Laboratory's China: www.nrel.gov/china .

6.https://sites.google.com/site/chinapolicyinfocus/china-s-energy-and-environment-policy/the-development-of-china-s-energy-policy.
7. https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-161254-en.php. pdf.