جـامـعـة بـــاجـي مـخـتـار عـنـابـة
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR–ANNABA

كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير
Faculté des Sciences Economiques et Sciences de Gestion
ميدان التكوين في العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

مطبوعة بيداغوجية

اقتصاديات الطاقة

المقياس: اقتصاديات الطاقة

التخصص: اقتصاد دولي

المستوى: ماستر

د. عفيف هناء(قسم العلوم الاقتصادية،كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير،جامعة باجي مختار –عنابة)

السنة الجامعية: 2019/2018

التقديم

توجه هذه المطبوعة إلى طلبة الماستر تخصص اقتصاد دولي.

وتهدف هذه المطبوعة إلى تنمية المعارف من خلال التعرف على ماهية الطاقة، اقتصاد الطاقة، تحليل العرض والطلب على الطاقة، بالإضافة إلى التطرق إلى الطاقات الاحفورية والطاقات المتجددة، خصوصيات سوق الطاقة الدولي والتحولات الطاقوية العالمية، مع الاشارة إلى بعض التجارب الرائدة في هذا المجال.

الفهرس

اولا–الاطار الكلي والجزئي لاقتصاد الطاقة

1- مفاهيم اقتصاد الطاقة ومصادرها

2- تحليل العرض والطلب على الطاقة

3- المنظمات المتحكمة في العرض والطلب على الطاقة

ثانيا– الطاقات التقليدية

1- المصادر الاحفورية

2- فوائد المصادر التقليدية

ثالثا– خصوصيات السوق الدولية للطاقة

رابعا الطاقات المتجددة

1- تعريف الطاقات المتجددة وانواعها

2- مميزات الطاقات المتجددة واهمية مصادرها

3- اسباب التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة وتكاليف انتاجها

خامسا– التحولات الطاقوية في العالم

1- مفهوم التحول الطاقوي ومتطلباته

2- استراتيجيات التحول الطاقوي ومعوقات استخدام الطاقة المتجددة

3- بعض المشاريع الرائدة في مجال الطاقة المتجددة

سادسا–الاقتصاد والطاقة

1- الاستهلاك الطاقوي

2- الاستثمار في الدول المصدرة للنفط

3- نظرة بعض الدول للطاقة وآفاق المستقبل لمصادرها

مقدمة

تعد الطاقة أحد المكوّنات الأساسية الموجودة في العديد من الأشكال المختلفة في الكون، فتقوم على الطاقة بمختلف أنواعها قوانين الكون والفيزياء وجميع العلوم التي نعرفها وحتى المبادئ الأساسيّة التي عرفها الإنسان منذ القدم بالبديهة دون معرفته بأيّ قوانين في العلوم، وتستهلك الطاقة بالمجالات التالية: انتاج الكهرباء، الصناعة، المواصلات، الاستهلاك المنزلي والاستهلاك التجاري، وكمية الطاقة الأكبر تستهلك في انتاج الكهرباء والصناعة والمواصلات.

والطاقة هي العنصر الأساسي في العصر الحديث، إذ تقوم الابتكارات والاختراعات والتطور التكنولوجي والصناعي الموجود في عصرنا الحالي على الطاقة بأشكالها المختلفة، فلولا الطاقة لما كانت هذه الاختراعات كلها من حولنا ولما استطاع الإنسان التطور.

إن اقتصاد الطاقة يهدف إلى استخلاص أكبر قدر ممكن من الطاقة من مصادرها الاولية مع الحفاظ على البيئة وتقليل الاضرار بها.

وتوجد علاقة تبادلية بين الطاقة والتنمية الاقتصادية بمفهومها الواسع والتي تشمل التغير الهيكلي الاقتصادي والاجتماعي، واستهلاك الطاقة هو أحد مؤشرات مستوى التنمية الاقتصادية، وخلال العصور السابقة لقد ازداد الاستهلاك الطاقوي العالمي، ونتيجة لذلك ازداد الاهتمام بموضوع الطاقة، وخاصة الاهتمام بتحول من الطاقات التقليدية والمتمثلة في الفحم، الغاز والنفط إلى الطاقات

المتجددة أو ما يسمى بالطاقات البديلة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها، لما توفره هذه الاخيرة من تطور ونمو وخاصة الحفاظ على البيئة وتقليل التلوث.

تكمن أهمية هذه المطبوعة في التفرقة بين مصادر الطاقة التقليدية ومصادر الطاقة المتجددة، وصف اهم المنظمات المتحكمة في تحديد العرض والطلب على الطاقة، التعرف على أهم العوامل المتحكمة في السوق الدولية للنفط، تحديد تكاليف انتاج الطاقة المتجددة، التعرف على مفهوم التحول الطاقوي، واستراتيجيات الوصول اليه، وصف لتجارب دول في مجال الطاقة المتجددة، والتعرف على نظرة عينة من الدول لمصادر الطاقة، وتحديد الافاق المستقبلية للطاقة.

أولا– الاطار الكلي والجزئي لاقتصاد الطاقة

سيتم تحديد في هذا الجزء على مفهوم الطاقة، اقتصاد الطاقة، وصف مصادرها وتحليل العرض والطلب على مصادر الطاقة، ووصف المنظمات الدولية المتحكمة فيها.

1– مفاهيم اقتصاد الطاقة ومصادرها

– تعريف الطاقة

إن التعريف العام السائد للطاقة هو القدرة على القيام بعمل أو نشاط ما، وقد تعرف ايضا بانها قدرة المادة على اعطاء قوى قادرة على انجاز عمل معين، أو أنها كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية، أو كطاقة ربط في نواة الذرة بين البروتون والنيترون[1].

اقتصاد الطاقة في **المفهوم الاقتصادي**، تعبير يقصد به إنتاج الطاقة واستثمارها واستهلاكها والعوائد الناجمة عنها، ويشمل ذلك جميع الوسائل والإجراءات التي تهدف إلى زيادة مردود استخدام الطاقة وخفض ضياعها إلى الحد الأدنى من دون التأثير في معدل النمو الاقتصادي، أي استهلاك أقل مقدار من الطاقة لإنتاج أكبر كمية من السلع أو الخدمات من دون المساس بمواصفاتها، واستغلال الطاقة الاستغلال الأفضل بأقل كلفة ممكنة[2].

كذلك فإن اقتصاد الطاقة يهدف من جهة أخرى إلى استخلاص أكبر قدر ممكن من الطاقة من مصادرها الأولية مع الحفاظ على البيئة وتقليل الاضرار بها إلى الحد الأدنى.

– مصادر الطاقة

وكما تتعدد **مصادر الطاقة** المستخدمة عالميا، تتعدد المعايير التي تعبر عن حجم الطاقة، فقد تكون مصادر الطاقة أو مصادر الوقود في شكل سائل مثل البترول، أو قد تكون في شكل غاز مثل الغاز الطبيعي، أو في صورة صلبة مثل الفحم، بالإضافة إلى الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية، وتقاس الطاقة بشكل عام بوحدات تسمى الوحدات الحرارية البريطانية (British Thermal Units(BUT)) ، وهي الوحدة الكافية لرفع درجة حرارة رطل من الماء بمقياس واحد بدرجة حرارة 17 ° مئوية، ويحتوي برميل البترول الخام القياسي على 5.8 مليون وحدة حرارية بريطانية، والبرميل كوحدة لقياس السوائل يساوي 153 كيلوغراما، وهو المقياس الأكثر شيوعا بالنسبة لإحصاءات الطاقة العالمية. ويمكن **تقسيم موارد الطاقة** طبقا لمعايير عدة، فمن **ناحية قدرتها على التجدد** أو النمو تنقسم إلى مصادر طاقة غير متجددة وهي التي توجد بكميات ثابتة عبر الزمن وتتناقص كمياتها نتيجة لعمليات الاستغلال أو الاستخراج، وهي بالإضافة إلى ذلك ملوثة للبيئة ، وتشكل 86 %من حاجة العالم بشكل عام من الطاقة [3].

ومصادر طاقة متجددة، وهي التي تنمو أو تزيد عبر الزمن ولا يؤثر معدل استهلاكها الحالي على معدل إنتاجها مستقبلا بل تبقى احتياطاتها قائمة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية، ويمكن كذلك تقسيم مصادر الطاقة من ناحية **درجة استخدامها** إلى مجموعتين، هما مصادر الطاقة التقليدية التي يعتمد عليها بصورة أساسية مثل البترول والفحم والغاز الطبيعي والطاقة النووية، وتسهم هذه المصادر بنسبة كبيرة في استهلاك العالم من الطاقة، وإلى مصادر بديلة وهي

مصادر الطاقة الحديثة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الأمواج والمد والجزر وهذه المصادر قليلة الاستخدام في الوقت الحاضر. فمن المتوقع خلال العقدين القادمين أن تبقى دوال الطلب والعرض بالنسبة للطاقة العالمية تحت هيمنة مصادر الطاقة التقليدية التي تسيطر على السوق عالميا، نظرا لأن وسائل نقل ووحدات الإنتاج والتوزيع في كثير من مناطق العالم مصممة ومجهزة فنيا وتقنيا للعمل على مثل هذه المصادر من الطاقة، ومن هنا تأتي أهمية دراسة هذه المصادر التقليدية.[4]

2- تحليل العرض والطلب على الطاقة

- تحليل العرض على الطاقة

يعرف **عرض** سلعة ما بأنه الكمية المقترحة من هذه الموجهة للبيع على مستوى السوق، والموضوعة في متناول المشترين خلال فترة زمنية معينة غالبا ما تكون السنة، ويطلق عليها كذلك بـ"العرض الاجمالي" وبذلك فإن الكمية المنتجة تعني الكمية المعروضة للبيع على مستوى السوق إلا إذا قمنا بتحزين جزء منها لهدف معين كالتأثير على السعر المحلي، التوجه إلى التصدير، لكنها تبقى متاحة وتسهل عملية طرحها على مستوى السوق بشكل كبير جدا. وبالنسبة للمواد الولية يختلف الوضع، حيث يبرز استعمال مصطلح " **احتياطي**" للتعبير عن عرضها ونميز نوعين[5]:

- **الاحتياطي المؤكد:** يشير إلى مخزون المورد الطبيعي الذي يمكن قياسه من طرف المختصين الجيولوجيين والتقنيين بصفة دقيقة، ويشير إلى حجم معرف ويمكن استغلاله، حيث يكون متاح باستعمال التكنولوجيا الموافقة وتوفر الظروف الاقتصادية الداعية لاستغلاله، وبدوره ينقسم هذا الاحتياطي إلى:

-احتياطي مؤكد ذو استهلاك نهائي مثل: النفط والغاز

-احتياطي مؤكد قابل للاسترجاع مثل: النحاس والحديد وغيرها/ ويعتبر ثابت الكمية ويمكن اعادة استغلاله ما لم تتغير خصائصه الفيزيائية.

- **احتياطي محتمل**: يشير إلى مخزون المورد الطبيعي التي تفترض الدراسات الجيولوجية المنجزة عليه وجوده بدرجة كبيرة لكن صعوبة الوصول إليه بسبب موقعه الجغرافي الصعب وارتفاع تكاليف الاستخراج الثابتة.

إن مخزون مادة أولية معينة وإن كان مؤكدا فهو لا يعني حجم انتاجها أو عرضها، فإنتاج مادة اولية طاقوية تعني الكمية التي تم انقاصها من المخزون المؤكد بفعل الاستخراج والتي يتم نقلها وتخزينها لتبرز فيما بعد هذا المستوى ملامح عرضها، حيث وبحسب امكانيات التخزين يتم طرح كمية هي التي ستوافق العرض النهائي لهذه المادة.

يعد **الاحتياطي النفطي** في شركات البحث والتنقيب المورد الرئيسي لتكوين واستمرار هذه الشركات ، حيث يرتبط الاحتياطي بالنتائج الايجابية لعمليات حفر الآبار الاستكشافية العميقة تحت باطن الارض ويكون هذا الاحتياطي زيت خام او غاز طبيعي او غاز مصاحب او السائل المسترجع من الغاز[6].

العوامل المؤثرة في تقدير الاحتياطي النفطي: إن كمية هذا الاحتياط تزداد او تنقص نتيجة تأثره ببعض العوامل أهمها[7]:

- حجم البيانات المتاحة عن ظروف الخزان النفطي وامتداده ونوعية الخام والضغوط ودرجات

الحرارة وغير ذلك من بيانات قوة دفع الخزان، إذ كلما ازداد حجم هذه البيانات تصبح تقديرات الاحتياطي أكثر دقة ويتطلب ذلك المزيد من الوقت والتكاليف بحفر المزيد من الابار الانتاجية؛

- حجم البيانات المتاحة عن معدلات الانتاج والخواص الجيولوجية للطبقات التي تحتوي على النفط ومدى احتوائها على سوائل مثل الماء والغاز، حيث تكون هذه البيانات عير مستقرة فترة طويلة من عمر الخزان مما يؤثر في تقدير الاحتياطي، وهناك علاقة عكسية بين انتاج النفط وكمية الاحتياطيات دون أن يعني ذلك أن ارتفاع حجم الاحتياطيات يخفض الانتاج، ولكن كلما ارتفع الانتاج انخفضت الاحتياطيات بشرط عدم اكتشاف حقول نفط جديدة من شأنها رفع مستويات الاحتياطيات النفطية في البلد، مثلا انخفضت الاحتياطيات النفطية في أمركا الشمالية من 49.7 مليار برميل عام 1970 إلى 25.6 مليار برميل عام 2011، بسبب عمليات انتاج النفط من جهة، وضآلة الاكتشافات النفطية من جهة أخرى، فيما تم ملاحظة ارتفاع الاحتياطيات النفطية في منطقة الشرق الاوسط من 336.2 مليار برميل عام 1970 إلى 796.8 مليار برميل عام 2011 بسبب الاكتشافات النفطية الهائلة على الرغم من ارتفاع مستويات الانتاج فيها؛
- اختلاف تقديرات الاحتياطي بالوقت الذي يتم فيه التقدير مثل التقدير اولي قبل الحفر، ثم عند الاكتشاف، ثم عند وضع الحقل على الانتاج وأخذ القياسات اللازمة، ثم عند حفر الآبار الانتاجية، وعند تحسين معامل الاسترجاع بحقن المياه او الغاز، والتقدير الدوري

السنوي وعند اعادة التكملة للآبار المحفورة؛

- زيادة الاحتياطي النفطي نتيجة الاكتشافات الجديدة الناتجة عن الاستثمارات الاضافية في الحفر الاستكشافي بمناطق جديدة، إذ كلما زادت الحاجة إلى النفط كلما زاد التنقيب عنه؛
- ارتباط تقدير الاحتياطي بطرق الانتاج المستخدمة حيث يزداد الاحتياطي من تطبيق طرق الانتاج الطبيعي إلى الطرق الثانوية للإنتاج باستخدام طرق الانتاج المحسن؛
- تأثير تقديرات الاحتياطي بالتطور التكنولوجي وأساليب القياس على دقة التقديرات، إذ لم يكن باستطاعة الانسان قبل نحو 50 عاما أن يستفيد من العديد من الآبار، بسبب وقوعها في المناطق الصعبة مثل قاع البحار والمحيطات، إلا أن انتاج النفط الخام من هذه الحقول أصبح ممكنا اليوم بسبب التطور التكنولوجي أي أن توافر التكنولوجية الحديثة قد أدت إلى أضافة محتويات العديد من المكامن النفطية في المناطق صعبة الانتاج إلى الاحتياطيات النفطية؛
- تفاوت دقة التقديرات للاحتياطي نظرا لاختلاف كفاءة العاملين في مجالات الاستكشاف والانتاج، وان علم وكفاءة وخبرة الفنيين هي من العناصر المهمة في تنمية الاحتياطات واكتشافها، وأن القدرة على اتخاذ القرار المبني على المعرفة والخبرة هي من أهم العوامل التي يعتمد عليها المستثمر لتوجيه الاموال نحو المناطق ذات العائد المرتفع ذات الاحتياطات المتوقعة الكبيرة؛
- عنصر المخاطرة الفنية والاقتصادية والسياسية، حيث ان الصعوبات من هذا النوع التي

تواجه الاستكشافات لاحتياطيات جديدة أو لتنمية القائمة منها تعكس تكلفة الانتاج والاستكشاف وتتسبب في ارتفاعها، وقد يحجم المستثمر عن التنمية أو الاستكشاف إذا تجاوزت المصروفات الحد الاقتصادي الذي يجعلها لا تنافس الاستثمارات البديلة كافة، وتزايد المخاطر امر لا يرغب فيه اصحاب رؤوس الاموال؛

- اللوائح والقوانين الحكومية المنظمة لصناعة النفط، حيث ان استراتيجية الصناعة النفطية تتطلب بلوائح وقوانين محلية، أو ذات صيغة عالمية لتحديد سياسة العاملين في هذا المجال الحيوي، وتؤثر هذه التشريعات سلبا او ايجابا على الاستثمارات في صناعة النفط، وان هذه القيود التي تضعها الحكومات تترجم اقتصاديا إلى تكلفة مضافة قد تؤثر في القرار بالاستثمار في مكان ما، نظرا لوجود فرص بديلة أفضل في اماكن اخرى تحقق عائدا افضل للمستثمر الخارجي، حيث أن قوانين الاتحاد السوفياتي الشبق والصين في هذا المجال اصبحت عائقا بوجه استثمار النفط في تلك الدول.

وينظر إلى **الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي** بانه الكميات التي يمكن استخراجها في ظل ما هو معروف حاليا من الاسعار والتكنولوجيا، ويمكن ادراج اهم اماكن تركز احتياطي الغاز الطبيعي في العالم كالاتي[8]:

- تمركز احتياطي الغاز الطبيعي دوليا: إن اغنى مناطق العالم باحتياطات الغاز الطبيعي هي سيبيريا الشرقية في الاتحاد السوفياتي سابقا، ومنطقة الشرق الاوسط في ايران وقطر والسعودية التي تعد موردا رئيسيا له وبعض مناطق أمريكا الشمالية.

- الموقع الاستراتيجي للغاز الطبيعي: يحتل الغاز الطبيعي غلى جانب النفط مكان الصدارة في مجال الطاقة العالمية، فضلا عن مكانته الخاصة في الولايات المتحدة ودول غرب أوربا، نظرا لزيادة انتاج الغاز في هذه الدول بما فيها انتاج غاز السجيل والغاز الصخري، كما ان الغاز الطبيعي يعطي سعرات حرارية أكبرا من التي يعطيها النفط عند احتراقه، وأن نقله بواسطة الانابيب أسهل من النفط، كما أنه يعد أحد المصادر التقليدية النظيفة غير الملوثة للبيئة.

أما فيما يتعلق **باحتياطي الفحم**، فإن أكبر احتياطاته في العالم عام 2012 مثلا تتركز في دول عديدة، أبرزها الولايات المتحدة في المركز الاول، حيث بلغت حصتها من الفحم حوالي 27.6% من الاحتياطي العالمي، تلتها مجموعة دول الاتحاد السوفياتي بالمركز الثاني باحتياطي بلغ نحو 26.5% ثم الصين بنسبة 13.3%، استراليا بنحو 8.9% ثم الهند في المركز الخامس باحتياطي بلغ 7 % من الاحتياطي العالمي للفحم.

– تحليل الطلب على الطاقة

إن مصطلح الطلب على الطاقة يعني أشياء مختلفة لمختلف المستخدمين، فعادة ما يشير إلى أي نوع من الطاقة المستخدمة لإشباع الحاجات الفردية من الطاقة (الطبخ، التدفئة، السفر...)، أما بالنسبة لصانعي السياسات والمخططين لها، فان الطلب على الطاقة يمكن ان يتوافق كمية الطاقة المطلوبة في بلد (أي الطلب على الطاقة الأولية)، أو إلى كمية توريدها إلى المستهلكين (أي الطلب

النهائي على الطاقة) . غالبا ما يكون السياق هو ما يوضح معنى المصطلح، ومنه فمن الأحسن أن نحدد بوضوح معنى المصطلح كلما استخدمناه.

يتم التمييز أحيانا بين استهلاك الطاقة والطلب على الطاقة ، يصف الطلب على الطاقة وجود علاقة بين السعر (أو الدخل أو بعض المتغيرات الاقتصادية) وكمية الطاقة، سواء للاستعمال الوسيطي أو النهائي، ويكون موجودا قبل اتخاذ قرار الشراء (بمجرد شراء السلعة فإن استهلاكها يبدأ، والطلب يشير إلى: ما هي الكميات التي سيتم شراءها عند أسعار معينة، وإلى أي درجة يؤثر تغير السعر على تغير الكميات المطلوبة[9]. الاستهلاك من جهة أخرى يأخذ مكانه بمجرد اتخاذ قرار شراء واستهلاك ، ويشير إلى مظهر من مظاهر إشباع الطلب ويمكن قياسه. ومع ذلك فالطلب والاستهلاك يمكن إدراجهما كوجهين لعملة واحدة، ويستعملان بدون تفريق بينهما.

من الناحية العامة، انخفض الطلب على الفحم، أكثر أنواع الوقود الأحفوري تلويثا للبيئة، في ظل إمدادات الغاز الوفيرة والأقل تكلفة في الولايات المتحدة، حيث تراجعت حصة الفحم في مزيج الطاقة إلى أدنى مستوياتها منذ عام 2004 لتصل إلى نحو 28%. وكانت موارد الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح أسرع مصادر الطاقة نموا حيث زاد الطلب عليها 12%وساهمت بثلث إجمالي النمو في الطلب .

لكن مصادر الطاقة المتجددة لا تزال تساهم بنسبة 4% فقط من الطاقة الأولية في العالم مع تفوق الصين على الولايات المتحدة للمرة الأولى لتتصدر قائمة أكبر منتجي الطاقة المتجددة .كما إن احتياطيات النفط العالمية المؤكدة ارتفعت في 2016 على الرغم من هبوط حاد في أسعار النفط .

وزادت الاحتياطيات إلى 1.706 تريليون برميل في 2016 من 1.697 تريليون برميل في السنة السابقة .وكانت فنزويلا ظلت صاحبة أكبر احتياطيات في العالم حيث استقرت احتياطياتها عند 300.9 مليار برميل[10] .

ويرتبط الطلب العالمي على **النفط** بمختلف مصادره بعدة عوامل وهي[11]:

- مستوى النشاط الاقتصادي ومعدلات نموه، ويعبر عن هذا الارتباط بمعامل المرونة أو مرونة الطلب الداخلية التي تحسب بقسمة معدل التغير في الطلب على الطاقة عبر فترة زمنية معينة على معدل التغير في الناتج المحلي الاجمالي خلال الفترة نفسها.
- أسعار الطاقة ذاتها، وبصفة خاصة الاسعار للمستهلك النهائي التي تتضمن في حالة المنتجات البترولية قدرا كبيرا من ضرائي الاستهلاك التي تبلغ في دول الاتحاد الأوربي نحو 70% من تلك الاسعار وتؤثر سلبا على طلب المستهلك النهائي.
- معدل النمو السكاني ودرجة التصنيع معبرا عنها بقيمة الناتج الصناعي منسوبا إلى الناتج المحلي الاجمالي.
- معدل التحسن في تقنيات وكفاءة استخدام الطاقة، والتي ينعكس أثرها في انخفاض كثافة الطاقة، ومن ثم انخفاض حجم الطاقة اللازمة لإنجاز عمل معين.

أما بالنسبة **للغاز الطبيعي والفحم**، تنافس في السعر يدفع إلى تغيير هيكل الاستهلاك بين مختلف المناطق[12]:

- وقد اتسعت فجوة أسعار الغاز الطبيعي بين أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا مع تطوير الغاز الصخري في الولايات المتحدة عام 2012 وسط التقدم الذي تشهده تكنولوجيا الحفر المائي، وانخفض سعر الغاز الطبيعي سنويا في الولايات المتحدة إلى أدنى مستوى له منذ عام 1999 بينما سجل سعر استيراد الغاز الطبيعي سنويا في اليابان رقما قياسيا جديدا.
- وفي ظل انخفاض أسعار الغاز ارتفعت فعالة توليد الكهرباء باستخدام الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة بشكل ملحوظ ، الأمر الذي قلل من استهلاك الفحم في عام 2012 بنسبة 12%. ودخل الفحم الرخيص إلى الأسواق الأوروبية وتنافس مع الغاز الطبيعي الذي أخذت أسعاره في الارتفاع ، ما جعل قطاع الكهرباء في أوروبا يمضى صوب اتجاه جديد، ألا وهو استخدام الفحم بدلا من الغاز.
- ووفقا للإحصاءات، فإن استهلاك الغاز الطبيعي في أوروبا عام 2012 انخفض بواقع 2.3%، فيما ارتفع استهلاك الفحم بواقع 3.4%.
- سوق الغاز الطبيعي لم تصبح بعد سوقا متكاملة عالمية مثل سوق النفط , وقد يتطلب ذلك خوض عملية طويلة الأمد .

3- المنظمات المتحكمة في العرض والطلب على الطاقة

إن مصادر الطاقة الحالية كافية للوفاء بالطلب المتزايد خلال الثلاثين عاما القادمة، وبرغم ذلك ستحدث تغيرات عميقة في الموقع الجغرافي للقدرة الإنتاجية الإضافية، فبعد التنويع المكثف في سبعينات وثمانينات القرن الماضي، سوف يتحقق تركيز جديد للإمدادات في مناطق قليلة من العالم

مثل روسيا والشرق الأوسط ومنطقة بحر قزوين وغرب أفريقيا ، ويعتبر سوق الطاقة العالمي سوقا احتكاريا سواء من جانب الدول المالكة أو من طرف الشركات القابضة، والتي تتكتل في أشكال العديد من المنظمات والهيئات العالمية، نذكر منها:

– **منظمة الأوبك العالمية** OPEC [13]: أن منظمة الدول المصدرة للبترول والمعروفة بالأوبك هي منظمة حكومية أنشئت أساسا لمواجهة شركات النفط العملاقة وتنظيم عمليات الإنتاج، تكونت في شهر سبتمبر سنة 1960 من ثلاث عشرة دولة من الدول الرئيسية المصدرة للبترول[14]، و قد حققت نجاحا كبيرا منذ أدركت قوتها الاحتكارية سنة 1973 واستطاعت أن ترفع سعر البترول خلال عشرة سنوات بمعدل 100% كل سنة تقريبا(من سعر سنة الأساس)، ومن الناحية الاقتصادية يطلق على هذه المنظمة اسم كارتل Cartel وهو لفظ يطلق على مجموعة المنتجين المحتكرين لإنتاج سلعة معينة عندما ينسقون سياستهم البيعية والسعرية بحيث يمنعون المنافسة بينهم ويعظمون الأرباح الكلية لمجموعة الأعضاء .[15]

لقد بلغت الاحتياطيات المؤكدة من النفط في دول أوبك 220.5،1 مليار برميل في نهاية عام 2016 ، أو 71.5 % من الاحتياطيات المؤكدة في جميع أنحاء العالم.[16]

النشأة التاريخية للمنظمة:

إنبثقت فكرة إنشاء منظمة الدول المصدرة للبترول أوبك أثناء انعقاد مؤتمر البترول العربي الأول الذي عقد في القاهرة في افريل عام 1959 حيث ناقشت وفود الدول المصدرة للبترول المشاركة

في أعمال ذلك المؤتمر ، سواء منهم الأعضاء العرب العاملون أو الأعضاء غير العرب المراقبون ، فكرة إنشاء المنظمة وأهدافها .

وقد تم تأسيس المنظمة في العاشر من سبتمبر عام 0691 في اجتماع عقد بالعاصمة العراقية بغداد بحضور كل من السعودية ، والكويت ، وايران ، والعراق ، وفنزويلا حيث وقعوا على الاتفاق الأساسي لمنظمة أوبك ثم انضمت إليها بالتدريج ثمان دول أخرى هي قطر (1691) ليبيا (2691) واندونيسيا (2691) والامارات العربية المتحدة (7691) والجزائر (6991) ونيجيريا (1791) والاكوادور والجابون ، ثم انسحبت الجابون في يناير 1995 كما علقت اندونيسيا عضويتها عام 2009 ليستقر أعضاء المنظمة حالياً على 12 عضواً وهم (الجزائر، انجولا، ايران ، العراق ، الكويت ، ليبيا ، نيجيريا ، قطر ، المملكة العربية السعودية، الامارات العربية المتحدة ، فنزويلا ، الأكوادور) ، ومقرها في العاصمة النمساوية فيينا .[17]

في عام 2691 قُبلت منظمة أوبك في الأمم المتحدة كمنظمة حكومية متخصصة بموجب القرار رقم (6363).

أهداف المنظمة: تسعى هذه المنظمة إلى ما يلي:[18]

-إن المنظمة، ستعمل بكل الطرق والوسائل على تثبيت الأسعار، في أسواق النفط العالمية، مع الأخذ بعين الاعتبار التخلص من التذبذبات الضارة وغير الضرورية .

- تعطى العناية الكاملة دائما لمصالح الدول المنتجة، ولضمان دخل ثابت لتلك الدول، كما يراعى إمداد اقتصادي ومنتظم للدول المستهلكة، وكذلك عائد معقول لرؤوس الأموال في صناعة النفط.

– وتؤكد المنظمة على تنسيق الجهود بين الدول الأعضاء لتوحيد السياسات الخاصة بقضية النفط، وضمان استقرار الأسواق، بغرض إنجاح المعادلة المثالية المتمثلة في الحفاظ على ثبات الأسعار ضمانا مصلحة المستهلكين، لكن دون أن يؤثر ذلك سلبا على المنتجين والمستثمرين في صناعة النفط.[19]

كما أن الهدف الرئيسي لأوبك هو التوجه التصاعدي لأسعار النفط والتحكم في دورة الإنتاج، حيث منذ منتصف عام 2014 ، تفضل المملكة العربية السعودية ، التي لعبت تاريخياً دور "المنتج البديل"، الدفاع عن حصتها السوقية مقابل الزيادة في الإنتاج الأمريكي ، في سياق الانخفاض الحاد في الأسعار. حيث منذ عام 1982 ، كان لدى أوبك نظام تنظيم لسعر الإنتاج والبيع بإجمالي إنتاج يبلغ حوالي 30 مليون برميل في اليوم (تم إنهاء نظام حصص الإنتاج في عام 2011)، يتم تحديد حجم الإنتاج لكل عضو وفقًا لاحتياطاته ويتم تعديله وفقًا لاحتياجات الدول المستهلكة، وبالتالي فإن الأعضاء الـ 13 الحاليين في أوبك يشكلون كارتل منتج.[20]

بالإضافة لذلك فإن هذه المنظمة تواجه العديد من التحديات لكي تبقى المسيطرة على الاسعار والتي من بينها:[21]

- التغلب على الاختلافات الأيديولوجية ، خاصة فيما يتعلق بالعلاقات مع الولايات المتحدة (غير عضو في منظمة أوبك) ؛
- حل النزاع الداخلي حول دور أوبك: منظم سوق النفط أو السلاح السياسي.
- مقاومة المنافسة الدولية مع صعود روسيا (أي ما يعادل الإنتاج من إيران والجزائر ونيجيريا وفنزويلا والإكوادور مجتمعة)، والولايات المتحدة (مع إنتاج الهيدروكربونات غير تقليدية)، ومع

اكتشاف ودائع جديدة (كندا والبرازيل). ما لم تنضم هذه الدول إلى المنظمة ، يمكن لأوبك أن ترى تأثيرها ينخفض خلال العقود القليلة القادمة.

- العثور على نموذج اقتصادي مستدام لتوقع تطور استهلاك النفط في العالم ونضوب الاحتياطيات.

– وكالة الطاقة الدولية (International Energy Agency) :

أنشئت منظمة الطاقة الدولية عام 1974 كرد فعل لسيطرة دول الأوبك على سوق البترول بشكل فعال في الفترة ما بين عامي 1970 و 1974 وتتكون المنظمة حاليا من 29 دولة من الدول الصناعية المستهلكة للبترول[22]. وتركز المنظمة منذ نشأتها على ترشيد استهلاك الطاقة بهدف تخفيض الطلب على البترول وتقليل استيراده وتشجيع مصادر الطاقة البديلة، ومراجعة سياسات الطاقة في الدول الأعضاء من خلال العمل على إحلال مصادر الطاقة البديلة محل البترول والبحث عن البترول في مناطق خارج أراضي الدول الأعضاء في الأوبك، وزيادة المخزون الاستراتيجي من النفط لدى كل دولة عضو بحيث يعادل 90 يوما من الواردات البترولية الخاصة بكل دولة .وفي عام 1977 أقرت دول منظمة الطاقة الدولية هدفا محددا يقضي بتخفيض الطلب على البترول إلى 26 مليون برميل في اليوم بحدود 1985 ، الأمر الذي يوضح الهدف الرئيس للمنظمة وهو تخفيض حجم الطلب على البترول من دول الأوبك عن طريق الاكتشافات البترولية الجديدة فضلا على عمليات التخزين التي تقوم بها الدول لخام البترول، وقد بلغ المخزون في معظم دول المنظمة على الأرض أو فوق الماء على ظهر السفن نحو 6 مليارات برميل في الربع الثالث من سنة 1998.[23]

وتعمل وكالة الطاقة الدولية على تحقيق الأهداف الآتية[24]:

- صون نظم التعامل مع الاضطرابات التي تعرفها الإمدادات النفطية وتجويدها.

- تعزيز سياسات الطاقة الرشيدة في سياق عالمي، من خلال العلاقات التعاونية مع الدول غير الأعضاء، والمؤسسات الصناعية والمنظمات الدولية.

- تفعيل نظام معلوماتي دائم حول سوق النفط الدولية، وتحسين إمدادات الطاقة في العالم وبِنْيَة الطلب، عبر تطوير مصادر بديلة للطاقة وزيادة كفاءة استخدام الطاقة.

- تعزيز التعاون الدولي في مجال تكنولوجيا الطاقة، والمساعدة في تحقيق التكامل بين السياسات البيئية والطاقة.

ثانيا– الطاقات التقليدية

نتيجة لأهمية الطاقات التقليدية عبر العصور، سيتم وصف في هذا الجزء المصادر الاحفورية، وفوائد المصادر التقليدية.

1– المصادر الأحفورية

يشمل الوقود الأحفوري النفط والغاز الطبيعي والفحم، ويشمل أيضا الطاقة النووية التي تستخدم في عملية توليد الكهرباء، عن طريق استخدام الحرارة الناتجة عن عمليات الإنشطار النووي في المفاعلات. والوقود الأحفوري عبارة عن المركبات العضوية الناتجة عن عمليات البناء الضوئي ، حيث أن المواد العضوية للنباتات والحيوانات لم تتحلل كاملا بل طمرت تحت طبقات من التربة الرملية والطينية والجيرية، مما نتج عنه تكون هذا الوقود والذي يحتوي على طاقة كيميائية كامنة والتي نشأت أصلا من الطاقة الشمسية التي قامت عليها النباتات بواسطة عملية التمثيل الضوئي منذ ملايين السنين .[25]

وتشترك مصادر الطاقة الأحفورية في أنها تتكون جميعا من مواد هيدروكربونية (مركبات الكربون والهيدروجين) إضافة إلى نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء والكبريت والأكسجين والنيتروجين وأكسيد الكربون ، ونذكر منها:

- **الفحم:**

ظهرت أهمية الفحم الحجري كمصدر للوقود في عصر الثورة الصناعية في أوروبا الغربية ومنها انتشر استعماله. ومع اكتشاف البترول وتوافر العديد من المزايا فيه والتي لا

تتوافر في الفحم انخفضت نسبة مساهمته في إمدادات الطاقة، فبعد أن كان يمثل حوالي ثلثي الاستهلاك العالمي للطاقة عام 1950 ، بلغ حوالي ربع إمدادات الطاقة في التسعينات من القرن الماضي، ولكن هذا الانخفاض لم يأخذ نمطا واحدا في مناطق العالم المختلفة، بمعنى أن نسب مساهمة الفحم في إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول الاشتراكية كالاتحاد السوفييتي سابقا ودول أوروبا الشرقية لم تنخفض بنفس النسبة كما حدث في البلاد الصناعية الرأسمالية وهذا راجع لإحلال البترول وسهولة نقله خاصة عن طريق خطوط الأنابيب ونظافة استخدامه مقارنة باستخدام الفحم خاصة بعد سعي معظم الدول الصناعية للحفاظ على البيئة والحد من درجة تلوثها.[26]

– وقد كان الفحم من أهم المصادر الطبيعية للطاقة، حيث يساهم حاليا بحوالي 24 %من الاستهلاك العالمي من الطاقة . ويقدر الاحتياطي الموجود داخل باطن الأرض بمئات البلايين من الأطنان ، إلا أن استخدامه يؤدي إلى عدة مشاكل تؤثر على البيئة والإنسان كونه مصدر رئيسي لتلوث الهواء، حيث أن احتراقه يؤدي إلى تجمع غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجو، وهي تعتبر من المشاكل الرئيسة التي تواجه سكان العالم وهذا ما يعرف بمشكلة الإحتباس الحراري . هذا إضافة إلى أن التعدين السطحي للفحم يخلف أراضي غير قابلة للزراعة نتيجة تشوهها وتلوثها.

أنواع الفحم: يوجد نوعان أساسيّان من الفحم حسب طريقة التكوّن ونوعيّة المواد الموجودة فيه وهما: الفحم الحجري، والفحم النباتي: [27]

الفحم الحجري: هو عبارة عن صخرٍ رسوبي ذي لونٍ أسود أو بني، ويمتاز باحتوائه على الكربون بنسبة 90% من مكوناته، وهو أكثر الأنواع انتشاراً في القشرة الأرضية؛ حيث يتواجد على شكل طبقةٍ بين طبقات الصخور الرسوبية الأخرى مثل الصخور الطينية والصخور الرملية.

طريقة تكوّن الفحم الحجري: يتكوّن الفحم الحجري من تراكم بقايا النباتات في أعماق المستنقعات واندثارها مع الرسوبيات الأخرى مثل الطين والرمل، ومع زيادة الطبقات فوقها يزداد الضغط والحرارة فيتغيّر التركيب الكيميائي للبقايا بفعل البكتيريا اللاهوائية التي تحلّل المركبات العضوية بشكلٍ جزئي؛ حيث يتركز فيها عنصر الكربون ويتم التخلص من عنصري الأكسجين والهيدروجين، وتسمّى النتائج في هذه المرحلة "الخثّ". مع استمرار زيادة الضغط والحرارة وزيادة المسافات التي تدفن فيها فإنّ نشاط البكتيريا يتوقف ويزداد تركيز الكربون فيها، وفي هذه المرحلة يُسمّى الناتج بـ "الفحم الحجري البني"، ومع زيادة مدة التعرّض للضغط والحرارة يتكوّن الفحم الحجري الصلب، وإذا تعرّض هذا الفحم الحجري الصلب للمزيد من الحرارة والضغط يتكوّن فحم الانثراسيت.

استخداماته: يستخدم الفحم الحجري في عدّة أمور:

- توليد أشكال الطاقة المختلفة.
- وفي بداية اكتشافه تمّ استخدامه في تسيير السفن والقطارات.
- صناعة المنسوجات والبلاستيك والأدوية والأسمدة والعطور.

الفحم النباتي: يعد الفحم النباتي من أنواع الفحم المنتشرة في العالم، وهو عبارة عن مادةٍ سوداء سريعة الاشتعال من غير ملوثاتٍ حيث لا تزيد نسبة الرماد عن 1% فقط، وهو خال من الكبريت. يتم إنتاج الفحم النباتي بحرق الأخشاب بمعزلٍ عن الهواء، حيث يتركّز فيه عنصر الكربون ويظهر ذلك من خلال اللون الأسود، وهو أخف من الفحم الحجري لأنه يفقد الكثير من الماء وتتحوّل إلى مساماتٍ بينما الفحم الحجري تتركز فيه المواد المعدنية.

استخدامات الفحم النباتي:

- توليد الطاقة باستخدامه مباشرةً وغالباً يستخدم في الأغراض المنزليّة مثل الطهي والشواء.
- عند توافر الأخشاب بكثرة يُمكن تحضير كميّاتٍ كبيرةٍ من الفحم واستخدامه في أغراض المشاريع الكبيرة.
- تنقية بعض الفلزات التي تحتاج كربوناً نقياً، وبسبب طول مدة احتراقه تنتج عنه حرارة أكبر وبالتالي فائدة أكبر في التنقية.

- **البترول:**

ترجع كلمة بترول Petrolieum إلى الأصل اليوناني المشتق من كلمتي Petra وتعني الصخرة وكلمة Olieum تعني الزيت، وبذلك يكون معناها زيت الصخر، ولقد عرف الإنسان البترول منذ قديم الأزل وكلمة في مصر وفارس وإيران، حيث استخدمه في أغراض التدفئة والإضاءة ورصف الطرق. 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، تولدت في أحواض على أطراف محيطات العالم كالبحر الأحمر والبحر الأصفر والبحر الأسود وبقيت الرواسب المستنزفة تماما من الأكسجين ذات المحتوى الأكثر من 10 من المواد العضوية في قعر البحر، والرواسب الغنية بالمواد العضوية ليست واسعة الانتشار فأقل من 1% من الصخور الرسوبية تحتوي على أكثر من 5% من الكربون العضوي.[28]

إن أول بئر نفطي تم حفره بالقرب من تشارلسستون في غرب فرجينيا عام 1806،و لم تبدأ صناعة البترول العصرية إلا عام 1859،عندما حفر إدوين دريك أول بئر بترولي في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأميركية، وأخذ النفط في الثلاثينات يتحدى دور الفحم الذي كان يلقب بالملك لأنه كان المصدر الرئيسي للطاقة في الصناعات العالمية، حيث تزايد استهلاك العالم منه من نحو مليون برميل في اليوم عام 1915 إلى خمسة ملايين برميل في اليوم عام 1940، وفاق الانتاج الإجمالي بـ 20 مليون برميل في اليوم عام 1960 تأسست منظمة البلدان المصدرة للبترول (أوبك) لتمكن الدول الأعضاء من التحكم في استغلال مواردها الطبيعية لمواجهة الضغط المتزايد في الطلب العالمي. وفي القرن التاسع عشر أصبح النفط مع اختراع محركات الاحتراق الداخلي مصدراً لوقود مختلف وسائل النقل، كما أن إنتاج الطاقة الكهربائية في محطات توليد الكهرباء و إطلاق الصواريخ إلى الفضاء يتمان بوساطة وقود مصدره البترول. إلا أن الطريق الأفضل لاستغلال النفط هو استعماله كيميائياً كمادة أولية في صناعة المواد البلاستيكية أو ما يعرف باسم (اللدائن) و الكاوتشوك و الخيوط الصناعية و المنظفات و الأسمدة و المبيدات الكيميائية و حتى البروتينات الصناعية و الطبية و الأغذية.[29]

وإضافة لما سبق يميز بين أنواع النفط الثقيل والخفيف والخام والخليط، وينتشر مخزون النفط في العديد من مناطق العالم، ومع ذلك فهناك العديد من الدول التي تفتقره تماما وتضطر إلى استيراد احتياجاتها منه.

نشأة البترول:

هناك ثلاث نظريات تفسر نشأة البترول هي: النظرية البيولوجية أو العضوية، النظرية الكيميائية ثم النظرية المعدنية:[30]

وتقرر **النظرية الخاصة** بالأصل البيولوجي أن البترول قد تكون من بقايا بعض الكائنات الحية، الحيوانية والنباتية، وبخاصة الأحياء البحرية الدقيقة، التي تجمعت مع بقايا كائنات أخرى بعد موتها في قيعان البحار والمحيطات، واختلطت برمالها، وبرواسب معدنية أخرى، وتحولت تدريجيا إلى صخور رسوبية، وتزايد سمكها، ثم تعرضت لضغوط هائلة، وارتفعت حرارتها إلى درجات بالغة العلو بفعل تحركات القشرة الأرضية، وتأثيرات حرارة باطن الأرض، فتكونت طبقات الصخور الرسوبية التي تسمى بصخور المصدر، وفي ثناياها تحولت البقايا العضوية الغنية بالكربون والهيدروجين إلى مواد هيدروكربونية، تكون منها زيت البترول والغاز الطبيعي؛ نتيجة عوامل الضغط والحرارة والتفاعلات الكيميائية، والنشاط البكتيري الذي قام بدور مهم في انتزاع الأكسجين والكبريت والنيتروجين من المركبات العضوية بخلايا الكائنات الحية، وتنتج الصخور المولدة الغنية بالبترول كميات كبيرة منه، إلا أن ما يتحرك إلى الطبقات المجاورة قليل نسبي أما أغلب البترول فيبقى في الصخور المولدة ولا يمكن إنتاجه. ويضيع جزء كبير من البترول في

الطريق، أثناء هجرته، بين حبيبات الصخور، وفي الشقوق والصدوع والفجوات والمغارات، أو بالتسرب إلى سطح الأرض ولا يصل إلى المكامن أو المصائد.

ومن ناحية أخرى تتحكم بيئات ترسيب المواد العضوية، وخصائصها الجيولوجية، وظروفها المناخية في خصائص البترول الكيميائية من حيث مكوناته الطبيعية مثل الكثافة واللون. ونظرية النشأة العضوية للبترول هي الأكثر قبولا بين العلماء المعاصرين لأسباب عديدة، أولها اكتشاف الغالبية العظمى من حقول البترول في الصخور الرسوبية، وبالقرب من شواطئ البحار، أو في قيعانها مثل خليج السويس والخليج العربي وبحر الشمال. أما البترول الموجود في بعض الصخور النارية أو المتحولة، فإن مصدره هو الهجرة من صخور رسوبية مجاورة. ثانيها: أن الزيت المستخرج من باطن الأرض يحتوي، عادة، على بعض المركبات العضوية، التي يدخل في تركيبها النيتروجين والفوسفور والكبريت، وهي عناصر لا توجد في كربيدات الفلزاتCarbides ، بل توجد في خلايا الكائنات الحية فقط، سواء كانت حيوانية أم نباتية. وثالثها: تميز البترول بخاصية النشاط الضوئي التي تكاد تنفرد بها المواد العضوية. ولما كانت المواد العضوية المترسبة هي المصدر الأساسي الذي نشأ منه البترول، فإن صفاته الطبيعية وخصائصه الكيميائية تختلف باختلاف طبيعة الكائنات الحية، ومكونات الصخور الرسوبية الحاوية له، وهناك معايير ضرورية لتقويم صخور المصدر، من حيث إمكان وجود البترول فيها ونوعه، وإمكان إنتاجه، منها أن تكون صخور المصدر غنية بالمواد العضوية، وألا يقل الحد الأدنى للكربون العضوي في هذه الصخور عن 0.4%- 0.5%، ومنها تحديد أنواع المواد العضوية النباتية أو الحيوانية، التي تتحكم في نوع

البترول، ومنها تعرف مستوى توليد الهيدروكربونات المولدة وطردها، ثم يأتي تقدير الاحتياطيات المؤكدة جيولوجيا، وإمكان استخراجها بالتكنولوجيا المتاحة وبالكمية المناسبة، التي ينبغي ألا تقل عن 20% من البترول المختزن في المصيدة، ويمكن أن تصل إلى 80% منه، وفي أمريكا الشمالية تعد نسبة 30-35% معدلا اقتصادياً جيداً لاستغلال الحقل البترولي. وفي تقدير المخزونات البترولية تعطي الأولوية لتحديد سمك واستمرار الصخور الخازنةReservoir Rocks ، ومسامية هذه الصخور ونفاذيتها، والضغوط التي يتعرض لها الزيت.

والنظرية الثانية تقول بأن نشأة البترول غير عضوية، وأنه معدني الأصل، تكوّن نتيجة لتعرض بعض رواسب كربيدات الفلزات الموجودة في باطن الأرض لبخار الماء، ذلك لأن كربيد الكالسيوم يتفاعل مع الماء مكونا الهيدروكربون غير المشبع "الأسيتلين". ولكن الندرة الشديدة لرواسب الكربيدات، يصعب معها تصور أنها كانت موجودة بكميات هائلة وكافية، لتكوين ما استخرج، فعلا، من زيت البترول وما لا يزال موجوداً في باطن الأرض. وجيولوجيا فمثل هذه الكربيدات إن وجدت فلابد أن تكون في ثنايا الصخور البركانيةVolcanic Rocks ، بدليل خروج غازات هيدروكربونية من فوهات البراكين، بينما لا يوجد البترول إلا في طبقات الصخور الرسوبية.

وإلى جانب النظريتين العضوية والمعدنية لنشأة البترول هناك **النظرية الكيميائية**، التي تفترض أن بعض الهيدروكربونات قد تكونت في الزمن القديم باتحاد الهيدروجين بالكربون، ثم انتشرت في باطن الأرض، واختزنت فيها، وتحولت إلى زيت البترول، الذي بدأ يتسرب إلى سطح الأرض عن

طريق بعض الشقوق والصدوع في القشرة الأرضية، أو عن طريق حفر آبار الاستكشاف أو المياه، وظهرت الهيدروكربونات على هيئة غازات طبيعية وبترول، أو بقيت في بعض الطبقات المسامية. ومن قرائن النظرية الكيميائية وجود احيتاطيات هائلة من البترول في مناطق صغيرة جداً في مساحتها كالخليج العربي، تقترب من ثلثي الاحتياطي المؤكد للبترول العالمي، ولا يعقل أن تكون هذه المساحة مكان تجمع بالغ الضخامة من بقايا الكائنات الحية. وهذه النظرية تعني أن هناك احتمالات كبيرة للغاز الطبيعي والبترول في أماكن كثيرة من الأرض، وأن باطن الأرض يحتوي على مصدر لا ينضب من الهيدروكربونات المكونة للبترول. ويثق بعض العلماء من الولايات المتحدة والسويد وروسيا بصدق هذه النظرية، إذ جرى الحفر على أعماق تناهز خمسة آلاف متر أو أكثر، بل إن عمق بعض الآبار الاستكشافية في روسيا وصل إلى 15كم في الدرع الجرانيتية لشبه جزيرة "كولا" شمال الدائرة القطبية.

– الغاز:

يقع الغاز في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية في استهلاك العالم من الطاقة بعد الفحم والنفط، إذ يشكل الغاز ما نسبته 25 % من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية[31] ، وكما في حالة البترول فليس هناك نظرية متكاملة لتفسير كيفية تكون الغاز تاريخيا، فهناك مثلا الغاز المصاحب للبترول الذي تنحو النظريات العلمية إلى ربط تكونه بالعوامل التي أدت إلى تكون البترول نفسه، وهناك حقول الغاز الطبيعي حيث يوجد الغاز وحده دون بترول ثم هناك

نوع آخر من الغاز الذي يعتقد أنه تكون بتأثير العوامل التي أدت إلى تكون الفحم، ولهذه الأسباب مجتمعة فإن تقدير مخزون من الغاز أمر أكثر صعوبة من تقديره في حالة الفحم والنفط.

وقد جرى العرف على تقسيم الغاز الطبيعي، تبعا لسلوكه أثناء صعوده داخل البئر إلى سطح الأرض إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي الغاز الجاف والذي يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالته الغازية ويبقى محتفظا بها حتى يصل إلى سطح الأرض، والغاز الغني وهو يحتفظ أيضا بحالته الغازية طوال تدفقه خلال مسام البئر ولكنه يحتوي على كمية أكبر من الهيدروكربونات الأثقل وزنا، والنوع الثالث يعرف بمكثفات الغاز والذي يتميز بطوره السائل عند سحبه من البئر نتيجة للضغط الهائل ثم يتحول مرة أخرى إلى طوره الغازي مع استم رار انخفاض الضغط ويحتوي هذا الغاز على نوع معين من المكثفات البترولية[32].

مميزات استخدام الغاز الطبيعي في القطاعات المختلفة:[33]

- استخدامات متعددة في مجالات (التشغيل الصناعي – أعمال الطهي – تسخين المياه – التدفئة – تكييف الهواء)
- ضمان استمرارية إمداد المنشأة بالغاز حيث أن الغاز الطبيعي يتم توزيعه من خلال شبكة خطوط الغاز الأرضية ومنها مباشرة إلى المنشآت.
- التشغيل الاقتصادي مقارنة بأنواع الوقود البديلة.
- الحد من تلوث البيئة لكونه وقود نظيف فهو صديق للبيئة وآمن في الاستخدام وغير سام.
- عدم وجود فاقد في الاستهلاك لدقة العدادات المستخدمة.

- الأمان الكامل في التشغيل مقارنة بأنواع الوقود المختلفة.
- انعدام التلوث السمعي لاختلاف تقنية نقلة عبر شبكات وخطوط تحت الأرض كأي مرفق من المرافق السكنية الأخرى .
- ومع تعاظم الطلب على المنتجات البترولية السائلة وتحديداً وقود البنزين والسولار باعتبارهما الوقود اللازم في الاستخدام في وسائل النقل وارتفاع أسعارهما يعتبر الغاز الطبيعي من أفضل البدائل في الاستخدام لوسائل النقل من حيث الكفاءة والتشغيل الاقتصادي والحد من تلوث البيئة والأمان في الاستخدام.

2- فوائد المصادر التقليدية

يمكن توضيح أهمية المصادر الاحفورية بالنسبة لعدة مؤشرات نذكر منها ما يلي :

- دور النفط في تحقيق التنمية

تأتي أهمية النفط بالنسبة للدول المنتجة من خلال:

- مساهمته الفعالة في التنمية الاقتصادية عن طريق ما توفره العوائد البترولية لتمويل السلع الرأسمالية والاستهلاكية والخدمات.
- من كونه ماده يمكن استغلالها في بناء قاعده صناعيه كونه احد عناصر الانتاج الضرورية لأية صناعات اخرى.

وتأتي أهميته بالنسبة للدول المستوردة للنفط:

– من خلال كونه احد عناصر الانتاج وسلعة لازمة لإشباع حاجات اساسيه.

– فإنها من خلال وجود فرص عمل لمواطنيها في الأقطار المصدرة للنفط، مما يترتب عليه تحويلات مالية بالعملات الصعبة بالإضافة إلى المساعدات والقروض الميسرة التي يمكن أن تقدمها الدول المصدرة للنفط لها.

أثر عوائد النفط على التنمية البشرية[34]:

لقد ظهر واضحاً أثر توظيف عوائد النفط على التنمية البشرية والتي ركزت على ضرورة الاهتمام برفع مستوى معيشة الأفراد.

رغم أن هناك عدة مؤشرات لقياس التنمية البشرية الا ان مقياس UNDP يعتبر من اهمها ووفقا لهذا المؤشر الصادر في تقرير 2014 Human Development Report فقد جاءت دول مجلس التعاون في المراكز المصنفه Very High Human Development وهي حسب الترتيب التالي: قطر (31)، السعودية (34)، الامارات (40)، البحرين (46)، الكويت (46) و عمان (56، ويعكس مثل هذا الترتيب ارتفاع الدخل وحجم الانفاق بشكل عام وعلى الصحة و التعليم بشكل خاص مما انعكس على ارتفاع العمر المتوقع عند الولادة، وانخفاض وفيات الأطفال الرضع، وتحسين مؤشرات البيئة الصحية والحياتية بشكل عام.

المؤشر الآخر والذي يعكس تأثير عائدات النفط على التنمية هو مستوى التعليم حيث تتعدد المؤشرات التي تستخدم لقياس الحالة التعليمية نظراً لاتساع مفهوم التعليم. وقد كان لحجم الانفاق

الكبير على الخدمات التعليمية في الأقطار العربية المصدرة للنفط، خاصة الخليجية، أثراً كبيراً تمثل في توسيع التعليم في جميع مراحله.

أثر عوائد النفط على القطاعات الاقتصادية: لقد تمكنت الدول المصدرة للنفط من تحقيق نسبة نمو مرتفعة في معظم القطاعات الاقتصادية كما يلي[35]:

أولا: قطاع الصناعة: ويظهر أثر النفط على قطاع الصناعة من خلال تأثيره على الصناعة التي تعتمد على النفط الخام والغاز الطبيعي . فعلى الرغم من انخفاض مساهمة الصناعة التحويلية في الناتج المحلي الاجمالي، الا أن طبيعة هذه الصناعة في الدول الخليجية المصدرة للنفط والتي تتمثل في صناعات بتروكيماوية ومصافي نفط حديثة وصناعات معدنية وأسمدة كيماوية تجعل لها أهمية كبرى .

بينما تمثل الصناعات التقليدية كالصناعات الغذائية، والملابس، ومثيلاتها والتي تهدف إلى اشباع احتياجات السوق المحلية بعكس الصناعات البتروكيماوية ومصافي النفط والصناعات المعدنية التي تعتمد على قطاع النفط وتوجه بشكل رئيسي للأسواق الخارجية.

وبالإضافة إلى مصافي تكرير النفط، وانتاج البتروكيماويات، هناك مشاريع صناعية أخرى تعتمد على النفط كمصدر للطاقة مثل الحديد والصلب والألمنيوم والاسمنت . وبالتالي فمن الصعوبة بمكان فصل المشاريع الصناعية الأخرى في هذه الدول عن النفط لأنها تعتمد عليه كمصدر لراس المال وللقوة الشرائية في الأسواق المحلية.

أما بخصوص صناعة الغاز الطبيعي والذي يستخدم كوقود في محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه وفي الصناعات البتروكيماوية في البعض الآخر، فقد ظهر اهتمام الدول العربية الخليجية في مثل هذه الصناعة منذ منتصف السبعينات حيث زادت نسبة مساهمته كمصدر للطاقة و قد تم اقامة مشاريع خاصه لتجميعه و تسييله و شحنه.

الصناعات البتروكيماوية فقد بدأت الدول بتطوير صناعاتها البتروكيماوية عن طريق اقامة أو التخطيط لإقامة مشاريع جديدة. وتعتبر الصناعات البتروكيماوية من أكثر الصناعات تطوراً لاعتمادها على قاعدة واسعة من الثروات الطبيعية المتمثلة في الغاز والنفط بالإضافة إلى أن منتجاتها المتنوعة تعتبر ضرورية في كثير من المجالات الحياتية اليومية للإنسان. نتيجة لتعاظم أهمية المواد الأولية في تكلفة انتاج هذه الصناعة، فإنها تعتبر حافزاً لإعطاء صناعة البتروكيماويات أفضلية تنافسية على مستوى التكاليف، مما أعطى دول مجلس التعاون ميزة نسبية نتيجة لتوفر كميات ضخمة من الغاز الطبيعي المصاحب والغير مصاحب، بالإضافة إلى أسعار نفط مناسبه.

وقد تركز الانتاج في انتاج الأثيلين والميثانول وذلك بسبب طبيعة محتويات الغاز الطبيعي المصاحب والتي تتميز بنسب مرتفعة من الميثان والايثان من جهة، وبساطة التكنولوجيا المستخدمة في انتاج مثل هذه المواد من جهة أخرى.

ثالثا – خصوصيات السوق الدولية للطاقة

نتيجة التغيرات والاضطرابات في اسعار الطاقة، فقد تم التطرق في هذا الجزء إلى سوق النفط وخصوصياته، بالإضافة الى الازمات النفطية أزمة النفط لعام 2014.

تقوم السوق بخدمة المجتمع من خلال التنظيم الكفء للنشاط الاقتصادي، والأسواق تستعمل الأسعار لتوصل الحاجات والمحدوديات لمجتمع ما لتحقيق القرارات الاقتصادية وبأفضل أسلوب كفء، فقوة السوق الذي يقوم بوظيفته على نحو تام يعتمد على عمليات لا مركزية لصناعة القرارات والتبادل دون الحاجة لمخطط مركزي عالي القدرة لتخصيص الموارد.

1– سوق النفط:

إن ارتفاع أسعار البترول يؤدي إلى ترشيد الاستهلاك من ناحية ومن ناحية أخرى إحلال مصادر الوقود محل بعضها البعض، والمقصود بترشيد الاستهلاك ليس فقط القضاء على الفاقد في استهلاك الطاقة ولكن إحلال عناصر إنتاج بأخرى في العملية الإنتاجية، إضافة لأن التجهيزات الرأسمالية طويلة الأجل التي تحتاج إلى طاقة يكون من الصعب التخلص منها قبل انتهاء عمرها الإنتاجي وتظل تستهلك نفس القدر من الطاقة، مثل هذه التجهيزات في المنازل والمكاتب ،مما يقلل من مرونة الطلب على الطاقة.

مفهوم سعر النفط: يشير سعر النفط الخام الى القيمة النقدية لبرميل النفط الخام بالمقياس الأمريكي للبرميل المكون من 42 غالون معبرا عنه بالوحدة النقدية الأمريكية (الدولار) .

أنواع أسعار النفط: ان حركات الاسعار في السوق النفطية يمكن ان تعرض تحت المفاهيم الآتية[36]:

السعر المعلن:

لقد كان نظام تسعير النفط في الاسواق مرتبطا بنظام الامتياز حتى منتصف السبعينات، حتى ظهر مفهوم السعر المعلن، والذي يستخدم لحساب حجم التدفقات المالية للحكومات المضيفة (المنتجة).[37] وهو سعر البرميل المعلن من قبل الشركات النفطية في كارتل الشقيقات السبع محسوبا بالدولار الأمريكي. وقد ابتدأ العمل بالسعر المعلن عندما اعلنت شركة ستاندرد اويل نيوجرسي عن سعر برميلها النفطي عند فوهة البئر ، ثم استمر العمل بهذا النوع من الاسعار داخل الولايات المتحدة وخارجها ، والمعروف ان الاسعار الرسمية التي تعلنها الدول النفطية تأتي في اطار السعر الرسمي المعلن.

السعر المتحقق:

وهو عبارة عن السعر المعلن مطروحا منه الحسميات والخصميات أي تخفيض نسبة معينة من السعر المعلن للبرميل لترغيب المشتري او لتلافي المشاكل الناجمة عن طبيعة بعض القيود والحسميات التي يمكن ادراجها بما يلي:

- حسميات الموقع الجغرافي: وتعطى للنفوط التي لا تتمتع دولها او منتجوها بموقع جغرافي يسمح لها بتصدير النفط الخام مباشرة الى السوق النفطية العالمية.
- حسميات المحتوى الكبريتي: ويعطى مقابل النفوط ذات المحتوى الكبريتي المرتفع و مستوى الشوائب العالي.

- حسميات درجة الكثافة: وتعطى لمشتري النفط الثقيل بنسبة عالية ولمشتري النفط الخفيف بنسبة اقل.
- حسميات قناة السويس: تعطى للدول التي تصدر نفوطها مباشرة الى السوق النفطية دون ان تمر بقناة السويس.

السعر الضريبي:

وهو يمثل كلفة البرميل النفطي المستخرج زائدا الضرائب التي تضاف الى تلك الكلفة، ويسمى هذا السعر بسعر الكلفة الضريبة.

سعر الاشارة :

ان سعر الاشارة هو السعر الذي يقل عن السعر المعلن ويزيد عن السعر المتحقق، وبذلك يمثل سعر الاشارة النقطة الوسطى بين السعرين (المعلن والمتحقق). ويمكن التوصل الى سعر الاشارة عبر اتفاق بين الشركة المنتجة للنفط والدولة المستوردة، يعني سعر الاشارة متوسط سلة من النفوط المتقاربة في درجات الكثافة او المتباعدة في الموقع الجغرافي لتشكل مؤشرا او اشارة لتسعير مجموعة من النفوط حسب قرب او بعد درجة كثافة النفوط من نفط الاشارة، ونفوط الاشارة عديدة منها : النفط العربي الخفيف ، نفط الاوبك ، نفط غرب تكساس ، نفط برنت ، نفط بحر الشمال .

وهناك ايضا مجموعة من الاسعار التي ظهرت في الفترة اللاحقة وهي:

السعر الفوري :

ويعني ثمن البرميل النفطي معبرا عنه بوحدة نقدية واحدة في الاسواق الحرة او

المفتوحة للنفط الخام . بدأ السعر الفوري يظهر وينشط بعد ان اخذت السوق الفورية تمثل نسبة مهمة في تجارة النفط الخام الدولية ، والاسواق الفورية تمثل مؤشرا لحركة الاسعار في العالم والاسواق الفورية عديدة منها : سوق روتردام ، سنغافورة.

السعر الاسمي:

ويعني القيمة النقدية لبرميل النفط الخام معبرا عنه بالدولار فنقول مثلا ان سعر الاوبك يساوي 70 دولارا للبرميل.

السعر الحقيقي:

وهو يمثل اما القيمة الحقيقية للسعر الاسمي مخصومة بمعدلات التضخم، او كمية السلع والخدمات التي يمكن شراؤها من الخارج بالسعر الاسمي للبرميل.

الاسعار الآجلة او اسعار صفقات الاجل الطويل:

وتعني الاسعار النفطية التي يتم بموجبها التعاقد الآن على ان يسلم النفط الخام في فترة مستقبلية محددة.

سعر البرميل الورقي:

وهي التسمية التي تطلق على سعر البرميل في سوق الصفقات الآنية، وتقترب كثيرا من مفهوم سعر النفط الخام في بورصات النفط الدولية . وهو عبارة عن عقود النفط الآجلة التي اخذ المستثمرون يبيعونها ويزايدون عليها ويتداولونها بين المضاربين، مثلا قيام شركة نفط امريكية بتوقيع عقد مع العراق لشراء مليون برميل نفط تسلم بعد شهرين بسعر 50 دولار للبرميل ، ثم تقوم هذه الشركة ببيع العقد

الى شركة اخرى بمبلغ 60 د ولار للبرميل وقد يباع العقد لمستثمر ثالث ورابع او اكثر، ولذلك يوظف الستثمرون (المضاربون) اموالا كبير في البرميل الورقي والمضاربة على النفط، الذي قد يرتفع سعره احيانا بفعل هذه المضاربة وليس للأسباب الحقيقية الاقتصادية منها والسياسية.

السعر الارجاعي:

ويعني سعر برميل النفط الخام محددا في ضوء اسعار منتجاته النفطية المكررة التي تسمى ببرميل اوبك(البرميل المركب).

العوامل التي تؤثر في اسعار النفط:

هناك عوامل كثيرة تؤثر في تحديد مستوى الاسعار المستخدمة في تجارة النفط الخام عالميا، ومن اهمها ما يلي:[38]

- **العرض:**

يعتمد العرض من أنواع النفوط الإعتيادية في العالم على الاحتياطيات المثبتة و تطورها في الدول المنتجة المعروفة و إكتشاف المزيد من الاحتياطيات النفطية في هذه الدول أو في مناطق أُخرى من العالم و كميات إستخراج النفط من هذه الإحتياطيات والطاقات الإنتاجية و التصديرية المتاحة و تطورها أيضاً. فكل إكتشاف كبير لإحتياطي جديد و زيادة في الطاقات الإنتاجية و التصديرية أو تعطلها لأي سبب يؤثر على الكميات المعروضة من النفط و بالتالي على الأسعار المحددة. و يجدر القول من الناحية الاخرى بأن صعود أسعار النفط يوفر حافزاً إقتصاديّاً لتطوير و استغلال الحقول النفطية المكلفة نسبيّاً خارج مناطق (الأُوبك) كما

حدث في نهاية السبعينات و بداية الثمانينات من القرن الماضي مما أجبر (الأُوبك) تخفيض إنتاجها لدعم الأسعار. و كما أن (الذُّروة النفطية) التي ينذر الخبراء بوصولها قد لعبت دوراً في تصاعد أسعار النفط مؤخَّراً بالرغم من الحفاظ على إنتاج الأوُبك.

أما العرض العالمي للنفط يخضع لعدد من العوامل وهي[39]:

- الطلب على النفط وسعره، إذ يعتبر العرض استجابة لما يطلبه المستهلكون عند الاسعار السائدة في السوق.
- الامكانات الانتاجية المتاحة في الحقول في وقت معين، وليس معنى توافر احتياطات نفطية كبيرة أن يصبح من السهل زيادة الانتاج فور ارتفاع الطلب، إذ يلزم تنمية الحقول المكتشفة وتزويدها بالوسائل القادرة على استخلاص النفط من باطن الارض ومعالجته وتخزينه وضخه حتى سطح الناقلة، كما يعتمد أيضا على مدى تقدم التقنيات المستخدمة في تلك العملية.
- سياسة الدولة المنتجة للنفط ومدى حاجتها إلى النفط لمواجهة استهلاكها المحلي، أو لتصديره تحقيقا لمورد نقدي يلبي احتياجاتها المالية، أو للاحتفاظ به لمواجهة احتياجات اجيال مستقبلية. ويدخل في هذا الاطار السياسة الانتاجية التي تقررها أوبك بالنسبة لتحديد سقف الانتاج وتوزيع الحصص بين الاعضاء.

- **الطلب:**

إن الطلب و نمطه على النفوط المعروضة و توقعات تطور السوق النفطية، يعتبر العامل الأساس في إرتفاع أو أنخفاض الأسعار في العالم. فتوسع الصناعة العالمية المعتمدة على الطاقة

النفطية كما هي أو لتوليد الطاقات الأُخرى منها و زيادة وسائط النقل بمختلف أنواعها جوّاً و برّاً و بحراً في العالم كل ذلك يخلق ظمأً شديداً للنفط.

طاقات التصفية

إن طاقات التصفية المتاحة و أنماطها و تطورها و تعقيداتها التقنية في الدول المستهلكة الكبرى هي التي تحدد أسعار المنتجات النفطية، و بالتالي أسعار النفط الخام و إن كانت العلاقة بينهما غير متوازنة بسبب أنظمة الضرائب المحلية، التي تعمل بمعزل عن القيمة الحقيقية للنفط الخام، أو بالأحرى فإن أسعار المشتقات النفطية لا تتناسب مع أسعار النفط الخام المصفّى.

- **الخزين** :

إن الخزين من النفط الخام و مشتقاتها لدى الدول المستهلكة في أنحاء العالم، و تغير مستوياتها إزاء الطلب الآني أو المستقبلي يلعب دوراً كبيراً في أسعار أنواع النفوط المخزونة.

- **التغيرات الموسمية:**

إن التغيرات الموسمية الإعتيادية لها تاثير قليل على أسعار النفط لأنها تدخل عادة في حساب الأسعار، إلاّ أن التقلبات المناخية غير المتوقعة تؤثر على الأسعار بشكل مباشر.

- **البدائل** :

تعد اقتصاديات مشاريع البدائل المتوفرة أو الممكنة للطاقة النفطية وسياسات ترشيد إستهلاكا لطاقة في الدول الصناعية.

- **أسعار صرف الدولار :**

لا شك أن صرف الدولار مؤثر جدا على أسعار النفط وذلك لأن معظم الدول المنتجة تقوم عملاتها بالدولار وهذا يعني أنه في حالة انخفاض الدولار فإن النفط يصبح أكثر جاذبية من قبل المستثمرين الذين يشترون بعملة غير الدولار وهذا ما يحدث الآن حيث يشهد الدولار انهيارا حادا أمام العملات الرئيسية الأمر الذي أدى ارتفاع جميع السلع ومن ضمنها النفط والذهب، كما أنه تجدر الإشارة إلى أن ارتفاع وانخفاض الدولار لهما جانبان إيجابيان وسلبيان، فعلى الرغم من ارتفاع الدولار يزيد من التدفقات النقدية إلى الدولة المصدرة إلى أنه في نفس الوقت يزيد من الضغوط على هذه الدول لأن هذه الدول تصدر النفط وتستورد بدلا منه مواد خام وسلع أساسية مقومة أيضا بالدولار.

- **مضاربات الأسواق :**

قد تتسبب مضاربات المستثمرين في أسواق النفط إلى تضرر الاقتصاد العالمي، وذلك لأن هذه المضاربات قد تؤدي إلى أن يباع برميل النفط بأضعاف ثمنه الحقيقي أو العكس والذي قد يقود إلى حدوث تضخم في الاقتصاد العالمي كما حدث في 2008 ، حيث ارتفع سعر برميل النفط إلى 145 دولار/برميل على الرغم من تراجع الطلب على النفط من قبل الدول الصناعية الكبرى وعلى رأسها الولايات المتحدة بسبب الأزمة المالية العالمية.

- ومن العوامل الرئيسية الأخرى المؤثرة على أسعار النفط أيضا، المخزون النفطي الأمريكي وذلك بحكم ثقل أمريكا، حيث يتم أسبوعيا إصدار تقريرين من جهتين رئيسيتين في الولايات

المتحدة هما المعهد الأمريكي للبترول ووزارة الطاقة الأمريكية لتحديد مخزون النفط الخام والمشتقات النفطية والذي تتحدد بموجبه الأسعار.

خصائص سوق النفط: نلخص أهم خصائص سوق النفط في النقاط التالية[40]:

- سوق شبه احتكارية: ومعنى ذلك أن هناك مجموعة قليلة من الدول تحتكر هذا السوق، وهي الدول المنتجة للنفط والشركات الاحتكارية الكبرى هذا من جهة العرض، والدول المستهلكة الكبرى التي تؤثر في السوق من خلال تغيير مخزونها النفطي الاستراتيجي أو من خلال طلبها النفطي، وهذا من جانب الطلب.
- سوق التكتل (الكارتل، والمنظمات والهيئات): تدل حركة الشركات العالمية في السوق النفطية على الاتفاقات المسبقة فيما بينها على الخطوات التي تتبعها كل منها، إلى غاية وصول سلعة النفط ومشتقاتها إلى الأسواق. وقد ظهرت أولى هذه التكتلات في الكارتل النفطي في فترة الثلاثينات، ثم تلتها الهيآت والمنظمات الدولية كمنظمة الأوبك (الدول المصدرة للنفط)، الأوابك (الدول العربية المصدرة للنفط)، والوكالة الدولية للطاقة.
- تأثر السوق النفطية بالأسواق ذات الصلة الوثيقة: أي أن السوق العالمية للنفط تتأثر بصورة مباشرة بسوق الناقلات وتكاليف الشحن، حيث تعكس تكاليف ناقلات النفط تقلبات الطلب العالمي على النفط الخام بصورة مباشرة، فانخفاض الطلب العالمي على النفط يخفض من تكاليف الشحن، مما يشجع شركات النفط على الشراء من الأسواق البعيدة، في حين أن الزيادة في الطلب العالمي على النفط لها آثار عكسية.

- السوق النفطية ذات طابع متقلب : وخاصة فيما يتعلق بأسعار النفط التي يفوق تقلبها كثيرا تقلب الأسواق المالية ومعظم السلع الأخرى.

هناك إقرار وإدراك على نطاق واسع لحقيقة أن تكلفة إنتاج براميل النفط الهامشية . أي البراميل الإضافية التي يجب توفيرها لتلبية الزيادة في الطلب على الخام . ارتفعت بشكل كبير جداً. وهذا راجع لسببين متلازمين :

- أوجدت موجة الاستثمار في الطاقة (ليس فقط مصادر النفط التقليدي) والبنى التحتية والصناعات الثقيلة في كل أنحاء العالم ضغوطاً هائلة على الموارد البشرية والمادية المتاحة. وبالتالي، تصاعدت تكاليف الاستثمار بشكل كبير، وأصبح كل مشروع جديد أغلى بكثير من المشروعات السابقة. وهذا تحول أساسي مقارنةً بتجربة العقد الماضي، حيث كان يُتوقع أن يؤدي كل مشروع جديد إلى توفير الكثير من الموارد وتعزيز القدرة على المنافسة.
- نلجأ اليوم إلى مصادر نفطية أصبح استغلالها أصعب وأعلى تكلفة. فدور ما يسمى مصادر النفط غير التقليدي، خاصة الرمل الإسفلتي الكندي، سيزداد حتماً. وارتفعت حالياً إلى ما بين ستين وسبعين دولاراً تكلفة إضافة برميل واحد من زيت الرمل الإسفلتي الكندي إلى إنتاج النفط؛ ومن المحتمل أن تواصل هذه التكلفة ارتفاعها. وعلى هذا الأساس، قال وزير البترول السعودي علي النعيمي إن تكلفة البرميل الهامشي تمثل حداً أدنى لا يمكن لسعر النفط أن ينخفض إلى ما دونه، لأن الاستثمار في النفط قد يُكبح فوراً، والإنتاج قد لا يواكب الطلب المتزايد على الخام.

وتتلقى سوق النفط عدداً من المؤشرات التي تعزز التوقع بأن أسعار النفط قد تواصل صعودها منها تزايد تكاليف الإنتاج وتنامي الطلب بشكل قوي على نطاق عالمي، وتراجع قيمة الدولار، الذي يسعّر به النفط، أمام العملات الأخرى. وعلى الجانب الآخر، لدينا توقعات بحدوث نمو أضعف أو حتى ركود في اقتصاد الولايات المتحدة، ولكن يبدو أن قلة قليلة تؤمن بأن مثل هذا التطور سيكون كارثياً.

2- الازمات النفطية: يوجد العديد من الصدمات النفطية التي مرت عبر العصور نتيجة التغيرات التي تحدث في اسعار النفط، والاخيرة ظهرت عام 2014.

أزمة 2014: ترجع أهم اسباب الحفاض اسعار النفط التي حدثت عام 2014 الى العناصر التالية[41]:

- قانون العرض و الطلب: يرتبط الطلب على الطاقة ارتباطا وثيقا بالنشاط الاقتصادي. كما أنه يرتفع في فصل الشتاء في نصف الكرة الشمالي، وخلال فصل الصيف في البلدان التي تستخدم تكييف الهواء. وما بين سنة 2000 وسنة 2008 كانت أسعار النفط قد وصلت لارتفاع مهم: من 25 دولارًا للبرميل إلى 150 دولارًا. هذا الارتفاع ساهم فيه الطلب المرتفع للدول في طور التقدم مثل الصين والهند التي تستهلك كمية كبيرة من النفط، وفي نفس الوقت قطع الإنتاج من قبل منظمة أوبيك الشيء الذي أدى للوصول إلى رقم قياسي لسعر البرميل من النفط.بعد أزمة 2008 انخفض سعر البرميل ولكن تمت معالجة الأمر بسرعة.

لكن ما حدث منذ سنة 2014 وأدخل العالم في أزمة حادة للنفط، كان سببه أن الدول التي كانت السبب في ارتفاع أسعار النفط من قبل عبر ارتفاع طلبها عليه، أصبحت تعاني من مشاكل اقتصادية سنة 2014، الشيء الذي أدّى بها لخفض الطلب على النفط. ومن أبرز هذه الدول الصين، الهند، البرازيل وروسيا. فزادت دول مثل كندا وأمريكا من جهودها لإنتاج النفط لتدارك التأثير السلبي للارتفاع الكبير لأسعار النفط على اقتصاداتها.

في الولايات المتحدة الأمريكية، بدأت الشركات الخاصة باستخراج النفط من التشكيلات الصخرية في ولاية نورث داكوتا، وذلك باستخدام عملية تعرف باسم التكسير. وفي الوقت نفسه، بدأت كندا في عملية الاستخراج من الرمال النفطية لألبرتا، ثالث أكبر احتياطي للنفط الخام في العالم.وقد مكنت التحسينات التكنولوجية في مجال الحفر من الوصول إلى احتياطيات يصعب الوصول إليها سابقا في أجزاء كثيرة من الولايات المتحدة و مناطق أخرى.فبين سنة 2011 و2013 ارتفع إنتاج أمريكا للنفط من مليوني برميل إلى 3 ملايين برميل. ونتيجة لهذا، قامت بلدان أمريكا الشمالية بخفض وارداتها النفطية (أي طلبها على النفط) بشكل حاد، مما أدى إلى مزيد من الانهيار لأسعار النفط العالمية. وساهم اكتشاف النفط في بعض المناطق وارتفاع الإنتاج في بعض الدول مثل العراق، ليبيا وإيران بتفاقم مشكل زيادة الإنتاج وتدهور الأسعار.

- دور منظمة أوبيك: دور أوبيك الطبيعي و المنطق الذي تعمله به هو كالآتي: عندما تنخفض الأسعار، فعادة ما تتفق الدول الأعضاء معا على خفض العرض في انسجام تام. لكنهم هذه المرة رفضوا القيام بذلك.وكانت السعودية هي السبب الفعلي لرفض خفض العرض من إنتاج

النفط، حيث رفضت خفض إنتاجها من النفط رغم أنه من خلال خفض الإنتاج ستنتعش أسعار النفط من جديد، وذلك لأنه بالنسبة للسعودية، كلفة إنتاج برميل نفط واحد تعتبر منخفضة بشكل كبير. وبالنسبة لها، حتى ولو وصل سعر البرميل إلى 10 دولارات فلن تخسر شيئا. وعلى النقيض من ذلك، طرق الاستخراج المكلفة مثل التكسير لن تكون مربحة إذا ما انخفضت أسعار النفط إلى حد كبير.وتأملن السعودية من خلال دعمها لأسعار النفط المنخفضة، في أن تضطر بلدان مثل الولايات المتحدة وكندا إلى التخلي عن أساليب الإنتاج الأكثر تكلفة بسبب الخسارة المكلفة التي ستعاني منها. حاولت منظمة أوبيك خلق منافسة قوية من خلال إيقاف المنتجين الآخرين من التوسع في إنتاج النفط.

قرر السعوديون وحلفاؤهم الخليجيون عدم التضحية بحصتهم في السوق لاستعادة سعر النفط لقيمته، فليس بالصعب على السعودية أن تقوم بخفض الإنتاج لكن الفوائد الرئيسية ستذهب إلى البلدان التي تعاديها مثل إيران وروسيا.

كانت النتائج كارثية على عدة دول منتجة للنفط، منها روسيا التي تدهور اقتصادها وعملتها بشكل كبير بسبب الانخفاض المهول لأسعار النفط، فنزويلا تدهورت بالكامل، والجزائر تعاني أيضا من أزمة اقتصادية حادة بسبب أن اقتصادها متمركز أيضا على النفط، أما إيران فوقعت بسبب أزمة النفط في مشاكل اقتصادية كبيرة أثرت على نظام الحكم و الملف النووي.

- الطاقات البديلة: بدأت العديد من الدول في التحول المتزايد لإنتاج الطاقة بوسائل أخرى بعيدًا عن النفط.قبل 14 سنة أعطت منظمة أوبيك لإيران حصة استخراج و إنتاج 4 ملايين برميل نفط في اليوم، حتى قبل العقوبات الاقتصادية لم تتمكن إيران إلا من إنتاج 3.5 مليون برميل نفط والمشكلة أن مليونين منها يتم استهلاكها داخليا و هي لا تتمكن من تصدير سوى مليون واحد أو 1.5 مليون. و ما أدى لازدياد تفاقم المشكلة، هو أنها بعد رفع العقوبات الاقتصادية عليها قامت بزيادة الإنتاج بـ1.5 مليون برميل، وأية زيادة في الإنتاج تساهم في تدهور الأسعار كما رأينا من قبل.

بالنسبة لإيران، إذا قامت أمريكا و أوروبا بفرض حظر على صادرات النفط الإيراني فإنها ستعتبر ذلك إعلان حرب واضحًا ضدها وستقوم باتخاذ قرار بإغلاق مضيق هرمز في وجه صادرات دول الخليج، الشيء الذي سيؤدي لخلق أزمة نفطية أكبر، والسبب في هذا هو أن دول الخليج لا تمتلك أنابيبَ كافية لنقل النفط (السعودية تمتلك أنبوبًا واحدًا يمر من العراق و الإمارات قامت ببناء أنبوب جديد).

العالم يعرف صراعًا كبيرًا ودائمًا على مناطق الملاحة البحرية منذ القدم. فمثلا، في الصراع اليمني اليوم، لو لم تكن اليمن تقع في منطقة من أهم مناطق الملاحة البحرية لما اهتم بها أحد، فالسعودية تخشى من امتلاك إيران السلطة في اليمن من خلال حكومة تابعة لسياستها التي ستمكنها من السيطرة بشكل تام على مضيق باب المندب الذي سيكون معبر ملاحة

بحريًا مهمًا تتحكم فيه إيران بعد مضيق هرمز والذي يعتبر أيضا من أهم المعابر التي تمر من خلالها التجارة السعودية.

تأثر الشركات العالمية للنفط بالأزمة، توجد 7 شركات كبرى للنفط تملك أكثر من 30% من سوق النفط العالمي والـ70% الأخرى تنقسم على الدول والشركات العامة. لم تتمكن الشركات الخاصة من التكيف مع الأزمة النفطية الأخيرة بسبب أنها تحتاج إلى 120 أو130 دولارًا للبرميل الواحد من النفط لموازنة ميزانياتها. و لكن بعد هذه الأزمة التي وصل خلالها سعر البرميل إلى 30 دولارًا تقريبا، لم تتمكن هذه الشركات من الاستمرار وبدأت تبيع العديد من منشآتها، حتى أنهم قاموا بخفض برامجهم الاستثمارية للأمد الطويل في النفط للنصف خوفا من انهيار تجارتهم.يعني ذلك أن الحصة العالمية للنفط الآن ستتغير وستصبح للشركات الخاصة نسبة أقل من 30% وستصبح للدول والشركات العامة نسبة أكثر من 70.%. بدأت بعض دول أوبيك OPEC وخارجها منذ مدة بالمطالبة بأن يتم خفض الإنتاج من أجل الخروج من الأزمة التي تسبب فيها انهيار الأسعار داخل دولهم، ومنها فنزويلا، الجزائر، نيجيريا، إيران وروسيا.

رابعا– الطاقات المتجددة

نتيجة التطورات العالمية وقابلية النفاذ للمصادر الاحفورية، ظهرت اهمية التوجه إلى الطاقات البديلة، وسيتم وصف ماهية الطاقات المتجددة وانواعها، تحديد مميزاتها وأهمية مصادر هذه الطاقة، ووصف اسباب التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة، مع التعرف على الطاقة متجددة عالميا وتكاليف انتاجها.

1–تعريف الطاقة المتجددة وانواعها

مفهوم الطاقة المتجددة

تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.

تعرف الطاقة المتجددة على أنها الطاقة المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية الى أخرى يسهل استخدامها بواسطة التقنيات العصرية.

أنواعها: وتنقسم إلى ما يلي[42]:

- **الطاقة الشمسية:**

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) ، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى اشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها.

- **طاقة الرياح :**

عندما تهب الرياح على المراوح الهوائية تنتج هذه الخيرة الطاقة الكهربائية، تعتبر المراوح من التقنيات القديمة التي استعملت في الطواحن ثم بعد ذلك في ضخ المياه، وبعبارة أخرى هي طاقة تعرّف بأنها عملية تحويل حركة (طاقة) الرياح إلى شكل آخر من أشكال الطاقة سهلة الاستخدام، غالبا كهربائية وذلك باستخدام عنفات مروحيات يتم تحويل حركة الرياح التي تُدَور العنفات عن طريق تحويل دوران هذه الأخيرة إلى كهرباء بواسطة مولدات كهربائية.

طريقة اشتغال العنفات الريحية : المكونات الرئيسية لعنفة الرياح هي شفرات دوَّارة تحمل على عمود ومولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربية، فعندما تمر الرياح على الشفرات تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دوران الشفرات، وهذا الدوران يشغل

المولد فينتج طاقة كهربية، كما جهزت تلك التوربينات بجهاز تحكم في دوران الشفرات (فرامل) لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها إذا لزم الأمر.

تعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الشفرات.تسبب قوة الريح في دوران مروحة المحطة المرتبطة بدوار المنوب فيتم توليد تيار متناوب جيبي.

الصعوبات التي تواجه الطاقة الريحية[43] :

الريح، مثلها مثل باقي أنواع الطاقات المتجددة، لا يمكن الاعتماد عليها بصفة مستديمة، فأي بقعة على الأرض قد تتعرض لرياح عاتية في بعض الأوقات، وقد تتوقف عندها الريح تماماً في أوقات أخرى وللتغلب على مشكلة تذبذب الطاقة، نتيجة لتغير سرعة الريح، يجب أن يواكب برنامج إنشاء محطات قوى تعمل بطاقة الريح برنامجاً آخر لحفظ الطاقة، إما على صورة طاقة كهربية في بطاريات، أو طاقة ميكانيكية تستخدم في رفع المياه إلى أعلى فوق جبل مثلاً، ثم إعادة استخدام هذه المياه في توليد الكهرباء عندما تضعف الرياح.

مميزات استخدام الطاقة الريحية [44]:

- توفر طاقة الرياح طاقة كهربية نظيفة وغير ضارة بالمناخ بأسعار تنافسية.

- تخلق المحركات التوربينية التي تعمل بطاقة الرياح فرص عمل بالإضافة إلى ميزات اقتصادية للمناطق المحرومة تتعامل المحركات التوربينية التي تعمل بطاقة الرياح مع نطاق كبير من التطبيقات التي تتراوح ما بين عدد قليل من الكيلووات إلى العديد من وحدات الميجاوات تتعامل المحركات التوربينية التي تعمل بطاقة الرياح مع نطاق كبير من التطبيقات التي تتراوح ما بين عدد قليل من الكيلووات إلى العديد من وحدات الميجاوات
- تعد المحركات التوربينية التي تعمل بطاقة الرياح بمثابة الأساس المثالي للطاقة المختلطة مع غيرها من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى، سواء كان ذلك في شبكة الكهرباء العامة أو في شبكة صغيرة تعد المحركات التوربينية التي تعمل بطاقة الرياح بمثابة الأساس المثالي للطاقة المختلطة مع غيرها من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى ، سواء كان ذلك في شبكة الكهرباء العامة أو في شبكة صغيرة.

- **الطاقة المائية:**

الطاقة المائية هي الطاقة المستمدة من حركة المياه المستمرة والتي لا يمكن ان تنفد. وهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة، وبمعنى آخر هي الاستفادة من حركة المياه لأغراض مفيدة. فقد كان استخدام الطاقة المائية قبل انتشار توفر الطاقة الكهربائية التجارية، وذلك في الري وطحن الحبوب، وصناعة النسيج.

فلقد تم استغلال طاقة المياه لقرون طويلة، ففي امبراطورية روما، كانت الطاقة المائية

تستخدم في مطاحن الدقيق وإنتاج الحبوب، كما في الصين وبقية بلدان الشرق الاقصى، وتستخدم حركة الماء الهيدروليكية على تحريك عجلة لضخ المياه في قنوات الري.وفي الثلاثينات من القرن الثامن عشر، في ذروة بناء القناة المائية استخدمت المياه للنقل الشاقولي صعودا ونزولا عبر التلال باستخدام السكك الحديدية. وحاليا فإن أهم استخدامات الطاقة المائية هو توليد الطاقة الكهربائية، مما يوفر الطاقة المنخفضة التكلفة حتى لو استخدمت في الأماكن البعيدة من المجرى المائي.[45]

المصادر المائية التي تساهم في إنتاج الطاقة الكهربائية في مساقط الأنهار

توجد المياه في أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجاري الأنهار تستعمل لتوليد الطاقة ، خاصة إذا كانت طبيعة الأرض التي تهطل فيها الأمطار أو تجري فيها الأنهار جبلية ومرتفعة. ففي هذه الحالات يمكن توليد عمل سدود في الأماكن المناسبة من مجاري الأنهار ذات انحدار خفيف فيقتضي النهر لتخزين المياه. تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل. وقد بني السد العالي وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 1800 ميغاواط . وعلى نهر الفرات في شمال سوريا بني سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط. إذا كان مجرى النهر منحدرا انحدار كبيرا فيمكن عمل تحويرة في مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعي . هذا بالإضافة إلى الشلالات الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء، كما هو حاصل في شلالات نياغرا بين كندا والولايات المتحدة . وبصورة عامة أن أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها . فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع ادنى تحولت الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية . وإذا سلطت كمية المياه على توربينة مائية دارت بسرعة

كبيرة وتكونت على محور التوربينة طاقة ميكانيكية . وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية. [46]

- **طاقة المد و الجزر:**

طاقة المد والجزر أو الطاقة القمرية هي نوع من طاقة الحركة الميكانيكية التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبية القمر و الشمس ودوران الأرض حول محورها وعليه تُصنف هذه الطاقة على انها طاقة متجددة. تستخدم طاقة المد في توليد الكهرباء عن طريق بناء سد عند مدخل الخليج الذي يتمتع بفرق كبير في منسوب الماء بين المد والجزر، وتوضع توربينات توليد الكهرباء عند بوابة هذا السد .

ففي فترة المد يرتفع منسوب الماء في المحيط أمام بوابات السد، فتفتح البوابات شيئاً فشيئاً، ويدخل الماء من المنسوب المرتفع خارج الخليج إلى المنسوب المنخفض داخله، فيدير توربينات توليد الكهرباء وتغلق البوابات بعد ذلك وعندما ينحصر المد، وينخفض منسوب المياه في المحيط أمام السد، تفتح البوابات شيئاً فشيئاً، فيندفع الماء من المنسوب المرتفع داخل الخليج، إلى المنسوب المنخفض في المحيط فيدير توربينات الكهرباء بما فيه من طاقة وضع وقد تحولت إلى طاقة حركة تغلق البوابات بعد ذلك حتى يبدأ المد مرة أخرى بعد 12 ساعة فتعود الدورة من جديد. لذلك هناك أربع دورات لتوليد الكهرباء في اليوم الواحد. اثنتان أثناء المد ودخول الماء من المحيط إلى داخل الخليج، واثنتان أثناء الجزر وخروج الماء من الخليج إلى المحيط .وهذه الطريقة تستخدمها بعض البلاد مثل فرنسا و الولايات المتحدة و روسيا.

- **طاقة الكتلة الحيوية:**

وهي الطاقة التي تستمد من المواد العضوية كإحراق النباتات وعظام ومخلفات الحيوانات والنفايات والمخلفات الزراعية. والنباتات المستخدمة في إنتاج طاقة الكتلة الحيوية يمكن أن تكون أشجاراً سريعة النمو، أو حبوباً، أو زيوتاً نباتية، أو مخلفات زراعية، وهناك أساليب مختلفة لمعالجة أنواع الوقود الحيوي، منها :الحرق المباشر ويستعمل للطهي والتدفئة وإنتاج البخار غير أن هذه العملية لها مردود حراري ضئيل. الحرق غير المباشر لإنتاج الفحم بدون أوكسجين. طرق التخمير لإنتاج غاز الميثان الذي يستخدم في الأعمال المنزلية كالتدفئة والطهي والإنارة. ويعطي كل أسلوب من الأساليب السابقة منتوجاته الخاصة به مثل غاز الميثان والكحول والبخار والأسمدة الكيماوية، ويعد غاز الإيثانول واحداً من أفضل أنواع الوقود المستخلصة من الكتلة الحيوية وهو يستخرج بشكل رئيسي من محاصيل الذرة وقصب السكر.

- **طاقة حرارة جوف الأرض:**

هي طاقة الحرارة الأرضية، حيث يُستفاد من ارتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض باستخراج هذه الطاقة وتحويلها إلى أشكال أخرى، وفي بعض مناطق الصدوع والتشققات الأرضية تتسرب المياه الجوفية عبر الصدوع والشقوق إلى أعماق كبيرة بحيث تلامس مناطق شديدة السخونة فتسخن وتصعد إلى أعلى فوارة ساخنة، وبعض هذه الينابيع يثور ويهمد عدة مرات في الساعة وبعضها يتدفق باستمرار وبشكل انسيابي حاملاً معه المعادن المذابة من

طبقات الصخور العميقة، ويظهر بذلك ما يطلق عليه الينابيع الحارة، بالإضافة إلى أن هناك مشاريع تقوم على استغلال حرارة المياه المنطلقة من الأرض في توليد الكهرباء .

– الطاقة النووية

وينطر للطاقة النووية على انها الطاقة التي يتم توليدها من خلال انشطار أو اندماج الأنبوبية النووية، ويتم ذلك في المفاعِل النووي الذي يكون ذا مواصفاتٍ خاصةٍ للتحكم بالتفاعلات حتى لا تخرج عن السيطرة، وتسبب الكوارث والآثار غير المرغوب بها. وتكمن خطورة الطاقة النووية بالأشعة الصادرة منها، حيث إنها تؤثر على الكائنات الحية، وتسبب الإعاقات والتشوّهات، كما يمكن أن تسبِّب الموت مباشرةً، فالأشعة تدخل إلى الخلايا وتؤثِّر على تفاعلاتها بشكلٍ مباشر، وتعتبر عملية التخلّص من المخلَّفات الناتِجة عن التفاعلات مشكلة كبيرة لأنها قد تصل إلى غذاءِ السكان عن طريق وصولها إلى مياه الشرب أو إلى النباتات من خلال التسريبات داخل طبقات الأرض. كما أنَّ تكلفة بناء المفاعل النووي كبيرةٌ جداً يصعب على بعض الدول إنتاجها. لكن من الناحية العملية التي ينظر منها العلماء تُعتبر الطاقة النووية من أنواع الطاقة المتجددة التي لا تنضب، ويمكن الاعتماد عليها في كثير من الاستخدامات دون الخوف من انتهائها مثل النفط والغاز الطبيعي. استخدام الطَّاقة النووية.[47]

يتعلق هاذا النوع من الطاقة بمركز النواة، والذي يسمى بالطاقة الدرية، حيث تم تطوير هذه التكنولوجيا خلال الحرب العالمية الثانية لأغراض عسكرية، وتستخدم الان ايضا لأغراض سلمية مثل توليد الطاقة الكهربائية، وتعمل محطات الطاقة الكهربائية التي تستخدم الوقود النووي بنفس الطريقة

التي تعمل بها محطات الوقود التقليدي مع فرق يتمثل في أن أفران حرق الوقود يتم استبدالها بمفاعل نووي لتوليد الحرارة.[48]

مجالات استخدام الطَّاقة النووية:

- عِلاج الأمراض السرطانية من خلال تدمير الخلايا السرطانية ووقف نموها.
- عِلاج أمراض الغدَّة الدرقيّة، ويستخدم هنا اليود المشع. تستخدم بعض النظائر المشعة في تشخيص الأمراض مثل الكالسيوم المشع.
- تستخدم في عمليات تعقيم وحفظ بعض الأنواع من الأغذية حيث إنّها تعتبر أفضل من الطرق الأخرى، وتحفظها لفتراتٍ زمنيّة أكبر، ويتم تعقيم وحفظ الأغذية من خلال تعريضها لنسبةٍ معيّنةٍ من الإشعاعات النووية.
- توليد الطاقة الكهربائيّة والاعتماد عليها في المجالات المختلفة.

2-مميزات الطاقة المتجددة واهمية مصادرها

***مميزات الطاقة المتجددة:**

هناك مجموعة من الميّزات التي تتمتّع بها الطاقة المتجدّدة، وتجعلها مصدراً مميّزاً للطاقة، وأهمّها [49]:

- تتواجد الطاّقة المتجدّدة بشكل جيّد في كافّة أنحاء العالم .
- تعتبر الطّاقة المتجدّدة صديقةً للبيئة ونظيفةً .
- تتواجد بشكل دائم، وتكون قابلةً للتجدّد مرّةً أخرى .
- يسهل استخدامها بالاعتماد على تقنيات وآليات بسيطة .

- تمتاز بأنّها طاقة اقتصاديّة جدّاً .
- تعدّ عاملاً مهمّاً في التّنمية البيئيّة، والاجتماعيّة، وكافّة المجالات .
- تساعد على خلق فرص عمل جديدة .
- تساعد على التّخفيف من أضرار الانبعاثات الغازيّة والحراريّة .
- تمنع هطول الأمطار الحامضيّة الضّارّة .
- تحدّ من تجمّع النّفايات بكلّ أشكالها .
- تخليّ المزروعات من الملوّثات الكيميائيّة، وبالتّالي ترفع الإنتاجيّة الزراعيّة.
- تستخدم تقنيات غير معقّدة، ويمكن تصنيعها محليّاً في الدّول النّامية.

***أهمية مصادر الطاقة غير التقليدية**

نظرا لما تحدثه مصادر الطاقة التقليدية من تلوث للهواء، فضلا عن نضوب هذه المصادر وحاجة العالم الملحة للطاقة من خلال البحوث والاستكشافات، فقد بدأ العالم بالتحول إلى انتاج واستهلاك مصادر الطاقة غير التقليدية والتي تحقق المهام الاتية[50]:

-امن الطاقة

يهدف أمن الطاقة بالدرجة الأولى بالنسبة للدول المستوردة للطاقة في ثمانينات القرن العشرين، إلى توفير امدادات كافية وأمنة ورخيصة من موارد الطاقة بما يضمن استمرار النشاط والنمو الاقتصادي بشكل مستقر، وبما ان النفط التقليدي كان يساهم بنحو 50% من إجمالي

استهلاك الطاقة العالمية في تلك المدة، وكان المصدر الاول بلا منافس من خلال مزاياه المتعددة، لذا فإن الحفاظ على استمرار الامدادات النفطية كان العامل الاساسي لمفهوم امن الطاقة آنذاك.

إن مفهوم أمن الطاقة أخذ بالتوسع ليشمل اعتبارات أخرى، لم تكن متداولة بنفس الاهمية منها اعتبارات بيئية وأخرى سياسية بجانب الاعتبارات الاقتصادية التقليدية، مما أدى إلى بروز دور مهم لمصادر الطاقة الجدية في هذا السياق، وتاريخيا فقد بدأ تزايد الاهتمام بمسألة امن الطاقة بعد الصدمة النفطية الاولى عام 1973، ثم الصدمة النفطية الثانية نهاية السبعينات لنفس المدة، وظهر المفهوم الحقيقي للصدمة النفطية عندما استحمت الدول العربية النفط كسلاح سياسي واقتصادي، عبر حظر تصدير النفط إلى جميع الدول المساندة لإسرائيل، كان من اهمها ارتفاع أسعار النفط غلى مستويات غير مسبوقة في ذلك الوقت، ومنذ هاته اللحظة، بدأت هذه الدول تبحث بجدية عن مصادر طاقة بديلة لمنع تكرار مثل هذه الصدمات النفطية، ويشكل امن الطاقة التحدي الكبير للعديد من الدول، خاصة تلك التي تعاني من محدودية مصادر الطاقة المحلية لديها. لذلك يجب على مختلف الدول تبني مزيج من مصادر مختلفة للطاقة، بدلا من الاعتماد على مصدر رئيسي واحد، وهذا التوجه عامل امان لتلبية متطلباتها من مختلف مصادر الطاقة العالمية.

لذا فقد ارتكزت مصادر الطاقة المتجددة البديلة على مصطلح امن الطاقة، واصبحت المكون الاساسي له بالتداخل مع مصادر الطاقة التقليدية، إذ اثبتت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة النووية وجودها كإحدى البدائل النظيفة غير الناضبة للطاقة التقليدية، كما أن توزيع غير

العادل لمخزون الطاقة التقليدية على مستوى العالم، فضلا عن الطلب المتزايد على استخدام مصادر الطاقة التقليدية بشكل واسع، ادى إلى التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة غير التقليدية لأجل توفير متطلبات المجتمع .

-الامن الاقتصادي

تعد تكنولوجيا مصادر الطاقة المتجددة والخدمات المرتبطة بها ذات علاقة وثيقة بالأغراض المنزلية المختلفة، مما يتطلب فتح أسواق كبيرة لغرض تسويق تلك التكنولوجيا، ومثال على ذلك، الدنمارك التي نجحت في تسويق توربينات الرياح كنموذج مما جعلها الدولة الرائدة على مستوى العالم في تصدير التكنولوجيا والخدمات، أن تحقيق التقدم في هذا المجال قد يعطي فرصة الاستحواذ على نحو 60% من السوق العالمي ونحو 70% من حجم التصدير، إذ ان هذا السوق قد تضاعف 10 مرات خلال المدة الزمنية الممتدة من 1988-1997، وهذا يعني توفر الامكانات المطلوبة لإنجاح هذا السوق. ان نشر تكنولوجيا مصادر الطاقة المتجددة يزيد من تنوع مصادر الطاقة الكهربائية من خلال التولد المحلي ويسهم في مرونة النظام ومقاومته للصدمات الخارجية، إذ يعتمد نقل تكنولوجيا هذه الطاقة على مجموعة من العوامل التي تشمل استغلال مصادر الطاقة المتجددة.

-تأمين التنمية المستقبلية

أصبحت البيئة في الآونة الاخيرة عنصرا من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد متغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من تأثيرات سلبية على المناخ من

جهة، ولقلة الموارد الطبيعية غير متجددة من جهة أخرى، مما يستلزم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء ولا تؤدي إلى الاختلال أو كبح النمو. إن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الارض، نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث أن هناك حوالي مليارين من السكان أغلبهم من الدول النامية يعانون بشكل أو لآخر من عدم الحصول على الطاقة النظيفة، وان استخدام الطاقة غير التقليدية المتجددة له أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، كما يمكن لهذا النزع من الطاقة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح أن تؤدي دورا مهما في مجال تجهيز الطاقة وحماية المناخ مستقبلا، خصوصا وأن كلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة تتناقص باستمرار، وفي بعض الاحيان واعتمادا على المكان فإن كلفة توليد الطاقة المتجددة اقل من كلفة تليد الطاقة التقليدية، ومثال على ذلك، كلفة توليد الكهرباء من الخلايا الضوئية كانت بحدود دولار لكل كيلوواط ساعة في عام 1980، وفي الوقت الحاضر فقد انخفضت هذه الكلفة إلى نحو 20-30 سنتا لكل كيلوواط ساعة.

-الامن الاجتماعي

ان التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة سيؤمن توفير اعداد الكثير من الوظائف ذات الاختصاصات المتعددة، ابتداءا من الابحاث والتصنيع إلى الخدمات والصيانة والتوزيع وغيرها، وبالنظر إلى أهمية مصادر الطاقة في الحياة أصبح لزاما استخدام مصادر الطاقة

المتجددة التي ستكون في المستقبل المصدر الوحيد للطاقة في حال نضوب النفط، فهي التي تؤمن التنمية المستدامة في المناطق النائية ، فضلا عن دورها في الامن الاقتصادي من خلال التحكم بتكنولوجيا المستقبل وفتح أسواق جديدة، ودورها المميز في حماية البيئة والمحيط الذي يعيش فيه المجتمع.

3-أسباب التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة وتكاليف انتاجها

-اسباب التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة

تعددت العوامل والأسباب التي أدت إلى التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة وتشجيع استخدامها منها [51]:

.تغير المناخ:

إن التطور الذي عرفه المجال الاقتصادي أدى إلى زيادة الطلب على الطاقات الأحفورية لتلبية احتياجات الصناعة، ونتج عن حرق هذه المواد الأحفورية غازات دفيئة ترفع درجة الحرارة مما أدى إلى تغير المناخ العالمي، حيث تمكنت هذه الغازات من رفع درجة حرارة الكوكب ب 12 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية.

وقد تسبب التغير المناخي في العديد من الكوارث الطبيعية التي أدت إلى خسائر بشرية ومادية معتبرة، كما أدى إلى اختلال التوازن الطبيعي ونتج عنه انقراض العديد من الحيواناتو النباتات، كما بدأ يكبد صناعات العالم خسائر بمليارات الدولارات، وفي غياب التدخل الفعال فسينتج عنه تدني في المستوى الصحي والمعيشي والأمني للأفراد.

.استمرار النمو الاقتصادي:

يشهد الاقتصاد العالمي نموا ملحوظا أدى إلى الزيادة المستمرة لاستخدام مختلف مصادر الطاقة التي تعتبر العصب الرئيسي للتطور ومواكبة الركب الحضاري، وهذا ما نتج عنه استنزاف للثروات الطبيعية بصفة غير عقلانية نتج عنها ارتفاع نسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق مصادر الطاقة التقليدية، مما أضفى عبئا ثقيلا على البيئة بشكل قد يضر بمصالح الأجيال القادمة.

اضطراب في أسعار النفط:

يعد التغير المفاجئ في أسعار النفط وغياب الاستقرار من أهم الأسباب الدافعة للبحث عن مصادر أخرى للخروج من التبعية للمحروقات، حيث سعت الدول التي تعتمد على الاستيراد لإشباع حاجاتها من الطاقة إلى إيجاد مصادر جديدة للطاقة تكون قادرة على تحقيق اكتفائها الذاتي من الطاقة مما زاد من أهمية الطاقة المتجددة وأدى إلى زيادة الاهتمام بها.

.المخاوف الدولية من نفاذ موارد الوقود الأحفورية:

يعتبر الوقود الأحفوري من الموارد القابلة للزوال والنفاذ نتيجة لزيادة الطلب المستمر عليه وبوتيرة أسرع مما تستطيع الطبيعة إعادة إنتاج، وبالمقابل تزايد الخوف العالمي من نفوذ هذه الموارد وتزايدت معه حجم التحذيرات والدعاية إلى ترشيد استهلاك الطاقة وتبني استخدام الطاقة المتجددة، إلا أن تقدير كمية موارد الوقود الأحفوري صعب جدا، لذلك لا توجد طريقة معروفة لوضع تقديرات دقيقة وموثوقة حول كميات الموارد المستقبلية التي تكون متاحة.

زيادة الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع:

لم تعد المسألة البيئية مشكلة وطنية تقف عند حدود الدولة فحسب بل أصبحت مسالة إقليمية وعالمية، وأصبحت هذه المشاكل تطال الإنسان في الدول النامية والدول المتقدمة على حد سواء، مما أدى إلى ارتفاع الاحتجاجات والمطالبة بإعادة النظر في استراتيجية الطاقة، ا ولمطالبة بترشيد الاستهلاك من الموارد الأحفورية والتوجه نحو مصادر تكون صديقة للبيئة.

-الطاقة المتجددة عالميا وتكاليف انتاجها

إن الطاقة المتجددة بجميع مصادرها وأشكالها (الطاقة المائية [الكهرومائية]، والكتلة الحية، والطاقة الشمسية بما في ذلك طاقة الرياح، والجوفية تشكل نسبة متزايدة من إنتاج الطاقة في العالم، وحاليا تمثل الطاقة المائية والكتلة الحية حوالي 15.2% من إنتاج الطاقة العالمية .

إن طاقة الرياح ودورها في توليد الكهرباء عالمياً يتزايد سنوياً بمعدل 13% إلا أنه نظراً لأن حجم هذا التوليد حالياً متواضع ولا يتجاوز حوالي 65 تيراوات ساعة عام 2005، فإن مساهمة طاقة الرياح في توليد الكهرباء ستظل محدودة في المستقبل ويتوقع أن تصل هذه المساهمة إلى 930 تيراوات ساعة عام 2030 أي حوالي 3% من إنتاج الكهرباء عندئذٍ. [52]

رغم إن بلدان الشرق الأوسط وفي مقدمتها العراق تعتبر مصادر غنية للطاقة الشمسية غير ان استغلالها واستخدامها لا يزالان محدودين جدا" وذلك نتيجة" لبطيء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها واستعمالاتها ومحدودية اقتصاديات الطاقة الشمسية. و لاتزال استعمالات الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة في العالم العربي محصورة في تدفئة المياه في بعض الدول وايضا" في الخلية

الفولتية (photo-voltaic) ان هذا ناتج بصورة رئيسية عن توفر الوقود الاحفوري بكميات كبيرة وبأسعار مدعومة في كثير من الحالات في جميع الدول العربية، وكذلك غاز البترول السائل مما لا يدع الا مجالا" محدودا" لأي تطوير جدي اقتصادي للطاقة الشمسية، ولقد جرت محاولات عديدة لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الطاقة الشمسية بواسطة التسخين عن طريق المرايا العاكسة , الا ان هذه التقنيات لا تزال في مراحلها الاولى كما ان جدواها الاقتصادية مشكوكٌ بها (عربيا" وعالميا") على الاقل في الوقت الحاضر. ونظرا" لغنى المنطقة العربية بالنفط والغاز فلا يتوقع ان تجد مصادر الطاقة الشمسية استعمالات جدية كثيفة خلال المستقبل المنظور (حتى عام 2020)، وينطبق الشيء نفسه على طاقة المحيطات والطاقة الجوفية ذات المصادر المحدودة جدا" في البلاد العربية كما ان تطوير استعمالات الوقود الحيوي (biofuel)محدود نتيجة لمحدودية الزراعة والمياه في البلاد العربية، الا انه بدأ تدريجيا" انتاج الغاز الحيوي (biogas)من مكبات النفايات بكميات متواضعة الا انها متزايدة[53].

– تكاليف الانتاج

ازداد الطلب على الطاقة بدرجة مثيرة في سائر أنحاء العالم خلال القرن الأخير، فقبل الخمسينات كان استهلاك الطاقة ينمو بمعدل سنوي مقداره 2.2%، إلا أنه فيما بين عامي 1950 و1970 كان ينمو بمعدل كبير كثيرا مقدراه 5.2% في السنة، ففي عام 1973 كان استهلاك النفط يعادل تقريباً الاستهلاك السنوي العالمي من أنواع الطاقة الصناعية الأخرى (الغاز الطبيعي، الفحم الحجري، الطاقة النووية والقوة المحركة المائية[54].

ولقد أشار تقرير "تكاليف توليد الطاقة المتجددة في عام 2017"، الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا)، إلى أن تكاليف توليد الكهرباء من طاقة الرياح باتت تضاهي أيّ مصدر آخر لتوليد الطاقة، وأوضح التقرير، أن تكاليف إنتاج طاقة الرياح تراجعت بنسبة الربع تقريبا منذ عام 2010، بالتزامن مع هبوط تكاليف إنتاج الطاقة الكهروضوئية الشمسية بنسبة 73 %خلال هذه الفترة، وبحلول عام 2019. وبات متوسط التكلفة العالمية المعدلة للكهرباء الناتجة عن طاقة الرياح والطاقة الكهروضوئية الشمسية خلال الأشهر الـ12 شهراً الماضية، يبلغ 6 و10 سنتات أمريكية على التوالي لكل كيلوواط ساعي.

إن هذا التحول الجديد يمثل نقلة نوعية في منظومة الطاقة، ويعتبر هذا الهبوط في تكاليف تقنيات الطاقة المتجددة غير مسبوق، ويعكس دور الطاقة المتجددة في إحداث طفرة في منظومة الطاقة العالمية، وأشار التقرير إلى احتمال مساهمة أبرز مشروعات طاقة الرياح والطاقة الكهروضوئية الشمسية بحلول عام 2019 في توفير كهرباء تبلغ قيمتها 3 سنتات لكل كيلوواط ساعي، أيّ أقل بكثير من التكلفة الحالية لإنتاج الكهرباء من الوقود الأحفوري، كما أن تكاليف مشروعات طاقة الرياح البحرية والطاقة الشمسية المركزة، التي سيتم إطلاقها بين عامي 2020 و2022، ستتراوح بين 6 – 10 سنتات أمريكية لكل كيلوواط ساعي، مما يسرع من وتيرة انتشار هذه المشروعات عالميا، ومن سان هذا التحول في قطاع الطاقة أن يحقق مزيداً من الزخم، ويدعم توافر فرص العمل، ووتيرة النمو، والقطاع الصحي، والأمن الوطني، والحد من ظاهرة التغير المناخي.[55]

أما فيما يتعلق بالطاقة الشمسية، فلقد أشار التقرير إلى أن كلفة إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية وصل حالياً إلى 1.3 دولار لكل كيلو واط، مقارنة مع المعدل العالمي البالغ 1.80 دولار لكل كيلو واط، كما أن شبكات الطاقة الشمسية المصغرة وأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية توفر خدمات طاقة عالية الجودة بالتكلفة نفسها، أو أقل من البدائل الأخرى.

وأن أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية (تعمل خارج شبكة الكهرباء) تضاعفت 3 مرات في أفريقيا بين عامي 2010 و 2014، وتوفر احتياجات الأسر من الكهرباء سنويا بأقل من 56 دولارا، أي أقل من ما تدفعه حاليا لمصادر الطاقة الأخرى، وحسب التقرير، فإنه مع زيادة الطاقة الإنتاجية العالمية للطاقة الشمسية الكهروضوئية ستة أضعاف منذ عام 2009، تم إضافة أكثر من 800 ميجاوات جديدة في أفريقيا في عام 2014 – و750 ميجاوات أخرى في 2015، وتوقع، أن تصبح أفريقيا موطنا لأكثر من 70 غيغاوات من قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية بحلول 2030.

إن هذه التخفيضات في التكاليف، إلى جانب إمكانات الطاقة الشمسية الواسعة في القارة، تمثل فرصة كبيرة سواء للدول المتصلة بالشبكة أو خارجها، وتقدم تلك الشبكة حاليا وسيلة تنافسية من حيث التكلفة لتلبية الاحتياجات المتزايدة للطاقة، وتوصيل الكهرباء إلى 600 مليون أفريقي يفتقرون حاليا إلى إمكانية الحصول على الكهرباء، بالإضافة إلى ذلك، تتمتع الدول الأفريقية بقدرات هائلة في توليد الطاقة الكهربائية من الشمس مع استغلال مستويات الإشعاع الشمسي العالية في توليد الكهرباء.

وحسب تقرير "مشهد الطاقة المتجددة في أفريقيا" الذي أطلقته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، يمكن زيادة حصة الطاقة المتجددة في أفريقيا إلى ما نسبته 50 % بحلول العام 2030، وما يقارب 75 % بحلول 2050، حيث سيكون إجمالي الناتج من مشاريع الطاقة المتجددة حوالي 800 ميغا واط بحلول العام 2050، مع طاقة كهروضوئية تصل حتى 245 ميغا واط. وحاليا توفر المشاريع التي ما تزال في مرحلة الإنتاج طاقة بسعة 6.4 ميغاواط، بما فيها مشاريع الطاقة الشمسية في بوتسوانا وناميبيا والسودان وتونس. وتأسست وكالة "إيرينا" عام 2010. وتعتبر أول منظمة دولية تتخذ مقرا لها في المنطقة العربية، وتضم 143 عضواً (142 دولة والاتحاد الأوروبي) إضافة إلى 32 دولة أخرى تعمل على استكمال إجراءات الانضمام. وتهدف الوكالة إلى تعزيز خطوات الانتقال إلى مستقبل الطاقة النظيفة، وتعمل على تعزيز آفاق التعاون مع الحكومات في مختلف دول العالم لدعمها في تحقيق أهدافها في مجال الطاقة المتجددة[56] .

خامسا– التحولات الطاقوية في العالم

في هذا الجزء سيتم التعرف على التحول الطاقوي ومتطلباته، استراتيجيات التحول الطاقوي مع وصف أهم معوقات استخدام الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى التطرق إلى بعض المشاريع الرائدة في مجال الطاقة المتجددة.

1–مفهوم التحول الطاقوي ومتطلباته:

يشير هذا المفهوم الى المرور من نظام الطاقة الحالي(استخدام الموارد الغير المتجددة)الى مزيج الطاقة التي تقوم أساسا على الموارد المتجددة، وهو ما يعني ضمنيا تطوير بدائل للوقود الاحفوري، والذي يعتبر من الموارد المحدودة وغير المتجددة. وترتكز أهم متطلبات التحول الطاقوي على ما يلي[57]:

- وجود رغبة سياسية واضحة من القيادة العليا للدولة في التخلي التدريجي عن الطاقات التقليدية لصالح الطاقات المتجددة.
- توفير السيولة المالية اللازمة لعملية التحول عن طريق البحث على سبل تمويل مشاريع الطاقة المتجددة، باشراك القطاع الخاص وتشجيع الاستثمار الأجنبي في هذا المجال.
- إبرام اتفاقيات دولية وعقد شراكة لتطوير توليد وصناعة الطاقات المتجددة.
- تشجيع البحث العلمي والتكنولوجي في مجال الطاقات المتجددة .
- فتح أسواق خاصة للطاقات المتجددة تتسم بالمرونة والوضوح في التعاملات.

2-استراتيجيات التحول الطاقوي ومعوقات استخدام الطاقة المتجددة

يمكن اجمال استراتيجيات وخطوات التحول الطاقوي في ثلاث خطوات رئيسية وهي[58]:

الاستهلاك الامثل للطاقة: ويتم ذلك من خلال ما يلي :

- العمل على تخفيض استهلاك الطاقة الخاصة بعملية التدفئة، من خلال عزل المباني وتطوير ونحسين وسائط التدفئة.
- تطوير وسائل النقل المتعددة عن طريق الاختيار الامثل للمركبات المطابقة لمتطلبات الاستدامة، وانتهاج سبل جديدة لتشغيل المركبات بالطاقات البديلة وخفض استهلاك المواد المنتجة من الطاقات الاحفورية.
- تحقيق وفورات الكهرباء في جميع مجالات الاستخدام في العمليات الصناعية والمعدات الكهربائية والمنازل، وتكنولوجيا المكاتب الالكترونية والمعلومات.

اعتبار المحرك الطاقوي المحرك الاساسي لعملية التنمية:

وذلك بجعل المنافسة الاقتصادية لأكبر الشركات المنتجة للمواد الطاقوية تتجه نحو الاستغلال الامثل والكفؤ للموارد الطاقوية، والتي تمكنها من استغلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية، بالإضافة إلى تحسين صورتها وتوفير مناصب عمل جديدة.

التخطيط لعملية التحول الطاقوي

وتتم هذه العملية بإدماج جميع المتعاملين في مجال الطاقة، وفق خطط وبرامج معدة مسبقا تهدف إلى توفير جميع الاحتياجات الطاقوية دون المساس بالبيئة وحقوق الآجال المستقبلية والحالية.

– معوقات استخدام الطاقة المتجددة بالوطن العربي

تصنف معوقات تصنيع ونشر استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في الدول النامية بشكل عام، والوطن العربي بشكل خاص إلى معوقات فنية ومالية ومؤسساتية ، وتأتي على النحو التالي[59]:

–معوقات مالية واقتصادية

تتركز هذه المعوقات في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة مع قصور (أو غياب) آليات التمويل، فضلا على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشروعات يمثل مخاطرة مالية علي الرغم من كونها طاقة تحافظ علي البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض والاستثمارات في مجالات ناشئة بالمقارنة بمشروعات الطاقة التقليدية، ويدعم ذلك أن الاستثمارات في مجالات الطاقة المتجددة قد لا تكون ذات قيمة عينية واضحة، وقد لا تكون جاذبة من الناحية الاقتصادية (تحليل الكلفة والمنفعة) إذا ما قورنت بفرص استثمارية أخرى، ويمكن للحكومات تشجيع الاستثمار في مجالات الطاقة المتجددة من خلال:

- وضع سياسات ذات منحى بيئي مثل الإعفاء أو التخفيض من الضرائب على إنتاج الطاقة من مصادر متجددة وغير ضارة بالبيئة ووضع ضرائب وغرامات على المصادر الأكثر تلويثاً.
- تقديم المساعدات والدعم المالي وضمان قروض المشاريع التي تدفع نحو استخدام المصادر المتجددة.

- وضع وتطوير المعايير والتشريعات ذات الصلة بالمصادر الجديدة والمتجددة ضمن مفهوم "الكل شركاء معنيون."
- إعادة النظر في نظم تسعير المنتجات البترولية وربطها بجودة الوقود.

هذا بالإضافة إلي مراعاة تقديم مقترحات المشروعات مفصلة ومشتملة على توصيف الإجراءات والآليات وبرنامج التنفيذ المقترح للمشروع، وتحديد الاحتياجات الفنية والتقنيات والمعدات والخبرات اللازمة للتنفيذ، وتقدير القيمة الإجمالية للاستثمارات وبنودها، وتقييم الفوائد المالية المباشرة وغير المباشرة للمشروع شاملة الفوائد الناتجة عن تقليل الاعتماد علي الوقود الأحفوري وما لهذا من فوائد بيئية.

-معوقات مؤسساتية وهيكلية

إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة (مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي) يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة (منها وزارات الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة، ووزارة المالية (الجمارك، والضرائب) والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس)، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.

-معوقات فنية وتقنية

تحتاج إجراءات توطين تكنولوجيات الطاقة المتجددة في الوطن العربي إلي إجراءات نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، ويتطلب ذلك خبرة فنية يفتقر إليها الوطن العربي. لذا يراعى التوسع في هذا المجال علي مراحل تهتم بتحديد قائمة أولويات للمكونات التي يمكن نقل تقنيات تصنيعها في الوطن العربي وذلك بناء على دراسة وافية للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة ومدي توافر الأيدي العاملة والاستثمارات التي يمكن من خلالها تنمية الجانب المعرفي في الأقطار العربية مع ضرورة أن تعمل المؤسسات العربية مع بعضها البعض في شكل متكامل ومتناغم.

إن غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذو الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقة المتجددة تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون نشر تطبيقات الطاقة المتجددة ونشر تطبيقاتها .

-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 إنما تشكل عائقاً كبيراً نحو الاعتماد علي المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى

المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية ومن جدوى استخدام نظم تعتمد علي ظواهر طبيعية متغيرة (مثل الشمس والرياح).

وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمعات ككل نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، مع مراعاة ألا تقتصر التوعية على الحملات الإعلامية للجمهور وتشجيعه للتحول إلى تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة فقط، بل يجب أن تمتد إلى تكرار التدريب والتثقيف الفني من خلال البرامج التدريبية والندوات العلمية وورش العمل والمؤتمرات للمهندسين والفنيين، بل ومتخذي القرار في مجال الطاقة والنقل، الأمر الذي يساعد علي توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات.

أيضا تأتي برامج تثقيف الشركاء المعنيين وتقديم وتبسيط المعلومات التقنية والفنية المتعلقة باستخدام وإنتاج الطاقة من مصادر متجددة، وترجمتها إلى لغة مالية وقانونية كعامل مساعد ومشجع للمؤسسات المالية للاستثمار في هذا المجال، فضلاً على حث صناع القرار على اعتماد إنتاج الطاقة من مصادر صديقة للبيئة ومتجددة كعنصر طبيعي ومتكامل (لا عبء أو زيادة) ضمن سياسات وخطط إنتاج الطاقة في هذه الدول.

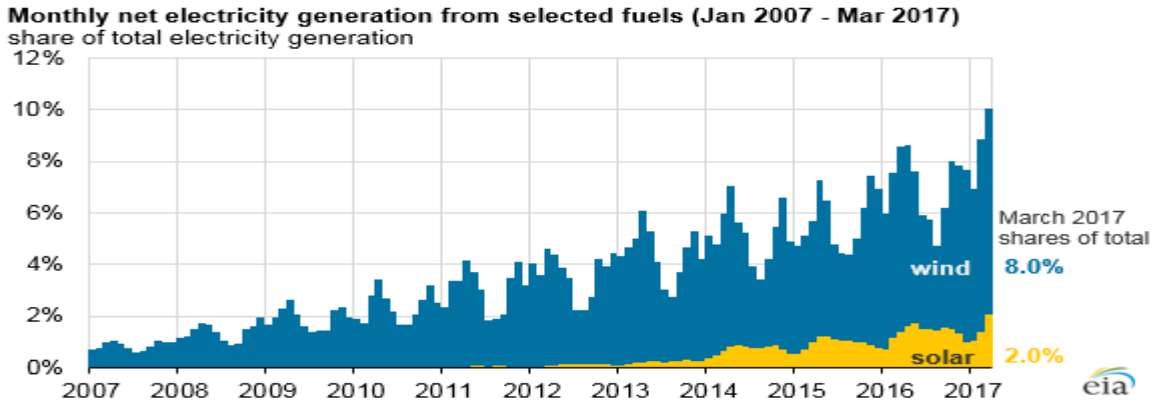
3- بعض المشاريع الرائدة في مجال الطاقة المتجددة

يوجد العديد من المشاريع الناجعة في مجال الاعتماد على الطاقات المتجددة، أي التحول من الطاقات التقليدية إلى الطاقات البديلة، نذكر منها ما يلي:

التجربة الاميركية

تعد الولايات المتحدة الامريكية من أكبر الدول التي نجحت في مجال الطاقات البديلة، حيث في الآونة الاخيرة تمكنت من تحقيق رقم قياسي جديد، إذ أوضحت البيانات الصادرة عن إدارة معلومات الطاقة الأمريكية في تقريرها وصول استطاعة توليد طاقة الرياح وطاقة الشمس الشهري للكهرباء إلى ما نسبته 10% مما ولدته البلد كاملة خلال شهر مارس. وأظهرت بيانات الإدارة أن طاقة الرياح ولدت حوالي 8% من إجمالي الطاقة الكهربائية، أما النسبة المتبقية والتي تمثل 2% فأتت من الطاقة الشمسية سواء كانت على صورة ألواح شمسية تابعة لمبان سكنية أم أخرى تابعة لمؤسسات ومرافق. وأشارت الإدارة إلى أن هذين المصدرين المتجددين هما مصدرين موسميين إلى حد كبير: إذ تزداد الطاقة التي تولدها الرياح خلال الربيع، وتصل إنتاجية الألواح الشمسية إلى أعلى معدلاتها في فصل الصيف[60].

الشكل1: صافي توليد الكهرباء الشهري للفترة (جانفي 2017–مارس 2017)



المصدر:

/https://mostaqbal.ae/renewable-energy-in-the-u-s-broke-energy-records-for-the-first-time

تجربة السعودية وكوريا : يتم تلخيص الشراكة بين الدولتين في مجال الطاقة المتجددة على النحو التالي[61]:

*** المملكة العربية السعودية**

لقد أطلقت المملكة العربية السعودية مشروعا رائدا في مجال الطاقة المتجددة والمتمثل في مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، وتهدف المملكة العربية السعودية من خلال هذا المشروع إنتاج 50 % من القدرة المركبة للطاقة من مصادر الطاقة النووية و المتجددة وذلك بشكل تدريجي الى غاية سنة 2032 ، مما سيمكنها من خفض استهلاك الموارد الهيدروكربونية في كل من توليد الكهرباء وتحلية المياه وذلك بنسبة 50 % خلال 09 سنة القادمة، فقدرة التوليد الإجمالية التي يستهدفها هذا المشروع ما يعادل 54 جيغاواط تشكلها 41 جيغاواط من مصادر الطاقة الشمسية، 9جيغاواط من مصادر طاقة الرياح، 3 جيغاواط من مصادر تحويل المخلفات و1 جيغاواط من مصادر الطاقة الجيوحرارية.

*** كوريا الجنوبية**

تعتزم الحكومة الكورية الجنوبية زيادة نسبة الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها إلى 09 % بحلول عام 2030، وأوضحت اللجنة الاستشارية الكورية الجنوبية لتخطيط شؤون الدولة، أنها تعتزم إلغاء خططها لإنشاء محطات نووية جديدة .ومن المتوقع أن تخفف الحكومة القيود المعنية لتشجيع المشاريع في الطاقة المتجددة، حيث تخطط لزيادة النسبة في معايير الحفاظ على

هذه المصادر إلى % 08 بحلول عام 2030 ، وتلزم المؤسسات الحكومية بوضع نظام لتخزين الطاقة حتى عام 2030، كما تتوعد الحكومة بإلغاء خطط لإنشاء 2 محطات نووية جديدة والحظر على تمديد موعد العمليات التشغيلية للمحطات النووية القديمة .

ان الحكومة الكورية تستهدف خفض الغازات المنبعثة من البيوت الزجاجية الخضراء بنحو 850.6 مليون طن بنسبة 73 % قبل عام 2030 ، وبهذا الهدف تتعهد الحكومة بفتح أسواق جديدة للإنتاج والتجارة في موارد الطاقة الجديدة، وايضا بإحياء الأسواق من حيث أنظمة تخزين الطاقة، كما تركز شركات كوريا الكبرى المنضمة الى الجهود الحكومية الان على تخصيص مزيد من المال لتطوير موارد الطاقة المتجددة .

شراكة بين السعودية وكوريا الجنوبية في انتاج تقنيات الطاقة الشمسية

أ–شراكة سعودية كورية للاستثمار في إنتاج تقنيات الطاقة الشمسية

شركة" البولي سيليكون " هي مشروع مشترك بين شركة الطاقة المتجددة السعودية(إم أي سي) وشركة "كيه سي سي " الكورية برأسمال قدره 750 ملاير ريال (200مليون دولار)،كما ان هامش توقيع عقد إنشاء أول مصنع في منطقة الشرق الأوسط المتخصص في إنتاج المادة الخام التي تستخدم في إنتاج الطاقة من الشمس، وبلغت تكلفة إنشاء المصنع نحو 1.875مليار ريال (500 مليون دولار)، على أن يبدأ المصنع في الإنتاج الصناعي لمادة البولي سيليكون في الربع الأول من عام 2014 ، بالإضافة الى ان الشركة ستعتمد في تمويل مشروعها على جزء من رأس المال بينما ستحصل على قروض لتمويل بناء المصنع.

ب-مراحل تنفيذ المشروع : لتنفيذ المشروع " البولي سيليكون " مرت شركة عبر المراحل التالية:

المرحلة الأولى تتضمن بناء المصنع مع إنتاج سنوي مبدئي 3.350 طن من مادة البولي سيليكون عالي النقاوة والمستخدمة في صناعة الألواح الشمسية، على أن يمر المشروع بمرحلتين أخريين.

-المرحلة الثانية :يصل بحلول عام 2017 ، إلى طاقة إنتاجية من ذات المادة تصل إلى12 ألف طن من البولي سيليكون، و 300 ميغاوات من الشرائح، و 300 ميغاوات من الخلايا الشمسية.

ج-اهداف الشراكة من مشروع البولي سيليكون:

-يتوقع أن يوفر المشروع في مرحلته الأولى نحو 109 وظيفة ستكون حصة السعوديين من بين 50 إلى 70%، وان عدد الوظائف بعد اكتمال مراحل المشروع ستصل إلى نحو 1000 فرصة وظيفية.

-تخطط الشركة لضخ استثمارات في المشروع تتراوح بين 4.5مليار ريال(1.2 مليار دولار)إلى 5.6 مليار ريال (1.5 مليار دولار)، مضيفا أن هذا النوع من المجال الصناعي يحتاج إلى استثمارات كبيرة، كما أن الطلب على الطاقة الشمسية سيكون كبيرا في منطقة الشرق الأوسط ومنطقة جنوب آسيا.

-إقامة مصنع في مدينة الجبيل الصناعية ويكون الأول من نوعه في منطقة الشرق الأوسط لإنتاج المواد الأولية التي تستخدم لصناعة ألواح الطاقة الشمسية ، وذلك بتوقيع شركة البولي سيليكون عقد مع شركة « هيونداي » الهندسة الكورية وشركة"كيه سي سي " الكورية.

-ان هدف المملكة العربية السعودية ان تتمكن من تشغيل محطات للطاقة الشمسية بقدرة إنتاجية تصل إلى 41 جيغاوات بحلول العام 2032 ، وهي المشاريع التي من المفترض أن تلبي أكثر من 30 %من حاجات المملكة من الكهرباء.

تجربة ألمانيا في الاستثمار في الطاقة المتجددة :[62]

يحقق الاقتصاد الألماني معجزته الخضراء، وتعتبر ألمانيا رائدة في مجال الطاقة المتجددة ، لما توليه من اهتمام بالاستثمار في الطاقة المتجدد وتطوير التقنيات والأساليب وإيجاد التشريعات المنظمة لهذا المجال، إضافة إلى اهتمامها بالبحث العلمي بفتح تخصصات كثيرة بالجامعات الألمانية في مجال الطاقة المتجددة، وقد كانت ثور الطاقة التي أعلنتها ألمانيا انطلاقة فعلية نحو التحول الطاقوي في البلاد من الوقود الأحفوري نحو الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية المستدامة.

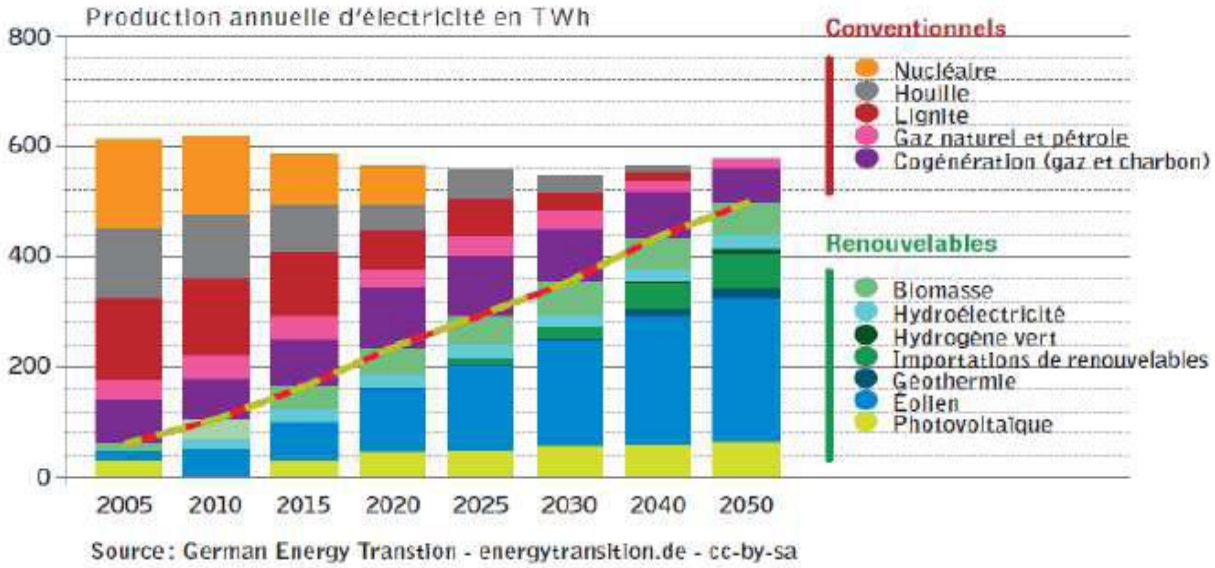
التحول الطاقوي في ألمانيا

يحتل تطوير مصادر الطاقة المتجدد المكانة المركزية في التحول الطاقوي، كما يراعى الاهتمام أيضا في هذا المجال إلى تخفيض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري هذا الأخير الذي يمثل المحرك الأساسي للسياسة المناخية .إن تطوير مصادر جديدة للطاقة والانتقال من استخدام مصادر الطاقة الأحفورية إلى مصادر الطاقة المتجددة أصبحت من الأهداف الأساسية للدول الصناعية، من بينها ألمانيا، التي وضعت أهدافا سياسية في هذا المجال، فإثر حادث المفاعل النووي بفوكوشيما في اليابان سنة 2011، اتخذت الحكومة اجراءات حاسمة بشأن السياسة الطاقوية وبخصوص الطاقة

النووية، فمنذ 26 جوان 2012 قرر البرلمان الألماني التخلي عن الطاقة النووية في الفترة إلى غاية 2022 ، وقد كان إعلان الحكومة الفيدرالية عن التحول الطاقوي بألمانيا يقتضي أكثر من التخلي على الطاقة النووية، حيث يتضمن هذا المشروع ويركز على أهداف بيئية مثل :الحد من غازات المسببة للاحتباس الحراري، الرفع من حصة الطاقات المتجدد من الاستهلاك للطاقات الأولية والاقتصاد في الطاقة.

وقد حددت ألمانيا هدف تخفيض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري سنة 2022 ب 21% مقارنة بسنة 1990، إضافة إلى هدف طموح يتمثل في تحقيق تخفيض في استهلاك الكهرباء بـ 10 % سنة 2020 مقارنة بسنة 2008، حيث اعتمدت استعمال عدادات الكترونية ذكية لاستعمالها من طرف الأسر، وتوفر هذه التقنية ميزة مرونة في الشحنات الكهربائية وتكييف سلوك المستهلكين مع امدادات الكهرباء، إضافة إلى ميزة توفير الطاقة الكهربائية وتخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية ، إضافة إلى تخفيض استهلاك الطاقة في المواصلات، والرفع من نصيب الطاقة المتجددة في الاستهلاك الاجمالي للطاقة ولاسيما الطاقة الكهربائية.

الشكل 2: تطور انتاج الكهرباء في المانيا باعتماد مختلف المصادر التقليدية والمتجددة للفترة 2005-2050



المصدر: خليلي فاطمة الزهراء، مرجع سبق ذكره ، ص 10.

تعتمد ألمانيا في إنتاج الطاقة الكهربائية على مصادر طاقوية متجددة عديدة ، حيث تمثل طاقة الرياح مصدر إنتاج 12.3% من الكهرباء في ألمانيا سنة 2016، حيث يمكن أن تصل طاقة إنتاج هذا المصدر إلى 65 % من حاجة ألمانيا للكهرباء، وهذا ضمن 2 %فقط من مساحتها الإجمالية باستخدام تقنيات الانتاج المتطورة، كما تساهم الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء بألمانيا حيث تم تطوير هذا المصدر بصور مذهلة خلال الفترة ما بين 2010 و2012 ،على الرغم من أن ألمانيا ليست الأكثر تعرضا للشمس في أوربا، وتساهم الطاقة الشمسية في إنتاج 6 %من الكهرباء باستعمال تجهيزات الخلايا الكهروضوئية.

إضافة إلى طاقة الرياح والطاقة الشمسية تعتمد ألمانيا على إنتاج الطاقة عن طريق الغاز الحيوي، إذ تمثل طاقة الكتلة المصدر الثاني في ألمانيا لإنتاج الكهرباء عن طريق مصادر الطاقة المتجددة، ففي سنة 2016 تمكن هذا المصدر من إنتاج 7 %من الكهرباء في ألمانيا، 5 %منها بفضل الغاز الحيو، وتمثل المصادر السابقة أهم الطاقات المتجددة المستعملة في إنتاج الكهرباء في ألمانيا إضافة إلى مصادر أخرى مثل الطاقة الحرارية للأرض، طاقة المياه، الهيدروجين.

التجربة المغربية

تناولت تجربة المغرب في تطوير قطاع الطاقات المتجددة، وإمكانية الاستفادة من مشاريع الطاقة المتجددة في مجالات الشمس والرياح كما يلي[63] :

يسعى المغرب الذي يفتقر إلى أي احتياطي من النفط والغاز لتأمين 42% من الكهرباء عبر مصادر الطاقة المتجددة وذلك بحلول عام 2020، على أن ترتفع هذه النسبة إلى 52% بحلول عام 2030، وذلك لتقليص فاتورة واردات الطاقة التي تمثل 94% من إجمالي استهلاك الطاقة في البلاد وتبلغ تكلفتها 10 مليارات دولار سنويا ترتفع كل عام بنسبة 8% بسبب ارتفاع الطلب على الكهرباء.

وحسب مدير الوكالة المغربية للطاقة المتجددة، فقد تمكن المغرب من إنجاز المشروع الأول بعد افتتاح محطة "نور 1" للطاقة الشمسية عام 2016 بتكلفة 600 مليون يورو، كما نجح في التوصل لعقود جيدة بتكلفة أقل لإنشاء محطة "نور 2" و "نور 3." وهذه المشروعات تتم إقامتها في إطار شراكات بين القطاع الحكومي والقطاع الخاص، كما يسمح القانون للقطاع الخاص بإقامة مشروعات

مستقلة في مجال الطاقة المتجددة. وتضم محطة "نور 1" ما يقرب من نصف مليون لوح شمسي لإنتاج الكهرباء تمتد على مساحة 460 هكتارا وتنتج 160 ميغاواتا من الكهرباء، وهي استهلاك 600 ألف من سكان المغرب، كما وفرت أكثر من ألف فرصة عمل، كما ساهمت إقامة المشروع في تحسين البنية التحتية للقرى المحيطة به.

ومع اهتمام الدولة بالطاقة الشمسية لجأت بعض المصانع إلى الاعتماد على تلك الطاقة في توفير جزء من احتياجاتها للكهرباء، ولاسيما في ظل انخفاض تكلفة الطاقة المستمدة من الألواح الشمسية مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى. ولم يقتصر عمل محطات الطاقة الشمسية على توليد الكهرباء بصورة مباشرة، بل أنتج المغرب جهازا قادرا على تحويل النفايات المنزلية إلى فحم عن طريق الطاقة الشمسية، ثم يتم تحويل الفحم إلى طاقة كهربائية عبر توربينات.

أما في مدينة طنجة شمال العاصمة الرباط فقد أقام المغرب مزرعة لطواحين الرياح تشتمل على 160 مروحة تنتج 2.5% من إجمالي الطاقة الكهربائية المطلوبة في البلاد، حيث يكفي إنتاج مروحة واحدة لتغطية استهلاك أكثر من 800 منزل من الكهرباء. وتتمكن المحطة من توفير 126 ألف طن سنويا من استهلاك الفيول، كما يمكنها أيضا تقليص حجم الغازات المسببة للاحتباس الحراري عبر تقليص 326 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون.

التجربة التونسية

دفعت أسعار الطاقة الملتهبة في السوق الدولية تونس إلى التفكير والتخطيط لإنتاج الكهرباء عبر الطاقات البديلة، وتعتمد على عدد من الشركاء الأوروبيين ومن أهمهم ألمانيا

لإنجاز مخططاتها التي تمتد إلى سنوات 2030[64]:

تسعى تونس إلى إنتاج حوالي ثلث استهلاكها من الكهرباء باستخدام الطاقات النظيفة والمتجدّدة في أفق سنة 2030 بكلفة استثمار مرتفعة تعادل 12 مليار دينار (6 مليار يورو) مما سيمكن الدولة التونسية من توفير 26 مليار دينار من قيمة الفاتورة الاستهلاكية الإجمالية للبلاد.

أمام ارتفاع كلفة إنتاج الكهرباء وضعت تونس استراتيجية للطاقة في أفق 2030 تهدف أساسا للرفع من انتاجية الطاقة وترشيد استهلاكها والضغط على منظومة الدعم خاصة بالنسبة لكبار المستهلكين. وقد شرعت الحكومة في تنفيذ هذه الإستراتيجية عبر تطوير الإطار القانوني لإنتاج الطاقات البديلة وقد عرضت على المجلس التأسيسي قانونا جديدا يهدف إلى تيسير الإجراءات وتوفير حوافز ضريبية وإلى تحرير إنتاج الكهرباء عن طريق الطاقات المتجددة، ويطمح القانون التوجيهي المعروض على المجلس التأسيسي إلى أن يكون بمثابة الوثيقة المرجعية للخطة التونسية.

والى جانب تنويع مصادر انتاج الكهرباء تسعى الحكومة إلى تعديل استهلاك الطاقة حتى يمكن التخفيض في عجز الموازنة العامة عبر الحد من مسالة دعم الدولة للمحروقات وللطاقة بصفة عامة. وقد شرعت في تنفيذ هذه الخطة من خلال رفع الدعم الموجه للصناعة المستهلكة للطاقة على غرار مصانع الاسمنت.

وبعد إمضاء اتفاقية تعاون في مجال الطاقة سنة 2012 مع ألمانيا، تسعى تونس للاستفادة من الخبرة الألمانية في مجال الطاقات البديلة التي ساهمت سنة 2013 في توفير 24% من إنتاج الكهرباء. وتعتبر ألمانيا شريك متميز لتونس في مجال الطاقات البديلة وذلك لاعتبارات عديدة أهمها

الشراكة القائمة في هذا المجال وتوفر الخبرات والإمكانيات الصناعية الكبيرة لدى عديد الشركاء في ألمانيا إلى جانب التجربة الثرية في مجال حماية البيئة.

-الجزائر

بالإضافة الي التجارب السابقة، فقد عملت الجزائر جاهدة لتطوير مجال الطاقات المتجددة من اجل تحقيق التنويع الاقتصادي، ومن بينها وضعت نصوصا لتشجيع عملية الاستثمار في إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة من أجل تحقيق التوازن البيئي ، وتحقيق استدامة الموارد ، هذه الإجراءات منها ما نص عليها قانون تطوير الاستثمار ومنها ما نصت عليه قوانين أخرى[65]:

منح حق الامتياز على الأراضي التابعة للأملاك الخاصة للدولة الموجهة لإنشاء منشآت الإنتاج: حيث يستفيد كافة المتعاملين في مجال إنتاج الكهرباء ، كونها من المشاريع التي تكتسي طابع الأهمية الوطنية ، سواء كانوا اشخاصا طبيعيين او معنويين خاضعين للقانون الخاص أو مؤسسات و هيئات عمومية ، من حق الامتياز على الأراضي التابعة للأملاك الخاصة للدولة ، أو الأملاك التي تشكل الأصول المتبقية للمؤسسات العمومية المحلة أو الأصول الفائضة للمؤسسات الاقتصادية ، و ذلك على اساس دفتر أعباء سواء بالتراضي و يتم ذلك بترخيص من مجلس الوزراء بعد اقتراح من المجلس الوطني للاستثمار ، أو من خلال المزاد العلني في حالة الأراضي التابعة لقطاعات كالسياحة و الصناعة ...إلخ ، بعد بترخيص من الوزير المكلف بالقطاع ، و ذلك لمدة أدناها ثلاث و ثلاثون سنة قابلة للتجديد مرتين.

ومن المزايا التحفيزية التي يمكن أن تستفيد منها هاته المشاريع الاستثمارية ، تخفيضات من مبلغ الإتاوة الإيجارية السنوية المحددة من أملاك الدولة، و التي تقدر قيمتها ب 20/1 من قيمة المنحة الأرضية محل منح الإمتياز ، وذلك بناءا على إقتراح من المجلس الوطني للإستثمار بعد قرار من مجلس الوزراء.

وقد ذهب المشرع الجزائري في عمله على جلب المستثمرين في كافة المشاريع التي تكتسي طابع الأولوية و الأهمية الوطنية ، و المحدثة لمناصب شغل ، لا سيما إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ، إلى ابعد من هذا حيث أنه عند إتمام مشروع الاستثمار ، والإنجاز الفعلي له و البدء في النشاط و معاينة الهيئات المؤهلة لذلك ، تكرس ملكية البنايات المنجزة من المستثمر على الأرض الممنوح امتيازها وجوبا بمبادرة من هذا الأخير و بعقد موثق ، حيث تكون ملكية البنايات و الحق العيني العقاري الناتج عن حق الإمتياز محل تنازل ، ناهيك عن الإعفاء من حقوق التسجيل والشهر العقاري و مبالغ الأملاك الوطنية المتضمنة حق الإمتياز على العقارات المبنية و غير المبنية الموجهة لإنجاز هاته المشاريع.

الإعفاء من الضرائب و الرسوم الجمركية

إضافة إلى التحفيزات المتعلقة بالعقارات المبنية و الغير المبنية المستغلة في المشاريع الإستثمارية ، و التي يتحصل عليها المستثمرون بناءا على حق الإمتياز أو سواءا التي يتم اقتناؤها ، هناك مزايا تفضيلية أقرها المشرع الجزائري بموجب قانون ترقية الاستثمار لدعم المشاريع الاستثمارية ذات الأولوية و الأهمية الوطنية ، سواء في مرحلة الإنجاز او الاستغلال لا سيما منها:

- في مرحلة الإنجاز

الإعفاء من الحقوق الجمركية فيما يخص السلع المستوردة التي يتم إستخدامها في إنجاز الإستثمار ، و الإعفاء من الرسم على القيمة المضافة فيما يخص السلع و الخدمات المستوردة أو التي تم إقتناؤها محليا و التي تدخل مباشرة في إنجاز الإستثمار ، أما إذا كان المشروع مقاما على مناطق تابعة للجنوب أو الهضاب العليا فإنه في هذه المرحلة و زيادة على المزايا المذكورة تتكفل الدولة كليا أو جزئيا بنفقات تهيئة المنشآت الأساسية لإنجاز الإستثمار ، غير أنه إذا تعلق الأمر بمنشآت توصيل الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المنتجددة و ربطها بالشبكات الكهربائية فإن ذلك يقع على عاتق المستثمر. و نظرا لكون الإستثمار في إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ، تمثل أهمية خاصة للإقتصاد الوطني ، فإنه يمكن أن تستفيد هاته المشاريع من المزايا الإستثنائية في مرحلة الإنجاز ، بإعفائها من الحقوق الجمركية و الجبائية و الرسوم والإقتطاعات ذات الطابع الجبائي أو التخفيض منها ، كما تستفيد من الإعانات أو المساعدات أو الدعم المالي و كذا كل التسهيلات.

- في مرحلة الإستغلال:

بعد الشروع في إستغلال المنشأة و معاينة ذلك من المصالح المختصة ، يطلب المستثمر من المصالح الجبائية تحرير محضر يستفيد بموجبه لثلاث سنوات من المزايا الاتية: الإعفاء من الضريبة على أرباح الشركات و من الرسم على النشاط المهني ، و يمكن تمديد هذا الإعفاء إلى 10 سنوات إبتداءا من التاريخ المحدد في مرحلة المعاينة بناءا على طلب المستثمر.

الاستفادة من علاوات تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

المشرع الجزائري و سعيا منه لدعم نشاط إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة للحد من تاثيرات النظام الطاقاوي على البيئة، خاصة من منشآت توليد الكهرباء من المصادر التقليدية و التي تعد من أكثر المنشآت استهلاكا للموارد الأحفورية ، وما ينجم عن ذلك من انبعاثات ، وضع بموجب القانون المتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات ، و تتمثل هاته العلاوة في إمكانية استفادة منتج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ، من بيع الكهرباء التي ينتجها بتسعيرة الشراء المضمونة ، التي تمثل ثمن بيع الكيلو واط ساعي المترتب عن عملية طلب العروض لاقتناء الكهرباء المنتجة من منشآت النظام الخاص التي تنتج الكهرباء من مصادر متجددة.

و يستفيد منتجو الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة من تسعيرة الشراء المضمونة بمجرد قيامهم بربط منشآتهم بشبكة نقل أو توزيع الكهرباء، شريطة تلبية المنتج لاحتياجات منشأته من الكهرباء دون اللجوء إلى التموين من الشبكات الكهربائية، ما عدا إذا تعلق الأمر بتموين النجدة ، و يستفيد منتج الكهرباء من العلاوة طيلة مدة العقد الذي ترتب عن طلب العروض يستثنى من ذلك كميات الكهرباء التي ينتجها المتعامل و التي تستهلكها تجهيزاته الوظيفية التي يستخدمها في عملية إنتاج الكهرباء .

سادسا– الاقتصاد والطاقة

سيتم التطرق الى الاستهلاك الطاقوي في هذا الجزء، ومن تم وصف الاستثمار في الدول المصدرة للنفط، والتعرض الى نظرة بعض الدول للطاقة والافاق المستقبلية لمصادر الطاقة.

1–الاستهلاك الطاقوي

من المزايا التي وفرتها الطاقة للبشرية أنها أدت إلى ضمان الرفاهية الناجمة عن تخفيض الكلفة الاقتصادية للمجتمع وحصر إنتاجها بأقل التكاليف مما أدى لتحسين هيكل الميزان التجاري بقيمة إنتاج الطاقة من المصادر الأولية المتوفرة محليا[66]، فاستخدام الطاقة يعتمد بالأساس على توفر المصادر والمهارة التقنية لاستغلال تلك المصادر والتي ستظل حاجة الإنسان لتحويلها وتطويرها في تزايد مستمر مواكبة للطلب المتزايد على الطاقة، فقد نما الاستهلاك العالمي من مصادر الطاقة نموا كبيرا خلال العقود الأخيرة، فقد بلغ عام 1978 نحو 8755 مليون طن متري مقابل 4346 مليون طن متري عام 1960 ، أي بمعدل سنوي مركب بلغ 4.1 %، والملاحظ أن النمو السنوي للاستهلاك العالمي لمصادر الطاقة الأولية قد نما بسرعة متميزة منذ السبعينات [67].

وقد بلغ إجمالي الاستهلاك العالمي من مصادر الطاقة حسب التقرير الإحصائي للطاقة في العالم لسنة 2011 بين عامي 2009 و 2010 بما يقدر ب 11363.2 مليون طن متري و 12002.4 مليون طن متري على التوالي بمعدل نمو سنوي يقدر ب 5.6 %، وتستهلك الولايات المتحدة حوالي 19% من الطاقة العالمية على الرغم أن عدد سكانها لا يتجاوز نسبة 6% فقط من

سكان العالم، كما تستهلك الصين خمس الطاقة الأولية العالمية أي بمقدار 20.3 %حسب تقارير سنة 2010.[68]

وبالنسبة للجزائر، عرف **الاستهلاك الطاقوي** الوطني ارتفاعا طفيفا ب 1.5% في 2017 ليبلغ 57 مليون طن مكافئ بترول، مدفوعا باستهلاك الغاز، في حين عرف استهلاك المواد البترولية تراجعا. و تعد سنة 2017 السنة الثانية على التوالي التي عرف فيها الطلب على المواد البترولية تراجعا و هذا بعد رفع اسعار الوقود. و فيما يخص الكهرباء, عرف الاستهلاك إرتفاعا بـ 10 % مقارنة بـ 2016، ليستقر عند 60 جيغاوات, مدفوعة بطلب الزبائن المشتركين في شبكات الضغط العالي بإرتفاع 20% ، وسجل الطلب فترات للذروة العليا خلال صيف 2017 ليبلغ ذروة 14ر2 جيغاوات، بإرتفاع كبير (+11%) مقارنة بـ 2016 أين بلغت 12ر8 جيغاوات[69].

و بخصوص الغاز الطبيعي, بلغ الاستهلاك الوطني 40.4 مليار م3 في 2017 (+2.8 %) مقارنة بـ 2016، أما فيما يخص الحجم الإجمالي لصادرات المحروقات فبلغ 109 مليون طن مكافئ بترول في 2017 مقابل 111 مليون طن مكافئ بترول في 2016 (- 3.2)، وارتفعت قيمة الصادرات لتبلغ 33.2 مليار دولار في 2017 مقابل 27.9 مليار دولار في 2016 (+19.2)، و يعود ارتفاع قيمة الصادرات بالرغم من ترجع الحجم الإجمالي للصادرات ارتفاع أسعار المحروقات، حيث بلغ متوسط سعر النفط الخام المصدر 53.9 دولار للبرميل في 2017, مقابل 44.58 دولار للبرميل في 2016, اي بارتفاع أكثر من 9 دولار للبرميل.

أما الصادرات خارج المحروقات بالنسبة للقطاع, فتراجعت بـ 19.2% الى 568 مليون دولار (62.9 مليار دينار) في 2017, عقب تراجع صادرات المواد البتروكيماوية. أما الواردات, فاستورد القطاع 3ر6 مليون طن من المواد البترولية في 2017، بتراجع قدره 5 % بالنسبة للحجم, بالنظر الى تراجع استيراد المازوت (3.1 %) و البنزين (3.4%)، لكن ارتفعت هذه الواردات من حيث القيمة بـ 16% لتبلغ 1.8 مليار دولار موازاة مع ارتفاع أسعار النفط في السوق العالمية[70].

وبخصوص الاستثمار، جند قطاع الطاقة مبلغ 11.6 مليار دولار, أي بانخفاض قدره 7 %.

أما **الانتاج**، فقد بلغ الانتاج التجاري الأولي 164 مليون طن معادل بترول مقابل 165 مليون طن معادل بترول سنة 2016 (-0.8 %) . وعوض ارتفاع انتاج الغاز الطبيعي جزئيا انخفاض انتاج باقي المواد كالنفط الخام و هو الانخفاض الناجم عن تطبيق اتفاق تخفيض الانتاج لمنظمة أوبك. و انخفض نشاط الحفر الموجه للاستغلال ب9 % مع تسجيل 324 كم تم حفرها "تماشيا مع أولوية توجيه الجهود نحو تطوير الحقول من أجل دفع الانتاج على المديين المتوسط و الطويل"، وانعكس هذا بارتفاع هام (+17 %) في نشاط الحفر الموجه للتطوير الذي سمح بتهيئة 230 بئرا سنة 2017 مقابل 196 بئرا سنة 2016[71].

و فيما يخص تجديد الاحتياطات تم تحقيق 33 اكتشافا للمحروقات من طرف سوناطراك لوحدها. و يتعلق الأمر ب20 اكتشافا للنفط و 13 اكتشافا للغاز المكثف و/أو النفط.

و فيما يتعلق بنشاط التحويلي انخفض انتاج المواد المكررة الى 28.5 مليون طن سنة 2017 مقابل 29.1 مليون طن سنة 2016 (-2.1 %)، و ذلك بسبب التوقف من أجل الصيانة لوحدات التحويل بمصانع التكرير بسكيكدة و حاسي مسعود و أدرار.

وبخصوص التمييعي قفز انتاج الغاز الطبيعي المميع الى 27 مليون م3 سنة 2017 مقابل 25.5 مليون م3 سنة 2016 (+6 %)، بالمقابل تراجع الانتاج الوطني لغاز البترول المميع بحوالي 2 % ليصل الى 9 مليون طن. أما انتاج البتروكيميائي فعرف تراجعا قويا ب30% الى2.7 مليون طني عقب انخفاض كل من انتاج اليوريا (-35 %) و الأمونياك (-30 %).

من جهة أخرى واصل فرع الكهرباء و توزيع الغاز الطبيعي نموه خلال 2017 التي عرفت استلام محطات كهرباء جديدة الى جانب توسيع شبكات الكهرباء و الغاز. و قد سمحت القدرات الاضافية للمحطات الجديدة برفع القدرة الاجمالية المتاحة الى 19.500 ميغا واط سنة 2017 مقابل 18.971 ميغا واط سنة 2016 (+2.6%).

و فيما يتعلق بالتغطية بلغ عدد المشتركين 9.2 مليون بالنسبة للكهرباء (+4%) مقارنة بعام 2016، و5.3 مليون بالنسبة للغاز الطبيعي (+7%). و بهذا بلغ معدل الربط بشبكة الكهرباء 99 % فيما ارتفع معدل الربط بالغاز الطبيعي الى 57 %.

دعم الطاقة في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا

تعتمد بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا – البلدان المستوردة للطاقة والمنتجة لها على السواء – اعتمادا كبيرا منذ عقود على الدعم المعمم لأسعار الطاقة باعتباره أداتها الرئيسية لتوفير الحماية الاجتماعية وتقاسم الثروة الهيدروكربونية. وأشارت تقديرات صندوق النقد الدولي إلى أن دعم الطاقة قبل الضريبة – أي الدعم المقيس باعتباره الفرق بين قيمة الاستهلاك بالسعر العالمي وقيمته بالسعر المحلي – في المنطقة ككل تكلف حوالي 273 مليار دولار في عام 2011، وتعادل هذه القيمة 8.6 % من إجمالي الناتج المحلي للمنطقة، أو 22 % من الإيراد الحكومي، وتمثل 88% من دعم الطاقة العالمي، وتمثل المنتجات البترولية نحو نصف مجموع دعم الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، بينما يمثل النصف الآخر دعم الكهرباء والغاز الطبيعي. وهناك تشتت واسع للدعم المقدم في المنطقة، مع زيادة انتشار الدعم حاليا في البلدان المصدرة للنفط. وقد تجاوز دعم الطاقة 5% من إجمالي الناتج المحلي في ثلثي بلدان المنطقة.[72]

2-الاستثمار في الدول المصدرة للنفط

شهد عام 2009 قيام بعض الدول العربية بتوقيع العديد من الاتفاقيات الخاصة بعمليات التنقيب والاستكشاف والتطوير، مما يعكس مدى اهتمامها المتزايد بتطوير مصادرها البترولية، نذكر منها على سبيل المثال[73]:

– توقيع شركة أبو ظبي لصناعات الغاز المحدودة (جاسكو)، أربعة عقود لمشروع تطوير الغاز المتكامل، الذي سيصل بين حقول الغاز البحرية والبرية في إمارة أبو ظبي. يأتي هذا المشروع الذي تزيد قيمته عن 33 مليار درهم (9 مليارات دولار)، ضمن مبادرات الخطة الاستراتيجية التي اتخذتها أبو ظبي لتلبية الطلب المتزايد على مصادر الطاقة في الإمارة.

–وفي البحرين تم التوقيع على اتفاقية تطوير ومشاركة في الإنتاج لحقل البحرين بهدف مضاعفة معدل إنتاجه النفطي بين الهيئة الوطنية للنفط والغاز من جهة، وشركتي أوكسيدنتال الأمريكية ومبادلة للتنمية الإماراتية، من جهة أخرى.

–وفي تونس، منحت الحكومة رخصة للتنقيب عن النفط في ولاية تطاوين بالجنوب التونسي لشركة ستور الكندية. وستمول الشركة الكندية بموجب الاتفاق برنامج عمل يتضمن حفر بئر استكشافي باستثمارات تناهز 6 ملايين دولار.

–وفي الجزائر، حصلت شركة جازبروم نذرلاندزبي حق الاستكشاف في امتياز الأصيل الذي تشير الدراسات الأولية إلى أنه قد يحتوي على ما يقارب 180 مليون برميل. كما أعلنت شركة بريتش بتروليوم ألجيريا أنها ستستثمر 2 مليار دولار خلال السنوات الخمس القادمة في بعض مشاريعها في الجزائر.

-وفي السعودية، وقعت شركة أرامكو على عقدين مع شركتي هيونداي الكورية للهندسة والإنشاء وبتروفاك البريطانية الدولية لخدمات النفط والغاز لتطوير مرافق حقل غاز كران. وسيتم من خلال برنامج غاز كران معالجة 8.1مليار قدم مكب يومياً من غاز تشكيلة الخف.

-وفي العراق، وقعت وزارة النفط العراقية على عقد تطوير المرحلة الأولى من حقل غرب القرنة مع ائتلاف مكون من شركتي اكسون موبيل وشل، حيث ستقوم باستثمار 50 مليار دولار في تطوير الحقل، منها 25 مليار دولار كاستثمارات رأسمالية، و25 مليار دولار كتكاليف تشغيلية. كما توصلت الوزارة وائتلاف شركة البترول البريطانية وشركة سي ان بي سي الصينية إلى اتفاق نهائي لتطوير حقل الرميلة العملاق الذي يقدر احتياطيه من النفط بحوالي 7.17مليار برميل بهدف رفع إنتاج الحقل من معدله الحالي البالغ مليون ب/ي إلى 8.2 مليون ب/ي.

-وفي ليبيا، بدأت شركة اكسون موبيل بحفر أول بئر استكشافي في المياه العميقة قبالة مدينة سرت، في مياه يبلغ عمقها حوالي 472,1 م، حيث يتوقع أن يصل العمق النهائي للبئر إلى 512,4 م.

-وفي مصر، حصلت شركتا توتال الفرنسية واينال الإيطالية على حق التنقيب في القاطع 4 الواقع في دلتا النيل.

– وفي السودان، حصلت شركة سي إ بي سي سي، وهي مجموعة هندسية متفرعة عن شركة سي ان بي سي الصينية، على عقد لتطوير القاطع رقم 6 في شمال السودان.

- وفي عُمان، تم التوقيع على اتفاقية استكشاف ومشاركة بالإنتاج للقاطع 55 تنص على إنفاق 50 مليون دولار على أعمال التنقيب والاستكشاف.

وفي المغرب، حصلت شركتان بريطانيتان مستقلتان على حق التنقيب عن النفط والغاز في قاطعين ضمن حوض أغادير قبالة السواحل المغربية.

3- نظرة بعض الدول للطاقة وأفاق المستقبل لمصادر الطاقة

– نظرة بعض الدول للطاقة

تختلف المقاربات الدولية لمصادر الطاقة، حيث يمكن النظر اليها كما يلي:[74]

-النظرة الأميركيّة الشماليّة للطاقة

بقيت أميركا الشماليّة، حتى نهاية العام 2014، ثاني أكبر مستهلك للطاقة في العالم بعد الصين. يبلغ مجموع استهلاك الولايات المتّحدة السنوي، ما يعادل 2224 مليون طن من النفط، وكندا 251مليون طن، بمجموع 2475 مليون طن للدولتين. وتحلّ أميركا الشماليّة في المرتبة الثانية بعد الصين التي يبلغ استهلاكها ما يعادل 3034 مليون طن من النفط. وعلى الرغم من التغيرات الحادة في الأسعار العالميّة، التي أثّرت سلبًا على إنتاج النفط الصخري خلال العامين الأخيرين، ولكون طبيعة إنتاج النفط الصخري الأميركي تجعله مناسبًا للنظام الصناعي، المالي، الديموغرافي والجيولوجي في الولايات المتّحدة بشكل أساسي، ولكون سماته تجعله من بين المصادر الكثيرة الجدليّة لأسباب تتعلّق بالكلفة، الإنتاجيّة، الأسعار، الأثر البيئي والآفاق المستقبليّة. إلاّ أنّ تزايد إنتاجه خلال العقد الأخير وتطوّر تقنيات الإنتاج التي تسمح بتخفيض الكلفة، غيّرا في خريطة تجارة النفط العالميّة بما يؤمّن للولايات المتّحدة اكتفاءً ذاتيًا في الطاقة.

ارتبطت السياسة الأميركيّة بصورة دائمة بأولويّات ثابتة على علاقة بـ "الأمن القومي" الأميركي، كما شكّل النفط بشكلٍ عام، ونفط الشرق الأوسط بشكلٍ خاص، أحد عناصر الأمن القومي. وقد خاضت الولايات المتّحدة عدّة حروب بالوكالة أو بالأصالة من أجل بسط سيطرتها والمحافظة على هيمنتها. تشكّل حروب الخليج بنماذجها المختلفة، "الحرب على الإرهاب" في أفغانستان وما سمّي بالربيع العربي، أبرز أشكال التدخّل المباشر في سياسات المنطقة وديناميكيّاتها. وبعد اتجاه الولايات المتّحدة الأميركيّة إلى الاكتفاء الذاتي في مجال الطاقة، وارتقاء الصين إلى مرتبة المستهلك الأوّل للطاقة في العالم، أعلن الرئيس الأميركي باراك أوباما "استدارة" الولايات المتّحدة نحو المحيط الهادئ. شكّل هذا الإعلان، بالتوازي مع تعديل المؤشّرات المذكورة أعلاه نذير تغيّر العالم الجيوسياسي.

يمثّل التململ الواضح في الصين والعودة الروسية القوية إلى ساحات الصراع في شرق أوروبا والشرق الأوسط انعكاسًا لتراجع الدور الجيوسياسي الأميركي على الساحة العالميّة. وتشكّل المرونة والبراغماتيّة التي طبعت السياسة الأميركيّة منذ وصول الرئيس أوباما، تغيّرًا في النظرة الأميركيّة إلى النفط، من زاوية تراجع التهديدات المرتبطة بتجارته من دون انعدامها بشكل نهائي. يمثّل تراجع حصّة الطلب الأميركي على مصادر الطاقة من خارج أميركا الشماليّة، فرصة لبقيّة الدول للحصول على الطاقة بأسعار "معقولة"، في الوقت نفسه الذي يتراجع أثر التهديد النفطي على الأمن القومي الأميركي، ممّا انعكس تغيّرًا في حدّة تعامل الولايات المتّحدة، بما تمثّله من قوّة عسكريّة، سياسيّة واقتصاديّة، مع الأزمات العالميّة ذات الارتباط بمصادر الطاقة. يتجلّى التغيّر المذكور من خلال الانسحاب الجزئي من ساحات

الصراع الأوسط عبر استعمال ما يسمّى بالقوّة الناعمة أو الاتكال على الأذرع العسكرية الإقليميّة، إضافة إلى التساهل في السماح بالتدخّل الروسي المباشر والتعامل معه بصفة الشريك.

-نظرة أميركا اللاتينيّة إلى مصادر الطاقة

تُعتبر فنزويلا المنتج الأساسي للنفط في جنوب أميركا اللاتينيّة، بحيث يؤمّن تصدير النفط ومشتقّاته 95% من مداخيل التصدير الفنزويلي، كما يشكّل قطاع النفط والغاز 25% من الحجم الإجمالي للاقتصاد، مدعومًا باحتياطات مؤكّدة تبلغ 300 مليار برميل من النفط السائل و5600 مليار متر مكعّب من الغاز الطبيعي. كما غيّرت البرازيل، صاحبة الاقتصاد الأكبر في أميركا اللاتينيّة، خلال العقد الماضي من النظرة إلى سوق الطاقة في القارّة المذكورة، من خلال تأمين الاكتفاء الذاتي لمجمل احتياجاتها من الطاقة و3% من الطاقة النوويّة، 11,6% من الإنتاج العالمي أو 80% من احتياجاتها من الكهرباء من الطاقة المائيّة، 26,3% من الإنتاج العالمي للوقود الحيوي بما يكفي لتأمين حاجات 90% من السيّارات الجديدة التي تباع ضمن أسواقها والتي تعمل على هذا الوقود، وتصدير قسم كبيرٍ آخر إلى الخارج، ما يعادل 7,9 مليون برميل من النفط من مصادر متجدّدة أخرى، إضافة إلى الوصول إلى الاكتفاء الذاتي من النفط والانتقال إلى التصدير اعتبارًا من العام 2006. وتتمتّع معظم بلدان أميركا اللاتينيّة، بمقدّرات شبيهة إلى حدّ ما، بمقدّرات البرازيل، التي أصبحت مثالًا يحتذى به في مجال إنتاج الطاقة المتجدّدة. وعليه يمكن لهذه الدول أن تعيد دراسة أولويّات مواردها الطبيعيّة المتجدّدة تلقائيًا وكيفيّات استخدامها، كالشمس والمياه، أو تنتهج سياسة

جديدة في مقارباتها لثرواتها الزراعيّة، لتتمكّن من إنتاج حاجاتها الزراعيّة وتأمين قسم كبير من حاجاتها في مجال الطاقة، مما يومّن لها نوعًا من الاستقلاليّة السياسيّة والاقتصاديّة.

- **المقاربة الأوروبيّة لمصادر الطاقة**

ازداد قلق الاتّحاد الأوروبي من التهديدات الجديدة المتعلّقة بأمن الطاقة، خصوصًا منذ بدء الأزمة الأوكرانية وضمّ روسيا لجزيرة القرم. ولم تؤدّ السياسات المحليّة، الإقليميّة أو الدوليّة التي انتهجتها بعض الحكومات الأوروبيّة إلى التخفيف من أسباب القلق، بل على العكس زادت من حدّته. وتعتمد أوروبا رسميًا سياسة غير تقليديّة، مزدوجة المعايير، فمن جهة ترتكز على مبدأ الشفافيّة والتعدّد مع شركائها التقليديين، ومن جهة أخرى تعتمد على مبدأ القوّة والضغط والترهيب لحماية مصالحها، في أثناء تعاملها مع الشركاء الجدد.

كما تحاول العديد من الدول الأوروبيّة، اعتماد سياسات طاقة أكثر صداقة مع البيئة، وأقلّ خطورة على المحيط، كاستجابة مباشرة لتوقّعات الرأي العام الأوروبي ومتطلّباته. يظهر ذلك من خلال الاعتماد المتزايد على مصادر الطاقة المتجدّدة، وزيادة حصّة الغاز الطبيعي لاستعمالات الوقود الأحفوري التي لا مفرّ منها، حيث يبدو الأفق مقفلًا على استمرار الاعتماد الأساسي على النفط والغاز، وذلك حتّى العام 2035 على الأقل، بخاصّة في قطاع النقل، بحيث يؤمّن الإنتاج الأوروبي من النفط 14% من احتياجاته، بشكل أساسي من النروج والمملكة المتّحدة، أمّا الباقي فيتمّ استيراده من روسيا شمالي أفريقيا ودول الخليج، ممّا يترك القارة العجوز أسيرة حسن العلاقات مع الدول المصدّرة

للنفط، إضافة إلى تبعيتها السياسية للولايات المتحدة الأميركية التي تتحكّم بمفاصل سوق الطاقة العالمي وشرايينه.

– آفاق المستقبل لمصادر الطاقة

لقد سيطر القلق حيال الاحتباس الحراري العالمي، بالاقتران مع استحواذ تصور علامات مرئية ودراماتيكية لبدء تغير المناخ اليوم على الوعي الجماهيري. وفي اجتماع عقد في العام 2015، دعا قادة مجموعة الدول السبع (G7) لتحقيق توليد الكهرباء الخالية من الكربون بحلول عام 2050 واقتصادات خالية من الوقود الأحفوري بحلول نهاية القرن. على سبيل المثال، نشر البابا فرانسيس رسالة بابوية تتعلق بالحماية البيئية، مما جعل من مكافحة تغير المناخ العالمي واجبًا دينيًا بالنسبة للكثيرين، ولتفادي الكارثة المناخية، تتطلب النظرية خفضا جذريا وفوريا في حرق الوقود الأحفوري، المسؤول الرئيسي في ضخ ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي والذي يسبب بتدفئة هذا الكوكب.[75]

وعلى الرغم من ما سبق، تم ملاحظة أن النفط يستحوذ اليوم على أكبر حصة بين كافة أنواع الوقود، حيث ثمة الملايين من المنتجات المصنوعة من النفط، بما في المواد البلاستيكية والأدوية والملابس ومستحضرات التجميل والكثير من المواد الأخرى المستخدمة يوميا.

كما يشهد تداول الغاز طبيعي تزايدًا، مدفوعًا بدرجة كبيرة من خلال واقع كونه، حتى الآن، الأنظف بين أنواع الوقود الأحفوري. عمليًا، لا ينتج الغاز الطبيعي المسوق تجاريًا أي ثاني أكسيد

الكبريت (SO_2) كما أن مستويات انبعاثات أكاسيد النتروجين (NO_x) التي تنبعث منه هي أقل بكثير من المستويات المنبعثة من النفط أو الفحم. إلا أن الأهم من ذلك، ومن منظور سياسات التغير المناخي، أن انبعاثات توليد الطاقة لثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط ساعة من الغاز الطبيعي هي أقل بنسبة 40%-50% من الانبعاثات الناجمة عن الفحم، و25%-30% أقل من الانبعاثات الناجمة عن النفط. إضافة إلى ذلك، فإن القدرة الجديدة لتوليد الطاقة المحمية بالغاز باستخدام تقنية دورة غاز التوربين المتكاملة ($CCGT$) هي ليست أقل كثافة من ناحية الكربون وحسب؛ بل أن تلك المعامل أكثر فعالية وسرعة في البناء من تلك التي تعتمد على النفط أو الفحم كمادة أولية.

في المقابل، الفحم مع نسب عالية من الكبريت ونسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون منه أعلى منها من أي نوع آخر من الوقود. ومع ذلك، يصادف أنّ الفحم رخيص ومتوفر على نحو واسع لذلك أصبح الوقود المفضل في الاقتصادات النامية الكبرى مثال الصين (أكبر منتج ومستهلك للفحم في العالم) والهند (ثاني أكبر مستهلك في العالم)، حيث يغذي الفحم عملية تصنيع حيوية بالنسبة إلى بقاء هذه الدول على المدى الطويل ، تمامًا كما كان الحال قبل 200 عامًا في أوروبا والولايات المتحدة.

الطاقة الخضراء : لدى الطاقة الحديثة المتجددة، وبشكل رئيسي الطاقة الريحية والطاقة الشمسية، زخم قوي للنمو ومن المتوقّع أن تحافظ عليه، إلا أنها تبدأ من قاعدة منخفضة، لذا فإن حصتها في

تشكيلة الطاقة الأولية عالميًا محكومة بالبقاء متواضعة، حتى لو استمر النمو القوي. ولا تزال أيضًا مصادر الطاقة المتجددة الحديثة مكلفة نسبيًا، ولذلك تعتمد على الإعانات، مما يفسّر لمَ لا تزال مركّزة بشكل خاص في الإقتصادات المرتاحة في منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية. وبالرغم من ذلك، فالإقتصادات النامية تستدرك الأمر بشكل سريع(الصين) حيث في عام 2015، بعد إتمام سد "الممرات الثلاثة"، أصبحت الصين أكبر منتج للطاقة الكهرمائية عالميًا، واستأثرت على كامل الارتفاع العالمي الصافي، وهذا السد هو بالطبع مثال جيد عن واقع إمكانية تَحَمُّل حتى الطاقة المتجددة مخاطر بيئية ضخمة. مع ذلك، فقد سجلت الصين أكبر نسبة ارتفاع في الطاقة الشمسية، وتغلبت على ألمانيا والولايات المتحدة لتصبح المنتج الأكبر عالميًا. وكانت ثاني أكبر منتج للطاقة الريحية بعد الولايات المتحدة، واحتلت المرتبة الخامسة في الوقود الأحيائي، بعد الولايات المتحدة والبرازيل وألمانيا وفرنسا.[76]

وحتى لو اتبعت بلدان نامية أخرى خطوات الصين، تستمر المشاكل الأساسية وهي التقطع والنقص في قابلية التخزين، والتكلفة العالية تعيق الاستخدام الأوسع للطاقة المتجددة الحديثة، ويبدو أن الإمكانية العالمية للمزيد من الطاقة الكهرمائية قد نضبت تقريبًا. وبعد مرور 60 عامًا على بدء تشغيل محطة الطاقة الذرية الأولى، تبلغ الطاقة الذرية 11% فقط من إنتاج الكهرباء العالمي، بانخفاض عن الدرجة الأعلى البالغة 18% في العام 1996 وهو ما يعكس صدمة بالموافقة السياسية التي نتجت عن فوكوشيما.

ليس هناك أي شك بأن العالم يتجه نحو مزيج طاقة أكثر تنوعًا وأنه ينفصل عن التقليد القديم لوقود منفرد ومهيمن، إلا أن تحولًا أكثر جذري في هذا المزيج بعيدًا عن الوقود الأحفوري – الثورة المتجددة التي يدعو إليها الكثيرون – والذي قد يعكس حصة كافة الوقودات الأحفورية مقابل مصادر الطاقة الأكثر مراعاة للبيئة، سوف يأخذ وقتًا أطول بكثير. وما يجعل استبدال الوقود الأحفوري حاملًا في طياته هذا الكم من التحديات هو الواقع البسيط أنه أقل كلفة من البدائل وغالبًا أكثر ملاءمة ودومًا أكثر وفرة، ولن تحدث هذه الثورة إلا عندما تساعد التكنولوجيا على تغيير الإقتصاديات لمصلحة هذا الأخير.

خاتمة

ولقد لخصت هذه المطبوعة بأهمية كل من المصادر التقليدية والمتجددة في العالم، وذلك لأن موضوع الطاقة بنوعيها (التقليدية والمتجددة) يحتل مكانة مرموقة بين الادبيات الاقتصادية، لما لها من ارتباط بالاستدامة الاقتصادية والبيئية وتأثير ذلك على مجمل النشاطات الانتاجية والحيوية.

والطاقة ضرورية لأداء النشاط الاقتصادي السليم، لأن أي تحويل للمواد الخام والعمل والحركة يتطلب طاقة، فالأنشطة الاقتصادية مثل الإنتاج الصناعي ، والنقل ، وبناء التدفئة ، واستخدام مختلف الأجهزة الكهربائية ، تستهلك الطاقة ، وتعتبر كفاءة الطاقة والاعتماد على الطاقة وأمن الطاقة وسعر الطاقة من الاهتمامات الرئيسية، يجعل استخدام الطاقة من الممكن تلبية الاحتياجات البشرية التي تنتمي في النهاية إلى الفئات الرئيسية الثلاثة للحرارة والتنقل والاستخدامات التي تغطيها الكهرباء على وجه التحديد.

وقد أدى الوعي بآثار الاحتباس الحراري العالمي في السنوات الأخيرة إلى نقاش عالمي حول التحكم في انبعاثات غازات الدفيئة والإجراءات الرامية إلى تخفيضها، وهذا يؤدي إلى النظر في إجراء تغييرات في أنماط الإنتاج واستهلاك الطاقة (انتقال الطاقة)، وليس فقط بسبب القيود المتعلقة باستنفاد إمدادات ولكن أيضا بسبب مشاكل النفايات والتلوث الناجم عن استخراج واستهلاك الوقود الأحفوري، مما ادى إلى التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة.

قائمة الهوامش والمراجع

[1] :محمد راضي السوداني، وعدنان داود محمد العذاري، (2018)، دور الطاقة التقليدية والطاقة غير التقليدية في السوق العالمي وتوقعاتها المستقبلية، دار المنهجية للنشر والتوزيع، ص29.

[2] : http://www.arab-ency.com/.

[3] : عبد المطلب النقرش، (2005)، مفاهيمها، أنواعها ، مصادرها، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، المملكة الاردنية الهاشمية ، ص 10.

[4] : حمد بن محمد آل الشيخ،(2007)، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، مكتبة العبيكان، الرياض ، ص ص 69-70.

[5] : تكفلت وكالتان أمريكيتان بتحديد مصطلحات دولية تم اعتمادها في أغلب الصناعات في مجال الموارد الطبيعية والمعدنية وكذا الدول. وهما : المكتب الأمريكي للمعادن والمرصد الجيولوجي الامريكي.

[6] : -http://www.scoutsarena.com/muntada/showthread.php?448 %E3%DD%E5%E6%E3

[7]: نبيل جعفر عبد الرضا،(2017)، اقتصاد الطاقة، دار الكتاب الجامعي، الامارات العربية المتحدة، ص ص 102-104.

[8] : محمد راضي السوداني وعدنان داود محمد العذاري، مرجع سبق ذكره، ص ص 118-123

[9] : بن محاد سمير ، محاضرات في مقياس اقتصاديات الطاقة، 2017، ص 26.

[10]: الطلب على مصادر الطاقة، انظر الموقع التالي:

https://ara.reuters.com/article/businessNews/idARAKBN1941Z8

[11] : علي لطفي، (2008)، الطافة والتنمية في الدول العربية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الادارية، مصر، ص 84-85.

[12]:http://arabic.people.com.cn/31659/8311515.html

[13] : Organization of Petroleum Exporting Countries, L'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP)

[14] : تتكون منظمة الأوبك من ثلاث عشرة دولة هي: السعودية، العراق، الكويت، الإمارات، ليبيا، الجزائر، قطر، الإكوادور، الجابون، إندونيسيا، إيران، نيجيريا، فنزويلا.

[15] : www.opec.com

[16] : https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/opep. مع ترجمة وبتصرف

[17] : وزارة البترول والثروة المعدنية، منظمة الدول المصدرة للبترول(أوبك) :

http://www.petroleum.gov.eg/ar/InternationalAffairs/InternationalOrganizations/OPEC/Pages/opec.aspx

[18]: أحمد طاشكندي،(1982)، الاستراتيجية النفطية السعودية، دار تهامة، السعودية، ص 89.

[19]: منظمة الدول المصدرة لنفط، انظر الموقع التالي:

http://www.aljazeera.net/encyclopedia/organizationsandstructures/2014/12/3/%D9%85%D9%86%D8%B8%D9

[20] : https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/opep. مع ترجمة وبتصرف

[21] : L'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP),sur le site : https://www.fioulmarket.fr/actualites/opep-membres-fonctionnement-enjeux مع ترجمة وبتصرف

[22] : والدول ال 29 المكونة للمنظمة هي: أستراليا، النمسا، بلجيكا، كندا، جمهورية التشيك، الدنمارك، استونيا، فنلندا، فرنسا، ألمانيا، اليونان، هنغاريا، إيرلندا، إيطاليا، اليابان، كوريا الجنوبية، لوكسمبورغ، هولندا، نيوزيلندا، النرويج، بولندا، البرتغال، سلوفاكيا، إسبانيا، السويد، سويسرا، تركيا، المملكة المتحدة، والولايات المتحدة.

[23] : علي لطفي، مرجع سبق ذكره، ص ص 80-81.

[24] :

http://www.aljazeera.net/encyclopedia/organizationsandstructures/2015/10/2/%D9%88%D9%83%D8%A7%D9

[25] : عبد المطلب النقرش، مرجع سبق ذكره.

[26] : عيسى محمد الجوخي، (2006): مصادر الطاقة، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، عمان،، ص ص 43-46.

[27] : مكونات الفحم، انظر الموقع التالي:

https://mawdoo3.com/%D9%85%D9%83%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%AD%D9%85

[28] : مقلد رمضان محمد، عفاف عبد العزيز، السيد محمد أحمد السريتي، (2001)، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص 41.

[29] : انظر الموقع التالي:

https://www.google.fr/url?url=https://www.ouarsenis.com/up/uploads/ouarsenis.com144293107676191.doc&rct=

[30] : http://www.startimes.com/?t=31148034

[31] : BP Statistical Review of World Energy, June 2011, www.bp.com.بتصرف.

[32] : مقلد رمضان محمد، عفاف عبد العزيز، السيد محمد أحمد السريتي، مرجع سبق ذكره، ص ص 92-93.

[33]: انظر الموقع التالي:

http://www.fajr.com.jo/ar/%D9%82%D8%B3%D9%85%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%D8

[34]: علي حامد عبدالله الملا، زارة التخطيط التنموي و الإحصاء، 2014، ص ص 11-15.

[35] : علي حامد عبدالله الملا، مرجع سبق ذكره.

[36] : أنواع أسعار النفط الخام، انظر الموقع التالي: http://petro-press.com/تعرف-على-انواع-اسعار-النفط-الخام

[37] : سعد الله داود، (2017)،سياسات الطاقة المتجددة في ظل اشكاليات أسواق النفط دراسة على ضوء المبادرات الاوروبية للطاقة المتجددة، دار هومة للنشر والتوزيع، الجزائر ، ، ص ص 33-34

[38] : عبد الوهاب الشيخ قادر، خبير نفطي، العوامل المؤثرة في أسعار النفط، انظر الموقع التالي:

http://noc.oil.gov.iq/research_pdf/3.pdf

[39]: علي لطفي ، مرجع سبق ذكره.

[40] : بن عوالي خالدية، استخدام العوائد النفطية: دراسة مقارنة بين تجربة الجزائر وتجربة النرويج، مذكرة للحصول على شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية ، جامعة وهران، 2015-2016، ص ص 22-23.

[41] : محمد مطيع، الازمة البترولية ونظام النفط العالمي، انظر الموقع التالي:

https://www.wonderlustmag.com/563/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B2%D

/9%85%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AA

[42] : الاعتماد على المصدرين التاليين:

http://energie-ronouvlable.blogspot.com/p/blog-page.html

https://sites.google.com/site/renewablenergyproject/home/2

[43] :انظر الموقع: http://www.startimes.com/?t=22871009

[44] : مرجع سبق ذكره.

[45] : انظر الموقع :

https://www.marefa.org/%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D9%85%D8%

[46] : عباس هاشم كاظم، طرق توليد الطاقة الكهربائية، انظر الموقع التالي:

http://keu92.org/uploads/Search%20engineering/Torq%20tawlid%20taqa.pdf

[47] : تعريف الطاقة النووية، انظر الموقع التالي:

https://mawdoo3.com/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%88%D9%88%D9%8A%D8%A9

[48] :كتاب متواجد على الموقع التالي:

https://download-engineering-pdf-ebooks.com/3649-free-book

[49] : انظر الموقع

http://mawdoo3.com/%D8%A8%D8%AD%D8%AB_%D8%AD%D9%88%D9%84_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8

[50] : محمد راضي السوداني وعدنان داود محمد العذاري، مرجع سبق ذكره، ص ص 57-63.

[51] : حكيمة بوسلمة، ورحيم متيجي، الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي حول : الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، جامعة البليدة 2، يومي 5و6 ديسمبر 2018، ص7.

[52] : عبد اللطيف جمال رشيد، الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالميا)، انظر الموقع :

http://www.hamoudi.org/dialogue-of-intellenct/15/04.htm

[53] : عبد اللطيف جمال رشيد، مرجع سبق ذكره.

[54] : عيسى محمد الجوخي، مرجع سبق ذكره، ص 144.

[55] : تقرير: تكاليف الطاقة المتجددة تشهد تراجعاً غير مسبوق، انظر الموقع التالي:

https://www.mubasher.info/news/3212786/%D8%AA%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%B1-%--=

[56] : انخفاض تكاليف تكنولوجيا الطاقة الشمسية تجعلها من أرخص الطرق لتلبية احتياجات الكهرباء في إفريقيا، على الموقع :

http://www.maan-ctr.org/magazine/article/1242/

[57] : عبد الحق بن جديد، استراتيجية الجزائر لضمان أمنها الطاقوي في ظل التحديات الراهنة، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي حول الامن الطاقوي بين التحديات والرهانات، يومي 25 و26 اكتوبر 2016، جامعة قالمة ، ص ص 9-10.

[58] : انظر الموقع التالي:

http://www.academia.edu/31885068/اشكالية_التحول_الطاقوي_كآلية_لتحقيق_الأمن_الطاقوي_في_ظل_المستجدات_الدولية_-_عرض_النموذج_الألماني

[59] : رمضاني ابتسام، الطاقات المتجددة في الوطن العربي بين وفرة المصادر ومحدودية الاستراتيجيات، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي حول الامن الطاقوي بين التحديات والرهانات، يومي 25 و26 اكتوبر 2016، جامعة قالمة ، ص ص157-158

[60] : الولايات المتحدة الأمريكية تحطم أرقامًا قياسية جديدة في الطاقة المتجددة:

https://mostaqbal.ae/renewable-energy-in-the-u-s-broke-energy-records-for-the-first-time/

[61] : بربري محمد امين، حديدي امنة، ورقة بحثية بعنوان " أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة -- دراسة حالة شراكة بين السعودية وكوريا الجنوبية في انتاج تقنيات الطاقة الشمسية، ص ص 12-14. بتصرف.

[62] : خليلي فاطمة الزهراء، الاقتصاد الأخضر لتحقيق التنمية المستدامة في ألمانيا: نموذج الغاز الحيوي كطاقة متجددة، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي ، الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، بالبليدة، ص ص 9-10

[63] : المغرب تجربة رائدة بإنتاج الطاقة المتجددة، انظر الموقع التالي:

www.aljazeera.net/programs/economyandpeople/2016/7/18/المغرب-تجربة-رائدة-بإنتاج-الطاقة-المتجددة

[64] : تونس والطاقة البديلة...خطط طموحة لا تخلو من الانتقادات، انظر الموقع التالي:

www.dw.com/ar/تونس-والطاقة-البديلة خطط-طموحة-لا-تخلو-من-الانتقادات

[65] : مواد بلخيري، الوسائل القانونية لتشجيع الاستثمار في إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، ورقة بحثية مقدمة في ملتقى دولي بعنوان الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، البليدة، بتصرف.

[66]: دبس محمد، بدائل الطاقة، (1942)، معهد الإنماء العربي، بيروت، ص 18.

[67] : الخفاف عبد علي،(2007)، ثعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط 1، عمان، ص 11

[68]: زوواوية احلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية – دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–، مذكرة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، 2012-2013، ص19.

[69] : المحروقات : تراجع في الانتاج و ارتفاع في الاستهلاك خلال 2017، انظر الموقع التالي:

https://www.tsa-algerie.com/ar/المحروقات-تراجع-في-الانتاج-و-ارتفاع-في/

[70] : المحروقات : تراجع في الانتاج و ارتفاع في الاستهلاك خلال 2017، مرجع سبق ذكره.

[71] : نفس المرجع السابق.

[72] : دعم الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: دروس مستفادة للإصلاح مارس 2014، انظر الموقع التالي:

http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/dm_ltq_fy_lshrq_lwst.pdf

[73] : انظر الموقع التالي:

http://www.amf.org.ae/sites/default/files/econ/joint%20reports/%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%A7%D9%85 _1.pdf

[74] : مصادر الطاقة المستقبلية وأثرها على الواقع الجيوسياسي، انظر الموقع التالي:

https://www.lebarmy.gov.lb/ar/content/%D9%85%D8%B5%D8%A7%D8%AF%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-

[75] : كارول نخلة، الاتجاهات العالمية للطاقة: هل من ثورة قيد التحضير؟، انظر الموقع التالي:

http://arabdevelopmentportal.com/ar/node/253230

[76] : كارول نخلة، مرجع سبق ذكره.