جـــامعة الجـــزائر 3

كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية

قسم العلوم السياسية والعلاقات الدولية

إشكالية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية في ظل التحديات الاقليمية والدولية

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه ل.م.د : تخصص علاقات دولية

إعداد الطالبة:

عزوز إمـــــان

إشراف الأستاذة:

زيغم جميلة

لجنة المناقشـــــة

الاسم واللقب	مؤسسة الانتماء	الصفة
بورنان نعيمة	جامعة الجزائر3	رئيسا
زيغم جميلة	جامعة الجزائر3	مشرفا ومقررا
سوفي عبد القادر	جامعة البليدة 2	مناقشا
معبد فهد	جامعة الجزائر 3	مناقشا
بن نكاع عصام	جامعة الجزائر3	مناقشا
بوشماخ أسامة	جامعة تيسمسيلت	مناقشا

السنة الدراسية: 2026/2025

الحمد لله الذي وفقني لإتمام هذا العمل، والحمد لله الذي سخر لي عبادا جعلهم سنداً في حياتي أناروا دربي وصححوا عثراتي ورسموا لي طريق العلم فللّه الشكر والحمد أولا ودائما

إعترافاً بالفضل وتقديرا للجميل أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذتي الفاضلة "**زيغم جميلة**" على قبولها الإشرف على هذا العمل وعلى كل ما قدمته من نصائح وتوجيهات قيمة فلها مني أبلغ عبارات الشكر والعرفان

ويطيب لي أن أعبر عن شكري وإمتناني للأستاذ القدير "**عمار موسي**" على مجهوداته التي قدمها لي وتفانيه في إرشادي لاستكمال هذا العمل، كما أتوجه بأسمى عبارات الشكر لعطوفة المهندس **محمد نواف الطعاني** على كل ما قدمه لي مع مساعدة وتسهيلات لإنجاز هذا العمل.

شكرا لكم جميعا...

إهداء

أهدي ثمرة جهدي إلى من قال الله بشأنهما في محكم تنزيله: ﴿وَقَضَىٰ رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا إِمَّا يَبْلُغَنَّ عِندَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلَاهُمَا فَلَا تَقُل لَّهُمَا أُفٍّ وَلَا تَنْهَرْهُمَا وَقُل لَّهُمَا قَوْلًا كَرِيمًا﴾ الاسراء **23**

أمـــي وأبـــي أطال الله بعمركم وأمدكم بموفور الصحة والعافية

إلى جميع إخوتي وكل أفراد عائلة "**عزوز**" و "**حسام**"

وأخص بالذكر وتيني وقرة عيني الطفل "**حسـام عبد الرحيم**"

إلى جميع أساتذة كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية بجامعة الجزائر3

وعلى رأسهم عميد الكلية "**سليمان أعراج**"

إلى كل زملائي بقسم الإعلام والاتصال بجامعة لونيسي علي (البليدة 2)

أهدي لكم هذا العمل

ملخص:

تمتلك أغلب الدول العربية احتياطيات ضخمة من الطاقة الأحفورية، مما عزز مكانتها على خريطة الطاقة العالمية منذ ما يقرب من قرن من الزمان، كما تتمتع المنطقة العربية بإمكانات كبيرة من الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

مع بداية الألفية الجديدة، أدركت العديد من الدول العربية أهمية التحرك نحو تطوير مصادر الطاقة المتجددة ، ولكن للأسف كان تنفيذ المشاريع على أرض الواقع يسير بخطى بطيئة للغاية، بسبب عدم وجود حوافز تشجع الأفراد والحكومات على التحرك نحو نشر وتطوير الطاقة النظيفة، إلى غاية انعقاد مؤتمر الأطراف الحادي والعشرين في باريس عام 2015، والمعروف تحديدًا باسم "اتفاقية باريس" والذي أسفر عن إجماع عالمي بشان التحول في مجال الطاقة. وركز الاتفاق أيضا على المخاوف بشأن المناخ وضرورة الحد من الاحتباس الحراري العالمي من خلال استبدال الوقود الأحفوري تدريجيتا، المسبب الرئيسي في انبعاثات الغازات الدفيئة. ومنذ ذلك الحين، بدأت الدول العربية تستجيب تدريجيًا للتغيرات السريعة في المشهد العالمي للطاقة، سعيًا منها لإيجاد حلول استباقية لتحولات الطاقة التي تشهدها الدول المتقدمة، وقد ترجمت هذه الحلول إلى عدة أهداف متوسطة وطويلة المدى، والتوجه لاستغلال الموارد والطاقات المحلية الخالية من الكربون.

إلاّ أن الظروف الداخلية والخارجية لم تسمح بتنفيذ سلس ومرن للسياسات المحلية المتعلقة بالتحول في مجال الطاقة، حيث زاد الطلب على الطاقة الأحفورية بسبب النمو الديمغرافي والاقتصادي السريع، بالإضافة إلى تدهور الأوضاع السياسية والأمنية والاقتصادية في العديد من البلدان، ناهيك عن غياب الرؤية الشاملة وندرة الموارد المالية لتحقيق عملية التحول الطاقوي. وفي ظل هذه التحديات، فشلت العديد من الدول العربية في مواجهة تحديات مختلفة لدعم سياسات التحول في مجال الطاقة وتحقيق أمنها الطاقوي خاصة في المناطق التي تعاني من ضعف في البنية التحتية وندرة الموارد.

وبناء على ما سبق، سعت الدراسة الى إظهار مسار الانتقال الطاقوي في الدول العربية ودوافعه مع إبراز أهم التحديات التي واجهته.

Abstract:

Most Arab countries have enormous fossil energy reserves, which enabled them to strengthen their position on the global energy map for nearly a century. The Arab region also has great renewable energy potentials mainly solar and wind resources.

At the beginning of the new millennium, many Arab countries realized the importance of moving towards developing renewable energy sources, unfortunately the implementation of projects on the ground proceeded at a very slow pace, due to the lack of incentives that encourage individuals and governments to move towards spreading and developing clean energy, until the twenty-first conference of the parties held in Paris in 2015, specifically known as the “Paris Agreement” which resulted in a global consensus on Energy transition. The agreement focused on emphasizing concerns about climate and the need to reduce global warming by gradually replacing fossil fuels, the main cause of greenhouse gas emissions. Since then, Arab countries have gradually begun to respond to the rapid changes in the global energy landscape, seeking to find proactive solutions to the energy transformations witnessed by developed countries. These solutions have been translated into several medium- and long-term goals, including reducing dependence on foreign countries by exploiting local carbon-free resources and energies.

However, internal and external conditions did not allow for a smooth and flexible implementation of local policies related to energy transition, as demand for fossil energy increased due to rapid demographic and economic growth, in addition to the deterioration of the political, security and economic situations in several countries, not to mention the absence of a comprehensive vision and the scarcity of financial resources to achieve the energy transition process. In light of these challenges, many Arab countries have failed to face various challenges to support energy transition policies and achieve their energy security, especially in areas suffering from weak infrastructure and resources scarcity.

Based on the above, the study sought to demonstrate the course of energy transition in Arab countries and its drivers, while highlighting the most important challenges it encountered.

مُقـــــــدمـــــة

حظي موضوع الطاقة باهتمام واسع لدى الباحثين وصناع القرار، فالطاقة أضحت اليوم عاملاً أساسياً لا غنى عنه في معالجة الدراسات المتعلقة بالاقتصاد السياسي، المجتمع والتنمية المستدامة، ولا يمكن الحديث عن قضايا البيئة والتغير المناخي دون إدراج الموارد الطاقوية في صلب النقاش. ويساهم موضوع الطاقة كمتغير أساسي في تحليل العلاقات الدولية إلى فهم وتفسير أسباب الصراعات، التحالفات، النزاعات الداخلية، والأزمات الدولية، فحسب معظم الباحثين فإن أغلب الحروب التي مرت على البشرية كانت بدوافع سياسية تغذيها أطماع التوسع لزيادة القوة والنفوذ عبر البحث عن منابع جديدة، وهي الاستراتيجية التي سعت إليها القوى العظمى ولا تزال تفرض هيمنتها إلى غاية عصرنا الحالي.

على مدى عقود خلت بُني الاقتصاد العالمي على افتراض أنه من الممكن التوسع بصورة غير محدودة على موارد محدودة، ومن هذا المنطلق ظلت الدول تتسابق في إنتاج واستهلاك الوقود الأحفوري لدعم صناعتها وبنيتها التحتية، وتغطية متطلبات النمو السكاني من الطاقة، لكن نتج عن هذا التزاحم تعطش كبير على النفط دون مراعاة التداعيات البيئية المصاحبة لطرق استخراجه وكيفية استخدامه، فمع بروز المشكلات البيئية المتمثلة في تغير المناخ ظهرت أزمات نقص المياه بفعل ارتفاع درجة حرارة الأرض، تزامناً وارتفاع مستويات مياه البحر بسبب ذوبان الجليد، وقد تعرضت العديد من الدول النامية لموجات الجفاف والتصحر، كما ودمرت العواصف والحرائق أكبر مدن العالم قوة، وهنا كان لازماً على القادة السياسيين أمننة قضايا البيئة والمناخ باعتبارها تشكل تهديداً لكوكب الأرض. وبناءً على هذا الحديث، نشأ إجماع عالمي حول الحاجة إلى مكافحة تغير المناخ ومسبباته ضمن مخرجات مؤتمر الأطراف الحادي والعشرين في باريس بتاريخ 12 ديسمبر 2015، إذ يهدف هذا الاتفاق إلى الحد من الاحتباس الحراري العالمي إلى أقل من 2 درجة مئوية مع السعي لحصره عند 1.5 درجة مئوية، وبمقتضى هذا الاتفاق تلتزم جميع الدول بخفض انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون، عبر اتباع تدابير واستراتيجيات للوصول إلى هدف صفر صافي انبعاث بحلول عام 2050، وقد أشار المؤتمر إلى الدول التي تعتمد بشكل كبير على إنتاج واستهلاك الوقود الأحفوري ومسؤوليتها تجاه المناخ، وضرورة التقيد بأهداف الاتفاقية خصوصا وأن الطاقة التقليدية تتسبب في نحو 75% من إجمالي الانبعاثات العالمية.

يعد استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة في الوقت الراهن أمرا حتميا للعديد من الدول، في ظل تصاعد حدة المخاطر المرتبطة بالبيئية والناتجة عن انبعاثات الغازات الدفيئة بسبب الاستخدام المكثف

للوقود الأحفوري، دون الأخذ بعين الاعتبار للتقنيات الحديثة المتعلقة بالتخلص من الكربون أو احتجازه، وتدابير كفاءة الطاقة، وعليه فإن الاستغلال الأمثل لهذه الطاقات والبحث عن بدائل طاقوية أكثر نجاعة وديمومة لتحقيق الاكتفاء الذاتي سيساهم في إشباع الطلب العالمي المتزايد على الطاقة، وقد يُمَكنْ من تحقيق الأمن الطاقوي وأمن المناخ على حد سواء، كما ويتوقع من الطاقات المتجددة أن تقلل من حروب الطاقة والأزمات المرتبطة بها في إطار تحقيق السلم والأمن الدوليين.

من المتفق عليه أن المنطقة العربية تحتوي على احتياطات هامة من النفط والغاز الطبيعي، جعلها في مقدمة المناطق الاستراتيجية الهامة التي يعول عليها في الامداد بالطاقة، وساهم موقعها الجغرافي الذي يتوسط القارات الثلاث في جذب اهتمام العالم نحو امتصاص المزيد من الخامات، وقد استطاعت المنطقة تلبية الطلب العالمي رغم ما واجهته من غياب الأمن وتفاقم الصراعات الداخلية، لكن الاستمرار في السياسات الخارجية المفروضة جعلها في تبعية لهذه المصادر على مدار قرابة ثمانين سنة خلت، إلا أن التطورات الحاصلة في مشهد الطاقة العالمي دفع ببلدان المنطقة إلى تكثيف جهودها للتكيف مع التحولات الطاقوية العالمية التي انطلقت من أوروبا وصولا إلى القارة الآسيوية وأمريكا، فعمدت الدول العربية على وضع سياسات تهدف إلى تنويع اقتصادياتها عبر التخلص تدريجيا من الاعتماد على الوقود الأحفوري والتوجه نحو تطوير واستغلال مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة، وقد دعم هذه السياسات عوامل عدة أبرزها تلك الناجمة عن تنامي أزمات الطاقة، وزيادة الضغط الدولي للتقليل من الانبعاثات الكربونية والحد من استخدام الوقود الأحفوري، علاوة على ذلك تمتلك المنطقة العربية فرص كبيرة تمكنها من الاستفادة من مواردها الطبيعية المتجددة، مثل الشمس، والرياح لتوليد الكهرباء.

إن الانتقال الطاقوي يتطلب التنسيق على مستوى السياسات الحكومية لتطوير سوق الطاقة المتجددة، فضلا عن التعاون الاقليمي والدولي لنقل المعرفة، والتكنولوجيا، وهذا ما تفتقر إليه البلدان العربية، فقد أصبح المضي في تنفيذ الخطط لتحقيق أهداف الانتقال الطاقوي في المنطقة يقابله سلسلة من العقبات على مستويات مختلفة، وبذلك تتحول الطموحات إلى أمنيات في بيئة مشحونة بالخلافات تسعى كل دولة إلى الانفراد بأهدافها، دون مراعاة لأهمية أن تكون تجارة الطاقة الافتراضية (الكهرباء) سببا في التكامل الإقليمي، ودون اعطاء اعتبار لأهمية الموقع الجغرافي الذي بإمكانه أن يجعل المنطقة قطباً رائداً في انتاج الطاقة من مصادر متجددة.

أهمية الدراسة

يتسم الموضوع بأهمية معتبرة والتي تتجلى فيما يلي:

الأهمية العلمية:

- تسهم في رفع الغموض عن واقع الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية؛

- تقودنا الدراسة إلى فهم الدوافع المحركة للانتقال الطاقوي في العالم عامة، وفي المنطقة العربية خاصة، مع ضبط منافع الاستفادة من الطاقات المتجددة لدول المنطقة.

- معرفة مدى قدرة البلدان العربية على مواكبة التحولات الطاقوية العالمية والتطور التكنولوجي الحاصل في مجال الطاقة، ومواجهة تداعياتها؛

- تبيان مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة ومكانة المنطقة العربية فيها.

الاهمية العملية:

- تساعد صانعي القرار على وضع سياسات واستراتيجيات فعالة لتنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري؛

- يمكن أن تشكل مرجعا عمليا للباحثين والسياسيين في صياغة استراتيجيات طاقوية أكثر استدامة؛

أهداف الدراسة

* التعرف على واقع الطاقة في المنطقة العربية ومسار توجهها؛

* توضيح مواطن الضعف والعجز في تغيير الأنظمة الطاقوية التقليدية بالبلدان العربية، والكشف عن الصعوبات التي تقف عائقاً امام تطوير الطاقات المتجددة.

* الوصول إلى معرفة أثر التحولات الدولية في مجال الطاقة على مكانة المنطقة في الخريطة العالمية.

مبررات اختيار الموضوع

هناك سببان وراء اختيار هذا الموضوع دون غيره من المواضيع وهما:

الأسباب الموضوعية:

- تلاؤم الموضوع مع طبيعة التخصص؛

- الاهتمام بالتطورات الحاصلة في مجال الطاقة وتداعياتها العالمية؛

- التركيز على السياسات الطاقوية في المنطقة العربية وتوجهاتها، ومعرفة مدى إمكانية أن يُحدث الانتقال الطاقوي التغيير مستقبلا.

الأسباب الذاتية:

- الرغبة الشخصية في دراسة موضوع الطاقة وتحولاتها الدولية، ومعرفة تأثيرها في العلاقات الدولية.

- اختيار الموضوع نابع من ملاحظات الباحثة للحلول التي تقدمها مشاريع الطاقات المتجددة في المناطق المعزولة والنائية وكيف أحدثت الفارق في تحسين سبل العيش.

- اهتمام الباحثة بمسائل البيئة وقضايا المناخ، وإيمانها بأن نشر مصادر الطاقات المتجددة يمكن أن يساهم في التقليل من الانبعاثات الكربونية.

الإشكالية

تتمحور إشكالية دراستنا حول مختلف التحديات التي تواجهها المنطقة العربية، والمتمثلة أساساً في معوقات التقليل من الاعتماد على الطاقة الأحفورية والتوجه نحو استغلال مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة، وعليه تم طرح الاشكالية على النحو التالي:

إلى أي مدى تؤثر التحديات الاقليمية والدولية على عملية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية؟

ولتبسيط الإشكالية وفك الغموض عنها، تم طرح الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما هي امكانات وقدرات المنطقة العربية من الطاقة؟

2- ما هي التحديات التي تعرقل عملية استغلال مصادر الطاقات المتجددة، وما السبيل للاستفادة منها ؟

3- ما هي التداعيات المترتبة عن الانتقال الطاقوي العالمي، وبالأخص على البلدان العربية؟

4- هي فرص مواجهة تحديات الانتقال الطاقوي؟

5- ما هو مستقبل الطاقة الأحفورية في ظل تنامي الطلب على مصادر الطاقات المتجددة ؟

بناءً على الفهم العام لإشكالية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية والتحديات المرتبطة بها، وللإجابة عن التساؤلات السابقة نقترح صياغة الفرضيات على النحو التالي:

- كلما زاد استغلال الطاقة الأحفورية كلما تفاقمت المشكلات البيئية العالمية كمشكلة التغيرات المناخية؛

- رغم تنامي مشروعات الطاقات الجديدة والمتجددة وتسارع انتشارها، إلا أن الطلب على الطاقة التقليدية لا يزال يقوض عملية الانتقال الطاقوي في الدول العربية؛

- عملية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية تتأثر بشكل كبير بالأوضاع الداخلية والاقليمية والدولية؛

- لا يمكن تحقيق انتقال طاقوي آمن وعادل بالمنطقة العربية دون الاستعانة بالتعاون الاقليمي والدعم الدولي.

حدود الدراسة

- الاطار الزمني

تركز البيانات المتعلقة بموضوع الدراسة منذ بداية عام 2011، والسبب في اختيار هذا التاريخ، يعود إلى الأحداث السياسية والأمنية التي مرت بها المنطقة العربية، والتي أدت إلى تدمير بنيتها التحتية خصوصا الطاقوية وحاجة دول المنطقة إلى حلول فعلية، وتزامن ذلك مع ظهور التزام عالمي نحو حماية البيئة والمناخ عقب انعقاد مؤتمر باريس عام 2015 الذي دعى إلى خفض استغلال الوقود الأحفوري والتوجه نحو تطوير مصادر الطاقة النظيفة وتسريع استغلالها.

- الاطار المكاني

نظرا لشساعة الموضوع المتعلق بدراسة التحديات الاقليمية والدولية للانتقال الطاقوي في المنطقة العربية، تم بناء الدراسة على اعتبار المنطقة وحدة واحدة للتحليل والتفسير، مع التركيز على بعض التجارب (الامارات العربية المتحدة، اليمن، الجزائر، المغرب، الأردن) عند عرض التوجهات والتشريعات المتعلقة بمصادر الطاقات المتجددة.

المناهج والمقتربات

تم معالجة إشكالية الدراسة بالاعتماد على **المنهج الوصفي**، وذلك بضبط المفاهيم ووصف الظواهر المتعلقة بالطاقة التقليدية والمتجددة، كما استخدمناه في وصف واقع الطاقات المتجددة في بعض البلدان العربية وتحليل البيانات المعروضة في الدراسة، وارتأينا أيضا إلى استخدام **المنهج الاحصائي** بالاعتماد على الاحصائيات والبيانات المتاحة من الدوائر الرسمية، فيما يخص النسب والأرقام المحددة لإعطاء الوصف الكمي لتطور هذه المؤشرات وتحليلها، كما اعتمدنا على عدة تقارير التي تقدم بيانات عن واقع قطاع الطاقات المتجددة في العالم وفي البلدان العربية، وهذا بغية نفي أو إثبات الفرضيات المقدمة في الدراسة.

تم توظيف **المنهج المقارن** كأسلوب بحثي قائم على تحديد أوجه التشابه والاختلاف، ساعد هذا المنهج في تحليل مستويات الانتاج الاستهلاك، حجم الاستثمار، وكذا تحليل الفوارق في الامكانيات الطاقوية بين البلدان العربية، مع تقديم بعض التجارب العربية المختلفة في مسار انتقالها الطاقوي من

خلال ابراز تشريعاتها وسياساتها،وقد أتاح لنا المنهج تفسير أسباب التباين في آدائها، وفهم العوامل المحددة للنجاح أو التعثر.

وتطلبت دراستنا الاستعانة **بالمنهج التاريخي** لإبراز تراكمية الأحداث التاريخية التي مرت بها تحولات الطاقة مع الوقوف عند كل محطة لوصف الحالة، وإبراز دوافع التحول والظروف المحيطة بها، كما إستعنا بهذا المنهج لفهم أسباب تبعية المنطقة العربية لاستخدام الوقود الأحفوري وصعوبة الانتقال نحو تنفيذ الخطط للتقليل حجم التبعية.

وفيما يخص المقتربات، فقد اعتمدنا على **مقترب الاقتصاد السياسي Political Economic Approach** كمدخل قائم على دراسة العلاقة التبادلية بين الاقتصاد والسياسة، أي كيفية تأثير الجوانب الاقتصادية في الحقل السياسي والعكس، وأفادنا هذا المقترب في تحليل نمو الطلب على الطاقة النفط والغاز وحاجة العالم في البحث عن مصادر آمنة وموثوقة عبر التوجه نحو الطاقات المتجددة.

ومن فكر "داروين" في التطور البيولوجي إلى اسهامات "فريدريك راتزل" **Friedrich Ratzel** و"كارل هوسهوفر"**Karl Haushofer** تطورت النظريات الجيوسياسية، وكان لنا أن نعتمد على المقترب الجيوسياسي لتوضيح دور التحولات الطاقوية في تغير الخريطة العالمية، وتداعياتها على الدول المنتجة والمستهلكة للوقود الأحفوري.

تعتمد دراسة الانتقال الطاقوي على **نظرية الدور** لفهم توجهات الدول العربية، حيث توفر هذه النظرية اطاراً منهجيا لفهم العلاقة بين الطموحات الوطنية والخيارات الطاقوية وتحليل قدرات الدول على التكيف مع التحولات العالمية في قطاع الطاقة. استطعنا من خلال هذه النظرية تفسير سلوك الدول العربية وفق الدور الذي تصبو إليه إقليميا ودولياً، فمنها من تحافظ على دورها كمصدرين للطاقات الأحفورية، ومنها من تتجه نحو تطوير قطاع الطاقات المتجددة لتعزيز مكانتها. وتتيح النظرية أيضا في استخلاص انماط عامة لفهم ديناميكيات الانتقال الطاقوي وتقديم توصيات علمية لتعزيز الاستدامة الطاقوية في المنطقة.

الدراسات السابقة

تعد القراءة التحليلية لمختلف الدراسات السابقة أساس لكوين الأفكار الواضحة حول موضوع البحث، وقد اعتمدنا في انجاز هذه الدراسة على العديد من الكتب والمقالات والتقارير نوجزها على النحو التالي:

1: كتاب **لحافظ برجاس** بعنوان: **الصراع الدولي على النفط العربي**، الصادر عام 2000:

يتطرق الكاتب في دراسته إلى أهمية النفط كعامل رئيسي في السياسة الدولية، مسلطا الضوء على الأطماع الخارجية التي كانت دافعا لبروز العديد من الأزمات والحروب في المنطقة العربية، وقد أستعنا بهذا الكتاب في شقه المتعلق بأهمية النفط وخصوصا النفط العربي، مقارنة بمصادر الطاقات المتجددة، حيث برهن الكاتب أهمية النفط في تحريك الاقتصاد العالمي منذ اكتشافه، وأثبت بأن العالم سيواصل الطلب عليه في السنوات القادمة. ومن الأسباب الدافعة لاختيار هذه الدراسة هو تركيزها على متغير الطاقة في المنطقة العربية، لاسيما النفط، وهذا ما يتماشى ودراستنا التي تهتم بالواقع الطاقوي للبلدان العربية.

2: كتاب لـ **مروان عبد القادر أحمد**، الموسوم بـ: **الطاقة المتجددة**، والصادر عام 2016:

يستعرض الكاتب ماهية الطاقة ومصادرها، والتحديات العامة المرتبطة بها، ويركز في كتابه على أثر تحديات انتقال الطاقة على البيئة، كما وقد تناول قضية نضوب النفط وذروة الانتاج. ويسلط الكاتب الضوء على مصادر الطاقات المتجددة في المنطقة العربية، ويركز على ضرورة انتاج الكهرباء من هذه المصادر.

تعتبر هذه الدراسة أساس فهمنا لموضوع الطاقة والطاقات المتجددة ومجمل التحديات التي تواجهها المنطقة العربية في طريق تطويرها لمشاريع الطاقات المتجددة، لكن تختلق هذه الدراسة عن موضوعنا من حيث أنها قدمت رؤية عامة وشاملة، في حين تستكشف دراستنا عدة متغيرات ترتبط بالانتقال الطاقوي وتحدياته لتأخذ منهجا أوسع ذا مستويات وأبعاد مختلفة.

3: كتاب لـ **Manfred Hafner, Simone Tagliapietra** بعنوان: **The Geopolitics of the Global Energy Transition** الصادر عام 2020

تناول هذا الكتاب التحولات الجيوسياسية التي يواجهها العالم في حالة التوجه إلى الطاقات المتجددة، والتداعيات الناجمة عنها خصوصا على الدول المنتجة، يتضمن الكتاب مجموعة من الاسهامات لمختلف الباحثين البارزين في حقل العلاقات الدولية، قدموا نحو 16 عنواناً ناقشوا فيه مكانة القوى الغربية، بما فيه الاتحاد الأوروبي وموقفه من التحولات الطاقوية الكبرى، وأهم المخاطر التي سيواجهها العالم، خصوصا في شقه المتعلق بالمعادن، هذا المتغير اعتمدناه في دراستنا كأحد التحديات الدولية التي يواجهها العالم عامة والمنطقة العربية خاصة، في طريقها لرسم إستراتيجيتها المتعلقة بالتقليل من الوقود الأحفوري والتوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة، كما اعتمدنا على مساهمة الباحث

Jonathan Elkind في مقاله من هذا الكتاب والمتعلق بقيادة الصين للمشهد العالمي للطاقة مستقبلا.

4: دراسة لـ **Daniel Yergin** عام 2022 بعنوان: **Bumps in the Energy Transition**

صدرت هذه الدراسة عن صندوق النقد الدولي، أشار الكاتب فيها إلى العقبات الجيوسياسية التي تحد التحول الطاقوي، أبرزها كانت حول الفجوة التكنولوجية، التمويل، وقطاع التعدين خصوصا النحاس والهواجس المرتبطة بسلاسل الإمدادات، كما تطرق إلى الحديث عن مسار الطاقة وتحولاتها عبر التاريخ.

5: **تقرير الاسكوا لعام 2018** بعنوان: **التقدم المحرز في المنطقة العربية في مجال الطاقة المستدامة: التقرير الاقليمي لإطار التتبع العالمي**

يعد هذا التقرير مرجعية أساسية لدراستنا، حيث يركز على أوضاع الطاقة وكفاءتها في المنطقة العربية وسبل الوصول إليها، وتحدث أيضا عن مصادر الطاقات المتجددة مبرزا الحواجز التي تعيق تطويرها، وقد اعتمدنا على هذا التقرير من منطلق أنه استحدث تحديات متنوعة على مستويات متعددة، اثرى موضوعنا من جانب كمية المعلومات والبيانات المقدمة عن واقع الطاقات المتجددة في الوطن العربي، وأسباب تأخرها.

هيكل الدراسة

إن القراءة التحليلية لمختلف الدراسات السابقة دفعتنا بضبط خطة تتماشى حسب اعتقادنا مع الاشكالية والفرضيات المطروحة، وتمكن من الاجابة عليها، بحيث تم تقسيم موضوع الدراسة إلى أربعة فصول، تناولنا في **الفصل الأول** الاطار المفهومي والنظري للطاقة، تطرقنا فيه إلى دراسة المفاهيم المتعلقة بالطاقة الأحفورية والطاقات الجديدة والمتجددة، مع تقديم خلفية عن مسار تطورها وتحولها عبر التاريخ، كما شمل هذا المبحث دراسة مصادر الطاقة المختلفة، ووضحنا كذلك أهميتها وصعوبات استخدامها، أما المبحث الثالث فقد تناولنا فيه الإطار النظري للطاقة في محاولة منا لإسقاط موضوع الطاقة في حقل التنظير حتى نظفي له طابعا أكاديميا، استخدمنا هنا ثلاث نظريات أساسية في العلاقات الدولية وهي الواقعية، الليبرالية والنيوماركسية.

أوردنا في **الفصل الثاني** الامكانات الطاقوية في المنطقة العربية، والتي تشتمل على الطاقة التقليدية ومختلف الطاقات المتجددة، وحتى نثبت ضرورة الانتقال الطاقوي العربي تحدثنا عن الدوافع المغذية للانتقال وأهمية التوجه نحو نشر تطبيقات الطاقات المتجددة، وختمنا هذا الفصل بتقديم بعض السياسات

والتشريعات العربية في شكل تجارب لخمس دول وهي: الإمارات العربية المتحدة، اليمن، الأردن، الجزائر، المغرب. وقد وقع اختيارنا لهذه الدول بناءً على معايير: التوزيع الجغرافي، الاستقرار السياسي والاجتماعي، الامكانات الطاقوية، والنمو الاقتصادي.

استكمالا لدراسة هذا الموضوع خصصنا **الفصل الثالث** ليكون أساس درستنا التي تتمحور حول تحديات الانتقال الطاقوي في الوطن العربي، فقد حاولنا أن نجعل للتحديات قاعدة لفهم أسبابها، لذلك انطلقنا من المستوى الوطني أي من داخل الدول العربية بعدما كنا قد حددنا وضعها الطاقوي، تناولنا في هذا المستوى أهم المعيقات لاسيما تلك المرتبطة بغياب الإرادة السياسية وتنامي المشكلات الاقتصادية المتعلقة بضعف المنافسة في الأسواق وقلة تمويل مشروعات الطاقات المتجددة إلى جانب تفاقم المشكلات الاجتماعية المتعلقة بزيادة النمو السكاني والهجرة وغيرها..، كل هذه الصعوبات دفعت بالحكومات العربية إلى زيادة اعتمادها على الوقود الأحفوري لتلبية الطلب المضطرد، ثم انتقلنا إلى المستوى الاقليمي وناقشنا التحديات المتمثلة في تفاقم الخلافات بين الدول العربية، وصولا إلى المستوى الأخير والمتمثل في التحديات الدولية، حيث تكلمنا فيه عن تحدي توفير المعادن، ودور الشركات الطاقوية المتعددة الجنسيات في تقويض الانتقال الطاقوي.

جاء **الفصل الرابع** والأخير ليناقش التحولات الطاقوية العالمية ومدى استعداد المنطقة العربية للتكيف معها، فقد تحدثنا في المبحث الّأول عن الاستراتيجيات العربية للانتقال الطاقوي، في إشارة منا إلى أهمية التعاون الاقليمي والدولي في التوجه نحو تطوير مشاريع الطاقات المتجددة، بعدها تطرقنا إلى مناقشة التحولات الجيوسياسية للطاقة، ضبطنا من خلال هذا المبحث المخاطر الجيوسياسية للتحول الطاقوي، والتداعيات الناجمة عنها، وقد وقفنا عند موقف القوى الدولية من هذا التحول هل هي مع أم ضد؟ كما وضحنا مكانة المنطقة العربية ومنظمة الأوبك من هذا التحول، وختمنا هذه الدراسة بتقديم مجموعة من السيناريوهات عن مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة في العالم.

الفصل الأول:

الإطار المفهومي والنظري للطاقة

يشكل الاطار المفهومي أساس البحث العلمي الأكاديمي، ولأنه ضروري لأن تكون لكل دراسة مفاهيمها الخاصة، فقد ارتأينا إلى ضبط المفاهيم المرتبطة بالطاقة، مع اعطاء تصور عام عن مصادرها وأشكالها، وذلك بغية التفرقة بين مصادر الطاقة التقليدية التي قامت عليها الحضارة الحديثة، ومصادر الطاقة الجديدة والمتجددة التي يسعى العالم إلى دمجها في المنظومة الطاقوية العالمية.

لا تخلو دراستنا من التحليل النظري الأكاديمي، فقد عملنا على تفادي الوقوع في فخ الحياد النظري لذلك، تم تبني ثلاث نظريات رئيسية بهدف تحقيق التكامل المنهجي والوصول إلى نتائج مختلفة، ورأى متباينة بين التصور الواقعي والليبرالي، وما جاءت به النيوماركسية في تحليلهم لموضوعات الطاقة وتفسيرهم للتحول الطاقوي العالمي.

تم انجاز هذا الفصل بوضع ثلاث مباحث جاءت على النحو التالي:

المبحث الأول: الطاقة والانتقال الطاقوي: دراسة مفاهيمية

المبحث الثاني: مصادر الطاقة

المبحث الثالث: التصور النظري للطاقة في العلاقات الدولية

المبحث الأول: الطاقة والانتقال الطاقوي: دراسة مفاهيمية

تعتبر المفاهيم ركناً أساسياً في بناء الدراسات الأكاديمية، حيث يقول "تمبسون" **Thompson** "**إن كل العلوم تعتمد على المفاهيم، فهي الأفكار التي حملت أسماء، وهي التي تحدد السؤال الذي يسأله الباحث، وتحدد كذلك الإجابة عنه، وهي البناء الأساس الذي يؤسس عليه النظريات [...] والمعرفة التي يتم تحويلها كمياً لا بدأ أن يعبر عنها في النهاية بلغة طبيعية في صورة مفاهيم ومصطلحات وألفاظ**"،[1] من خلال هذا المبحث سنتعرف على مفهوم الطاقة والمفاهيم المرتبطة بها.

المطلب الأول: ماهية الطاقة

يقترن مفهوم الطاقة مع مفاهيم أخرى نستدل بها في دراسة هذا الموضوع كمفهوم الإنتقال الطاقوي، الطاقات المتجددة وكذا مفهوم الأمن الطاقوي تفيد دراسة وضبط هذه المفاهيم في فهم إظهار صفات وخاصية كل منهم لتفادي الخلط.

الفرع الأول: مفهوم الطاقة

فكر الإنسان بثلاث مراحل في تصوره للطاقة، ففي البداية كان مفهوم الطاقة ممزوجاً مع الطاقة الروحية كما هو مفهوم النفس والروح، وبعدها رأى أن بعض المواد الجامدة قادرة على أن تنشأ الحركة من دون تكوين الحياة وبدأت مرحلة أخرى في تفكير الإنسان (بعد ألبرت أنشتاين) إلى أن الطاقة ليست مادة خاصة وإنما قادرة على التحول وإنتاج حالات فيزيائية وكيميائية جديدة تُأثر وتتأثر مع غيرها من المواد.[2]

وعليه جاء في التعريف اللغوي والإصطلاحي للطاقة على أنها:

---

[1]: محمد شلبي، **المنهجية في التحليل السياسي: المفاهيم المناهج الاقترابات، والأدوات**، (الجزائر: الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، 1997)، ص39.

[2]: عبد الصمد سعدون عبد الله الشمري وزياد عبد الرحمن علي الكوراني، **الطاقة الناضبة والصراعات الإقليمية: دراسة جيوستراتيجية نحو إعادة هندسة الشرق الأوسط** (الاردن: دار دجلة ناشرون وموزعون، ط1، 2015)، ص28.

التعريف اللغوي: تعني القدرة على الشيء نقول "طوقا" و "أطاقه" والاسم "طاقة" وطاق الأمر قدر عليه.[1] والطاقة تعني قوى فيزيائية تسمح بالحركة.

التعريف الاصطلاحي: "القدرة على إنجاز العمل وتظهر في أشكال مختلفة مثل: الطاقة الحركية أو الكامنة، أو على شكل حراك أو عمل ميكانيكي".[2]

أخذت كلمة طاقة من المفردات اليونانية **Energon** على أنها تعني النشيط وهي مكونة من مقطعين: en ومعناها (في) ergon ومعناها (شغل)، وهذا يعني أن الشيئ ذو طاقة يمكن أن يؤخذ على أنه شيئ يحوي شغلاً داخله[3]، وعليه فالطاقة هي: "قابلية إنجاز تأثير ملموس، وهي توجد في عدة أنواع منها طاقة الريح وجريان الماء ومساقطها".[4]وجيئ في تعريف آخر: "الطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالجمادات بطبيعتها قاصرة عن تغيير حالتها دون مؤثر خارجي، وهذا المؤثر الخارجي هو الطاقة، فالطاقة هي مؤثرات تتبادلها الأجسام المادية لتفسيير حالتها".[5]

ويعد "توماس يونج" **Thomas Young** أول من إعتمد كلمة طاقة **Energy** عام 1830 ثم شاعت وأصبحت كلمة طاقة من أهم وأكثر الكلمات المتداولة في الأحاديث اليومية وفي مختلف التخصصات العلمية.

من خلال هذه التعاريف نستنتج أنّ الطاقة هي شرط مسبق لأي نوع من الحركة أو النشاط، فهي القدرة الكامنة في المواد التي عن طريق إستغلالها وتحويلها تصبح قابلة للإستعمال في التحريك والإحتراق والقيام بمختلف الأعمال، ونظراً لتداخل المفهوم وإستخدامه في عدة مجالات فإنه يصعب إعطاء تعريف دقيق وموحد للطاقة، فالأخيرة لا تأخذ شكلا مميزا ولا تشغل حيزاً محدداً يمكن من خلاله ضبط خصائصه، فالطاقة تظهر في أشكال مختلفة وبإختلاف الحالات التي تستخدم فيها.

---

[1]: الفيروز أبادي، **القاموس المحيط** (بيروت: مؤسسة الرسالة، 1998، ط 6)، ص90.

[2]: نيكولاي خارتشنكو، **الطاقة وسلامة البيئة**، تر. بسام محمود(دمشق: مركز التعريب والترجمة، 2000)، 13.

[3]: سعدون والشمري، مرجع سابق، ص28.

[4]: زياد عبد الرحمن علي الكوران، السياسة **الدولية والإستراتيجية منطقة تزاحم الاستراتيجيات بين الطاقة والصراعات الإقليمية المكتب** (القاهرة: العربي للمعارف، 2016)، ص ص12-13.

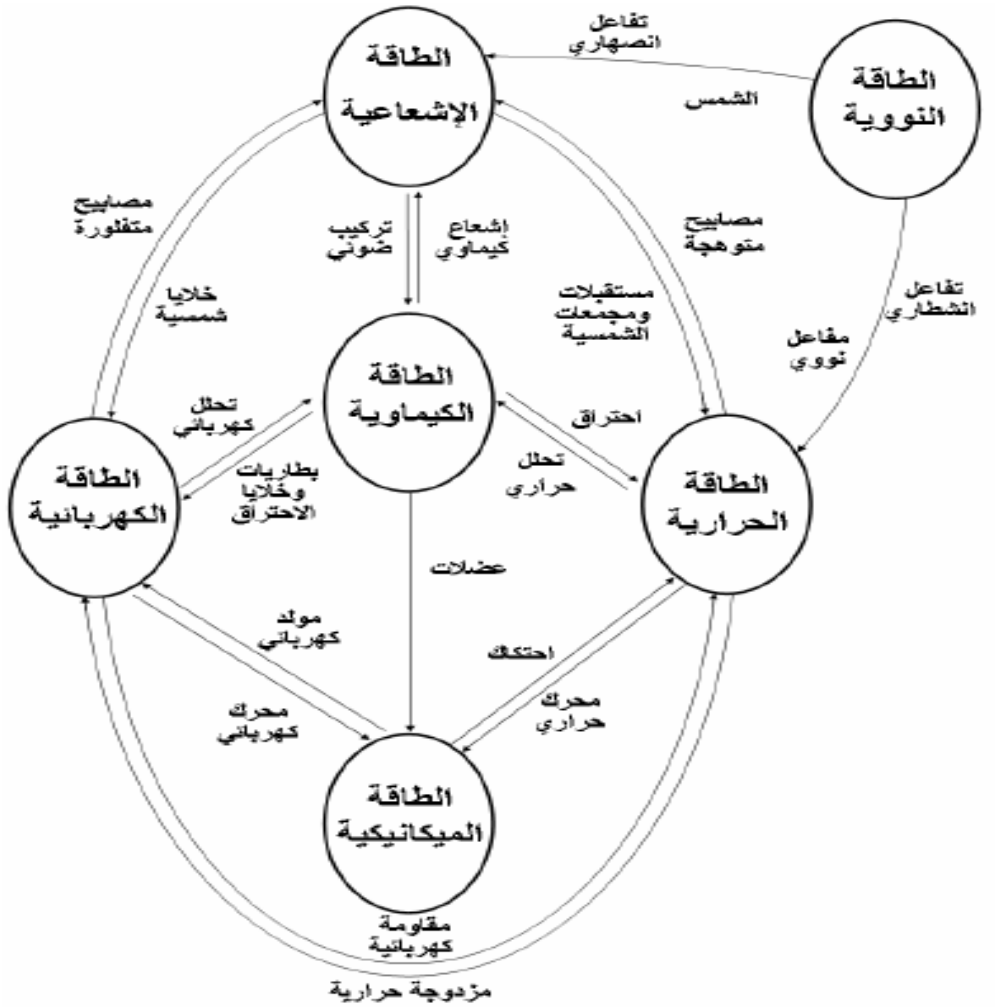
[5]: طه حسين، **ترشيد استهلاك الطاقة**، (بيروت: دار النهضة العربية، 1980)، ص29.

وتتخذ الطاقة أشكالا عديدة قد تكون طاقة أولية (فحم، نفط، غاز طبيعي) أو تدفقات (طاقة شمسية، طاقة كهرومائية..)، أو ما يسمى بالطاقة النهائية والتي تسلم للمستهلكين (كهرباء، وقود..) وتكون محولة وناقلة للطاقة، ويمكن حصر أنواع الطاقة الرئيسية في ما يلي:

- **الطاقة الميكانيكية Mechanical Energy**: وهي طاقة الحركة التي تعتمد على كتلة الجسم المتحرك وسرعته، وطاقة الوضع التي تعتمد على كتلة الجسم والمسافة التي يبعدها عن جسم آخر؛
- **الطاقة الكيميائية Chemical Energy**: هي الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية عند ترابط الذرات أو الجزيئات مع بعضها البعض؛
- **الطاقة الصوتية Sound Energy**: إن تذبذب جزيئات الوسط نتيجة للموجات الصوتية تحدث طاقة ويمكن أن تكون هذه الطاقة كبيرة في حالة الموجات الصوتية القوية تستخدم بكثرة في المجال الطبي؛[1]
- **الطاقة الضوئية Light Energy**: تنشأ هذه الطاقة نتجة سقوط الموجات الضوئية على جسم معين تجعله يتوهج أو يضيئ؛
- **الطاقة الحرارية Heat Energy:** تظهر نتيجة نقل الطاقة بين الجسيمات في المادة (أو النظام) عن طريق حركيتها؛
- **الطاقة النووية Nuclear Energy**: هي الطاقة التني ترتبط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) لذرات اليورانيوم والبلوتونيوم، تنتج عن تكسر تلك الرابطة وانشطارها وتولد عنها طاقة حرارية هائلة.

[1]: أحمد عبد الهادي، **طاقة المستقبل: كتاب المعارف العلمي**، (القاهرة: دار المعارف، 2004)، ص13.

شكل رقم (1): أشكال الطاقة والتحولات الأساسية المرتبطة بها



المصدر: عبد العزيز بن نونة وآخرون، **مدخل إلى الطاقة**، (الرباط: معهد الدراسات والأبحاث للتعريب2008)، ص4.

تتعدد مصادر الطاقة الطبيعية، فمنها الطاقة الأولية وهي تلك الطاقة المستخرجة التقليدية منها الفحم، النفط الخام، الغاز الطبيعي، والطاقة الثانوية وهي تلك الطاقة التي خضعت لتحولات كالوقود المستخرج من النفط (البنزين، المازوت..) والكهرباء المولدة من الغاز الطبيعي وغيرها،[1] وهذا النوع من الطاقة هو محل دراستنا والتي تهتم بالكيفية التي يتم التحول فيها من الطاقة الأولية التقليدية إلى الطاقة الثانوية البديلة.

[1]: لعلمي فاطمة وخليفة الحاج، "الطاقات الخضراء كبديل للطاقات التقليدية في توليد الطاقة الكهربائية وحماية البيئة: حالة الجزائر"، **مجلة البشائر الاقتصادي**، مج 6، ع1، (أفريل 2020)، ص863.

الفرع الثاني: مفهوم الانتقال الطاقوي

ورد مفهوم الانتقال الطاقوي في الأوساط الجرمانية (ألمانيا والنمسا) تحت مسمى **Energiewende** كمجموعة من المقترحات العلمية وضعها معهد **أوكو** الألماني عام 1980 بهدف ايجاد بدائل للنفط، ولكن المفهوم لم يعرف زخمًا كبيرا آنذاك إلا مع مطلع الألفينات، وظهور ميكانيزمات ومراحل التغيير الاجتماعي والتقني الضرورية لإنجازه، ثم انتشر المفهوم في فرنسا عام 2009 وبعده في كل دول العالم.[1]

وسنعرض أهم التعريفات المُقدَمة لهذا المفهوم:

- **تعريف الوكالة الدولية للطاقات المتجددة (IRENA):** "الانتقال الطاقوي هو تحويل القطاع الطاقوي العالمي المبني على الطاقة الأحفورية إلى قطاع طاقوي بصفر كربون عند النصف الثاني من هذا القرن".[2]
- **تعريف محافظة الطاقات المتجددة الجزائرية**: "هو أحد مكونات الانتقال الايكولوجي، يشير إلى تغير عميق في وسائل إنتاج واستهلاك الطاقة للتوجه نحو خليط طاقوي مستدام وبصمة بيئية مقبولة، ويشير أيضا إلى التطور نحو نموذج اقتصادي واجتماعي مبني على التنمية المستدامة، وهو يقتضي تغييرا في عاداتنا في الاستهلاك والعمل والانتاج بهدف الاستجابة للرهانات البيئية المعروفة على غرار التغيرات المناخية وتقليص الموارد وتراجع التنوع البيولوجي وتضاعف المخاطر الصحية". [3]

وعليه فالانتقال الطاقوي هو عملية تضمن التوجه من نظام إنتاج واستهلاك للطاقة يرتكز على الطاقة الأحفورية إلى خليط طاقوي بكثافة كربونية أقل، وفي حالة الانتقال إلى استعمال مصادر طاقوية

---

[1]: محمد عشاشي، "الانتقال الطاقوي في الجزائر بين ضرورات التنمية ومتطلبات حماية البيئة"، **مجلة أبحاث قانونية وسياسية**، مج 6، ع2، (ديسمبر 2021)، ص 14.

[2]: Transition Energétique en Algérien : l 'leçon, Etat des lieux et perspectives pour un Développement Accéléré des énergies renouvelables et a l’efficacité energétique , Edition 2020, p67.

[3]: محمد عشاشي، مرجع سابق، ص 15.

جديدة فإنّ المصادر القديمة منها تبقى مستعملة حسب وفرتها وميزان منفعتها ومضارها.[1] إذا الانتقال الطاقوي هو مجموعة الامكانات المرصودة لتغيير النظام الطاقوي، ووضع أسس نظام طاقوي جديد أمن ومستدام.

يلاحظ من التعريفات السابقة أنه لا يوجد تعريفا موحدا متفق عليه لمفهوم الانتقال الطاقوي نظرا لتداخل عدة عوامل في تشكيله وضبطه على غرار: مستوى تقدم الدول والنظم الطاقوية فيها، الالتزامات الدولية المتعلقة بالتغيرات المناخية، حجم الموارد الطاقوية المتاحة. وعليه يمكن التنويه إلى أن الانتقال الطاقوي يشير إلى المرور من نظام الطاقة الحالي (القائم على استخدام الموارد غير المتجددة) إلى مزيج الطاقة التي تقوم أساسا على الموارد المتجددة، وهو يعني ضمنيا تطوير بدائل للوقود الأحفوري الناضب واستبدالها تدريجيا بمصادر طاقة متجددة، وهذا من أجل الحفاظ على البيئة والاحتياجات المستقبلية للأجيال.

الفرع الثالث: مفهوم الطاقات المتجددة

أجمعت أغلب الأدبيات على أنّ الطاقة المتجددة هي تلك الطاقة التي تتولد بصورة طبيعية ومستديمة، تتميز بأنها غير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة بصورة غير محدودة، فضلا على أنها صديقة للبيئة حيث لا ينتج عن استخدامها أي تلوث بيئي.[2]

هناك مجموعة من التعاريف للطاقات المتجددة لبعض الهيئات الدولية يمكن عرضها فيما يلي:

[1]: بوعكريف زهير زناد سهيلة، وقريشي العيد، "الانتقال الطاقوي: نحو حتمية استغلال الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر"، **مجلة المالية والأسواق**، مج 8، ع 1، (مارس 2021)، ص ص 370-371.

[2]: عمر خليل أحمد الجبوري وأحمد حسن أحمد الجبوري، **مبادئ الطاقات المتجددة**، (العراق: المعهد التقني الحويجة وحدة بحوث الطاقات المتجددة، 2010)، ص 28.

- تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA): "طاقة مصدرها غير ثابت، أو مخزون محدود في الطبيعة يتم تجديده بشكل دوري بشكل أسرع من معدل إستهلاكه، تظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحية، ضوء الشمس، الرياح، الطاقة الكهرمائية، طاقة باطن الأرض".[1]

- تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA): لدى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة "**إيرينا**" تعريف صدق عليه من قبل 108 عضو (107 دولة والاتحاد الاوروبي) اعتبارا من فيفري 2013، وينص التعريف على: "تشمل الطاقة المتجددة جميع أشكال الطاقة المنتجة من مصادر متجددة بطريقة مستدامة، بما في ذلك الطاقة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة المائية وطاقة المحيطات والطاقة الشمسية وطاقة الرياح".[2]

- تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)*: "هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي، أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة[...]، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحية، طاقة الشمس، طاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح توجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات اولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة".[3]

- تعريف المشرع الجزائري: ورد في المادة الأولى من القانون الخاص بالطاقات المتجددة على أنها: "هي كل مصادر الطاقات التي تتجدد بشكل طبيعي أو بفعل بشري، ولاسيما الطاقات الشمسية والريحية والحرارية الجوفية والطاقة المتأتية من حركة الأمواج والطاقة المتأتية من تيارات المد والجزر، وكذا الطاقة

---

[1]: سليمان كعوان وسفيان غواس، "استراتيجية الانتقال الطاقوي في ظل برنامج الطاقات المتجددة 2030 في الجزائر"، **مجلة أرصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية**، مج 4، ع 1، (جوان 2021)، ص 173.

[2]: سفيان أوجيدة، "توجهات الدول الأوروبية نحو استخدام الطاقات المتجددة وتأثيراتها المحتملة على أسواق النفط"، **منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)**، (أفريل 2023)، ص27.

* Intergovernmental Panel on Climate Change تأسست عام 1988 لتقديم تقديرات شاملة لحالة الفهم العالمي والفني والاجتماعي والاقتصادي لتغير المناخ وأسبابه وتأثيراته المحتملة واستراتيجيات الاستجابة لهذا التغيير.

[3] :Edenhofer Ottmar, Ramon Pichs Madruga, Youba Sokona and Other, **Renewable Energy Sources and Climat Change Mitigation: Special Report of the Interngovernmental Panel on Climate Change,**(USA,CAMBRIDGE University Press , 2012) ,p166.

الناجمة عن الكتلة الحية والطاقة المتأتية من غازات المطارح وغاز محطات تصفية المياه العادية والغاز العضوي".[1]

ونتيجة لذلك يمكن القول أن الطاقات المتجددة هي تعبير سياسي-إقتصادي يدل على مصادر طاقة متجددة بإمكانها أن تحل جزئيا أو كليا محل النفط والغاز، ويدل المفهوم أيضا على وجود موارد طاقوية يتكرر وجودها باستمرار في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري تتوفر في كل زمان ويختلف توزيعها من مكان لآخر، وبذلك تتضمن عدة خصائص هي:

- طاقة نظيفة لا تحدث أضراراً بيئية عند استخدامها، ومستدامة ما يعني أنها غير قابلة للنفاذ أبداً؛
- مصدر متوفر في معظم دول العالم؛
- اقتصادية في كثير من الاستخدامات، وذات عائد مالي كبير؛
- مصدر موثوق، إذ يعول عليها في تلبية الطلب عند حدوث أزمات تقبلات أسعار الوقود التقليدي؛
- تستخدم تقنيات غير معقدة يمكن تصنيعها محليا؛
- تحقق تطورا بيئيا واجتماعيا وصناعيا إذ تتلاءم مشاريعها في تنمية المناطق النائية والريفية.

الفرع الرابع: مفهوم الأمن الطاقوي

ترجح الأدبيات السياسية أن استخدام مفهوم الأمن الطاقوي يعود إلى رئيس وزراء بريطانيا "ونستون تشرشل" **Winston Churchill** الذي يعد أول من طرح تعريفا لمفهوم أمن الطاقة حيث أشار: "يكمنُ في التنوع والتنوع وحده" **Lie in variety and variety alone**[2] اقترنت هذه المقول بضرورة الاعتماد على بدائل الفحم والبحث عن سلاسل امدادات جديدة.

[1]: الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. القانون رقم 16-10-1 الصادر في 26 صفر 1432 هجري الموافق لـ 11 فيفري 2010، الخاص بتنفيذ القانون رقم 09-13 المتعلق بالطاقات المتجددة، (الجريدة الرسمية، ع5884، مارس 2010).

[2]: محفوظ رسول، **أمن الطاقة في العلاقات الروسية-الأوروبية**، (عمان: مركز الكتاب الأكاديمي، 2018)، ص46.

عرفت منظمة الأمم المتحدة سنة 1999 الأمن الطاقوي بأنه: " **الوضعية التي تكون فيها إمدادات الطاقة متوفرة في كل الأوقات وبأشكال متعددة وبكميات كافية وبأسعار معقولة**"،[1] إن إهتمام منظمة الأمم المتحدة بالأمن الطاقوي كفيل بالإعتراف بمدى أهمية الطاقة في العلاقات الدولية، فهي المحرك الأساسي للأمن في النظام الدولي، إن ورود فكرة السعر الملائم في تحديد مفهوم الأمن الطاقوي يحيلنا إلى طرح جملة من التساؤلات تتعلق بكيفية الوصول إلى سعر ملائم يراعي حاجات ومطالب الدول المستهلكة والمنتجة، فالسعر الملائم لدولة ما قد لا يكون ملائما لدولة أخرى،[2] كما أن الأسعار المرتفعة للطاقة لا تخدم مصالح الدول المستهلكة، وعلى عكس ذلك فإن انخفاض أسعار الطاقة يزيد من الاستهلاك العالمي للطاقة وبالتالي يهدد احتياطات الدول ويزيد من تلوث المناخ.

ساهم الباحث "ميكو بالونكوربي" **Mikko Palonkorpi** في تعريف الأمن الطاقوي بالقول: "هو ضمان إمدادات طاقة كافية لأداء النمو الاقتصادي"، وقام أيضا بتطوير فكرة مركب أمن الطاقة من خلال دراسته للخلاف الروسي-الأوكراني حول أسعار الغاز عام 2006، حينما تم توظيف الطاقة كسلاح سياسي،[3] توصل إلى أن قضية أمن الطاقة كمسألة ذات أبعاد تتصل بالتفاعلات الإقليمية الأمنية المتعددة، يكون الأمن الطاقوي جزءً بارزاً في مركب الأمن لمجال إقليمي معين يسمى مركب أمن الطاقة الذيي ينتج عنه تفاعلات طاقوية مترابطة بين أكثر من دولة في نفس الإقليم الجغرافي.

جاء في مقال لـ "جوناتان الكيند" **Jonathan Elkind** الذي يحمل عنوان "الأمن الطاقوي: نداء إلى توسع الأجندة" **Energy Security: A call for broader Agenda** ثلاث عناصر للأمن الطاقوي هي:

---

[1]: عبد القادر دندن، ***الإستراتيجية الصينية لأمن الطاقة وتأثيرها على الإستقرار في محيطها الإقليمي. آسيا الوسطى- جنوب آسيا - شرق وجنوب شرق آسيا***، (أطروحة دكتوراه، جامعة باتنة 1، 2013-2014)، ص46.

[2]: محفوظ رسول، ص 79.

[3]: مرجع نفسه، ص 79.

1- الوفرة Abundance

يكمن في توفير الخدمات والسلع الطاقوية، تتطلب الوفرة وجود أسواق طاقوية تنافسية، وتتوقف التجارة في السوق الطاقوية على مدى قوة اللاعبين ومهارتهم في تحقيق المصلحة الذاتية.[1] كما وتشتمل الوفرة العناصر الجيولوجية والتقنية وحجم الاكتشافات النفطية.

2- الموثوقية Reliability

تنطوي على مدى الحماية التي تتمتع بها خدمات الطاقة من مخاطر النقص أو الانقطاع، الذي قد يؤدي إلى حدوث شلل عام في مختلف القطاعات، تشتمل على: [2]

- **موثوقية إمدادات الطاقة** بإختيار كل من مصادر الطاقة والموارد بشكل متوفر ضمن إطار تنافسي، وهذا بهدف تنويع المصادر وموارد الطاقة بما يضمن أمن الإمدادات؛
- **موثوقية نقل الإمدادات،** يستوجب هنا عرض العديد من طرق شبكات النقل لخلق جو من المنافسة كخيارات محتملة بين الموردين؛
- **موثوقية التوزيع والتسليم** إلى المستهلك النهائي وهذا طبقا لمعيار الوقت والنوعية بدون تمييز وبأسعار معقولة.

3- القدرة Capacity

وتعني إستمرارية تدفق الطاقة على النحو المتفق عليه، حيث تؤدي الإختلالات بين العرض والطلب إلى تباطؤ صريح في إمدادت الطاقة على المستوى العالمي وهو ما يؤثر في سعر الموارد الطاقوية خصوصا التقليدية (النفط، والغاز).[3]

---

[1]: الوليد أبو حنيفة، **الأمن الطاقوي وأهمية تحقيقه في السياسة الخارجية: دراسة "في المفهوم والأبعاد،** (برلين: المركز الديمقراطي العربي، 13 جانفي 2017)، متوفر على الرابط https://democraticac.de?p=42440

[2]: مرجع نفسه.

[3]: نبيل بن حمزة، **الأمن الطاقوي الجزائري بين التحديات والبدائل،** (أطروحة دكتوراه تخصص الدراسات الإستراتيجية، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، 2021-2022)، ص87.

إن تعريفات الأمن الطاقوي تتعدد حسب موقع الدولة في سوق الطاقة الدولية من كونها منتجة للطاقة أو مستهلكة، فبالنسبة للدول المنتجة فيقوم فأمن الطاقة يضمن تحقيق عائدات مالية وهو شرط أساسي للأمن الاقتصادي لها، قادت هذه النظرة الدول المنتجة إلى الاهتمام بمبدأ **"وطنية الطاقة"** من خلال السعي للتحكم في إمدادات الطاقة من حيث الانتاج النقل والتوزيع، وعلى نقيض ذلك فإن أمن الطاقة للدول المستوردة يكمن في المحافظة على أمن الإمدادات وعدم تعريضها للخطر، وتنويع مصادر العرض والوصول الآمن إلى مصادر الطاقة واستقرار أسعارها في السوق العالمية.[1]

المطلب الثاني: الفرق بين مفهوم الانتقال الطاقوي والمفاهيم الأخرى

تعد المفاهيم حلقة وصل بين النظرية والبحث العلمي وهي أساس البناء المعرفي، وحتى يكون لنا إلمام كافي بالموضوع ارتأينا إلى تحديد الفرق بين مفهوم الانتقال الطاقوي والمفاهيم الأخرى المرتبطة به.

الفرع الأول: الانتقال الطاقوي والأمن الطاقوي

أكدت أغلب الدراسات على أن أمن الطاقة اليوم لا يقتصر فقط في القدرة على الوصول إلى الطاقة دون إنقطاع، بل يتعلق أيضا بالقدرة على حماية الاقتصاد العالمي من تذبذبات أسعار النفط الصدمات النفطية تداعياتها، ولذلك دفعت الزيادة في أسعار النفط الكثير من الدول إلى وضع أبحاث الطاقة المتجددة في مرتبة الأولويات القصوى، من بينها ألمانيا والصين التي تحتل المراتب الأولى في تطوير برامج الانتقال الطاقوي تماشيا وحماية إقتصادياتها من التهديدات الطاقوية،[2] أما الولايات المتحدة الأمريكية فهي تعمل على تبني إستراتيجية جديدة لتحقيق إكتفاءها الذاتي من الطاقة وهي الإستقلالية والتنوع بشقيه العمودي والأفقي، حيث يهدف التنوع العمودي على تنويع الاعتماد على النفط في مناطق مختلفة من العالم، أما التنوع الأفقي فيقصد به تطوير مصادر الطاقات الأخرى وبالأخص الطاقة النووية الهيدروجين والغاز والنفط الصخريين،[3] وفي هذا الشأن تحدث الرئيس "جورج بوش" **George W. Bush** في مؤتمر واشنطن الدولي حول الطاقة المتجددة في مارس 2008 وناقش أهمية الطاقة المتجددة

[1]: أحمد عبد الغني عليوي اللويزي، **رهانات أمن الطاقة في منطقة الشرق الأوسط**، (الأردن: شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، 2021)، ص138.

[2]: مروان عبد القادر أحمد، ***الطاقة المتجددة***، (الأردن: الجنادرية للنشر والتوزيع، 2016)، ص 162.

[3]: بن حمزة، مرجع سابق، ص 91.

لزيادة أمن الطاقة الأمريكية ومواجهة تحديات التغير المناخ العالمي، على إعتبار أن تحولات الطاقة تتطلب البحث عن طاقة نظيفة وأكثر أمان والطاقة المتجددة هي أكثر مصادر الطاقة وعدا، وقد صرح قائلا: "**إن التنويع مهم ليس لأمن الطاقة فحسب، بل للأمن القومي {..}، فالإعتماد الزائد على مصدر واحد للطاقة وخصوصاً الأجنبي منه يجعلنا عرضة للصدمات في الأسعار ولإنتكاسات في الكميات المعروضة، وفي أسوء الأحوال للإبتزاز**".[1] نستخلص من هذا القول أن الهدف من التنويع الطاقوي الذي تسعى إليه الدول المستهلكة هو تنبؤها بحدوث نمو كبير للطلب على النفط مستقبلاً، ما يسمح بعودة التوتر في السوق النفطية، ولذا أوجب خلق قطب بديل للأقطاب النفطية الإحتكارية بفتح أسواق الطاقات المتجددة وتحويل المنافسة لتكون السيطرة بيد الدول الأكثر إمتلاكاً للتقنية التكنولوجية.

ولأن الهدف من الانتقال الطاقوي هو المحافظة على أمن وإستقرار الدولة من الصدمات ومخاطر قطع الإمدادات، وضمان الاحتياجات الطاقوية بشكل دائم وبأسعار معقولة، والمحافظة على التوازنات الاقتصادية الكبرى عالميا، فذلك يعني تحقيق أحد أبعاد الأمن وهو أمن الطاقة. وبناء على ذلك نجد أن هناك علاقة سببية بين المفهومين، فالإنتقال الطاقوي هو أحد أساليب تحقيق الأمن الطاقوي.

الفرع السادس: الإنتقال الطاقوي وتحولات الطاقة

تحوي أغلب الدراسات مصطلحات متنوعة يتم تداولها لوصف التغيير في الأنظمة الإجتماعية-التقنية للطاقة، كمصطلح التحول، الانتقال، إعادة التشكيل، التغيير، إعادة التنظيم، المسار الجديد، الثورة الطاقوية.. وغيرها، وهي كلها مصطلحات تتعلق بتمثلات النظام الطاقوي المستقبلي "**المرغوب فيه**" عالميا، ولأن ضبط المفاهيم هو أساس الدراسات الأكاديمية، فكان لزاما علينا توضيح الفرق بين تحولات الطاقة والانتقال الطاقوي وتبيان دلالة إستخدامهما في المواضع الصحيحة من حيث الأهداف، المدى الزمني، والنطاق.

[1]: مقدم عبيرات ومحمد كريم خيضر، "سياسات الدول الغربية المستهلكة للنفط في مواجهة منظمة الأوبك: الخروج من التبعية النفطية لدول الأوبك (تنويع المصادر الطاقوية)"، **المستقبل العربي:** مركز دراسات الوحدة العربية، مج29، ع333-338، (نوفمبر 2006)، ص64.

أولا: الإنتقال الطاقوي

من الناحية اللغوية الانتقال يعني "العبور/المرور"، ويشير إلى التركيز على عملية أو فترة التغيير المجتمعي إستجابة لأزمة أو فوضى، فينتقل النظام من شكل لآخر (من الأضعف للأقوى) عبر خطوات تدريجية مستمرة، ليؤسس حالة جديدة من الاستقرار النسبي، ويعرف على أنه: "**نقلة نوعية من شأنها أن تتحدى جدوى القيم التقليدية والهياكل الاقتصادية والترتيبات الاجتماعية**، وقد جاء تعريفه في جدول أعمال تغيير المناخ على أنه: "**المرور من نقطة انطلاق محدودة ومعروفة إلى وجهة موحدة ومحددة جيداً**".[1] هذا التعريف يؤكد على أن الانتقال يكون عبر مراحل لتشكيل نُظم طاقوية جديدة بناءً على استراتيجيات محددة سلفا تكون واضحة ومدروسة بدقة، ليصبح الانتقال هنا مسار للتغيير المحتمل وليس عملية منسلخة عن الأنظمة الطاقوية السالفة. وهو بذلك يتضمن الخصائص التالية:

- **النطاق:** محدود نسبيا يركز على تغيير مصادر الطاقة من الأحفوري إلى الطاقات المتجددة؛
- **الأهداف:** تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وخفض الانبعاثات الكربونية وفق اتفاقية باريس؛
- **الزمن:** عملية تدريجية قصيرة إلى متوسطة المدى؛
- **التقنيات المستخدمة:** جميع مصادر الطاقة المتجددة؛
- **التأثير الدولي**: تغيير موازين الطلب على الوقود الاحفوري.

ثانيا: تحولات الطاقة

يقصد به التخلي التدريجي عن بعض مصادر الطاقة الأحفورية مقابل تنمية مصادر الطاقات المتجددة مصحوبة بإجراءات تحسين كفاءة استخدمها،[2] يركز التحول على الحجم، الأهمية والأهداف وكذا النتيجة النهائية للتغيير الكلي، وهو القدرة على تحويل مشهد الاستقرار الحالي ليصبح نظاما من نوع مختلف بإنشاء نظام جديد.

---

[1]: Michael Child & Christian Breyer, "Transition and Transformation; A review of the Concept of Change in the Progress Towards Future Sustainable Energy Systems", **Energy Policy**, v107, (August 2017), p p11-26.

[2]: أمال رحمان ورابح خوني، "الغاز الطبيعي: طاقة عبور نحو التحول الطاقوي المستدام في الجزائر"، **مجلة رؤى اقتصادية**، ع13، (ديسمبر 2017)، ص 42.

يبدأ التحول عند تحديد العوامل الخارجية السلبية التي لم تكن محسوبة سلفا، والتي تشكل تحديا أو عائقا للوضع الراهن، ليتم وضع خارطة طريق واستراتيجيات لمواجهتها، وبالنتيجة ينمو نظام جديد من خلال تعديلات تراكمية عميقة.[1] ومنه يمكن القول أن التحول يحدث عند اختراق تغييرات جديدة ومبتكرة المشهد الاجتماعي والتقني المألوف لمساره مع التدمير الجزئي أو الكلي للفواعل التقليدية (احداث القطيعة بين النظام القديم والجديد)، ويجب التأكيد هنا على أن "تحولات الطاقة" هو المصطلح الواجب استخدامه، وليس "تحول الطاقة"، لأن ما يشكل تحول الطاقة في أوروبا أو في الولايات المتحدة الأمريكية يختلف بشكل كبير عن التحول الحاصل في القارة الآسيوية، وفقا للمصالح والموارد المتاحة لكل بلد.

إن فهم كيفية تفاعل المكونات المختلفة لنظام الطاقة التي تنطوي عليها تحولات الطاقة يعد أمراً ضروريا، فمشهد الطاقة معقد وديناميكي يتشابك فيه أمن الطاقة، أمن المناخ، الأمن الإنساني، والكفاءة الاقتصادية،[2] كما ولا يقتصر التحول باستبدال مصادر الطاقة التقليدية بمصادر متجددة أخرى وإنما بالقدرة على دمج الابتكارات التكنولوجية واعتماد أنماط إستهلاكية جديدة والتغيير في طرق: الانتاج، التوزيع، والاستهلاك، ومن أمثلة التحول الطاقوي نجد:

- التحول من استخدام قوة الحيوان إلى استخدام المركبات في النقل؛
- تحويل المحركات البخارية للسفن والقاطرات إلى محركات الاحتراق الداخلي تعمل بالديزل؛
- التحول من الشموع والكيروسن للإضاءة إلى المصابيح الكهربائية؛
- استبدال المواقد الخشبية التي تعمل بالفحم، بمواقد تعمل بالنفط والغاز؛[3]
- التحول من دفن النفايات أو حرقها إلى استغلالها لإنتاج الوقود الحيوي.

ولمصطلح تحولات الطاقة خصائص رئيسية تتمثل في:

- **النطاق**: نطاق أوسع لتغيير نظم الطاقة يزعم البعض أنه أشبه بالثورة فهو تحول جذري في التكنولوجيا والممارسات الاجتماعية يرتكز على توسيع الوصول إلى الطاقة وتحقيق الوفرة؛

---

[1]: Child and Breyer, p p 11-26.

[2]: **التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2024**، (الامارات العربية المتحدة: أبو ظبي،ع44)، ص 137.

[3]: Benjamin K. Sovacool, "How Long Will it Take? Conceptualizing The Temporal Dynamics of Energy Transions", **Energy Research § Scial Science**,(2016, v 13), p203.

- **الأهداف:** بناء نظام طاقوي مستدام ذكي وديمقراطي، عبر تعزيز كفاءة الطاقة وتقليل مركزية الانتاجDecentralization؛
- **الزمن:** رؤية طويلة الأمد تتطلب عقوداً من البحث والتطوير، يفترض "جروبلر" **Grubler** أن التحولات الطاقوية انطلقت من أوروبا منذ عام 1800 مر هذا التحول بمراحل ثلاث، بدأ من المركز الأساسي وهو الابتكار، وانتقل إلى الأعلى (المتبنين الأوائل أسماه بالحافة)، وأخيرا مرحلة (المتأخرين وهم المحيط) اتسم التحول الأول بالبطء، فقد إستغرق ما بين 96 إلى 190 عاما (التحول من الكتلة الحيوية إلى الفحم)، أما التحول من الفحم إلى النفط فكان أسرعا منذ استكشافه استغرق ما بين 47 إلى 69 عاما.[1]
- **التقنيات المستخدمة:** التحول الحالي في نظم الطاقة يرتكز على تطوير تقنيات الطاقة الجديدة كالهيدروجين، الشبكات الذكية، أنظمة التخزين، تكنولوجيا التقاط الكربون؛
- **التأثير الدولي:** إعادة تشكيل النظام الطاقوي العالمي والسياسات الدولية، ومن سمات النظام الطاقوي الجديد: اللامركزية، الغموض والتعقيد.

جدول رقم (1): أوجه المقارنة بين مفهوم التحول ومفهوم الانتقال

أبعاد تغيير النظام	الإنتقال	التحول
التركيز على النظام	**التركيز على الأنظمة التكيفية المعقدة**	
	التغيير الاجتماعي والمؤسسي والتكنولوجي في الأنظمة الفرعية المجتمعية مثل الطاقة، النقل، المدن..	عمليات التغيير المجتمعي واسعة النطاق (عالمية، إقليمية، وطنية) والتي تنطوي على تفاعلات اجتماعية وبيئية واقتصادية
الديناميكيات والعمليات	**أنماط وآليات النظام المعقدة وغير المؤكدة**	
	كيف يحدث التغيير غير الخطي؟ مع التركيز على الجدلية بين الدعم والعوائق	ما هي أنماط التغيير الناشئة. وكيف تؤثر على النتائج؟
	إن تغيير النظام أمر مثير للجدل وقد يكون مرغوبا فيه أو غير مرغوب فيه	
	التركيز على النتائج قريبة المدى في الانتقال من	التركيز على النتائج متوسطة/بعيدة المدى

[1]: Ibid, p204.

المعيارية	حالة غير مستدامة إلى حالة نظام مستدام	في خلق مساحات آمنة وعادلة لتجنب التغيير غير المرغوب فيه للنظام
الحوكمة	**عمليات متعددة الفواعل تمكن من الابتكار والتعلم والتعاون وتكامل المعرفة**	
	تطوير التدخلات السريعة لدعم التحولات المستدامة	الاستجابة لتداعيات التغيير (المخاطر والثغرات) الدوافع، القيم الفردية الداعمة للحوكمة.

Source : Katharina Holscher, Julia M.Wittmayer, Derk Loorbach, "Transition Verus Transformation : What's the diffrence ?", **Environmental International and Societal Transitions,** V27, (June2018),p 3.

يتضح من الجدول اعلاه أن المفهومان يختلفان من حيث النطاق حيث يكون أوسع في التحول مع التركيز على النتائج المتوسطة والبعيدة المدى وذلك بضمان توفير بيئة آمنة ملائمة لدرء المخاطر والاستجابة للتغييرات، في حين أن مفهوم الانتقال يركز على النتائج القريبة المدى مع دعم الاستدامة عبر التخلص من العوائق المحتملة.

ما يمكن استنتاجه أن الانتقال والتحول يوفران وجهات نظر دقيقة حول كيفية وصف تغيير ودعم التغيير المجتمعي غير المرغوب فيه، ولذلك غالبا ما يتم استخدام التحول والانتقال بالتبادل وبشكل مجازي للتعبير عن الطموح المستقبلي عبر اتخاذ الخطوات والإستراتيجيات اللازمة لتغيير الأنظمة التكيفية المعقدة والتركيز على تفكيك فروعها المتشابكة. [1] إن المصطلحين مترابطان فالإنتقال الطاقوي يعدُ خطوة أولى نحو التحول الطاقوي (وفق الفرضية التالية: الانتقالات الصغيرة **minor transitions** تخلق تحولات كبيرة **major transitions**)، كما ويتطلبان تعاوناً دوليا لتجاوز التحديات المختلفة فتكنلوجيا التحول الطاقي تحتاج إلى التوجه الدولي الشامل وليس الاستبعاد والحيادية، ورغم ذلك يحمل كلاهما تداعيات على التوازنات الجيوسياسية، الاقتصاد العالمي، البيئة والمناخ ومستقبل الإحتياطات التقليدية.

إن أغلب الأبحاث التاريخية وكذا الدراسات المستقبلية تعتمد على مفهوم التحول وذلك للتعبير عن التغيير الفريد في المجتمع البشري، كما وتشير إلى الدول الرائدة (التي حققت مستويات عالية من التقدم

[1] : Holscher, Wittmayer and Loorbach, p 2.

في مجال الطاقات المتجددة كألمانيا والصين) على أنها الدول النموذجية في التحول الطاقوي، أما الدراسات الناقلة للوضع الراهن لموضوعات الطاقة ومصادر الطاقات المتجددة فتعتمد في تحليلها على مصطلح الانتقال الطاقوي. ورغم ما حققته الأبحاث من تقدم إلا انه لا يمكن إعتبار التغييرات الحاصلة في مجال الطاقة على أنها تحول، لأن ذلك ينفي وجود النفط مستقبلا، كما وأنه يستحيل أن يتحقق التحول نحو مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة دون الاعتماد على النفط سواءً في البنية التحتية أو في طرق الاستغلال.

المطلب الثالث: تطور إستخدام مصادر الطاقة: مسار الإنتقال من الطاقة التقليدية إلى الطاقات المتجددة

إن الطابع الاستراتيجي للطاقة جعل منها موضوعاً هاماً في العلاقات الدولية، فتواجد مصادرها المحدودة وخاصة النفط في مناطق جغرافية معينة أدى إلى التنافس على إمتلاكها من قبل الدول الصناعية الكبرى التي تعرف هشاشة الإرتباط النفطي، ما يدفعها في الوقت الراهن إلى تسريع أبحاثها لتطوير الطاقات المتجددة بهدف التقليل من حدة الإعتمادية النفطية. ومن خلال هذا المطلب سيتم الحديث عن الاطار الذي وظفت فيه الطاقة وذلك بالوقوف عند كل مرحلة وتبيان نوع الطاقة المستخدمة عند كل حقبة زمنية، إلى جانب دراسة السياق العام الذي استخدمت فيه هل في سياق السلم أو الحرب أم أُستخدمت كمورد يغطي الإحتياجات اليومية لا غير.

الفرع الأول: نبذة عن تطور استخدام مصادر الطاقة

يجمع العديد من الباحثين على أن تطور الحضارة البشرية وتقدمها ارتبط بالطاقة المحركة، فكانت القوة العضلية هي أول مصدر للطاقة، إلى جانب اكتشاف النار كطاقة حرارية تستخدم في الأغراض اليومية كطهي الطعام والتدفئة، وتدريجيا إعتمد الانسان على طاقة الحيوان في الحرث والسقي ليتنبه بعدها لبعض القوى الطبيعية كالرياح والشمس وجريان المياه وبدء بإستغلالها، فعرف عند اليونانيون استخدام طاقة الماء في تشغيل النواعير (عجلات الماء) على الأنهار لطحن الحبوب وتحريك السفن الشراعية واستخدمت حركة الرياح في تحريك السفن وإدارة الطواحين الهوائية، وتشير المراجع العلمية والمخطوطات التاريخية إلى أن الفرس هم أول من استخدم طاقة الرياح في ادارة طواحين الحبوب

ومضخات المياه، ومنذ القرن الثاني عشر انتشرت طواحين الرياح **Windmills** في أوروبا حتى وصل عددها إلى 8000 طاحونة بهولندا عام 1750، وأكثر من 10000 بإنجلترا التي كانت تعمل على ضخ المياه للاستخدامات الزراعية،[1] أما الطاقة الشمسية ففي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز الاشعاع الشمسي للحصول على النار،[2] وورد في كتب التاريخ قصة حرق أرشميدس الأسطول الروماني في الحرب التي اندلعت عام 212 ق.م عن طريق تركيز الاشعاع الشمسي على السفن الرومانية بواسطة المئات من الدروع المعدنية، كما قام علماء أمثال: تشرنهوس وسويز ولافوازييه وموتشوت وإريكسون وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في طهو الطعام وتوليد البخار وتقطير الماء.[3]

إلى جانب الاعتماد على الطاقات الطبيعية الظاهرة على سطح الأرض برزت أيضا الطاقة الأحفورية منذ آلاف السنين، حيث كان يخرج النفط تلقائيا من باطن الأرض في شكل سائل استعمله البابليون في البناء لأربعة آلاف سنة قبل الميلاد، واستخدمه المصريون القدامى في التحنيط خلال عهد تحتمس الثالث (3500ق.م)، وكذا في تشييد الطرقات والمباني وطلاء السفن، كما دعت نيران غازاته المشتعلة الناس في فجر التاريخ إلى تقديسها وعبادتها فسميت عند الروم بنار الاغريق،[4] ويذكر في بعض المراجع التاريخية أنه جاء في التوراة أنَّ سفينة نوح عليه السلام طليت بزيت القار، كما أستخدم النفط في تشكيل التماثيل السومرية المحفوظة بالمتحف الوطني بدمشق والتي تعود إلى حوالي 32 قرنا، وتشير الدلائل إلى ان البابليون بنوْ برج بابل من الطين والزفت وفي منطقة بابا جرجر بالقرب من كركوك العراقية تشتعل الغازات البترولية المتسربة من تحت الأرض والتي كانت سبباً في انتشار المجوسية "العقيدة الزرداشية" وظاهرة تقديس النار وعباتها في القرن السابع ق.م.[5] أما الفرس فاستخدموا زيت النفط

---

[1]: محمد مصطفى الخياط، **الطاقة.. لعبة الكبار: ما بعد الحضارة الكربونية**، (مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2013)، ص 226.

[2]: مصطفى الخياط، ص223.

[3]: جحموم رحيمة، **آفاق احلال الطاقة المتجددة في الوطن العربي: دراسة حالة الجزائر**، (رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، 2012/2011)، ص20.

[4]: محمد طلعت الغنيمي، **البترول العربي وأزمة الشرق الأوسط**، (مصر: مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1974)، ص10.

[5]: حنان مصطفى إخميس، **الأمن القومي والنفط العربي**، (عمان: دار أمجد للنشر والتوزيع، 2023)، ص 69.

الثقيل في تثبيت أحجار المباني والمعابد وأسوار المدن، وذلك منذ آلاف السنين، ويقال أنهم اعتمدوه في الحروب حيث كانوا يبللون رؤوس السهام بالنفط ويستغلونها ليقذفوا بها صفوف الأعداء.[1]

جدول رقم(2): المحطات التاريخية في اكتشاف واستخدام النفط

العام	المكان	الحدث
5000 ق.م	مصر	استخدام النفط في التحنيط
940 ق.م	الصين	نقل الغاز بانابيب من قصب البامبو
600 ق.م	اليابان	حفر آبار للوصول إلى الغاز
331 ق.م	قرب بحر القزوين	حرق خيمة الاسكندر الأكبر بأوعية مليئة بالنفط
1264 م	بلاد فارس	ماركو بولو يقوم بتجميع النفط من الترسبات السطحية
1500 م	بجبال الركبات	استخدام النفط المجمع من الترسبات السطحية في إنارة الشوارع
1854م	بولندا	حفر أول آبار للنفط في أوروبا، وتراوح عمقها بين 30-50 م
1858 م	أونتاريو/ كندا	حفر بئر في أمريكا الشمالية
1859 م	بنسلفانيا	حفر بئر ديريك الشهير لعمق بلغ 23 متر

المصدر: تركي حسن الحمش، "إنتاج النفط والغاز"، **المتلقى الحادي والعشرون لأساسيات صناعة النفط والغاز**، منظمة الأقطار العربية للبترول (أوابك)، الكويت، أيام 27-31 مارس 2011).

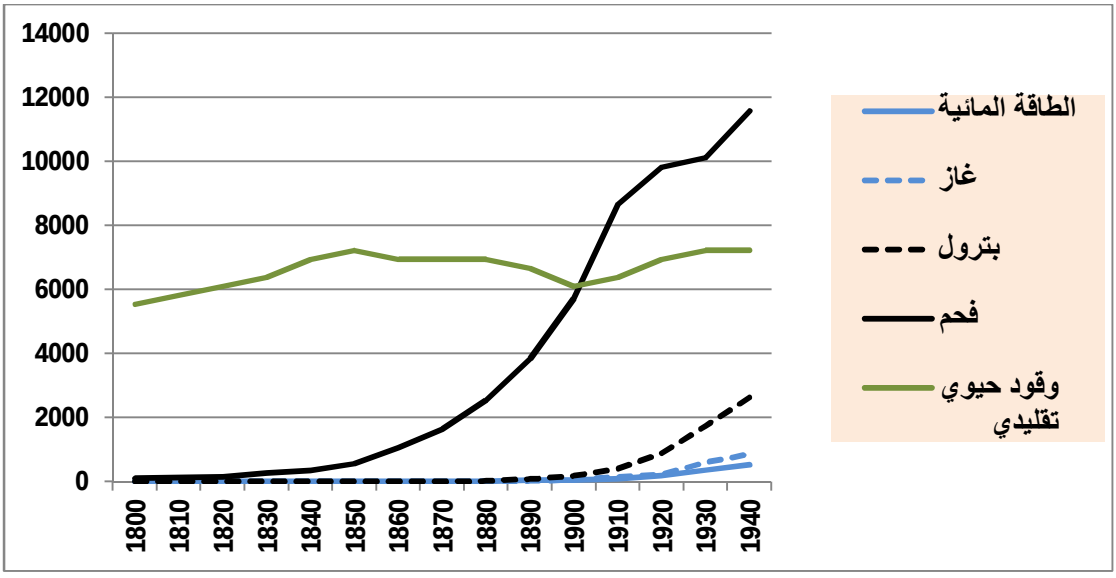
بدأ أول تحول طاقوي -من الخشب إلى الفحم- في بريطانيا في القرن 13 وبسبب ارتفاع تكلفته لم يستخدم إلا بداية القرن 18 وقد تزامن استخدام الفحم في التدفئة مع العصر الجليدي الذي دام عدة قرون، وميزة الفحم آنذاك كانت في السعر الرمزي والوفرة، وليس الأداء والتفوق على الخشب الذي كان باهضا بسبب تدمير العديد من الغابات جراء الاستخدام المفرط،[2] وبعد اختراع "جيمس واط" المحرك البخاري عام

[1]: عبد الكريم شكاكطة، **دور منظمة الأوبك في سياسات الطاقة العالمية 1973-2014**، (أطروحة دكتوراه، كلية العلوم السياسية، جامعة الجزائر3، 2015/2014)، ص 26-27.

[2]: Daniel Yergin,"Bumps in the Energy Transition", **Finance & Development**, The Scramble for energy, December 2022, p 10.

1769 وظهور طرق تعدين الفحم في أوربا قام الفرنسيون عام 1857 بإنشاء أول محطة في العالم تعمل بالفحم لتصبح بذلك حصة الفحم أكبر حصة في مزيج الطاقة الأولية متجاوزة بذلك حصة الخشب.[1]

شكل رقم (2) تطور استخدام مصادر الطاقة من 1800إلى غاية 1940(تيراواط/سا)



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الرابط التالي:

https://ourworldindata.org/global-energy-200-years

إجمالاً يمكن القول أن العالم عرف خلال هذه الفترة **انتقال مزدوج من طاقة الكتلة الحيوية** (الخشب) إلى الطاقة الاحفورية (الفحم)، ومن القوة الحيوانية إلى القوة الميكانيكية حدث ذلك خلال فترة الثورة الصناعية بفعل تضافر مجموعة من العوامل ارتبطت بالتعمير والتجارة، إلى جانب سعي الانسان إلى البحث عن مصادر جديدة لتلبية حاجياته المتزايدة.

الفرع الثاني: اكتشاف النفط وبداية الحروب الجيوطاقوية

تميز التاريخ البشري بسلسلة طويلة من الحروب على الموارد، فقد اكتسبت الصلة بين النفط والسياسة أهمية أكبر بعد الحرب العالمية الأولى تزامنت وظهور محركات الاحتراق الداخلي للسفن العاملة على النفط، التي شاع صيتها بعد إعلان اللورد الأول للبحرية البريطانية "وستون تشرشل" **Winston**

[1]: Zou Caineng et al**, Energy revolution : From a fossil energy era to a new energy era**, V11, N1, (2016), p 2.

Churchill عام 1919 بتحويل مصدر طاقة سفن البحرية البريطانية من الفحم إلى النفط في محاولة لجعلها أسرع كفاءة من نظيرتها الألمانية التي تشتغل على الفحم، حيث أورد قائلاً: "**ليس ثمة شك في أن الحلفاء لم يستطيعوا الإبحار إلى شاطئ النصر إلا على أمواج النفط المتلاحقة**". شكلت هذه الخطوة معضلة خطيرة لبريطانيا فالأخيرة غنية بالفحم وتمتلك مصادر محلية قليلة من النفط ما دفعها بالبحث عن موردين موثوقين ما وراء البحار، وقد أسهم النفط خلال الحرب العالمية الأولى بتطوير الأجهزة اللوجستية كالسفن والدبابة بفضل النفط، فقد ازداد أسطول شاحنات الجيش البريطاني من 10000 إلى 60000، وانتشرت المركبات الآلية الحاملة للجنود.[1]

وكان النفط هدفاً لأهم المعارك التي دارت خلال الحرب العالمية الثانية بين الحلفاء ودول المحور، وفي هذا الصدد يقول محمد حنسين هيكل في كتابه حرب الخليج "**تظهر حقائق الحرب العالمية الثانية أن المعارك التي دارت في أوروبا لتحقيق النصر النهائي ضد النازية اعتمدت بحجم 91% على البترول [...] زحفت به الدبابات وانطلقت المدافع وحلقت الطائرات وتحركت الأساطيل**"،[2] فالنفط حسب هيكل وحده كان أعظم ماريشالات الحرب ومصممي استراتيجياتها. ومن أجل الاستحواذ على الموارد النفطية لزيادة النفوذ والسيطرة قامت اليابان بتبني سياسة خارجية توسعية، الأمر الذي وضعها في سباق وتنافس مع الصين والولايات المتحدة الأمريكية، حيث أحدثت محاولاتها –في المحيط الهادي- للسيطرة على الإمدادات النفطية لجزر الهند الشرقية الهولندية هاجساً متنامياً لدى الولايات المتحدة التي فرضت حظراً نفطيا على اليابان عام 1941، فتأكد اليابانيون بحتمية الحرب مع الولايات المتحدة الأمريكية، فقاموا بهجوم مباغت على القاعدة البحرية الأمريكية في بيل هاربر **Pearl Harbor**،[3] كما ساعدت حاجة ألمانيا إلى النفط في إطلاق غزوها لروسيا عام 1941، إذ كان الهدف الأكبر للغزو هو مركز النفط السوفييتي في باكو (أذربيجان حاليا)، وبعد الحرب العالمية الثانية أدركت الحكومات أن الصراع

---

[1]: مايكل كلير، **الحروب على الموارد: الجغرافيا الجديدة للنزاعات العالمية**، تر: عدنان حسن (بيروت: دار الكتاب العربي، 2002)، ص ص 35-36.

[2]، محمد حسنين هيكل، **حرب الخليج: أوهام القوة والنصر**، (القاهرة: مركز الأهرام للترجمة والنشر، 1992)، ص73.

[3]: محفوظ رسول، مرجع سابق، ص56.

سيشهد اعتماداً على الأسلحة العاملة على النفط، فحذت حذو بريطانيا بتكوين شركات النفط المتعددة الجنسيات وتوسيع نفوذها.[1]

وخلال الحرب الباردة كان السعي لاستغلال النفط تحجبه مقتضيات سياسية وايديولوجية في التنافس الامريكي-السوفييتي، انشأت الولايات المتحدة الأمريكية وجودا عسكريا بمنطقة الخليج، بتبنيهاعقيدتي ترومان 1947، وايزنهاور 1957 قد تضمنتا وعوداً بالمساعدة العسكرية الأمريكية لأية دولة في المنطقة تتعرض للهجوم السوفييتي، فكان الرهان في السيطرة على منابع النفط كأحد الأهداف الإستراتيجية لكسب الحرب، وهذا ما أكده الجنرال الأمريكي "بروس كي. هولواي" **Brusce K. Holloway** حيث قال: "**إذا تقلصت إمداداتنا النفطية بصورة لافتة، فإن النتيجة الأكثر خطورة ربما ستكون نقصا فوريا في فاعليتنا العسكرية، ستنقص قدرتنا على إستخدام أسلحة الحرب إلى الصفر تقريبا، وستصبح مشكلة تخصيص موارد البلاد النفطية مشكلة سياسية ذات أبعاد مخيفة، بكم يجب أن نحتفظ في مخزوننا الإحتياطي الإستراتيجي؟**".[2]

إن تفوق المنتجات البترولية كمزود رئيسي للطاقة قد بلغت مستوى عالٍ من الاعتمادية في الوقت الراهن، فقد تم انشاء نظام توزيع ضخم للبترول بما في ذلك خطوط الأنابيب وخزانات وناقلات النفط، ومع زيادة الخبرة الفنية تم استغلال مصادر أكثر كفاءة للوقود الأحفوري مثل الغاز الطبيعي،[3] ونظرا للطلب المتنامي على الطاقة بسبب زيادة معدلات الاستهلاك في الدول الصناعية الكبرى خصوصا الغربية منها دفع بالعديد من الدول في البحث عن مناطق تواجد النفط، ومع اشتداد المنافسة دخلت الدول الغربية وبالأخص الولايات المتحدة الأمريكية في حروب من أجل حماية أمن إمداداتها الطاقوية ويظهر جليا في التهديد بشن هجوم عسكري ضد أي خصم قد يسعى لإعاقة تدفق النفط، وهذا ما أظهره الرئيس كارتر بقوله: "**سوف نصد بأي وسيلة ضرورية بما في ذلك القوة العسكرية**"، وبالفعل وضعت عقيدته

---

[1]: مايكل كلير، مرجع سابق، ص37.

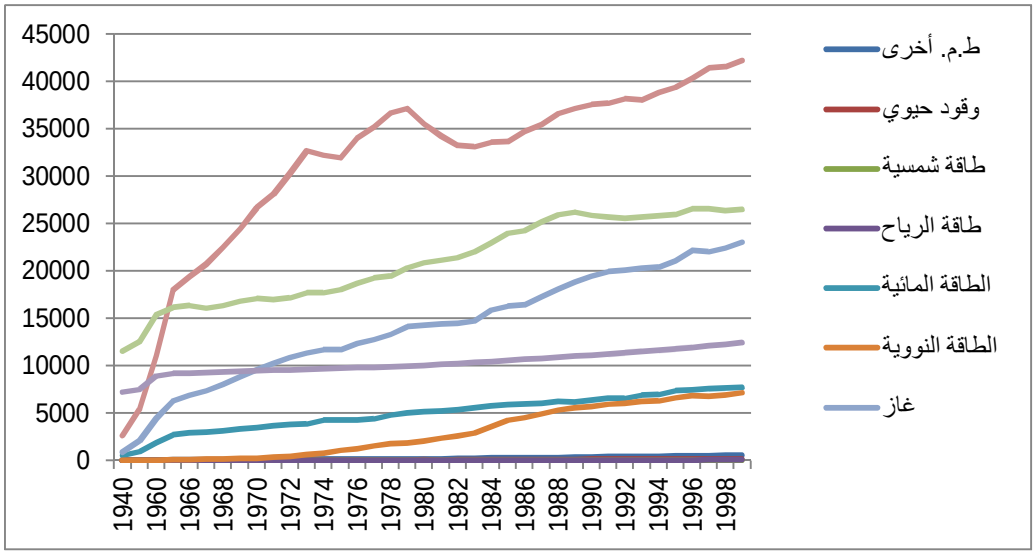
[2]: بروس بالمر وآخرون، **الإستراتيجية الأمريكية العليا في الثمانينات**، تقديم أحمد بهاء الدين، (بيروت: مؤسسة الأبحاث العربية، 1981)، ص 44.

[3]:"Evolution of Energy Sources, the geography of transport systems", (14/05/2023) https://transportgeography.org/contents/chapter4/transportation-and-energy/energy-sources-evolution/

حيز التنفيذ في اوت 1990 عندما احتلت القوات العراقية الكويت.[1] كما إعتمدت على طرق غير مباشرة متخذة قضايا الديمقراطية، حقوق الانسان ومكافحة الارهاب كذريعة للاستحواذ والسيطرة على مواقع تواجد النفط، وبالتالي أصبح يُنظر إلى جل الحملات العسكرية على أنها حروب طاقوية، وتتدعم هذه الاستراتيجية بمقولة "دانيال يورغن" **Daniel yergin** بالقول: "**البترول هو 10 بالمئة إقتصاد و90 بالمئة منه سياسة**".

استخدم لاول مرة النفط كسلاح سياسي بالمنطقة العربية عام1956 كرد فعل على العدوان الثلاثي (البريطاني-الكيان الصهيوني- الفرنسي) على مصر بعد قيامها بتأميم قناة السويس، وبعد سنوات وبالضبط عام 1967 وقع العدوان الصهيوني على مصر وسوريا، والأردن فاتخذت الدول العربية قرارمنع تصدير النفط إلى كل من الولايات المتحدة وبريطانيا لأسابيع عدة، بسبب مساندتها لاسرائيل، ولم يستقر الوضع عند هذا الحد فقد اتفق قادة العرب مجددا على قطع امدادات النفط على الدول الغربية لنفس الأسباب في حرب اكتوبر عام 1973.

شكل بياني رقم (3) تطور استخدام مصادر الطاقات المتجددة من عام 1940 لغاية عام 1998



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: https://ourworldindata.org/global-energy-200-years

[1]: مايكل كلير، مرجع سابق، ص 39.

وعليه يجمع غالبية الباحثين على أنه لا يوجد مورد يمكن أن يشعل فتيل الصراع بين الدول أو حتى داخل الدولة ذاتها أكثر من النفط، فلا يمكن لأي مجتمع على درجة عالية من التصنيع أن يستمر بدون امدادات الطاقة، لذلك فأي تهديد لتوفيره سوف يسبب أزمة يمكن أن تمتد آثارها إقليميا وعالميا، وفي الحالات القصوى يستدعي إستعمال القوة العسكرية للسيطرة على منابع الطاقة الأحفورية.

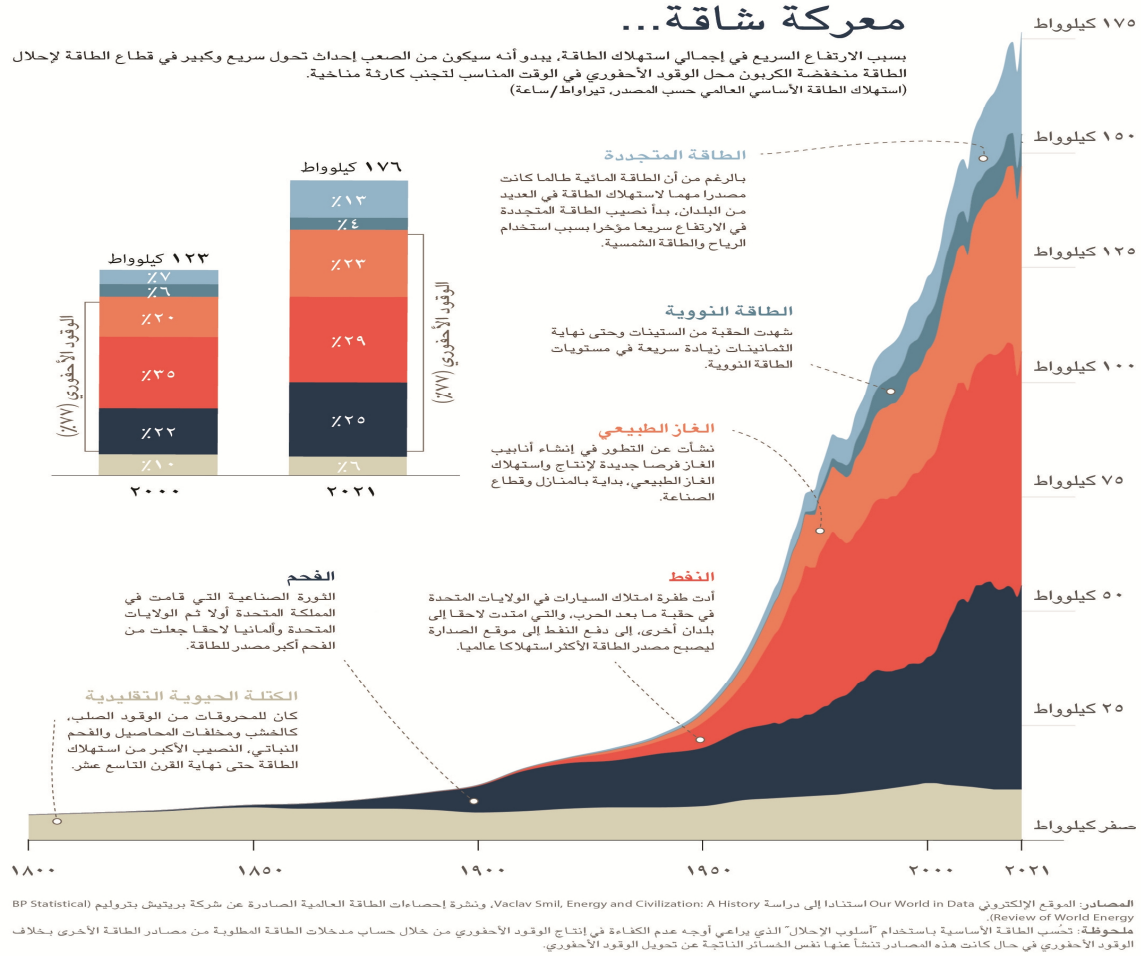
الفرع الثالث: الألفية الجديدة: إنطلاقة نحو عصر الطاقات المتجددة

مع بداية الألفية الثالثة أتيحت الفرصة للأمم المتحدة تقديم استراتيجية انمائية جديدة تضمن استدامة الموارد الطبيعية، حيث عقدت قمة الألفية ما بين 6 إلى 8 سبتمبر 2000 بمقر الأمم المتحدة بنيويورك شملت عددا من رؤساء الدول والحكومات لتحديد الأهداف الإنمائية الثمانية، ومن بينها كفالة الاستدامة البيئية.

وبحلول عام 2015 كانت أغلب دول العالم قد تبنت أهداف التنمية المستدامة **SDGs*** والتي تشتمل على 17 هدفا يوازن بين الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. جاء الهادف السابع تحت عنوان: "**طاقة نظيفة وبأسعار معقولة**"، يركز على زيادة الجهود الرامية لتوفير خدمات الطاقة عبر العالم، لتواكب الطلب المتزايد، مع تشجيع ادخال الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي.

* تتمثل أهداف الألفية الثالثة في: القضاء على الفقر، القضاء التام على الجوع، الصحة الجيدة والرفاه، التعليم الجيد، المساواة بين الجنسين،المياه النظيفة والنظافة الصحية، طاقة نظيفة وبأسعار معقولة، العمل اللاق ونمو الاقتصاد، الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية، الحد من أوجه عدم المساواة، مدن ومجتمعات محلية مستدامة، الانتاج والاستهلاك المستدام، المناخي، الحياة تحت الماء، الحياة في البر، السلام والعدل والمؤسسات القوية، الشركات من أجل الأهداف، للإطلاع على التفاصيل متوفرة على الرابط التالي: (2025/12/23).
https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-development/-goals

شكل رقم(4): يوضح مسار التحول الطاقوي من 1800 لغاية 2021



المصدر: "تحولات الطاقة"، **التمويل والتنمية**، (ديسمبر 2022)، ص49.

ومن خلال تحليل مسار تطور الطاقة يمكن تقديم النقاط التالية:

- مسار التطور التاريخي للطاقة الذي عاشه الانسان متباطئ مقارنة بالذي عليه اليوم، حيث مر بمجموعة من الاكتشافات المتتالية التي سمحت تدريجيا من تحسين نوعية الحياة وجودتها؛[1]
- نادرا ما تحدث التحولات السريعة، وعندما تحدث فهي عبارة عن حالات شاذة تتعلق ببلدان صغيرة أو سياقات محددة لا يوجد مجال كبير لتكرارها في أماكن أخرى؛

[1]: Cristian Nago, **L'Energie Ressources, Technologies et Environment, DUNOD** ? (France: 3 édition,2008), p6.

- يعتمد التحول الحالي في قطاع الطاقة بشكل كبير على توافر التكنولوجيا المتقدمة والابتكار،[1] وهي متوفرة بشكل كافٍ لإحداث التغيير التاريخي فقط تحتاج إلى رفع القيود السياسية عنها؛
- التحولات في الماضي كانت تخص دولة ما دون غيرها بناءً على سياستها الوطنية وتوجهاتها، أما التحول الطاقوي القادم يستلزم من العالم ككل أن يحققه سوياً؛
- التحولات السابقة كانت غير ملموسة فلم تحدث تغيير كبير في حياة المستهلكين، لكن اليوم نحن في خضم ثورة طاقية مختلفة من حيث حجم التحول، مستوياته، سرعته، وتداعياته؛
- يمكن التنويه أن بداية التحول من استهلاك الفحم الحجري إلى استخدام النفط الخام كان بإرادة طوعية، ولم يكن تحت أي ضغط، وأن التحول إلى إستهلاك النفط كانت برغبة الحكومات المستهلكة والرغبة في مواكبة التطورات الحاصلة في مجال الصناعات والنقل، والتكنولوجيا، أما التحول الحالي فهو مدفوع برغبات سياسية وإلتزامات بيئية.

[1]: بسام فتوح، "تحولات أسواق النفط والغاز والاسستجابة الاستراتيجية للدول العربية المصدرة للنفط والغاز لهذه التحولات"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50،ع187، (سنة 2023)، ص ص 39-40.

المبحث الثاني: مصادر الطاقة

من خلال هذا المبحث سيتم عرض أشكال الطاقة الرئيسية والبديلة لها أي الثانوية، بحيث تم تقسيمها إلى ثلاث أنواع هي: طاقة تقليدية غير قابلة للتجدد والتي تتواجد بكميات محدودة في الطبيعة وتشتمل على مصادر الطاقة الفحم، الغاز الطبيعي والبترول، ومصادر الطاقة غير التقليدية الناضبة، وهي أيضا غير متجددة إلا أنها تختلف عن الأولى كونها تتطلب تقنيات حديثة لإستغلالها، وطاقة قابلة للتجدد والتي توجد في الطبيعة بصورة تلقائية ويكون تجددها دوري ودائم وتشتمل على الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الحرارية الجوفية، الطاقة المائية وغيرها وهذه الطاقات قيد الإستعمال في حين هناك طاقات متجددة لاتزال الأبحاث جارية لتطويرها من حيث الكفاءة الاقتصادية والفنية.

المطلب الأول: الطاقات التقليدية وغير التقليدية الناضبة

تتمثل الطاقة التقليدية **Fossil Fuels** في ثلاث أنواع أساسية هي: الفحم، البترول، والغاز الطبيعي، تتشارك مصادر الطاقة الأحفورية في كونها تحوي جميعا على مواد هيدروكربونية، أما الطاقة غير التقليدية الناضبة هي أيضا غير متجددة لكن إنتاجها يتطلب إعادة معالجتها إلى جانب ضرورة توفير تقنيات حديثة.

الفرع الأول: الطاقة التقليدية الناضبة

بحسب الوكالة الدولية للطاقة فإن المصادر التقليدية الناضبة هي تلك الطاقات التي تتواجد في مكامن ذات تكوين طبيعي وعملية إستخراجها لا تتطلب تقنيات صعبة.

أولا: الفحم

الفحم **Coal** تشكل خلال العصر الكربوني الممتد من 290 مليون سنة إلى 260 مليون سنة،[1] ظهرت أهميته كوقود في عصر الثورة الصناعية في أوروبا الغربية ومنها انتشر إستعماله في مختلف دول العالم، ورغم توافره إلا أنه خسر المعركة أمام النفط، وذلك راجع لأسباب بيئية وتزايد الوعي بالتغير

[1]: محمد صلاح السباعي بكري الشربيني، **استثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة**، (الإسكندرية: دار الفكر الجامعي، 2017)، ص149.

المناخي الذي تولد عنه شن حملات واسعة النطاق ضد انبعاثات الكربون شكل الفحم الهدف الرئيس فيها.[1]

وواقعيا لا يمكن صرف النظر بصفة نهائية عن أهمية الفحم كونه مكونا يستخدم في العديد من القطاعات، إذ يمكن الاستفادة منه عبر توفير تكنولوجيا عالية الدقة أثناء الحرق بتنحية انبعاثات الكربون الثقيلة وتنظيفه من أغلب الشوائب وتحويله إلى غاز صناعي* يستخدم في تشغيل التربينات باستخدام تكنولوجيا أخرى تسمى الدورة الموحدة للتحويل المتكامل إلى غاز،[2] ولا يعد الفحم مولدا للطاقة فقط بل يعتبر مكونا هاما في الصناعة المتمثلة في انتاج الفولاذ.

تعددت أنواع الفحم تبعا للعصور التي مرت بها ونسبة الكربون الذي يحتويه، وفي ذلك ينقسم إلى:

- **الانثراسيت Anthracite**: من أكثر أنواع الفحم صلابة وجودة، يشمل على نحو 86%-97% من الكربون، يستخدم بكثرة في التدفئة المنزلية.

- **البيتوميني Bituminous**: فحم جيد يعطي طاقة حرارية كبيرة، يحتوي على نسبة منخفضة من الرطوبة، نسبة الكربون فيه تتراوح ما بين 70%-90 %، وما يزيد من أهميته انه يصنع منه فحم الكوك coke.[3]

- **اللجنيت Lignite**: أقل الأنواع جودة، إذ يحتوي على نسبة مرتفعة من الماء ونسبة منخفضة من الكربون، وبالتالي يعطي طاقة حرارية قليلة لتوليد الطاقة الكهربائية، وجد بكثرة في ألمانيا وروسيا.

---

[1]: إدوارد س. كاسيدي وبيتر ز.غروسمان، **مدخل إلى الطاقة**، تر: صباح صديق الدملوجي، (مركز دراسات الوحدة العربية، دون سنة نشر، دون بلد نشر)، ص 169

* تتم هذه العملية عن طريق تغويز الفحم **Coal Gasification** بتحويل الفحم الحجري إلى الغاز.

[2]: ديفيد هويل، وكارول نخلة، **مأزق الطاقة والحلول البديلة "الجمع بين معالجة القضايا البيئية من أجل تفادي وقوع الكارثة**، تر: أمين الأيوبي، (لبنان: الدار العربية للعلوم ناشرون، 2008)، ص ص226-228.

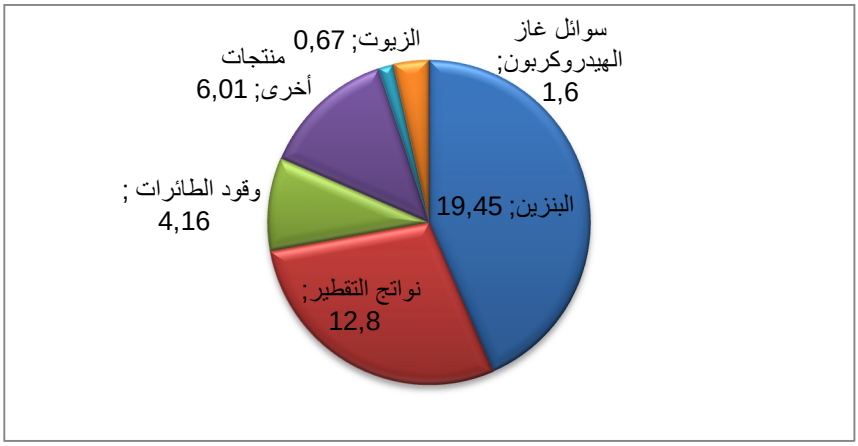
[3]: فتحي محمد أبو عيانة، **دراسات في الجغرافيا الاقتصادية والسياسية**، (لبنان: دار النهضة العربية للطباعة والنشر،2001)، ص ص102-103.

ثانيا: البترول

كلمة مشتقة من اللغة اللاتينية "بيتر" **Petroleum**، وهي زيت+صخر **Petro=rock** **Oleume=Oil** وهي كلمة مرادفة أيضا لزيت الخام **Crude Oil** فهي تتسع لتشمل الغاز الطبيعي أيضا[1]، وكلمة نفط مأخوذة أيضاً من اللغة الفارسية "نافت" أو "نافتا" وهي تعني قابلة للسيران، والنفط عبارة عن زيت كثيف قابل للاشتعال لونه بني غامق أو بني مُخضر يتكون من خليط معقد من الهيدروكربونات، وسلسلة الألكانات.[2]

يستخلص من أنواع النفط المختلفة منتجات استراتيجية منها: البنزين، الكيروزان، الديزل، زيت الوقود، وبعد تكريره يستخدم لصناعة نحو 6000 منتج من بينها: الطلاء، البلاستيك، مستحضرات التجميل، الأقمشة الصناعية، الأدوية، والمواد البتروكيميائية، والشموع، زيوت التشحيم والزيوت المستخدمة للبناء وتعبيد الطرق.[3]

شكل رقم (5): المنتجات الرئيسية المصنوعة من النفط (برميل سعة 42 جالون)



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المتوفرة في: Oil and petroleum products explanined u.s(17/02/2023) : https://www.rc=glf.zg75weyim&imagia=NBsy60jidhyzg11

[1]: خضير عباس النداوي وريام علي حسين، **الاكتشافات النفطية الجديدة في الأمريكيتين وتأثيرها على أسعار النفط العالمية بعد 2005**، (عمان: دار دجلة للنشر والتوزيع، 2017)، ص23.

[2]: سفيان عمراني، **أثر تغيرات أسعار البترول على بعض المتغيرات الاقتصادية الكلية حالة الجزائر الفترة بين 2000-2015 : دراسة تحليلية وقياسية**، (مصر: مكتبة الوفاء القانونية، الاسكندرية، 2018)، ص20.

[3]: "Petroleum Products" , IPRB,(5/02/2024) https://www.iprb.org/industry-facts/petroleum-poducts

ثالثا: الغاز الطبيعي

بدأ إستخدام الغاز الطبيعي **Natural Gas** مطلع القرن العشرين بعد أن عثر عليه أول مرة في ولايتي نيويورك وفرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1920، وقد أخذ أهمية كطاقة نظرا لسهولة توصيله واستعماله.

الغاز الطبيعي مركب نقي لا لون له ولا رائحة، يحتوي على نفس العناصر الرئيسية التي يحتوي عليها البترول باعتباره نوع من الهيدروكربونات العضوية، وإن كان يتخذ صورة غازية وليست سائلة. وبذلك يوجد في صورتين هما:

- **الغاز المصاحب (Associated Gas)**: يظهر مصاحباً للنفط عند استخراجه من أعماق الأرض، وانتاج الغاز المصاحب لا يتطلب عمليات استكشافية خاصة، ولكن يحتاج إلى طرق عدة لمعالجته وفصله عن النفط الخام.

- **الغاز الحار (Free Gas):** ينتج من آبار الغاز العميقة بصورة مستقلة عن انتاج النفط الخام، ويكون على الأغلب من النوع الجاف، أي أنه يحتوي على الايثان والميثان بصورة أساسية، وتقنية معالجته بسيطة لأن منتجاته من النوع الخفيف.[1] والجدول في الأسفل يوضح مكونات الغاز الطبيعي.

جدول رقم (3): مكونات الغاز الطبيعي

المركب	حجم الغاز(%)	المركب	حجم الغاز(%)
الميثان	72.3-55.5	البنتان	2.6-00
الإيثان	18.5-6.6	النيتروجين	12.8-0.5
البروبان	11.6-4.5	الهبتان	1.2-0.5
البيوتان	4.4-2.0	ثاني أكسيد الكربون	9.7-0.5
الإيزوبوتان	1.6-00	كبريتيد الهيدروجين	2.9-00

المصدر: خليل دعاس، عبدات عبد الوهاب عبدات عبد الوهاب، التحول الطاقوي في الجزائر: واقع ورهانات، **مجلة اقتصاد المال والأعمال**، مج6، ع2، (ديسمبر 2021)، ص7.

[1]: محمد حميد محمد ومحمد عباس أحمد، **الغاز الطبيعي جيوبوليتيك الصراعات القادمة**، (الأردن: شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، 2020)، ص ص 18-19.

يلاحظ من الجدول أن الغاز الطبيعي يحتوي على البارفينات•، كالميثان CH_4 والإيثان C_4H_6 والبروبان C_3H_8، ويحتوي على كميات قليلة من ثاني أكسيد الكربون، والنيتروجين، وبذلك يتفوق على النفط والفحم من حيث الكفاءة، ويدخل في العديد من الاستخدامات كتوليد الكهرباء، وصناعة البلاستيك والأمونيا والألياف الصناعية والمنتجات البتروكيماوية، ويستخدم أيضا كوقود للسيارات.

الفرع الثاني: الطاقة غير التقليدية الناضبة

في ستينيات القرن الماضي كان يشير مصطلح "غير تقليدي" **Unconventional** إلى موارد المياه العميقة التي يتم الوصول إليها باستخدام تقنيات متطورة جدا، وعليه أصبحت تصنف موارد الطاقة على أنها غير تقليدية تبعاً لكثافة أو درجة تركيز مصدر الهيدروكربون فيها، أو تبعاً لموقع المخزونات، أو لوصف كمونات الغاز والنفط الموجودة في التكوينات الصخرية واطئة النفاذية أو عديمة النفاذية **Impermeable Rock**،[1] وعليه يتم الإشارة إلى مصطلح غير تقليدي نسبة للوقود الذي يعرف صعوبة فنية لاستخراجه وإنتاجه.

تفيد جدوى دراسة الطاقة غير التقليدية الناضبة في معرفة أولاً أثر إستغلالها على أسواق الطاقة العالمية، وثانيا إدراك مدى الإهتمام الدولي بالتحول الطاقوي في ظل الإكتشافات الطاقوية الحديثة البديلة عن النفوط التقليدية، وأخيراً تسهم في معرفة توجهات النظم الطاقوية مستقبلاً، وهذا ما سندرسه لاحقا.

أولا: الغاز والنفط غير التقليديين

الغاز السجيل المعروف بالغاز الصخري **Shale Gas** هو غاز طبيعي يتكون من: الميثان، الإيثان، البروبان، البيوتان بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين وكبريتيد الهيدروجين، يتولد هذا الغاز داخل الصخور تسمى بصخور الأردواز **Slate**، تم حفر أول بئر تجاري في ولاية نيويورك عام 1821، واستمرت الأبحاث إلى أن أكتشف بفضل المهاجر اليوناني "جورج ميتشل" **Mitchell**

• البارفينات **Paraffins**: عندما تحتوي السلسلة على أكثر من 187 ذرة كربون يطلق عليها تسمية الشموع البارفينية أو الشموع المعدنية.

[1]: لورني ستوكمان وسارة وايكس، تقرير حول: **الرواسب النفطية: ما الذي يدفع شركات النفط إلى البحث عن مصادر أقذر وأعمق؟**، تر: مؤسسة هينرش بل، (مكتب فلسطين/الأردن، أكتوبر 2012)، ص 6.

George منتصف الثمانينات وطبقت أبحاثه في حقل بارنيت شمال تكساس الأمريكية ليتم إستخراجه بصفة رسمية عام 1998[1].

ينظر للغاز الصخري على أنه غاز ثقيل **Heavy Gas** يتم استخراجه من بين الصخور الكائنة في جوف الأرض في عمق تتروح بين 4 و5 آلاف متر.[2] وقد حددت طريقيتن لإستخراجه وهي:

- **الحفر العمودي- الأفقي**: في البداية يتم الحفر العمودي للوصول إلى العمق الذي توجد تحته الصخور الزيتية ثم يبدأ الحفر أفقياً، هذه الطريقة مجدية اقتصادياً لأنها تمكن من حفر عدة آبار؛
- **التكسير الهيدروليكي**: تقنية تعتمد على ضخ كمية كبيرة من الماء الممزوج بالمواد الكيميائية والرمل تحت ضغط مرتفع لتكسير الصخور والسماح للغاز الصخري بالإنطلاق خارجها.[3]

يعتبر النفط الصخري* **Shale Oil** نفط السجيل ويسمى أيضا بالنفط الضيق **Tight Oil** يعتبره الجيولوجيون بأنه أحد أنواع الصخور الرسوبية يستخرج باستخدام تقنية التكسير الهيدروليكي **Fracturing Hydraulic**.[4] تتواجد موارد النفط الصخري خارج الولايات المتحدة الأمريكية في 95

---

[1]: خوجة سفيان ومدافر فايزة، "استغلال الغاز الصخري بين الدوافع الاقتصادية والمستلزمات البيئية"، **حوليات جامعة الجزائر3**، مج35، ع2، (2021)، ص ص224-225.

[2]: مؤذن عمر وبن عبد الفتاح حمان، "مستقبل الأمن الطاقوي للجزائر بين الطاقة المتجددة والغاز الصخري"، **مجلة البشائر الاقتصادية**، (2018)، ص ص 359-360.

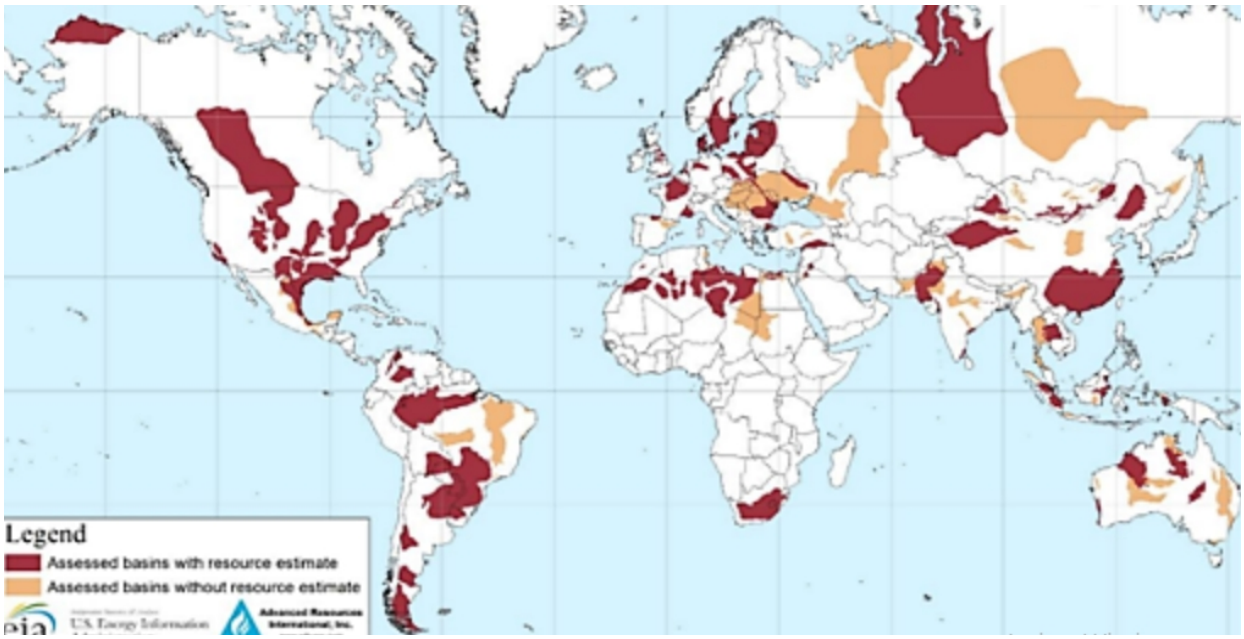
[3]: مشري محمد الناصر، بوفاس الشريف، "إمكانية استغلال الغاز الصخري كمصدر للتنويع الطاقوي في الجزائر: بين الضرورة الاقتصادية والمتطلبات البيئية"، **مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة**، ع7، (ديسمبر 2017)، ص45.

* هناك فرق بين **النفط الصخري والصخر النفطي**، فالأول نفط عادي يوجد في حالة سائلة داخل مسام صخور شبه صماء لا تسمح له بالجريان دون فتح ممرات له، يتم إنتاجه عن طريق التكسير الهيدروليكي، يعاب عليه بأنه مكلف وله آثار سلبية على البيئة السطحية وعلى المياه الجوفية، ناهيك عن الكمية القليلة التي تنتج مقارنه بالنفط التقليدي، أما الصخر النفطي فهو عبارة عن مادة صلبة تتكون من مادة عضوية تسمى الكيروجين **Keroggen**، يشبه إلى حدٍ ما الرمال النفطية يتم إنتاجه بالحفر العميق وضخ كميات كبيرة من السوائل عالية الحرارة لإذابته لتحويله إلاى سائل. (للمزيد أنظر: محمد راضي جعفر، عدنان داود محمد العذاري، "دراسة مقارنة ما بين الطاقة المتجددة والطاقة غير التقليدية العالمية"، **مجلة الغري للعلوم الاقتصادية الإدارية**، مج 13، ع39، (2016)، ص 42).

[4]: جمال قاسم حسن، **النفط والغاز الصخريين وأثرهما على أسواق النفط العالمية**، صندوق النقد العربي، (جوان 2015)، ص2.

حوض رسوبي موزعة على 137 تشكيلا صخرياً، نجدها في: روسيا، منغوليا، البرازيل، إندونيسيا، إيران، تشاد، فرنسا، وفي بعض البلدان العربية: العراق، الكويت، سوريا، الجزائر. تتركز في الولايات المتحدة الأمريكية أهم مكامن النفط الصخري (بحوالي 21 حوض رسوبي) تقوم بإنتاج هذا المورد من ولاية تكساس، وفي شمال داكوتا وصل إلى 10 ملايين برميل يومياً مع الربع الأخير سنة 2020.[1]

خارطة رقم(1): توزيع الأحواض الرسوبية للنفط والغاز الصخريين في العالم



المصدر: نقلا عن الموقع التالي: https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=14431

بالإضافة إلى النفط والغاز الصخريين المتواجدين داخل الصخور الأرضية، توجد موارد طاقوية في قاع البحار أو ما يسمى بـ: المكامن البحرية التي تحوي إحتياطات هامة من النفط والغاز غير التقليديين، وقد شهدت سنوات السبعينات عدة اكتشافات لحقول النفط البحرية **Offshore Oilfield** أدخلت بلدان كثيرة ميدان التصدير، وعلى رأسها دول بحر الشمال كبريطانيا والنرويج، إضافة إلى المكسيك.

[1]: وليد البزاز، "هواجس النفط الصخري غير واقعية.. والتاريخ يشير إلى ذلك"، **مجلة النفط**، الكويت ع55، (أوت 2018)، ص24.

ثانيا: ميثان الفحم الحجري

ميثان طبقة الفحم **Coal bed Methane (CBM)** هو غاز طبيعي موجود داخل ترسبات الفحم الحجري خلال تشكله، تشير دراسة جيولوجية أن ترسبات الفحم الحجري قادرة على تخزين 6-7 مرات كمية الميثان التي يمكن أن نجدها طبيعياً في الأحواض الصخرية المسامية التقليدية.[1] إنتشرت عمليات استكشاف وتطوير ميثان طبقة الفحم بعد أن كانت محصورة في أمريكا الشمالية وبالتحديد في الولايات المتحدة الأمريكية، لتتوسع عبر العديد من بلدان العالم وعلى رأسها الصين التي أقامت أكبر منشأة في العالم لتوليد الطاقة من ميثان طبقة الفحم بقدرة 30 ميغاوات وهو تهديد للأمن البيئي بسبب حجم إنبعاثات الكربون المسببة للإحتباس الحراري على إعتبار أن الميثان أقوى بـ84 مرة من ثاني أكسيد الكربون في تدفئة كوكب الأرض في فترة زمنية تتراوح ما بين 10-15 سنة.

ثالثا: الرمال النفطية

الرمال النفطية **Oil Sand** تسمى أيضا برمال القار هو مزيج من الرمال والطين والمياه، تظهر نتيجة تكدسات من الرمال والصلصال المشبعين بالبيتومين.* ظهرت أول عملية لإستخراج الرمال النفطية في شمال شرق فرنسا عام 1745 سمي آنذاك بالرمال القطرانية **Tar Sands**، أستخدم في التسقيف ورصف الطرقات، ليتم إكتشافه فيما بعد وبكميات كبيرة في شمال ألبرتا بكندا،[2] وتعد منطقة أثاباسكا **Athabasca** للرمال النفطية (**AOSR**) من أكبر المناطق النفطية في العالم، تقدر احتياطاتها بـ170 مليار برميل، وبذلك تحتل المرتبة الثالثة في العالم بعد السعودية وفنزويلا، والمستخرج من منطقة **AOSR** من النفط الخام ثقيل للغاية شديد اللزوجة، إذ يحتوي على تركيزات عالية من الكبريت إلى جانب معادن أخرى.[3]

---

[1]: ل. روبرت إيفانز، مرجع سابق، ص113.

* **البيتومين Bitumen:** هو عبارة عن نفط في حالة صلبة أو شبه صلبة تتم معالجته لتحويله إلى نفط خام مصنع.

[2]: "Oli Sands-Overview",(13/07/2024) https://www.alberta.ca/oil-sands-overview

[3]: M. S Landid et al, "Receptor Modeling of Epiphytic Lichens to Elucidate the Sources and Spatial Distribution of Inorganic Air Pollution in the Athabasca Oil Sands Region", **Development in Enivonmental Science**, Chapter 8, v11,(2012), p2.

رابعا: الطاقة النووية

الطاقة النووية (الانشطارية) طاقة ناضبة لأن قاعدة احتياطاتها هي اليورانيوم المخصب **Enriched Uranium** وهو مورد ناضب، على عكس الطاقة النووية (الإنصاهرية أو طاقة الإندماج) التي قاعدتها الأساسية الهيدروجين المتجدد. وتعرف الطاقة النووية، بأنها طاقة تنتج عن تحول نظير مشع وتحلله، ويمكن الحصول على هذه الطاقة بالانشطار والدمج في ما يسمى بالمفاعلات الذرية حيث تستخدم الحرارة الناتجة في توليد الكهرباء.[1]

إن المفاعلات النووية قادرة على إنتاج طاقة أكثر من الطاقات البديلة الأخرى، فالطاقة الحرارية المتولدة من انشطار غرام واحد من الوقود الانشطاري أو القابل للانشطار تبلغ 82 ألف مليون جول، وهذا يكافئ كمية الطاقة المتولدة عن تفجير عشرين طن من مادة **T.N.T** الشديدة الانفجار،[2] إلى جانب ذلك ليس لها تأثير سلبي على المناخ، ولكن في المقابل تصاحبها الكثير من المخاطر السياسية والأمنية والبيئية منها:

- تخوف خبراء الرقابة على الأسلحة من اتساع عملية معالجة الوقود الذي من شأنه أن يوفر مواد ثانوية لصنع القنابل الذرية؛[3]

- نواتج المفاعلات النووية (المخلفات النووية **Nuclear Waste**)، سامة تستدعي كفاءة الحفظ والمراجعة الدورية لها؛

- يتراوح عمر المفاعل النووي بين 20-30 عاما لذا يصبح بعدها غير صالح للاستعمال؛

---

[1]: آمنة أبو حجر، **المعجم الجغرافي**، (الأردن: دار أسامة للنشر والتوزيع، 2009)، ص493.

[2]: عمر خليل أحمد الجبوري وأحمد حسن أحمد الجبوري، **مبادئ الطاقات المتجددة**، (بغداد: مطبعة الأهرام، 2014)، ص ص23-24.

[3]: زيغم جميلة، **التنافس الأمريكي الصيني على الطاقة في إفريقيا دراسة حالة: السودان**، (أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم السياسية والعلاقات الدولية)، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر3، 2017/2016، ص81.

- إمكانية تعرض المفاعل النووي للتخريب بعوامل طبيعية (زلازل) أو أحداث إصطناعية، كالمفاعل النووي العراقي،[1] كما أن التشغيل الخاطئ لتصميم سيئ لمفاعل نووي يسبب كارثة، ككارثة تشرنوبيل بأوكرانيا في 26 أفريل 1986، إلى جانب إمكانية حدوث هجمات إرهابية تكون نتائجها جد مدمرة.[2]

المطلب الثاني: مصادر الطاقة المتجددة قيد الاستعمال

الطاقات المتجددة هي شكل من أشكال مصادر الطاقة: الشمسية، الجيوفيزيائية، أو البيولوجية التي تعيد العمليات الطبيعية تزويدها مجددا بمعدل يساوي أو يفوق معدل استخدامها، ومن خلال هذا الفرع سنحاول عرض مجوعة مختلفة من أنواع الطاقات المتجددة الأكثر إستخداما وإنتشارا في العالم، وذلك بطرح مفهومها ومزاياها وكيفية إستخدامها.

الفرع الأول: الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية **Solar Power** من الطاقات المتجددة التي لا تنضب مادامت الشمس موجودة، وتعد من أكثر الطاقات وفرة في العالم، تتميز بسهولة تحويلها إلى أشكال طاقوية أخرى ما يجعلها متعددة أوجه الاستخدام.

1- التعريف بالطاقة الشمسية

التعريف اللغوي: حسب الموسوعة العربية الميسرة يقصد بها: "**أي نوع من أنواع الطاقة التي تشحنها الشمس، شاملة الضوء الموجات الراديوية والأشعة السينية**".

التعريف الاصطلاحي: وهي الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس، قام الانسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة، وذلك باستخدام مجموعة من وسائل التكنولوجيا التي تتطور باستمرار لتوليد الكهرباء.[3]

---

[1]: الكوراني زياد عبد الرحمن علي، مرجع سابق، ص 37.

[2]: حمدى أبو النجا، **قضايا إنتاج الطاقة في مصر**، (القاهرة: كراسات مصرية، المكتبة الأكاديمية، 2001)، ص20.

[3]: عيبش هادية، **الطاقات المتجددة والتنمية المحلية المستدامة في الجزائر 1999 و2015**، (أطروحة دكتوراه في العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر 3، سنة 2021)، ص34.

تقدر كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى الأرض بـ 1.36 كيلواط/م^2 ، حوالي 50 % تنعكس في الفضاء ونحو 15 % تنعكس على سطح الأرض،[1] و35% منها تمتص في الهواء والماء والأتربة، وأشعة الشمس هي أشعة كهرومغناطيسية طيفها المرئي يشكل 49%، وغير المرئي كالأشعة فوق البنفسجية تشكل 2% والأشعة دون الحمراء تشكل 49%.[2]

2- أشكال مصادر الطاقة الشمسية

هناك نوعان من محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية أولهما: "**برج الطاقة**"، يتمثل في تركيب عدد من المرايا على مساحة واسعة تقوم بتركيز ضوء الشمس على البرج، يجري ضبط اتجاهات المرايا بحيث تتبع الشمس في حركتها في السماء، والثاني: "**المزارع الشمسية**" وتتمثل في استخدام صفوف من سطوح عاكسة لإستقطاب أشعة الشمس الحرارية وهذه الطريقة هي الأكثر إنتشارا في العالم.[3]

وتنقسم مصادر الطاقة الشمسية إلى نوعين هما:

- **الطاقة الشمسية الكهروضوئية (Photovoltaic Solar Power):** اكتشفت من قبل الفيزيائي الفرنسي عام 1839 وهي بمثابة حل مثالي لتوليد الكهرباء المتجددة، تشير تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية إلى وجود ثلاث أجيال هي:

- الجيل الاول: المعروفة باسم "الخلايا الشمسية التقليدية" على السليكون البلوري **(c-Si)** هذه الالواح تهيمن على السوق وهي ذات كفاءة عالية؛
- الجيل الثاني: تعرف باسم الخلايا الشمسية "الغشائية الرقيقة"، تستخدم السيكون غير المبلور **(a-Si)** أو تيلوريد الكادميوم **(CdTe)**، وهي أقل كفاءة ومنخفضة التكاليف؛

---

[1]: مروشي صبيحة، "جوبوليتيك الطاقة دراسة في المفهوم والتطور"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع 12، (جوان 2019)، ص 31.

[2]: إلهام بوغليطة وفريد كورتل، "الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل استراتيجي للتوجه نحو الاقتصاد الأخضر دراسة حالة المغرب"، **مجلة جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الاسلامية**، مج 34، ع3، (سنة 2020)، ص1369.

[3]: دينيس هايز، **الطاقة الشمسية أمل المستقبل**، تر: حسن الصبان، (تونس: الدار العربية للكتاب، 1987)، ص ص 30-31.

- الجيل الثالث: تهدف إلى التقليل من كلفة تصنيع الخلايا الشمسية باستخدام مواد جديدة.[1]

- **الطاقة الشمسية الحرارية (Thermal Solar Power):** هي تحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية ويمكن استعمال هذا التحول مباشرة للتدفئة المنزلية، أو بصفة غير مباشرة لإنتاج بخار الماء لتدوير المولدات التوربينية، ويمكن للطاقة الشمسية الحرارية التي تقرن بتسمية الطاقة المركزة تلبية الطلب فيما يخص الكهرباء ليلا نهارا كونها مجهزة بوسائل تخزين حرارية أو مهجنة مع طاقات أخرى مثل الغاز.[2]

3- أهمية استخدام الطاقة الشمسية

إن ضوء الشمس مورد غير محدود ورصيد دائم بدوام الكون، وهذه الطاقة هي الأكثر وفرة من بين جميع مصادر الطاقة، يمكن الأخذ بها دون تكبد تكاليف باهضة في عمليات التخزين والتوزيع، كما وأنها طاقة ثابتة وليست عشوائية أو سياسية تخضع لحسابات كالتي يخضع لها الوقود الأحفوري، وبالتالي يمكن التعويل عليها في توليد الكهرباء، في قطاعات كالنقل، القطاع الزراعي والفلاحي، السياحة والعمران والأهم من هذا كله أنها من المصادر الآمنة بيئيا حيث لا تصدر أي شكل من أشكال الملوثات.

4- عيوب استخدام الطاقة الشمسية

تعاني مشروعات الطاقة الشمسية مشاكل فنية كبيرة أولها مشكلة التخزين، إذ يفضل استعمالها بطريقة مباشرة عند توليدها بدل اعتمدها فيما بعد، إلى جانب ذلك فإن تراكم الأتربة والغبار على الألواح الشمسية يفقدها فعاليتها ب50% في حالة عدم تنظيفها باستمرار وهذا يكلف توفير يد عاملة أكثر، وهناك عائق يتعلق بالمساحات الشاسعة التي تحتاج إليها مشروعات الطاقة الشمسية، فإنتاج ألف ميغاواط يتطلب مساحة 16 كم^2 وهذه المساحة لها قيمتها خاصة في الدول ذات المساحة الصغيرة، والمشكلة الأخرى تكمن وجود مناطق كثيفة الاستهلاك بعيدة عن مناطق الإنتاج ما يدفع إلى توفير شبكات نقل طويلة.

---

[1]: Vasudha Foundation, **The Evolution of Solar PV Efficiency and its Promising Future**, July17,(2023) https://www.vasudha-foundation.org

[2]: "البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزء الأول، الفصل الأول"، **مجلة الطاقة المتجددة**، (مركز تطوير الطاقات المتجددة، ع1، سنة 2012)، ص21.

الفرع الثاني: الطاقة المائية

طاقة المياه واحدة من أقدم مصادر الطاقة المستخدمة لانتاج الحركة الميكانيكية، اعتمدت في كثير من الدول خصوصا التي تتوافر على المجاري المائية والتي كانت سببا في حضارتها.

تعريف الطاقة المائية

يرتبط مفهوم الطاقة المائية **Water Power** في وقتنا الحالي بمحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تقام على مساقط الأنهار، وتكوين البحيرات الاصطناعية لحجز المياه لضمان تشغيل محطات الطاقة بشكل دائم ومستمر، ويترافق مع بناء هذه المحطات بناء السدود مع الخزانات، وهذا التنوع يمنح الطاقة الكهرومائية القدرة على الوفاء بالاحتياجات الحضرية المركزية الضخمة فضلا عن الاحتياجات الريفية غير المركزة.[1]

1- صعوبات استخدام الطاقة المائية

قد تصبح عملية توليد الطاقة الكهرومائية ممكنة واقتصادية في آن واحد إذا توفرت بعض الشروط الملائمة، لكن يعاب عليها كونها تصلح فقط في الأماكن ذات الفارق الكبير في مستوى سطح الماء وهي أماكن قليلة جدا على مستوى العالم، وعليه تلجأ الدول لإنشاء السدود وهذا الحل قد يحوي مخاطر، ومثال على ذلك سد إسوان، بالرغم من مساهمته في إنقاض محصولي الأرز والقطن في مصر خلال موسم الجفاف التي ضربت المناطق الشمالية الشرقية في إفريقيا عامي 1972 و1973م واعتماده في إستصلاح ملايين الهكتارات من الأراضي، إلا أن وجوده حال دون التدفق الطبيعي للأوحال التي تحوي عناصر مغذية للتربة، إلى جانب ذلك فإن العديد من القنوات تعاني من مشكلة نمو نبات (ورد النيل) بصورة سريعة تؤدي إلى عرقلة مرور المياه المتدفقة،[2] وهذا السد يعطينا نظرة عن المشكلات التي يمكن أن تقف عائقا أمام تطوير الطاقة الكهربائية، وما يعاب أيضا على طريقة إنتاج الطاقة الكهرومائية هو

---

[1]: سحر أحمد حسن يوسف، "الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول خارطة طريق (Remap (Irina analysis"، **المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة**، (سنة 2020)، ص 252.

[2]: دينيس هايز، مرجع سابق، ص ص54-56.

عدم توفر المياه بشكل دائم، فعند نقص هطول الأمطار وحصول الجفاف لا يمكن إنتاج الكهرباء، هذه الأسباب كانت كفيلة في جعل مساهمة الطاقة الكهرومائية ضئيلة في المزيج الطاقوي العالمي.

الفرع الثالث: طاقة الرياح

تعتبر من أقدم مصادر الطاقة إذ كانت طواحين الهواء مستخدمة منذ الازمنة القديمة لتدوير مضخات الري ولاستصلاح الأراضي، وتسيير السفن الشراعية، وتستخدم حاليا من خلال تحويلها إلى طاقة ميكانيكية جاهزة للاستعمال أو إلى طاقة كهربائية عن طريق المولدات.

1- التعريف بطاقة الرياح

تعد طاقة الرياح **Wind Power** شكلاً غير مباشراً للطاقة الشمسية، لأن حركة الهواء هي نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي الناتج عن اختلاف التأثيرات الحرارية للشمس في درجة حرارة الأرض مسببة حدوث الرياح، تولد طاقة الرياح طاقة أكبر من طاقة الشمس تقدر ب 10 كيلواط/ م^2 عند هبوب العواصف الشديدة، و25 كيلواط /م^2 في الأعاصير، في حين يبلغ الحد الأقصى للطاقة الشمسية 1كيلواط/ م^2.[1]

إن تكنولوجيا اصطياد الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية هي الأسرع نموا على الصعيد العالمي، عبر تخصيص مزرعة ريحية **Wind Farm** تكون في مناطق مناسبة لهبوب الرياح بشكل غير منقطع نسبياً، ويتم انتاج الطاقة من الرياح بواسطة توربينات ذات ثلاث أذرع، تعمل كما تعمل المراوح ولكن بطريقة عكسية، فبدل استعمال الكهرباء لإنتاج الرياح كما تفعل المراوح، تقوم التوربينات باستعمال الريح لإنتاج الكهرباء.[2] وقد بدأت في الآونة الأخيرة الإعتماد على مشاريع طاقة الرياح البحرية العائمة في بعض الدول كالصين، بريطانيا، النرويج، اليابان، والبرتغال.

[1]: لعلمي والحاج، مرجع سابق، ص 864.

[2]: سمير بلعربي، "واقع طاقة الرياح في الجزائر"، **مجلة الطاقات المتجددة**، ع1،(سنة 2012)، ص23.

2- أهمية طاقة الرياح

من أهم ما يميز طاقة الرياح أنها خالية من جميع الملوثات أو الانبعاثات التي قد تنعكس سلبا على المناخ والبيئة، تساهم طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء النظيفة، وضخ المياه، ولقد تطورت تكنولوجيات طاقة الرياح البحرية وأصبحت تقدم خدمات أفضل بضمان توفير طاقة كهربائية مستدامة.

3- صعوبات استخدام طاقة الرياح

- تتطلب عملية توليد الطاقة الكهروبائية من الرياح توفير مساحات شاسعة من الأراضي وأغلب الدول لا تتوفر على مساحة مناسبة لها، ويشترط في بناء مشروعات طاقة الرياح أن تكون الأراضي المخصصة لها بعيدة عن المناطق السكنية بسبب ضجيج توربينات الهواء؛
- تُنتج من مساحة1 كم^2 نحو5 إلى9 ميغاواط، وهي نفس المساحة التي يمكن أن تنتج 40-50 ميغاواط من الطاقة الشمسية؛
- تباين سرعة الرياح واتجاهها من وقت لآخر ومن مكان لآخر، فالقليل من المواقع التي تتوفر فيها سرعة رياح ثابتة ومستقرة؛
- إن سرعة دوران شفرات التروبينات العملاقة أدت إلى قتل العديد من الطيور (في موسم الهجرة) ما يشكل خطرا على الحياة البرية في مناطق تواجد مشروعات طاقة الرياح.

الفرع الرابع: طاقة الكتلة الحيوية

تعتبر الكتلة الحيوية من أقدم أشكال الطاقة التي إستخدمها الانسان، حيث كانت تستخدم بشكل أساسي كوقود صلب (فحم الخشب) يتم اشعاله بغرض التدفئة واضاءة المنازل.

تعريفها

يقصد بالطاقة الحيوية **Biomass** ما يتم تجميعه من مخلفات مثل: الأشجار، قشور المحاصيل، وجذور النباتات، يمكن الاستفادة منها من خلال اجراءات إعادة التدوير **Recycling** أو إعادة الاستخدام

Re-Use*.[1] وعليه يتم الحصول على الطاقة الحيوية بطريقتين: **الطريقة التقليدية** عن طريق الحرق المباشر للمخلفات الزراعية والغابية والأخشاب لإنتاج الطاقة الحرارية، أو **بالطريقة الحديثة** التي تتضمن معالجة المخلفات العضوية بغرض إنتاج الوقود الصلب (فحم نباتي، قوالب خشبية) أو غاز حيوي (لتوليد الكهرباء) أو وقود حيوي سائل (الإيثانول والديزل) أو يستخدم كسماد طبيعي.

3- أصناف الكتلة الحيوية

للكتلة الحيوية عدة أصناف وأهمها هي:

- **الكتلة الحيوانية-الزراعية:** وتشمل مختلف المحاصيل الزراعية المنتجة للعناصر الأساسية مثل: السكريات، والنشويات، والأحماض ونفاياتها. بفضل التطور التكنولوجي أصبحت معظم الدول تعمل على زراعة نباتات معينة لإنتاج الوقود الحيوي منها الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية، واللفت في أوروبا، وقصب السكر في البرازيل وزيت النخيل في جنوب شرق آسيا. يتم لانتاج الايثانول من الذرة وقصب السكر، وإنتاج الديزل الحيوي (بيوديزل) من فول الصويا ولفت الشلجم والكاميلينا.[2]

- **الطاقة من النفايات (Refuse Derive Fuel (RDF:** يمكن معالجة النفايات لخلق طاقة كهربائية أو حرارية فمعظم المدن الصحية **Healthy Cities** تعمل على وضع خطط لفصل النفايات وتدويرها أو تحويلها إلى سماد أو وقود في شكليه الغازي أو السائل.[3] ويعد الانحلال الحراري الذي يعرف أيضا بالتحلل الكيميائي للمواد العضوية المكثفة عن طريق التسخين إحدى وسائل تحويل النفايات إلى مصادر الطاقة ليستخدم في انتاج الفحم النباتي، الكربون، الميثانول وغيرها من المواد الكيميائية.[4]

إن استخلاص الطاقة من القمامة الصلبة هو خيار مشجع بدل من حرق القمامة في الجو لما له من تأثير جد ايجابية على البيئة، كما تسهم إدارة النفايات إلى توفير عوائد مالية وضمان بيئة صحية وآمنة.

---

* يقصد بتدوير المخلفات إعادة استخدامها للحصول على منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي، في حين يقصد باعادة الاستخدام مثلا اعادة استخدام زجاجات المشروبات بعد تعقيمها.

[1]: مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص 253.

[2]: منصور حبيب، مرجع سابق، ص ص 483-484.

[3]: نفس المرجع، ص 485.

[4]: مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص263.

- **الكتلة الحيوية الطحلبية**: تتواجد الطحالب **Algae** في البحر والمياه العذبة، وتتفوق على غيرها من المحاصيل النباتية من حيث سرعة تكاثرها، كما أنها لا تحتاج إلى مساحات كبيرة لنموها إذ يخصص لها مستنقعات وصهاريج لمضاعفة نموها خلال أيام معدودة فقط،[1] والطحالب كائنات مجهرية دقيقة ضوئية التغذية **Photosynthentic** تحتاج في نموها إلى الإضاءة والسكريات وغاز ثاني أكسيد الكربون وبعض المعادن كالفوسفات والصوديوم والبوتاسيوم،[2] تحتوي على حوالي 50% من وزنها زيتاً الذي يمكن استخدامه في الوقود الحيوي للسيارات والطائرات، وتشير بعض التقديرات على أن الطحالب بامكانها أن تنتج ما يصل إلى 57000 لتر من الوقود الحيوي في الهكتار الواحد في السنة، كما أنّ الوقود الحيوي المنتج من الطحالب غير سام ولا يحتوي على الكبريت ويكون بذلك صديقا للبيئة يمكن استخدامه كوقود ديزل أو بنزين طائرات.[3]

3- أهميتها

تحتوي الكتلة الحيوية على أقل من 0.1% من الكبريت، وبذلك لا تشكل مخاطر بيئية ويمكن أين يعول عليها في المستقبل ليس فقط بالحرق المباشر كوقود تقليدي وإنما بأساليب أكثر تطورا عن طريق التفاعل الكيميائي والبيولوجي لإنتاج الكهرباء والحرارة،[4] ويعتمد عليها بشكل كبير في أوروبا وبعض الدول كالصين والهند، البرازيل والمكسيك.

4- صعوبات الاعتماد على طاقة الكتلة الحيوية

إن هذا النوع من الطاقة مكلف عند بدأ المشروع وأثناء نقله وتخزينه، ويحتاج إلى طاقة كبيرة لانتاجه قد تعادل منه أو يزيد، وسيكون إنتاج هذه الطاقة على حساب المحصول الزراعي خصوصا من

---

[1]: أمجد قاسم، **في المستقبل.. وقود حيوي تنتجه الطحالب**، (2014/01/26)، على الرابط التالي:
https://www.aljazeera.net/map/tech/2014/01/26/%D9%81%D9%8A-%D8%A7

[2]: بسام بن حسين بن حسن مشاط، "إنتاج الوقود الحيوي والتنمية المستدامة"، **المجلة السعودية للبيولوجيا والعلوم**، مج18، ع5، (ديسمبر 2011)، ص52.

[3]: راضية جودر، "استخدام الطحالب في إنتاج الطاقة الخضراء"، **مجلة الطاقات المتجددة**، ع1،(سنة 2012)، ص27.

[4]: الشربيني محمد صلاح السباعي بكري، مرجع سابق، ص138.

الذُرة، ومن الممكن أن يهدد الأمن الغذائي مقابل انتاج طاقة قليلة، وإذا أخذنا بعين الاعتبار مصادره من الأخشاب فإنه سيكون على حساب الغابات ولهذه الأسباب يبقى اعتماده محدود.

الفرع الخامس: الطاقة البحرية

وفقا للرابطة الأمريكية للمحيطات والغلاف الجوي (**NOAA**) فإن 71% من الأرض مغطاة بالمحيطات، وتشير التقديرات إلى أن أنظمة التحويل الفعالة يمكن أن تنتج 20 ألف إلى 80 ألف تيراواط/سا/سنة من الطاقة البحرية وهو ما يكفي لتلبية إجمالي الاستهلاك العالمي من الكهرباء.[1]

أولا: طاقة المد والجزر

طاقة المد والجزر **Tidal Energy** هي نوع من الطاقة التي تكون مخزونة في التيارات المتولدة عن حركة المد والجزر، الناتجة بطبيعة الحال من جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها، تصنف هذه الطاقة على أنها متجددة.[2] وهناك قابلية لإنتاج الطاقة من الأمواج عن طريق بناء السدود كما هو منفذ في محطة **RANCE** بفرنسا منذ 1966، حيث تم تنصيب مراوح تحت سطح المياه، وبفضل التيارات المائية تدور هذه التوربينات وعبر ناقل كهربائي يتم توليد الطاقة الكهربائية.[3]

ثانيا: طاقة الأمواج

تطلق أشعة الشمس رياحاً على سطح المحيطات والتي بدورها تخلق أمواجاً ميحيطية تحوي على كمية كبيرة من الطاقة، ويتم وضع توربينات التي تشتغل عبر التقاط الطاقة مباشرة من تحت سطح الأمواج وتقلباتها، ولقد بدأ التفكير الجدي باستخلاص الطاقة من أمواج المحيط **Wave Energy** بداية سبعينيات القرن الماضي، حيث لوح أن طاقة الأمواج تشكل ما يقرب 80% من طاقة المحيطات، ويمكن

[1] :Yuanrui Sang and others, "Ocean(Marine) Energy", **Comprehensive Energy Systems,** V1,(2018), p735.

[2]: لعلمي والحاج، مرجع سابق، ص172.

[3]: اللبدي نزار عوني، مرجع سابق، ص 221.

أن يكون للأمواج إمكانات طاقة تبلغ 30 كيلواط/م وهو ما يزيد بمقدار 10 مرات عن الطاقة الشمسية،[1] ومن مزايا هذه الطاقة أنه يمكن التنبؤ بها من عدة ساعات إلى عدة أيام.

صعوبات الاعتمادعلى طاقة المحيطات

- المشكلة الرئيسية مع طاقة الأمواج هي أن مصدر الطاقة هذا لا يمكن استخدامه بشكل موحد في جميع انحاء العالم، فهناك مناطق ذات مستويات عالية مثل الساحل الغربي لاسكتلندا وشمال كندا، وجنوب افريقيا واستراليا والساحل الشمالي الغربي لأمريكا الشمالية، إذ يشترط إرتفاع مياه المحيطات لأكثر من 5 متر ولذلك يوجد في العالم نحو 100 موقع فقط يتوفر فيه هذا الشرط؛

- إستخدام الأجهزة المعدنية في البحار قد تتعرض للصدأ بسهولة ما يتطلب نوعية جيدة وصيانة مستمرة وهذا مكلف إذا ما قورنت بالأرباح الناتجة منها؛

- لا تزال معظم المشاريع تنصب على مقربة من السواحل وتتفادى تركيب أنظمتها المياه العميقة التي تتجاوز 40 مترا.

الفرع السادس: الطاقة الحرارية الجوفية

الطاقة الجوفية **Geothermal Energy** هي تلك الحرارة المخزنة تحت سطح الأرض ممثلة في الماء الساخن والبخار المحتبس، والصخور الساخنة، والحرارة المضغوطة في العمق التي تخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة، يستفاد من ارتفاع درجات الحرارة في جوف الأرض باستخراج هذه الطاقة وتحويلها إلى أشكال أخرى.

تعريف الطاقة الحرارية الجوفية

تشتق تسميتها من كلمة **Géo** وتعني أرض و **Thermal**، تعني **Géothermal** "حرارة الأرض"، أي الحرارة المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة.[2] فالطاقة الحرارية ذات منشأ طبيعي مخزنة في باطن

[1]: Yuanrui, p736.

[2]: الشربيني محمد صلاح السباعي بكري، مرجع سابق، ص129.

الأرض حيث يقدر أن أكثر من 99% من كتلة الكرة الأرضية عبارة عن صخور تتجاوز حرارتها 1000 درجة مئوية، وترتفع درجات الحرارة كلما تعمقنا في جوف الأرض بمعدل 7 و2 درجة مئوية لكل 100 متر في العمق، واستغلال هذه الطاقة يكفي لتغطية حاجيات العالم لـ100000 سنة قادمة.[1]

1- أهمية استخدام الطاقة الحرارية الجوفية

تعتبر الطاقة الحرارية الأرضية مصدراً هاما من مصادر الطاقة المتجددة، والتي تبرز من خلال الانفجارات البركانية وبعض الظواهر الجيولوجية، أو في شكل ينابيع حارة الناتجة عن تسرب 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.[2] وتتمثل المزايا الرئيسية للطاقة الحرارية الأرضية في انخفاض تكلفتها وقدرتها على العمل على مدار السنة ما يسمح بتقديم كهرباء ثابتة وقابلة للتوزيع، فهي تغطي حصة كبيرة من الطلب على الكهرباء في بلدان كايسلندا، نيوزيلندا، كينيا، والفلبين، إذ تلبي بأكثر من 90% من الطلب في آيسلندا،[3] ويستفاد من ارتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض باستخراج هذه الطاقة لتوليد الطاقة الكهربائية في محطات الطاقة الحرارية، أو في التطبيقات المنزلية والصناعية والصحية.

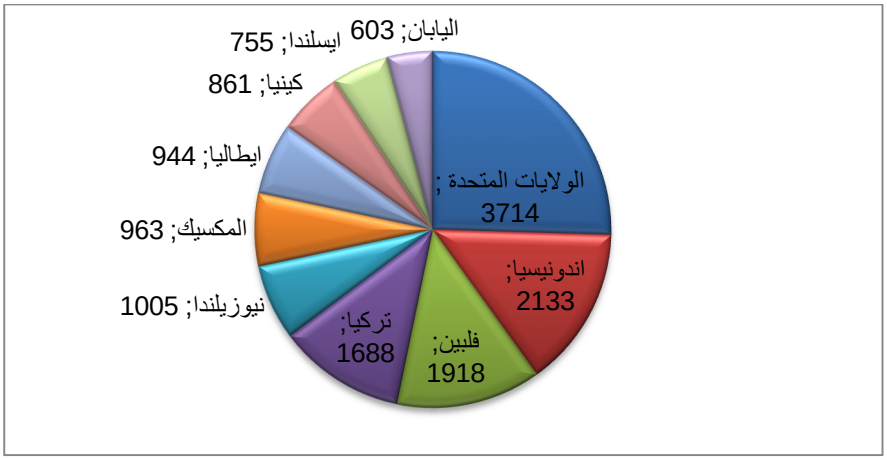
---

[1]: الطيف عبد الكريم وكوراد فاطيمة، "الاستثمار في الطذاقات المتجددة كمدخل لتحقيق الانتقال الطاقوي في الجزائر"، **مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية**، مج9، ع3، (ديسمبر 2018)، ص 171.

[2]: خبابه عبد الله وآخرون، "تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ: دراسة حالة برنامج التحول الطاقوي لألمانيا"، **مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**، ع 10، (سنة 2013)، ص 46.

[3]: "Geotherma", IREN, (3/8/2024), https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Geothermal-energy

شكل رقم(6): أفضل عشر دول في استخدام الطاقة الحرارية لعام 2020



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

"Think GeoEnergy's Top10 Geothermal Countries 2020-installed power generation capacity (MWe)",(3/8/2024), https://www.thinkgeoenergy.com

بلغت القدرة العالمية لإنتاج الطاقة الحرارية الأرضية عام 2020 نحو 15608 ميجاواط، ويظهر من خلال الشكل البياني أعلاه أن الولايات المتحدة الأمريكية إحتلت المرتبة الأولى بقدرة 3.714 ميجاواط، تليها إندونيسيا بقدرة وصلت نحو 2133 ميجاواط.

2- صعوبات إستخدام الطاقة الحرارية الجوفية

يمكن إستغلال الطاقة الجوفية بشكل أوسع في المستقبل، إذ يمكن تأمين الحرارة الكامنة في البخار الجاف وفي الصخور الجافة الساخنة وذلك بحفر الأرض حتى أعماق 10000 متر، إلا أن أماكن محدودة فقط هي التي يمكن أن تكون ملائمة للإستغلال التجاري، والقسم الأكبر من هذه الأماكن هي المناطق البركانية أو الأماكن المعرضة للزلازل والهزات الأرضية،[1] وتوجد مشكلة أخرى تتمثل في عدم القدرة على معرفة حركية المياه وتياراتها في باطن الأرض، ناهيك عن خطر التلوث الحراري **The**

[1]: ولفغانغ بالز، **الطاقة الكهروشمسية: مدخل إقتصادي في دراسة نظم الطاقة البديلة**، تر: كمال ناجي ووضاح صائب، (دمشق: نقابة المهندسين السوريين، مطبعة الإنشاء)، ص39.

Threat of Thermal Pollution وخروج الغازات غير القابلة للتكثيف تحت الظروف نفسها التي يتكثف فيها البخار كغاز أول أكسيد الكربون، الأمونيا، والميثانول وغيرها من الغازات[1].

المطلب الثالث: مصادر الطاقة الجديدة المتجددة قيد التجارب والأبحاث

تتطلب بعض مصادر الطاقة الدائمة مستوى تكنولوجي رفيع حتى يتحقق إستخدامها، وبذلك تتنافس الأبحاث للوصول إلى طاقة أكثر نظافة وأمان وبأقل تكلفة، ومن بين مصادر الطاقة قيد الدراسة والبحث نجد: الوقود الحيوي بأنواعه المختلفة، طاقة الاندماج النووي، طاقة الهيدروجين، وبالرغم من أن العديد من الدول أقامت تجارب عليها، إلا أن الأبحاث متواصلة إلى أن تصبح طاقة ذات كفاءة أكثر عالية.

الفرع الأول: الوقود الحيوي طاقة المستقبل

يتشكل الوقود الحيوي من عمليات بيولوجية وليست جيويوجية كالتي تدخل في تكوين الطاقات الأحفورية، فالوقود الحيوي هو طاقة مستدامة تنتج من كائنات حية سواء نباتية أو حيوانية، وهو مشتق من الكتلة الحيوية، ولقد تطور إنتاج الوقود الحيوي عبر أربعة أجيال متتابعة وهي[2]:

الجيل الأول: يعتمد على استخدام البذور والحبوب كالذرة والقمح وفول الصويا وقصب السكر، يعيب على على هذا الإتجاه أن الوقود الحيوي يأتي على حساب سلة الغذاء العالمية؛

الجيل الثاني: استخدام المخلفات النباتية لمحاصيل مثل القمح والذرة والسكر والزيتون وغيرها؛

الجيل الثالث: الاستفادة من الطحالب وهي متعددة الأنواع منها الأخضر الأكثر شيوعا من الأحمر والبني، تتميز بقدرتها على إنتاج الدهون (أكثر من المحاصيل الزراعية)، إلى جانب البروتين ومركبات الكربون والسكريات؛

الجيل الرابع: يعتمد علىإجراء تغيير في جينوم نوع من البكتيريا الدقيقة، بحيث تصبح قادرة على تحويل السكريات النباتية إلى وقود حيوي ولا يزال في طور البحث والتطوير.

---

[1]: حافظ برجاس، **الصراع الدولي على النفط العربي**، (بيروت: بيسان للنشر والتوزيع والاعلام، 2000)، ص 60.

[2]: تقرير اللجنة الاقتصادية والإجتماعية لغربي آسيا حول: **الطاقة الحيوية والتنمية المستدامة في الريف العربي: ورقة فنية**، (بيروت: الأمم المتحدة 2019)، ص18.

ويظهر الوقود الحيوي في ثلاثة أشكال مادة سائلة أو صلبة أو غازية، كما هو موضح في الجدول أدناه.

جدول رقم (4): الحالات الثلاث للوقود الحيوي

الوقود الحيوي الصلب	الوقود الحيوي السائل	الوقود الحيوي الغازي
يتم الحصول عليه عن طريق الحرق المباشر للأخشاب والنباتات الجافة، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق المعالجة لإنتاج الطاقة، ويتمثل الوقود الحيوي الصلب في: الفحم النباتي، الرقائق الخشبية، فضلات الحيوانات، القمامة المنزلية، مخلفات المصانع.. وغيرها.	يكون إما على شكل إيثانول حيوي ينتج من تخمر السكريات بفضل الجهاز الإنزيمي للأحياء الدقيقة مثل خميرة الجعة **Saccharomyces Cerevisiae** يستخدم كمصدر طاقة بديل عن البنزين، وقد يكون على شكل زيت ديزل حيوي ينتج بمزج الزيت النباتي أو الدهون الحيوانية بالكحول، أو من الزيت النباتي.	هو الغاز الناتج عن تحلل المواد العضوية بطريقة التخمر اللاهوائي، مثل الغاز الحيوي (البيوغاز) الناتج عن التحلل الهوائي للنفايات.

المصدر: من إعداد الباحثة بالإعتماد على: حسين الزعبي وآخرون، "إنتاج الوقود الحيوي (الميثان) من التخمر المشترك لخلائط من الذرة البيضاء السكرية Sorghum bicolor والمخلفات الحيوانية"، **المجلة السورية للبحوث الزراعية**، مج6، ع2، (جوان 2019)، ص371.

أولا: أنواع الوقود الحيوي

هناك ثلاث أنواع رئيسية للوقود الحيوي تتعدد استخداماتها، وتتمثل فيما يلي:

1- الديزل الحيوي Biodiesel

الديزل الحيوي هو: "سائل زيتي القوام ذون لون أصفر خفيف، ورائحة خفيفة، غير سام وسهل التحلل البيولوجي، وكلفته تعتمد على نوع الزيت المستعملة ونقاوته".[1] ويعود استخدام الزيوت النباتية كوقود للمحركات لبداية القرن العشرين، حيث بين العالم "رودولف ديزل" **Rudolf Diesel** في المعرض العالمي بباريس عام 1900 إمكانية استخدام الزيوت النباتية كوقود للمحركات[2]، وأخذ العالم يهتم بإنتاج وقود جديد آمن، دائم وبأقل تكلفة منذ عام 1990 حين تسارعت الحكومات للإعتماد على البيوديزل بدل

[1]: **مقدمة عن الوقود الحيوي البايوديزل**، (الجمعية العلمية لدراسات وبحوث الطاقة، 9 جوان 2019)، على الرابط: https://tsesr.iq/%D9%85%D9%82%D8%AF%D9

[2]: مرجع نفسه.

وقود الديزل البترولي نتيجة ما حققه من أرباح إقتصادية وفوائد بيئية. يتم إنتاج الديزل الحيوي من التفاعل الكيميائي بين الدهون أو الزيوت النباتية مع الكحول، وتتمثل هذه الزيوت النباتية في زيت بذور اللفت، زيت النخيل، زيت الخردل والصويا، وهذا الأخير الأكثر إنتشارا في العالم بسبب سرعة نموه لكنه لا يعتبر المصدر الأفضل. ومن أهم مزاياه أنه لا يحوي على نسب كبيرة من مركبات الكبريت وثاني أكسيد الكربون، ولا على الهيدروكربونات والرقائق الصغيرة التي تلوث الجو، ويمكن إنتاجه من أي مصدر زيتي سواء كان مشتقا من مصادر حيوانية أم نباتية.[1]

2- الايثانول الحيوي Bioethanol

الإيثانول مركب كيميائي ينتمي إلى فصيلة الكحوليات، وهو مادة قابلة للإشتعال عديمة اللون، يستعمل في المشروبات الكحولية وفي صناعة العطور، يستخدم لوحده كوقود للمحركات الميكانيكية أو يتم خلطه مع البنزين[2]. يعد الإيثانول الحيوي واحد من أهم الكيمياويات العضوية، إذ يمتلك تطبيقات واسعة في الصناعات (الغذائية، الصيدلانية، والكيميائية)، ويستعمل كمذيب للمواد التي تشمل الأدوية، ومستحضرات التجميل،[3] يصنع الإيثانول من تخمر كل من: قصب السكر، حبوب الذرة، والبنجر، القمح، تستخدم البرازيل قصب السكر بكثرة لإنتاج الإيثانول، بينما تعتمد الولايات المتحدة على حبوب الذرة وفول الصويا.

3- الغاز الحيوي Biogas

هو مصدر مستديم للطاقة يتكون من خليط من غازات: الميثان وثاني أكسيد الكربون والهيدروجين والنيتروجين وكبريتيد الهيدروجين، تختلف نسب هذه الغازات تبعا لكفاءة التخمير وتوفير الظروف الملائمة للميكروبات[4]، ويتم إنتاجه بشكل طبيعي من تحلل فضلات الطعام أو نفايات الحيوانات في بيئة لاهوائية

---

[1]: أسامة محمد مجيد طه وآخرون، "تحضير وقود الديزل الحيوي من بذور نبات القريص (urtica dioica) ودراسة صفاته المختلفة"، **مجلة التربية والعلوم**، مج 28، ع 4، (سنة 2019)، ص35.

[2]: مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص265.

[3]: جاسم حلو نعمة وهمسة عماد عبد الواحد، "إنتاج الإيثانول من مزيج من السكريات بوساطة مزيجة من الخمائر"، **مجلة الهندسة والتكنولوجيا**، مج28، ع22،(سنة 2010)، ص3.

[4]: أسامة محمد مجيد طه وآخرو، مرجع سابق ص37.

لتطلق مزيج من الغازات تعرف هذه العملية باسم الهضم اللاهوائي، ويتميز الغاز الحيوي بأنه عديم اللون والرائحة، أخف من الهواء، وشديد الاشتعال وتختلف قيمته الحرارية باختلاف نسبة الميثان فيه. [1]

جدول رقم (5): نسبة الغازات الموجودة في الوقود الحيوي

نوع الغاز	نسبة تواجده في الوقود الحيوي	نوع الغاز	نسبة تواجده في الوقود الحيوي
الميثان CH4	50%-70%	**الهيدروجينH2**	0-1%
ثاني أكسيد الكربونCO2	25%-50%	**كبريتيد الهيدروجينH2S**	0-3%
النيتروجين N2	0-10%	**الأكسجينO2**	0%

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على: رضا محمد طه، "الغاز الحيويBiogas"، **منظمة المجتمع العلمي العربي**، (12 /9/ 2015)، على الرابط التالي: https://arsco.org/articl-detail-720-8-0

الجدول أعلاه يمثل مكونات الغاز الحيوي ونسب الغازات فيه، ما يلاحظ فيه هو انخفاض نسبة ثاني أكسيد الكربون مقارنة بالوقود الاحفوري، إلى جانب وجود نسبة قليلة من كبريتيد الهيدروجين.

الفرع الثاني: طاقة الاندماج النووي

تحدثنا في المطلب الأول من هذا المبحث عن الطاقة النووية المستمدة من الإنشطار النووي، والتي تعمل بها المفاعلات النووية، وتعتبر طاقة ناضبة لأن قاعدتها الأساسية اليورانيوم وهو مادة غير متوفرة بشكل كافٍ في الطبيعة، أما المفاعلات النووية التي يتوقع لها أن تستعمل وقود الديتريوم والتريتيوم، أو الهيدروجين الثقيل الذي يمكن إستخراجه من مياه البحار والمحيطات، فهي طاقة دائمة غير ناضبة.

يعرف الاندماج النووي **Nuclear Fusion** على أنه عملية إندماج ذرتين من الهيدروجين أو من نظيريه الديتيريوم **Diterium**، والتريتيوم **Tritium** المشتق من الليثيوم **Lithium** تحت شروط خاصة من الحرارة والضغط، ينتج عن هذا الاندماج ذرة هيليوم **Helium**، ويكون مصحوبا بإنتشار طاقة

[1]: مؤمن بني مصطفى، **الغاز الحيوي (Biogas)**، (8 جوان 2020)، تم زيارة الموقع بتاريخ 7 أفريل 2023، متوفر على الرابط التالي:
http://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84D9%87

حرارية هائلة،[1] تضاعف أربع مرات كمية الطاقة المنتجة من تفاعلات الانشطار النووي، والإندماج النووي ما هو إلا محاولة لمحاكاة الطبيعة بعدما لاحظ العلماء أن الطاقة المتولدة من النجوم نتيجة إندماج العناصر الخفيفة لذرات الهيدروجين أو نظيريه وتحولها إلى غاز الهليوم، يمكن تجريب مثيلها في الأرض. تم إحراز تقدم كبير في أبحاث الاندماج النووي بفضل التعاون الدولي بإنشاء المفاعل التجريبي الحراري النووي الدولي **ITER*** بجنوب فرنسا، ناهيك عن التجارب الثائية بين أوروبا واليابان حول مشروع "جيه تي-60 إس إيه" **JT-60SA**، ومشروع "توكاماك فائق التوصيل للبحوث المتقدمة" **KSTAR** في كوريا الجنوبية، ومشروع "الشمس الاصطناعية" في الصين.

ومن المعلوم أن عملية الإندماج النووي لا تخلف آثار بيئية أو نفايات نووية خطرة. ورغم الجهود المبذولة لتطبيق الأبحاث والدراسات، إلا أن التكلفة والتحدي التكنولوجي تقف عائقا في تنفيذها فقد أكد "جون كيري" **John Kerry** المبعوث الرئاسي الأمريكي الخاص بالمناخ: أن التكنولوجيا ليست جاهزة بعد لتطوير مشاريع الطاقة الجديدة المتجددة، كما يعيق مشاريع الإندماج النووي مشكلة التخزين والإمدادات الخاصة بمادة التريتيوم التي تتعرض لمشكلة العرض في الأسواق الدولية، وكذلك تواجه مادة الديتيريوم من مشاكل القيود الإقتصادية عند الطلب.[2]

الفرع الثالث: الهيدروجين كحامل للطاقة

الهيدروجين عنصر كيميائي حامل للطاقة **Energy Carrier** وليس مصدرا لها، يتواجد بوفرة في الطبيعة بشكل متصل مع مُرَكبات أخرى، وغالبا ما يمكن توليده من مصادر الوقود الأحفوري عبر إلتقاط ثاني أكسيد الكربون (حبسه) وتحرير الهيدروجين.

---

[1]: مقداد مهنا، "الاندماج النووي"، **الموسوعة العربية**، ((2024/04/14)، متوفر على الرابط التالي:
https://arab-ency.com.sy/ency/details/211/3

* **ITER** (International Thermonuclear Expermental Reactor) بعثت فكرة المشروع في مؤتمر قمة الدول العظمى بجنيف عام 1985، شارك في هذا المشروع دول الاتحاد الأوروبي، يمثلهم الإتحاد الأوروبي للطاقة النووية، اليابان، سويسرا، الصين، الهند، روسيا، الولايات المتحدة الأمريكية، كوريا الجنوبية، يهدف المشروع إلى لتوليد طاقة بقدرة 500 ميجاواط (للمزيد أنظر: مارك ويسترا، "الإندماج النووي هل هو المستقبل؟"، **مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية**، (مارس 2007)، ص 29).

[2]: بيتر هوفمن، **مصادر الطاقة المستقبلية: الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات لكوكب أنظف**، (دار الفارابي، 2009)، ص27.

1- تعريف الهيدروجين وأنواعه

يقصد بالهيدروجين في اللغة اليونانية اسم مشتق من "هيدرو" وتعني الماء و"جين" تعني تكون وفي اللغة الفرنسية يقصد به "مكون الماء"، الهيدروجين هو أخف بحسب ما جاء في دائرة معارف الكيمياء **Spectroscope**، وهو مكون أساسي لجميع الأحماض والنباتات والمواد الحيوانية وموجود في أغلب المكونات العضوية،[1] تم التعرف على الهيدروجين كمادة منفصلة عام 1766 من طرف "هنري كافيندش" **Cavendish Henry** عند تفاعل الزئبق مع الأحماض وأعطاه عالم الكمياء الفرنسي "أنطوان لافوازييه" **Antoine Laurent Lavoisier** اسم الهيدروجين.[2]

الهيدروجين عنصر غير ناضب متوافر بكميات هائلة في الطبيعة، خصوصا في مياه البحار والمحيطات، يتمتع بعدة مزايا، فهو كونه قابل للاحتراق ذو محتوى حراري عالٍ غير متبوع بغازات سامة أو ملوثة، عديم اللون، سريع الاشتعال ولا يصدر صوتا عند استخدامه في المحركات التي يعمل بها، كما يتميز بسهولة نقله وتخزينه،[3] وهو أقوى بديل، ووسيلة للاختزان الطويل الأمد، وهو أنظف وقود يحرق ولا ينتج عن احتراقه سوى بخار الماء وقدر ضئيل من أكاسيد النتروجين، وهذه الانبعاثات يمكن انقاصها بخفض درجات الاحتراق والقضاء عليها باستخدام محولات وسيطة، يمكن استخدام الهيدروجين لتوليد الكهرباء وذلك بتوحيده مع الأكسجين في خلية الوقود.[4]

يوضح لنا الجدول أدناه الانواع المختلفة للهيدروجين، وخاصية كل نوع، والملاحظ من الجدول أن الهيدروجين الأخضر هو النوع الأكثر صداقة للبيئة، إذ لا ينتج عنه مخلفات بيئية وتأثيرات مناخية.

---

[1]: نفس المرجع، ص27.

[2]: بدري عبد العزيز، **الدور الاقتصادي للطاقات البديلة في الجزائر: حالة طاقة الهيدروجين**، (مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، السنة الجامعية 2010-2011)، 47.

[3]: حافظ برجاس، مرجع سابق، ص62.

[4]: كريستوفر ولينسن، مرجع سابق، ص37.

جدول رقم (6): أنواع الهيدروجين وطريقة إنتاجه

النـــوع	الخـــــاصية
الهيدروجين الأخضر	ينتج عن التحليل الكهربائي للماء في محلل كَهربي، وهنا تُزود الكهرباء من طاقة متجددة مثل الطاقة المائية أو طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية، ولا ينتج من هذه العملية أي غازات دفيئة.
الهيدروجين الرمادي	ينتج باستخدام الغاز الطبيعي، تكون عملية الانتاج الرئيسية هي إعادة تشكيل الميثان بالبخار، وهذه العملية تسبب قدر هائل من التلوث.
الهيدروجين الأزرق	يحتاج نفس عملية صنع الهيدروجين الرمادي، لكن الكربون الناتج يتم تجميعه باستخدام عملية **CCUS** للتقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
الهيدروجين الأصفر	يتم صنعه عن طريق التحليل الكهربائي للطاقة الكهربائية ذات الأصل المختلط التي يمكن أن تكون ناتجة عن الطاقة النووية أو من النفايات إلى الهيدروجين أو من تحويل النفايات إلى غاز.
هيدروجين التركواز	ينتج من الغاز الطبيعي أو الكتل الحيوية كمدخلات للطاقة عبر الانحلال الحراري لإنتاج الهيدروجين

المصدر: من إعداد الباحثة بالإعتماد على: كلورنيليوس ماتيس وآخرون، تقرير حول: **تحديات وفرص إنتاج الهيدروجين الأخضر وتصديره من منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى أوروربا**، موجه إلى مؤسسة فريدريش إيربت، (الأردن، نوفمبر 2020)، ص6.

2- استعمالاته

في بداية القرن 19 كان يستخدم غاز الهيدروجين للإنارة والتدفئة إلى أن تنبه العالم لخفته المقدرة بـ 1/14 من وزن الهواء، وأدخل سريعا في خدمة الطيران لتكون الملاحة الجوية آمنة وسهلة، ولذا أدخل الهيدروجين في برنامج سلاح الجو الأمريكي سنة 1943.[1] ونظرا لأهميته قال عنه حاكم إزلندا "جول فيرن" **Joles Verne** ما يلي: "**نعم يا أصدقائي، إني أعتقد أن الماء سيستخدم يوما كوقود فيتوفر الأوكسجين والهيدروجين اللذان يشكلانه، عندما يستخدم كل منها فرداً أو سوية، مصدراً للحرارة والضوء غير قابل للنضوب**" مشيرا للهيدروجين كبديل طاقوي مميز.[2] وبذلك يستطيع الهيدروجين في حالته الغازية نقل الطاقة كالكهرباء لمسافات بعيدة، وكونه عنصرا كيميائيا له استعملات متنوعة أبرزها:

[1]: بيترهوفمن، مرجع سابق، ص ص50-76.

[2]: زيغم جميلة، مرجع سابق، ص85.

- استعماله كوقود لوسائط النقل العاملة على تقنية خلايا الوقود الهيدروجيني وتطبيقاتها؛
- استعماله كوقود مولد للطاقة الحرارية باحتراقه المباشر في محطات الطاقة، واستخدامه كوقود دفع للصواريخ؛[1]
- يستخدم في الكثير من الصناعات كمادة كيميائية أولية خصوصا في انتاج الأسمدة (الزراعية) والدهانات والأدوية والبلاستيك ومعالجة الزيوت.

[1]: بدري، مرجع سابق، ص59.

المبحث الثالث: التصور النظري للطاقة في العلاقات الدولية

أضحت قضايا الطاقة محط إهتمام دارسي ومنظري العلوم السياسية لفترة ما بعد العالمية الثانية، لما لها من تأثير كبير في العلاقات الدولية، وتشكل مناطق الإنتاج رهاناً إستراتيجيا تتنافس عليه القوى الكبرى لتأمين إمداداتها من الطاقة، ويتزامن هذا مع سعي الدول المنتجة في عرض سياسات تضمن إستمرار الإستثمار فيها دون التعرض لخطر يهدد مصالحها الطاقوية مع الأطراف المستهلكة.

تساهم الاسقاطات النظرية في دراسة وتحليل موضوع الطاقة في إبراز مدى تقدم الطروحات النظرية في تفسير قضايا الطاقة وتأثيراتها بين الدول المنتجة والمستهلكة من جهة، وبين الفاعلين من غير الدول كالشركات الطاقوية المتعددة الجنسيات من جهة أخرى، وقد وقع الإختيار على ثلاث نظريات في تفسير الطاقة في العلاقات الدولية وهي النظرية الواقعية، النظرية الليبرالية، وأخيراً النظرية النيوماركسية أو نظرية التبعية، الهدف من إختيار هذه النظريات الثلاث نابع من المتغيرات التي تفسر بها العلاقات الطاقوية بين الدول وقدرتها على تشخيص الواقع الطاقوي وكشف المشكلات.

المطلب الأول: التفسير الواقعي للطاقة في العلاقات الدولية

حاولت العديد من الدراسات تفسير أسباب النزاعات والحروب في المناطق النامية، وأسباب تدخل القوى العظمى لبسط نفوذها وإدارة الصراعات بها، كما حاولت معرفة الدوافع المؤدية للإنقسامات والحروب الأهلية. خلصت معظمها على ان الموارد الطبيعية من طاقة ومياه ومعادن كانت المحرك الرئيسي لحدوثها، وساعد في تفسير كل هذه القضايا والمشكلات وجود إطار نظري واقعي متكامل صالح لكل زمان ومكان.

الفرع الأول: الواقعية: مفاهيمها وإفتراضاتها الأساسية

تهتم النظرية الواقعية بدراسة وتحليل الظواهر كما هي موجودة في الواقع وليس كما يجب أن تكون، فتتصور أن الدولة هي فاعل رئيسي في نظام دولي فوضوي تحكمه علاقات صراع القوة من أجل القوة **International Relation is a Struggle of power and for power** رافضة بذلك كل ما

يتصل بالجانب الأخلاقي والمثالي،[1] ومنطلقات هذه النظرية في صورتها الكلاسيكية مستمدة من الطبيعة الإنسانية الشريرة التي يحكمها الصراع والسعي للهيمنة وهو ما يفسر سلوك الدول حسب المؤرخ الاغريقي "ثيوسيديدس" **Thucydides** هذه الأفكار والمفاهيم بنى عليها العديد من المفكرين الواقعيين تصوراتهم أمثال: "رينهولد نيبوهر" **Reinhold Neibuhr**، و"نيكولاس سبيكمان" **Nicholas Spykman**، و"فريديريك شومان" **Frederick Schuman**،[2] حيث أجمعوا على أن العلاقات الدولية تخضع لحكم الأقوى وفق ما تمليه مصلحة كل دولة وأهدافها، وقد أعطى المفكر البريطاني "ديز راتيلي" **Diz Ratily** معنى للمصلحة بالقول: "**لا توجد صداقة دائمة ولا عدواة دائمة وإنما مصلحة دائمة**"، وهي المسلمة الأكثر إعتمادا في العلاقات العالمية وليست الدولية فقط.

إجتمع تركيز الواقعيين على الدور الفعال للقوة في العلاقات الدولية وزيادة الدعم العسكري كأحد متطلبات حماية الدولة وضمان أمنها القومي من التهديدات الخارجية، ففي ظل غياب سلطة آمرة شرعية تلزم الدول بإتباع سلوك محدد جعلت مسألة اللجوء إلى القوة حتمية لكسب المزيد من السيطرة، وهذا ما أقره "ادوارد كار" **E.H. Carr** في كتابه بعنوان: **The Twenty Years Crises** 1919-1939 بأن الدولة والقوة ثنائي لا يمكن فصله طالما أننا بصدد السيادة والبقاء، والقوة أيضا وسيلة **Power as an Instrument** وليس غاية **Outcome** لتحقيق المصلحة الوطنية **National Interest**، والغاية هنا تبرر الوسيلة على حد قول المفكر الإيطالي "نيكولا ميكيافيلي" **Niccolo Machiavelli** في كتابه الأمير.

وليس ببعيدٍ عن الواقعية الكلاسيكية يؤكد منظروا الواقعية الجديدة –ويسميها البعض بالبنيوية- على أهمية الأمن والخطر كمتغيران أساسيان في تحديد السياسة الخارجية للدولة، أسهم "كينث والتز" **Kenneth Waltz** بطرح مقاربة جديدة لمفهوم القوة في العلاقات الدولية، ويرى أن القوة ليست هدفاً وإنما وسيلة لتحقيق غاية الأمن وبذلك توسعت مفاهيم الأمن، كما ظهر في كتاب "روبرت ماكنمارا" **Robert Strange McNamara** جوهر الأمن **The Essence of Security** ليؤكد الأبعاد غير

[1]: عبد الناصر جندلي، **التنظير في العلاقات الدولية بين الاتجاهات التفسيرية والنظريات التكوينية**، (الجزائر: دار الخلدونية، 2007)، ص133.

[2]: يوسف محمد الصواني، **نظريات في العلاقات الدولية**، (بيروت: منتدى المعارف، 2013)، ص77.

العسكرية للأمن الذي يرى فيه: "**أن الأمن لا ينطوي فقط على الأبعاد العسكرية بل على التنمية**"، ومن دون تنمية لا يوجد أمن، والدول التي لا تنمو سوف تكون غير آمنة، ليتسع بعدها أمن الدول ليكون أكثر شمولا ويضم مفاهيم كثيرة متعلقة بالأمن الإنساني، الأمن الغذائي، الأمن المائي، أمن الطاقة، الأمن البيئي.[1]

وتستند النظرية البنيوية على مجموعة من الافتراضات في تفسيرها للعلاقات الدولية ما يلي:

- تتميز العلاقات الدولية بالفوضى والصراع المتواصل؛
- الدولة كوحدة تحليل وفاعل مركزي في النظام الدولي؛
- تسعى الدول إلى تحقيق أقصى ما يمكن من الأمن فوق كل شيء؛
- تسعى الدولة لزيادة قوتها وفرض نفوذها.

الفرع الثاني: الطاقة وفق المنظور الواقعي

لم ترد المدرسة الواقعية موضوع الطاقة بشكل مباشر، ولكنها أشارت له بصورة ضمنية من خلال الحديث العام عن الموارد أو الثورة في إطار ما أسماها جون ميرشايمر" **John Mearsheimer** في كتابه: "مأساة سياسة القوى العظمى" بالقوة الكامنة **Potential Power**، ويقصد بها هنا مقومات الدولة من قدرات طبيعية ومادية، كما تحدث عنها هانز مورغنتو" **H. Mirgenthau** في كتابه: السياسة بين الأمم **Politics Among Nations** الذي صدر عام 1948، رأى أن عناصر قوة الدولة تتمثل في: الجغرافيا، الموارد الطبيعية، القدرات الصناعية، الجاهزية العسكرية، التكوين السكاني والديمغرافي، المواثيق والقيم الداخلية، كفاءة المنظومة الحكومية والدبلوماسية،[2] وبذلك تشكل الطاقة أحد أهم الركائز الرئيسية التي تدخل في بناء قوة الدولة، فعلى مر التاريخ اعتبرت ثلاث موارد رئيسية (الطاقة، المعادن، المياه) ذات قيمة إستراتيجية استخدمت بشكل متكرر في السياسة الخارجية من قبل المصدرين وكانت من الدوافع

[1]: رقوية زهية، **البعد الاستراتيجي والأمني للطاقة في سياسات العالم العربي: دراسة تحليلية 2020/2000**، (أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر03، 2020-2021)، ص64.

[2]: Giedruis Cesnakes, "Energy resources in foreign policy: a Theoretical approach", **bltic journal of low politices,**Vol 3 ;No1,(june 2010), p33.

الرئيسية للصراعات المسلحة، وقد أصر الواقعيون على ضرورة السيطرة على الموارد المادية في السياسة العالمية فهي جزء من الترسانة السياسة.[1]

عمل أنصار الواقعية الكلاسيكية الجديدة **Neoclassical realism** على الربط بين مصادر الطاقة والسياسة الخارجية، بشرط أن تستخدمها الدولة كأداة لتحقيق هدفها، وفي هذا السياق يرى "مورغنتو" أن الموارد الطبيعية بما تتضمنه من مصادر للطاقة وموارد الخام قد اكتسبت أهمية قصوى في تحديد مدى قوة الدولة،[2] وقدرتها على مواجهة التهديدات في البيئتين الداخلية والخارجية، والدول التي إستطاعت السيطرة على إحتياطات نفطية معتبرة قد تبوأت مكانة رفيعة وتأثير قوي في الساحة الدولية، ويؤكد "مايكل كلير" **Michael Klare** هنا أن القوة العسكرية لم تعد فقط معبرة عن قوة الدولة فحسب، بل وإن مصادر الطاقة أيضا عاملا مؤثرا يمكن أن يفرز صراعات مستقبلا، ويوافقه "جيدون روز" **Gideon Rose** الرأي بأن الموارد النسبية والقدرات المادية تعد أحد محددات السياسة الخارجية للدولة، لكنها لابد أن تقترن بمدى فهم القادة السياسيين والنخب الحاكمة لتلك القدرات وليس حجمها، كما ولاحظ كل من: "ريتشارد تولمان" **Richard C.Tolman** و"جيسكا ماتيوس" أن البعد السياسي للموارد الطاقوية في إطار توسيع مفهوم الأمن، قد سجل وجوده خلال الحرب الباردة من خلال المناقشات حول الأمن القومي الأمريكي،[3] أما البعد الاقتصادي، فيرتبط بالقدرات الانتاجية المدنية والعسكرية ومستويات النمو الذي تحتاج إليه الدول.

إهتم "ويليام وولفورث" **Willam Wohlforth** بدراسة الموارد لتحديد إمكانية وصف دولة ما ودورها في الساحة الدولية، حيث توصل إلى أنه لابد أن تمتلك الدولة قدر جيد من الموارد والهبات الطبيعية والقدرات الاقتصادية علاوة على الكفاءة السياسية، هذا وقد فسر فريد زكريا بشكل واضح بين الثروة – وتحديدا القادمة- من جانب وبين تحول الدولة إلى قوة كبرى من جانب آخر فحسبه بمجرد أن

[1]: Kalaf Ghalef Alsarhan, "Energy Power in Foreign Policy –A Theoretical Approach", **Human and Social Sciences**, (V49, N5,2022), p566.

[2]: أحمد الباسوسي، **الصراع على غاز شرق المتوسط وفرص التعاون**، (القاهرة: المكتب العربي للمعارف، 2020)، ص70.

[3]: أبو حنيفة، مرجع سابق.

تزداد ثروة الدولة فإنها تبدأ بالتوسع خارجا بهدف زيادة نفوذها، وهو ما قد ينعكس على زيادة انفاقها العسكري.[1]

الفرع الثالث: التجاذب النظري بين الدفاعية والهجومية

تدعمت الواقعية الجديدة باتجاهان رئيسيان هما: الدفاعية والهجومية، يمكن من خلالهما تفسير موقفهما من موضوع الطاقة وتحولاتها في العلاقات الدولية.

أولا: الواقعية الدفاعية

تطورت الواقعية الدفاعية **Defensive Theory** مع عالم السياسة الأمريكي "ستيفن والت" **Stephen Walt** بالتعاون مع والتز، يرى هذا الاتجاه أن الهيكل الفوضوي للنظام الدولي سوف يدفع في اتجاه تبني نمط توازن القوى، فالدخول في تحالفات لإحداث توازن سيكون أقل كلفة من الحروب، ويرى "ستيفن بروكس" **Stephen Brooks** أن الدول لا تسعى لتعزيز نصيبها من القدرات الاقتصادية بهدف زيادة قوتها العسكرية فحسب، وإنما استخدام تلك الموارد لتوسيع نفوذها ومنه التأثير على الأطراف الدولية الأخرى، والطاقة هي المحرك الرئيسي للقوة الإقتصادية،[2] وعلى هذا الرأي يؤكد كل من "جيمس دورتي" **James Dougherty** و"روبرت بالستغراف" **Robert Pfaltzgraff** بأن القوة العسكرية ليست دائما قادرة على جعل الدولة أو الحكومة قوة فعالة في النظام الدولي، بل إن وضعية أمن الطاقة لديها ستحدد مكانة الدولة وتوجهاتها في النظام الدولي.[3] ووفق هذا التوجه نجد أن معظم الدول تسعى لاستغلال وتطوير مصادرها من الطاقة المتجددة محليا بهدف ضمان أمنها الطاقوي، فالانتقال الطاقوي يقلل من التبعية الخارجية، ويضمن للدولة الحماية من الصدمات النفطية.

رغم محاولة الواقعية الدفاعية إبراز أهمية الموارد الإقتصادية في تحقيق الأمن، وزيادة قوة الدولة إلا أنها عجزت عن تفسير بعض القضايا، كتفسير سلوكات الدول التي تحاول توسيع مصالحها خارجيا لتحقيق أمنها الطاقي، وسيطرة الشركات النفطية الكبرى، ومن عيوبها أنها ركزت أكثر على سياسة الدولة

[1]: أحمد الباسوسي، مرجع نفسه، ص71.

[2]: Giedrius, p42.

[3]: الباسوسي، ص76.

داخليا ولم تهتم بالنظام الدولي وتأثيراته على السياسة الخارجية، ولذلك كانت محل إنتقاد من قبل عدة مفكرين، فحسب "راندل شويلير" **Randall Schweller** فإن الدولة وفق هذه النظرية تسعى للبقاء فقط، وبذلك تُهملُ تهديدات الدول التي تدعوا إلى تغيير الوضع على حساب الدول الأخرى، كما وأنه لا يمكن لأي دولة أن تخطو خطوة نحو تنفيذ سياسات الانتقال الطاقوي الوطنية في إطار ضمان أمنها الطاقوي بعيدا عن التهديدات والتحديات الخارجية.

ثانيا: الواقعية الهجومية

تطورت الواقعية الهجومية **Offencive Theory** على يد عالم السياسة الأمريكي "جون ميرشايمر" **John Mearsheimer** اشتهر بفكرة أن الثروة لا تهم إلا إذا كانت ستترجم إلى قوة عسكرية تستطيع من خلالها فرض مزيد من السيطرة على الساحة الدولية في مواجهة الأعداء، ولا تكون لها أهمية إذا لم تستخدم لكسب القوة وتعظيم المصالح.

تسلم هذه النظرية بأن النظام الدولي هو أكثر عدائية وأقل تسامحا، وأن الغموض حول الأهداف المستقبلية هو السائد، ومفهوم "أسوء حالة" **Worst Case** يؤدي بالدول إلى تبني إستراتيجيات للدفاع عن نفسها والتي غالبا ما تؤدي إلى الحرب التي تتصاعد وتيرتها في كل مرة في سبيل البحث عن الأمن الخالص،[1] وبذلك يتفق معظم المحللين وكتاب السياسة على أن الصراع القادم هو صراع على الطاقة ومصادرها، وكذا الصراع للسيطرة على مناطق العبور لتأمين إمداداتها، وهو ما أوضحه "مايكل كلير" **Micheal.T. Klare** في قوله: "**حرب القوى العظمى المحتملة قد تندلع للسيطرة على الموارد الطبيعية**"، في هذه الحالة موارد الطاقة ليست مجرد عناصر قوة تحل ببساطة محل العناصر العسكرية، ولكنها أصبحت أهداف لزيادة القوة العسكرية، فبدون السيطرة على موارد الطاقة لا يمكن بذلك أن تكون للدولة قوة كاملة.

تفترض الواقعية الهجومية ما يلي: [2]

[1]: عامر مصباح، **النظرية المعاصرة في تحليل العلاقات الدولية**، (الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، ط2)، ص231.
[2]: Giedrius,p 43.

- فوضوية النظام الدولي، حيث يرى كل من جون ميرشايمر، إريك لابس، وفريد زكريا أن الفوضى تشجع الدول على تعظيم قوتها النسبية؛
- تمتلك القوى العظمى بطبيعتها بعض القدرات العسكرية الهجومية تدفعها لإلحاق الضرر تحقيق الهيمنة؛
- لا يمكن للدول أن تكون على يقين من نوايا الدول الأخرى؛
- البقاء هو الهدف الأساسي للقوى العظمى، وهي جهات فاعلة في العلاقات الدولية؛

من خلال هذه الفرضيات يتبين أن الواقعية الهجومية من اكثر الاتجاهات التي فسرت العلاقات الدولية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية، وقدمت أسبابا حول تنامي الصراعات والحروب التي قادتها القوى العظمى، وكيف عمدت على بسط نفوذها وهيمنتها لاستغلال الدول الضعيفة التي تتوافر على احتياطات هامة من النفط لإمتصاص عطشها، وإن كانت تعمل اليوم على فرض سياسات التحول الطاقوي، فإن مرد ذلك الدخول في مواجهة مع الدول المنتجة بفرض "حلول لمشكلات الطاقة" بدعم تكنولوجي كبير.

أثبتت النظرية الواقعية جل مسلماتها عبر التاريخ، ولم تتعرض طروحاتها إلى العجز في تحليل التفاعلات الراهنة والتوقعات المستقبلية، فقد تناولت موضوع الطاقة من ناحية أمن الطاقة بما يتضمنه من مشكلات تتعلق بالصدمات النفطية، واستخدام النفط كورقة سياسية، هذا ما دفع بالدول إلى العمل على تأمين احتياجاتها عبر تطوير قطاع الطاقات المتجددة، وذلك لتأمين مورد طاقوي آمن ومستدام.

المطلب الثاني: النظرية الليبرالية: نحو مأسسة العلاقات الطاقوية

تمثل الموارد الطبيعية لاسيما مصادر الطاقة أحد الدعائم الإستراتيجية التي يعول عليها في تعزيز التعاون وليس الصراع، كونها قادرة على تحقيق منافع متبادلة لكل الدول في إطار سلمي، قائم على وجود قوانين تنظم العرض والطلب في أسواق الطاقة العالمية. وعلى نقيض النظرية الواقعية التي ترى في الطاقة ذريعة لخوض الحروب والصراعات، فإن الليبرالية ترى في الطاقة مصدر للتعاون، يمكن لأي دولة أن تؤمن احتياجاتها الطاقوية دون الدخول في صراعات.

الفرع الأول: النظرية الليبرالية وأهم افتراضاتها

تجد الليبرالية جذورها في كتابات وأفكار كل من "جون لوك" **John Locke** و"جان جاك روسو" **Jean Jaques Rousseau** و"جون ستيوارت ميل" **John Stuart Mill**، حيث يشترك أنصار الليبرالية سواءً الكلاسيكية أو الجديدة في مجموعة من المبادئ ترتبط بالحرية الفردية، والملكية الخاصة والتعاون كأساس لبناء العلاقات بين الدول.[1] وبذلك تعطي الليبرالية أهمية قصوى لتمثلات التعاون الدولي في المؤسسات أو المنظمات الدولية كضامن أو حارس أمين للسلام والأمن الدوليين بما يجعل النظام الدولي يخلو من الفوضى، ومظاهر الهيمنة والحروب، وبذلك تقوم هذه النظرية على المسلمات التالية:

- يشكك الليبراليون بأن الدولة هي الطرف الفاعل الوحيد في مسرح السياسة العالمية، فهم يولون إهتماماً بالغاً بدور الشركات المتعددة الجنسيات، الأطراف الفاعلة التي تتخطى الحدود الوطنية كالجماعات الإرهابية والمنظمات الدولية؛

- ترفض الليبرالية الرأي القائل: أن الحرب هي الشرط الطبيعي للسياسة العالمية، وعلى نقيض هذا يمكن الإرتقاء بالبشر إلى درجة الكمال عن طريق الديمقراطية؛[2]

- تفترض أن العلاقات بين الفواعل تميزها المنافسة السلمية بفعل خضوعهم للقانون الدولي –الشرعية الدولية- في تسوية الخلافات التي تقع بينهم على عكس الواقعيين الذين يسلمون بفوضوية النظام الدولي؛

- إنتشار الديمقراطية والتبادلات خاصة التجارية، فهي الضمان الأساسي لتحقيق السلام الدولي، وتوسيع فرص التعاون؛

- يرفض الليبراليون مفهوم المصلحة الوطنية، فهي حسبهم لا تمثل مصالح المنظمات البيروقراطية التي تسيطر على عملية إتخاذ القرارات داخل الدولة. [3]

---

[1]: أحمد الباسوسي، مرجع سابق، ص77.

[2]: جون بيليس وستيف سميث، **عولمة السياسة العالمية**، ترجمة ونشر مركز الخليج للأبحاث، (دبي، 2004)، ص8.

[3]: سمير قط، **نظريات الأمن في العلاقات الدولية: مفاهيم ومقاربات**، (الجزائر: دار علي بن زيد للطباعة والنشر، 2016)، ص ص37-38.

الفرع الثاني: إسهامات النظرية الليبرالية في إرساء التعاون الطاقوي

ترى الليبرالية ضرورة توطيد العلاقات بين الدول المنتجة والدول المستهلكة، وبإيعاز المنظمات الدولية حتى تخلق جو من الاستقرار والأمن عبر تقنين وتنظيم العرض والطلب، لتتأسس الثقة بين اللاعبين في السوق الطاقوية من جهة وعلى الاعتماد المتبادل كمفتاح لضمان أمن الطاقة من جهة أخرى.[1]

أولا: النظرية المؤسسية الجديدة

يؤمن أنصار النيوليبرالية المؤسسية **Institutionalist neo-Liberalism** التي ظهرت مع نهاية سبعينيات القرن العشرين، وبداية الثمانينات أن النظام الدولي قائم على شرطان أساسيان: **أولاً** يجب أن يكون بين الفاعلين من الدول وغيرها مصالح متبادلة، ويتم الحصول عليها نتيجة لعملية التعاون، **ثانياً** أن يكون التغيير في درجة "المأسسة" **Institutionalization** ويكون لها تأثير قوي على الدول.[2] وتركز الليبرالية على دور وأهمية المؤسسات الطاقوية التي من شأنها أن توفر حالة من الثقة والأمان بين المصدرين والمستوردين، حيث توفر هذه المؤسسات المعلومات وتزيد المصداقية وتنشئ نقاط الإتصال، وحينما يكون للمؤسسة الطاقوية قوة وتأثير على الدول تصبح التفاعلات الدولية أكثر ثقة وأمناً.

وفي إطار مأسسة العلاقات الطاقوية لمواجهة سيطرت الشركات الإحتكارية على نفط الدول النامية، بدأت الدول المنتجة بداية الستينيات بتأسيس شركات نفط وطنية والتوجه نحو تأميم قطاع المحروقات، وتوسعت إستراتيجياتها دوليا، بتأسيس منظمة الدول المصدرة للنفط **OPEC** عام 1960، ومنظمة الدول العربية المصدرة للنفط **OAPEC** عام 1968 ووكالة الطاقة الدولية **IEA** عام 1974، أما في إطار التعاون الدولي في مجال الطاقات المتجددة، فتم إنشاء الوكالة الدولية للطاقة المتجددة **IRENA** عام 2009، والوكالة الدولية للطاقة الذرية **IAEA**، والهيئة العربية للطاقات المتجددة **AREC** عام 2011، تهدف هذه الهيئات إلى تنمية وتطوير أنماط التعاون الدولي في المجالات الاقتصادية والبيئية لتحقيق مكاسب لجميع الأطراف من خلال التنسيق المؤسسي في إدارة الموارد

---

[1]: وداد غزلاني، "أمن الطاقة في الاستراتيجية العالمية: الواقع والأبعاد"، **مجلة العلوم الانسانية**، ع 39/38 (مارس 2015)، ص112.

[2]: Robert Keohane, **International Institutions and State Power**, Colorado: Westview Press,(1989),p 2.

الطبيعية، فهي تعمل على تعزيز المعرفة والمعلومات بشأن الطاقة والمسائل المرتبطة بالبيئة، وتنمية الطاقات المتجددة لضمان توفير الطاقة الضرورية للأسواق الداخلية، والعمل على وضع إتفاقيات بشكل مشترك لضبط أسواق الطاقة الدولية.

ثانيا: نظرية الاعتماد المتبادل في مجال الطاقة

جسدت الثورة الصناعية فكرة الاعتماد المتبادل بين الدول، بحيث جعلت كل دولة بحاجة ماسة إلى دولة أخرى لتوفير مستلزماتها وتسويق منتجاتها السلعية، وهذا الاعتماد المتبادل وضع الأمن الاقتصادي لكل دولة تحت سيطرة دولة أخرى،[1] ولقد إهتم أنصار الليبرالية الجديدة أمثال: "روبرت كيوهان" **Robert keohane** و"جوزيف ناي" **Joseph Nye** بمفهوم الاعتماد المتبادل أو الترابط **Interdependnece** في العلاقات الدولية، بحيث تشكل الموارد الطاقوية أحد أكبر محددات توجهات التحركات الدولية، فالعالم بات يشهد ما أطلقوا عليه عصر الاعتماد أو الترابط، وبالتالي تولد عنه مفهوم المصالح المشتركة ليس بين الدول فقط (منتجة ومستهلكة) وإنما بين مختلف الفواعل الدولية **International actors**.[2]

أنشأت هذه النظرية كنقد للواقعية، شدد واضعوها على أهمية الجهات الفاعلة من غير الدولة، كالشركات المتعددة الجنسيات التي ترى أن القوة العسكرية أقل أهمية بكثير، أو تكاد لا تربطها صلة بتشكيل العلاقات بين البلدان في ميدان (التجارة، المال، الاستثمار والتكنولوجيا)، ففكرة الاعتماد المتبادل هي ركيزة أساسية في التحليل الليبرالي الذي يؤمن بالحرية الدولية وبضرورة وجود أمن عن طريق شبكة من الارتباطات سوف تردع التحركات الانفرادية للدول، خاصة الاستعمال المنفرد للقوة،[3] ومن أجل الوصول للمزيد من العلائقية (مظاهر الترابط والتعاون) طرح روبرت كيوهان وجوزيف ناي فكرة الاعتماد المتبادل المركب **Complex Interdependence**، التي برزت في الفترة التي أعقبت الحرب الباردة، تمثلت في توزيع الامكانات والموارد المتاحة بين الوحدات الدولية، تهدف هذه النظرية إلى ضرورة تقاسم الموارد–نظرا للحاجة المتبادلة بين الدول- والذي من شأنه أن يخلق علاقات وطيدة وسلمية بينها في

---

[1]: رقوية، مرجع سابق، ص65.

[2]: أحمد الباسوسي، مرجع سابق ص78.

[3]: ثابت حسين، **الاستراتيجية الأمنية الطاقوية للاتحاد الأوروبي في جنوب المتوسط**، (مذكرة ماجستير، جامعة العربي بن مهيدي، 2017/2016)، ص ص22-23.

إطار دبلوماسية الطاقة **Energy Diplomacy**، وقد إعتمدت هذه السياسية في مجال الربط الكهربائي الثنائي والمتعدد الهادف إلى تسريع التحول الطاقوي.

ثالثا: نظرية القوة الناعمة في مجال الطاقة

يشير مصطلح القوة الناعمة **Soft Power** إلى القدرة على تحقيق الأهداف عن طريق الاستمالة لا بالإكراه، فتظهر قدرة الدولة على تفعيل إمكانياتها خاصة مصادرها الطاقوية لتبلغ أهدافها، وهذا ما يبرز جليا في محددات السياسة الخارجية للدول التي تملك تلك الموارد وتقوم بتوظيفها[1] وتحصل على مكاسب من وراء استخدام النفط، أو الغاز أو أي مورد طاقوي آخر كورقة ضغط لتحقيق أهدافها. يستلهم جوزيف ناي نظريته هذه من أفكار "مارشال سينغر" منذ 1972 فإعتبر أن: "القوة، لا تقوم على القدرة على الإكراه بقدر ما تقوم على القدرة على الجذب"، فهناك ظاهرتين دفعتا إلى التحول من القوة الصلبة إلى القوة الناعمة: تتمثل الأولى في تشابك التبادلات الدولية، والتي عبر عنها جوزيف ناي بالاعتماد المتبادل المركب، والثانية في تتمثل في تحول القوة في العلاقات الدولية أي أن خصائص القوة تقوم على فكرة أن المزايا المتحصل عليها في ميدان ما لا يمكن تحويلها إلى ميادين أخرى.[2]

أطلق اللبراليون ما أصطلح بالجانب المظلم للطاقة على الصعيد العالمي وتقوم على ثلاث مؤشرات هي:[3]

- لعنة الموارد **Resource Curse** فالدول الغنية بالموارد الطبيعية تتسم بانخفاض معدلات التنمية، بحيث يساهم في ذلك عدة عوامل، أبرزها: انتشار الأمراض، عدم القدرة على تطوير القطاعات الاقتصادية الأخرى.

[1]: صبيحة مروشي، مرجع سابق، ص ص35-35.

[2]: سمير قط، مرجع سابق، ص49.

[3]: Dannreuther Ronald, "International Rolations Theories : Energy**", Minerals & Conflict polinares working paper** (No 8, September 2010), p7-9.

- نموذج الدولة الريعية* **Reinter State** فانتشار نمط الدول الريعية والأنظمة الاستبدادية في البلدان الغنية بالموارد، حيث تقوم تلك الأنظمة بعمليات تقويض لمؤسسات المجتمع المدني، كما أنها تؤدي دورا سلبيا في التطور الديمقراطي بوضع قيود دستورية من قبل السلطة التنفيذية؛
- حروب الموارد **Resource Wars** والتي تنشأ داخل وبين البلدان نتيجة محاولات الانتفاض على الموارد وإحداث صراعات بين الفصائل المختلفة داخل الدولة.

إن بإمكان أية دولة أن تبلغ أهدافها الإستراتيجية من وراء اللعب بورقة الطاقة دون الدخول في صراعات ومواجهات وستتجه إلى تحقيق أو ضمان تدفق النفط من المناطق النفطية بشتى الوسائل، الأمر الذي يجعل كل طرف مرتبط بالآخر ويحرص على عدم نزع هذه العلاقة، ولعل أهم طرف هي دول العبور التي قد تشكل تهديدا للطرفين السابقين لكن في حال إشراك هذه الأخيرة في العلاقة من خلال ربطها بمصالح أخرى، فإن ذلك سيجعلها تسعى بدورها لضمان إستمرارية تلك العلاقات من خلال وجود الهشاشة والحساسية* كمحرك لهذه العلاقة.[1]

---

*__الدولة الريعية__: مصطلح أطلقه العالم الإيراني حسين مهدافي عام 1970، في دراسة له بعنوان: "**التنمية الاقتصادية في الدولة الريعية: حالة إيران**"، قام من خلال هذه الدراسة بتعريف الدولة الريعية بأنها دولة تتلقى وتستلم بشكل منتظم موارد مالية كبيرة من الريع الخارجي، والريع الخارجي هو ريع يدفع من قبل أفراد ومؤسسات أو حكومات خارجية لأفراد ومؤسسات او حكومات دول أخرى (للتفصيل أنظر: H.Mahdavy**, The Patterns and Problems of Economic *Development in Rentier States : The Case of Iran,*** M.A Cook(ed), studies in Economic History of The Middle Eatst (Oxford : Oxford University,1970), 428.

* **الهشاشة Vulnerability**، وهي قدرة الدولة على تحمل التكاليف عند تعرضها لتغييرات من الخارج (القدرة على الصمود والمواجهة)، قد تكون دولتان متساويتان في الحساسية إزاء ارتفاع أسعار النفط مثلاً، ولكن قد لا تكونان على درجة نفسها من الهشاشة، أما **الحساسية Sensitivity**، فتعني تأثر دولة ما أو عدة دول بما يحدث من تغييرات في دولة أو عدة دول أخرى، مثلا إرتفاع أسعار النفط في الدول المنتجة له إنعكاس آلي على الدول المستوردة. (المرجع: محمد الطاهر عديلة، "الجدل الليبرالي/الواقعي حول دور الاعتماد المتبادل في تعزيز الأمن الدولي"، **دفاتر السياسة والقانون**، ع15، جوان 2016، ص 248).

[1]: رقوية زهية، مرجع سابق، ص66.

المطلب الثالث: المنظور النيوماركسي: إسهامات نظرية التبعية في تحليل تفاعلات الطاقة في العلاقات الدولية

تركز الماركسية على العوامل الاقتصادية والمادية في فهم القضايا الدولية، فهي تربط متغير الاقتصاد بالسياسة لتفسر أسباب التخلف، التنمية، التقدم والحداثة بين دول الشمال ودول الجنوب، وقد قدمت النظرية الماركسية الجديدة تصوراتها حول طبيعة العلاقة بين دول الشمال المتقدم ودول الجنوب المتخلف وفق مقاربة الاقتصاد السياسي، معتمدة على العديد من التيارات الفكرية التي ساهمت في تحليل مستويات التباين.

الفرع الأول: نشأة وتطور نظرية التبعية

في خضم الجدل في العلاقات الدولية حول مسائل التفاوت، التنمية والتطور ما بين دول الشمال والجنوب، برزت مجموعة من الكتابات وبشكل رئيسي في أمريكا اللاتينية، من بينها: "فرناندو كردوسو" **Fernando Cardoso** "أندري غاندر فرنك" **A. Gunder Frank**، "بول باران" **Paul Baran**[1] فهذه الكتابات أسهمت في ظهور نظرية التبعية **Dependeny Theory** كإطار نظري ممنهج في المنتصف الثاني من خمسينيات القرن العشرين ضمن ما يعرف بالنظرية الاستعمارية **Colonial Theory** فنظرية التبعية هي جزء من الاتجاه الشمولي للعلاقات الدولية **Globalism**.[2]

كانت لأفكار منظري تيار التبعية تأثير كبير في العالم العربي، أمثال: سعد زهران وسمير أمين في كتابه: ما بعد الرأسمالية المتهالكة، يختزل رواد هذه النظرية العلاقات الدولية في كونها علاقات سيطرة وتبعية بين أطراف غير متكافئة على جميع المستويات، فالتبعية (التُبع، أو التوابع) التي عرفت كمصطلح سياسي يشار إلى الحكومات الواقعة تحت وطأت الإستعمار.

[1]: عبد الناصر جندلي، مرجع سابق، ص212.

[2]: جندلي، ص ص213-214.

إستمرت بعد الاستقلال في عدة أشكال (ثقافية، مالية، غذائية..)* نتيجة عدم قدرتها على بناء منظومة اقتصادية مواكبة للديناميكيات الدولية، وهذا ما أكده "فيليب برايار"**Philipe Braillard** في كتابه الامبريالية بالقول: **"[...] نما في الحقيقة في أعوام الخمسينات تيار في الفكر الماركسي الجديد ينكر حقيقة زوال الإستعمار، ويسعى إلى تأكيد واستمرار بقاء الامبريالية في العلاقات الدولية المعاصرة، وهذه المقاربة تشدد بوجه خاص على علاقة تبعية العالم الثالث* للبلدان الرأسمالية الصناعية، وتؤكد وجود رابطة بين الإمبريالية والتخلف**".[1] وتنطوي التبعية بالضرورة على وجود علاقة إستغلالية، فالبلد التابع يحرم من بلورة نظام إنتاجي متوافق مع حاجة سكانه، فيصير تخصيص موارده يتماشى والإستراتيجية العليا التي تحتكرها الدول الرأسمالية، وهذا بدوره يحول دون قيام هيكل إنتاجي متكامل داخليا في البلد التابع الأمر، الذي يحرمه من فرص النمو الذاتي على أساس مستقل، ومع مرور الوقت تتولد آليات تغذي إستمرار التبعية بطرق جديدة بإعتبار أن وضعها ليس استاتيكيا (سكونيا) وإنما ديناميكا يتضمن آليات المحافظة على التبعية وتجددها لمواجهة القوى الرافضة والمنافية لها.[2]

وتأتي التبعية نتيجة نوعين من التأثير هما:

*يطلق عليها "بول باران" **Paul Baran** بالحكومات الكمبورادورية وهي حكومات لا تختلف كثيرا عن الحكومات الاستعمارية والفرق الأساسي بينهما أن الحكومات الكمبورادورية تحاول تجميع المصالح لتدعم مصالح أصحاب رؤوس الأموال الأجنبية، فهي حكومات عميلة للمستعمر الإمبريالي وهي تشكل قاعدته الداخلية. (للمزيد أنظر: عبد الوهاب عمروش، **بناء الدولة في إفريقيا: المداخل النظرية والمفاهيمية**، إستكتاب جماعي بعنوان: "الدولة في إفريقيا تقييم لمسارات البناء واستشراف سبل البقاء"، (الجزائر: مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، سبتمبر 2019)، ص 28).

* **العالم الثالث**: يستخدم هذا المصطلح للإشارة إلى بلدان آسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية المتخلفة اقتصادياً، ينظر إليها على أنها كيان يحمل سمات مشتركة كالفقر وارتفاع في معدلات الولادة والتبعية الاقتصادية إزاء الدول المتقدمة. العالم الأول هو العالم المتطور أي الولايات المتحدة وكندا وأوروبا الغربية واليابان، العالم الثاني هو العالم الشيوعي سابقاً بقيادة الاتحاد السوفيتي (لمزيد أنظر: مارتن غريفيثس وتيري أوكالاهان، **المفاهيم الأساسية في العلاقات الدولية**، (الإمارات العربية المتحدة: مركز الخليج للأبحاث، 2008)، ص 289).

[1]: جندلي، مرجع سابق، ص213.

[2]: إبراهيم الميسوي، **قياس التبعية في الوطن العربي: مشروع المستقبلات العربية البديلة آليات التبعية في الوطن العربي**، (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، نوفمبر 1989)، ص ص 14-15.

المؤثر الأول: يتمثل في العوامل **الخارجية**، فالتبعية ناجمة عن وجود علاقة غير متكافئة بين دول (المركز) ودول (المحيط) تكمن في فرض شروط للاستثمار الأجنبي المباشر (**FDI**)، والاتفاقيات التجارية غير المتساوية، وتبادل المواد الأولية، وبالتالي تتحول الثروة تلقائيا من الأطراف إلى المركز.

المؤثر الثاني: يتمثل في العوامل **الداخلية** تستهدف التنشئة السياسية والثقافية لخلق نخب وقوى محلية تابعة، للحافظ على مصالحها عبر تقديم الامتيازات وتعزيز موقع هذه القوى في السلطة،[1] ومنه كل دولة تابعة تؤدي وظيفة إقتصادية محددة في النظام الرأسمالي وهي وظائف مكيفة مع إحتياجات ومصالح دول المركز.

الفرع الثاني: مساهمة النظرية النيوماركسية في تفسير قضايا الطاقة

صاغ "أوتي" **Auty** مصطلح "لعنة الموارد" **Resource Curse** ملاحظاً أن الدول التي تنعم بموارد وافرة تميل إلى أن يكون نموها الاقتصادي أبطأ بشكل ملحوظ من الدول التي ليس لديها موارد طاقوية، ويؤكد كل من "فاليتو وكردوسو" في كتابهم عام 1973 بعنوان: **التبعية والتقدم في أمريكا اللاتينية** أن الطبقات السياسية والعسكرية داخل دول العالم الثالث هي التي عززت تبعية دول المحيط للمركز نتيجة وجود روابط مصلحية سموهُ بـ "التجربة الداخلية للتبيعة"، وأمام هذا الوضع تنتج دول المحيط سياسات خارجية تتماشى وتعليمات المركز، كما أن الاتفاقيات والمعاهدات بينهم لا تحتاج إلى إقناع أو مفاوضات، وإنما إلى تنازلات من طرف الطبقة فوق وطنية التي تربط النخب في الدول المتقدمة مع نظيرتها في الجنوب،[2] على سبيل المثال في علاقة الشركات المتعددة الجنسيات بالأنظمة الحاكمة في الدول النامية، فالأخيرة لا تستطيع الاستغناء عن العملة الصعبة التي تدرها الطاقة الأحفورية، وبذلك تعمل على استمرار استغلال الوقود الأحفورية على حساب تطوير مشاريع الطاقات المتجددة.

إن التبعية ليست مشكلة البلدان العربية الفقيرة متوسطة الدخل كمصر، المغرب، الأردن، تونس فحسب، وليست المشكلة في معاناة بعض منها من التصحر والجفاف والحروب الأهلية كالصومال والسودان وموريتانيا واليمن، ولا هي مشكة القوميات –العسكرية النفطية- كالعراق وليبيا، وإنما هي مشكلة

[1]: عمار بن سلطان، **مداخل نظرية لتحليل العلاقات الدولية**، (الجزائر: طاكسيج. كوم للدراسات والنشر والتوزيع، 2011)، ص158.

[2]: عامر مصباح، مرجع سابق، ص ص 187-188.

وجود حكومات كمبورادورية عميلة للمستعمر الإمبريالي،[1] تكلم عنها الاستاذ محمود عبد الفضيل في كتابه: **النفط والوحدة العربية: تأثير النفط العربي على مستقبل الوحدة العربية والعلاقات الاقتصادية العربية** "الصادر عام 1981، أوضح فيه المنطقة العربية قد شهدت نشوء آليات جديدة للتبعية للسوق الرأسمالية العالمية في مجال استيراد التكنولوجيا، وفي مجال تبعية الأقطار النفطية الخليجية للأسواق المالية الغربية نتيجة التوظيفات المتزايدة لما تسمى بالفوائض المالية في الخارج"،[2] فإذا كان الحديث هنا يركز على الأرصدة المالية في البلدان الرأسمالية، فإن الحديث ينصرف على ما يمكن تسميته بإعادة التدوير المباشر للدولارات النفطية والتي تأخذ شكل المدفوعات للواردات الاستهلاكية مقابل شراء حزم من نُسخ التكنولوجيا الباهضة، وهنا مربط الفرس، ففي حال ما أقدمت البلدان العربية بحظر آخر على النفط، فإنه بإمكان حدوث حظر مضاد للسلع الأولية، المعدات التكنولوجية، الاستثمارات وتجميد الأرصدة المالية الرسمية وشبه الرسمية التي تودعها النخب الحاكمة العربية في البنوك الغربية.[3]

على الرغم من مساهمة النظرية النيوماركسية في تحليل التفاوت بين دول الشمال والجنوب، إلاّ أنها تعثرت في تفسير العديد من المشكلات، ولم تستطع الإجابة بحلول شافية للتغييرات الحديثة، فمع مطلع سبعينيات القرن العشرين اتهمت بالخلط المفاهيمي بين مفهوم التبعية ومفهوم التخلف، على اعتبار أنه ليس كل دولة تابعة هي دولة متخلفة، فدول الاتحاد الأوروبي تابعة طاقويا لكنها متقدمة صناعيا، بالرغم من أنها تعاني من إعتمادية حادة لقطاع الطاقة، فأي تهديد ينجم عنه نقص أو قطع للإمدادت سيؤثر سلبا على أمنها القومي، وعند تحليلنا لـ "**التبعية للمادة**" –ونقصد هنا الطاقة- نجد أنه من الضروري التركيز على التبعية كحالة وواقع تعانيه الدول وليس كفكر، فالدول الفقيرة طاقوياً هي التي تواجه مشكلة التبعية اليوم، وعلى نقيض من ذلك الدول الغنية طاقويا تعاني من تخلف اقتصادي، وهو ركيزة تقدم كل دولة.

---

[1]: Karl W. Deutsch, *The Analysis of International Relations*, (U.S: Prentice-Hall, 2ed, 1978), p270.

[2]: محمد ختاوي، الشركات النفطية متعددة الجنسيات وتأثيرها في اعلاقات الدولية، (أطروحة دكتوراه في العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة بن يوسف بن خدة، 2009/2008)، 353.

[3]: ختاوي، مرجع نفسه، 354.

نستند في طرحنا هذا على أن التطور الكبير في الصناعات ووسائل النقل أدى إلى زيادة الطلب على الطاقة، ولذا من العبث أن تستمر اقتصاديات دول المركز من دون اعتمادها على النفط والغاز في ظل الغياب شبه التام لموارد الطاقة الأحفورية على أراضيها، يجعلها عرضة لصدمات متكررة سواء كانت طويلة المدى (حالة اللاستقرار في مناطق الإنتاج كالعراق، ليبيا، وإيران، أوكرانيا) أو قصيرة المدى (الهجمات الإرهابية والسيبرانية، الحوادث الصناعية والإضطرابات الجوية) يمكن أن يؤدي ذلك إلى إحداث عطب في قطاعات حساسة ينتج عنها تداعيات إقتصادية وإجتماعية تمس الأمن القومي، فعجز الدولة عن توفير وقود للنقل على سبيل المثال يخلق شلل في معظم القطاعات الحيوية إذا لم يكن لها مخزون إستراتيجي للإستجابة، وهذا كفيل بأن تكون هذه الدول تابعة.

خلاصة الفصل الأول

توصلنا في هذا الفصل إلى ضبط المفاهيم المتعلقة بالطاقة، من خلال تقديم تعاريف لها من مصادر مختلفة، وحتى لا يكون هناك تداخل مفاهيمي حاولنا أن نسلط الضوء على الاختلاف الموجود بين مفهوم الانتقال الطاقوي والتحول الطاقوي، وكذا الأمن الطاقوي عبر إبراز سمات كلٌ منهما، وفي سياق الحديث عن الطاقة كان لابد من التذكير برحلة الطاقة والمراحل التي مرت بها مع التوقف عن كل محطة لوصف أشكالها وأهميتها وأسباب التخلي.

وحتى يكون العمل متكاملا تطرقنا إلى دراسة مصادر الطاقة، حيث قسمناها إلى ثلاثة أنواع وهي: مصادر الطاقة التقليدية وغير التقليدية الناضبة، مصادر الطاقة المتجددة قيد الاستعمال وهي المصادر المعروفة والمنتشرة حاليا، وأخيرا مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة قيد التجارب والأبحاث، ومن تحديدنا لهذه المصادر توصلنا إلى نتيجة مفادها أن البشرية تسعى إلى تطوير تكنولوجيات الطاقة لجعلها أكثر استدامة.

وعلى إعتبار أن النظرية هي أحد الوسائط المعرفية التي يستخدمها الباحث للفهم والتفسير والتوقع، فإن دراستنا لا تخلو من الاطار النظري، فقد فضلنا أن يكون هناك تنوع نظري لتجنب الوقوع في الحياد المعرفي، لذا إعتمدنا على النظرية الواقعية، والنظرية الليبرالية، والنظرية النيوماركسية وحاولنا اسقاط مسلمات كل نظرية على موضوع بحثنا هذا.

الفصل الثاني:

الطاقة في المنطقة العربية: الامكانات والسياسات الداعمة للانتقال الطاقوي

تتوفر المنطقة العربية على كمونات هائلة من الطاقة التقليدية المتمثلة في النفط والغاز، والطاقات المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، منحتها مكانة استراتيجية وجعلتها محط اهتمام عالمي، وقد ساهم الموقع الجغرافي المتميز، والرابط بين قارات العالم الثلاث في إضفاء المزيد من الاهتمام الدولي بشأن إقامة تعاون لاستغلال الطاقة الشمسية وطاقة الهيدروجين.

لقد أدركت العديد من البلدان العربية أهمية التوجه نحو استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة للتقليل من معضلة أمن الطاقة، فقد شكلت حلول الطاقة المتجددة أهمية كبيرة في مناطق متفرقة من المنطقة العربية خصوصا الدول التي دمرت الحرب بنيتها التحتية، كما ساهم نشر الألواح الشمسية في تحسين جودة المعيشة في المناطق النائية، ومن خلال هذا الفصل سنتعرف على قدرات المنطقة العربية من الطاقة والطاقات المتجددة، أهمية الانتقال الطاقوي مع تقديم مجموعة من التجارب لبلدان عربية مختلفة، وذلك بناءً على المباحث التالية:

المبحث الأول: الامكانات الطاقوية في المنطقة العربية وخريطة توزيعها

المبحث الثاني: أهمية نشر مشروعات الطاقات المتجددة في المنطقة العربية

المبحث الثالث: توجهات الدول العربية في مجال تطوير الطاقات المتجددة

المبحث الأول: الامكانات الطاقوية في المنطقة العربية وخريطة توزيعها

تُعرف المنطقة العربية بمواردها الطبيعية لاسيما الطاقة، حيث يتواجد بها دول تمتلك احتياطات هامة من النفط والغاز، جعلتها في قلب الاستراتيجيات العالمية، ومن خلال هذا المبحث سنتطرق لدراسة إمكانات المنطقة العربية من الطاقات التقليدية، مع تسليط الضوء على ما تملكه من قدرات في مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة.

المطلب الأول: قدرات المنطقة العربية من الطاقات التقليدية

يختلف الوضع الطاقوي في المنطقة العربية من بلد لآخر، حيث تتوزع الموارد الطبيعية بما فيها الوقود الأحفوري على نحو غير متساوٍ، فبعض منها كالمملكة العربية السعودية، الإمارات المتحدة، العراق والكويت لها احتياطات كبيرة كافية لمواصلة الإنتاج بالمعدلات الحالية ولأكثر من 70 سنة أخرى على الأقل، في حين تعاني بلدان عربية أخرى من معضلة فقر الطاقة إذ يكاد وجود النفط منعدما بها كالأردن، المغرب والصومال، كما تختلف البلدان العربية من حيث نوع الطاقة المتوفرة فمنها من تمتلك احتياطات كبيرة من الفحم، وأخرى تمتلك الغاز او النفط أو كلاهما.

الفرع الأول: تركز الفحم في المنطقة العربية

يقع الوطن العربي خارج إطار درجتي العرض 40-60 شمالاً أضاف إمكانية وجود الفحم الحجري فيه، يوجد بالجهة الغربية للوطن العربي احتياطي معتبر، وتحتل مصر المرتبة الأولى بنوعية الليغنيت (يسمى اللينجيت أو الفحم الأسمر)، ويستهلك معظمه محليا بعد تكريره في صناعة الحديد والصلب، ثم تأتي المغرب في المرتبة الثانية بأكثر من نصف مليون طن، غير أن مناجمها جوفية عميقة وخطرة خصوصا منجم جرادة،[1] كما يوجد الفحم بكميات قليلة في كل من الإمارات، السعودية، الكويت، سلطنة عمان، ويتركز في الجزائر بكمية معتبرة في الجنوب الغربي بمنطقة القنادسة بولاية بشار.

تعتبر مساهمة الفحم جد محدودة في مزيج الطاقة العربية، ولم تولي الحكومات العربية أهمية لبناء محطات استغلال الفحم مقارنة بالتطورات الحاصلة في مجال النفط والغاز، ويقدر اجمالي استهلاك الفحم

[1]: عبد العباس فضيخ الغريري وآخرون، **جغرافية الوطن العربي: دراسة لمعوقات تكامله الإقليمي**، (عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع، 1999)، ص 286.

بنحو 429 ألف ب م ن/ي لعام 2022 أي ما يعادل 2.8% من اجمالي استهلاك الطاقة في الدول العربية.[1]

الفرع الثاني: التوزيع الجغرافي لمناطق إنتاج النفط في المنطقة العربية

يتركز النفط العربي في شكل أحواض ذات إمدادات وكميات مختلفة تتشابه هذه الأحواض من حيث نوعية النفط ونوعية الطبقة الحاملة له.

أولا: خارطة توزع النفط العربي

تبرز الأهمية الجيوسياسية للمنطقة العربية، في كونها تشرف على مضائق استراتيجية ومعابر بحرية هامة، ومن ذلك، قناة السويس، مضيق عدن، مضيق جبل طارق، ومضيق باب المندب.[2] المنطقة حسب طروحات "هالفورد ماكيندر" **Halford Mackinder** تشكل أحد أهم مراكز الثقل الأساسية في العالم، كما أن المنطقة تمثل حلقة اتصال وربط ومحوراً رئيسياً من محاور استراتيجيات الهيمنة العالمية، كما تعد المنطقة في ضوء النظرية الجيوسياسية التي طرحها المفكر الجيوستراتيجي الهولندي الأمريكي "نيكولاس سبيكمان" **Nicholas J. Spykman** جزءا أساسيا من "المحيط الأرضي" **Rimlands** الذي يعتبر التحكم فيه مدخلا أساسيا لتحقيق السيطرة العالمية،[3] علاوة على ذلك، فإن شساعة الحيز الجغرافي للعالم العربي يوفر للمنطقة العمق الاستراتيجي والقدرة على نشر القواعد العسكرية الكفيلة بالدفاع وتأمين المنطقة من التهديدات والمخاطر الخارجية.

وبالنظر إلى أهمية المنطقة **ومركزيتها في الجيوسياسية العالمية،** يقول "جورج لينزوسكي" **George Lenezowski** في مؤلفه الشهير **"الشرق الأوسط في الشؤون العالمية"**: "**لا يمكن لأية سياسة خارجية رشيدة تسعى للهيمنة أن تتجاهل الشرق الأوسط وأثره على بقية مناطق العالم.**" [4]

---

[1]: **التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2023،** (الكويت: صندوق النقد الدولي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوابك)، 108.

[2]: أحمد داود أوغلو، **العمق الاستراتيجي: موقع تركيا ودورها في الساحة الدولية،** تر: محمد جابر ثلجي وطارق عبد الجليل (الدوحة: مركز الجزيرة للدراسات، 2010)، ص360.

[3]: ألكسندر دوغين، **أسس الجيوبوليتيكا، مستقبل روسيا الجيوبوليتيكي،** تر: عماد حاتم (بيروت: دار الكتاب الجديد، 2004)، ص106.

[4]: George Lenezowski, **The Middle East in world Affairs**, (New-York: Connell university press, 1982), p10.

بالفعل لا يمكن لأي سياسة خارجية تجاوز أهمية المنطقة وإمكاناتها الطاقوية، حيث يجتمع فيها قرابة 94% من النفط العربي في سبعة دول عربية هي: السعودية، العراق، الكويت، ليبيا، الإمارات العربية المتحدة، الجزائر، قطر، والباقي موزع على خمسة أقطار عربية أخرى هي: البحرين، مصر، سوريا، عمان، تونس،[1] ويتوزع النفط العربي على النحو التالي: [2]

1: حوض الخليج العربي: تتوزع حقول النفط في دول الخليج العربي على الساحل الغربي لدول الخليج العربي.

2: حوض شمالي العراق: يتوزع في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية وأهم حقول هذه المنطقة هي: كركوك، باي حسن، جمبور، عين زاله، بطمه، ونفط خانه.

3: حوض خليج السويس: يمتد هذا الحوض في شبه جزيرة سيناء فخليج السويس، أهم حقوله: بلاعيم كريم نوبيان الطحيني راس غاب عسل، راس بكر، راس عامر، أبو الفراديق.

4: حوض الشمال الإفريقي: يمتد هذا الحوض بشكل مستعرض شرقي-غربي، في ليبيا توجد حقول: الظهرة، الباهي، الجفرة، البيداء، الواحة، الشرارة، البوري والجزائر نجد: حاسي مسعود، حاسي الرمل، أورهود، رورد النص، وفي تونس توجد بعض الحقول الناضبة وأخرى تعاني تراجعاً في الإنتاج مثل حقل المنزل، البرمة، مسكار، عشتار، والشروق.

جدول رقم (7): احتياطات* النفط في الدول العربية لعام 2023 (مليار برميل)

الدولة	الاحتياطات	الدولة	الاحتياطات
العراق	145.0	سلطنة عمان	5.4
الكويت	101.5	جنوب السودان	3.5
الامارات العربية المتحدة	97.8	مصر	3.1
ليبيا	48.4	اليمن	3.0

[1]: بوقنور اسماعيل، **التنمية المستدامة في الدول العربية في ظل بيئة طاقوية متغيرة**، (ملتقى دولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، كلية الحقوق والعلوم السياسية، يومي 25و26 اكتوبر 2016)، ص175.

[2]: الغريري وآخرون، مرجع سابق، ص278.

* تتمثل الاحتياطات في الكمية التي تم احصاؤها، والقابلة للاستخراج من الناحية الفنية لأية دولة.

قطر	25.2	سوريا	2.5
الجزائر	12.2	تونس	0.4

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

www.datapawdas.org/ranking/oil-reserves-by-country#map

يبين الجدول أعلاه تحتل العراق المرتبة الثانية عربيا من حيث الاحتياطات المؤكدة للنفط والتي قدرت بـ 145 مليار برميل، تتقدم السعودية بنحو 267.2 مليار برميل وفقا احصائيات عام 2022 المقدمة من طرف منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.

ثانيا: مميزات النفط العربي

يتمتع النفط العربي بمزايا عدة، حيث يمكن حصرها على النحو التالي:

1- من ناحية التكوين الجيولوجي

- لا تكاد المنطقة العربية تشهد زلازل كالتي تصيب العديد من مناطق العالم، ولعل هذه الميزة هي التي صانت حقول النفط العربية لسنوات عديدة؛

- معظم مكامن النفط العربية قريبة من سطح الأرض ولا تحتاج إلى حفر عميق، ويتراوح عمق الآبار بين 5000 و6000 م[1]،[2] كما تتميز بالغزارة فهناك آبار عرفت رقما قياسياً في الإنتاج كآبار كركوك العراقي، الذي بلغ إنتاجها حوالي 100ألف ب/ي، وهناك حقول عملاقة مثل حقل غوار بالمملكة العربية السعودية يحوي لوحده 16.4 مليار طن ما يقارب 120 مليار برميل عندما اكتشف عام 1948؛[2]

- قلة عدد الآبار الجافة إذ لا تزيد عن 5%، بينما تصل في اميركا إلى 15%.

[1]: حافظ برجاس، مرجع سابق، ص164.

[2]: موراد حمادي، أحلام فرج الله، صبرينة محنان، "دراسة المحددات السعرية لخريطة النفط العربي على المستوى العالمي خلال الفترة 2010-2018"، **دراسات اقتصادية**، مج16، ع 03، (سنة 2022)، ص233.

2- من ناحية الجودة والتكاليف

- يعتبر النفط الخفيف من أجود أنواع النفط لخلوه نسبياً من الرصاص والكبريت التي تترك آثار سلبية على معدات التصفية وأجهزة التكرير، وبذلك يتميز النفط العربي بالجودة خاصة النفط الليبي؛ [1]

- تكاليف التنقيب والاستكشاف والإنتاج هي الأقل عالميا نظرا لوجود الحقول النفطية ببيئة صحراوية خالية من العوائق الجيولوجية، كما أن إمكانية الإنتاج كبيرة نظرا للاحتياطات الهائلة والاندفاع السهل للنفط من جوف الأرض.

3- من ناحية الموقع الاستراتيجي

- تقع الحقول النفطية العربية وسط أكبر المناطق المستوردة للنفط (اليابان شرقاً، الدول الأوروبية والأمريكية غرباً) ما يوفر تسهيلات في عملية النقل سواءً عبر المنافذ البحرية بوجود المضائق والممرات البحرية كمضيق هرمز، وباب المندب وقناة السويس، أو عن طريق شبكات الأنابيب البرية؛

- المخاطر التي قد تتعرض لها الآبار النفطية العربية في حالة النزاع المسلح محدودة لأنه من الممكن إعادة تشغيلها بسرعة وسهولة، كالحريق الذي نشب في آبار النفط الكويتية أثناء غزو العراق للكويت عام 1991 تم إعادة تشغيلها في مدة وجيزة، إلى جانب الهجوم الإرهابي الذي تعرضت له قاعدة الحياة عام 2013 في الجزائر تم استئناف التشغيل فيها بعد أيام قليلة.[2]

الفرع الثالث: الغاز الطبيعي في المنطقة العربية

إن دراسة احتياطي الغاز الطبيعي العربي أمر في غاية الأهمية لأنه يحدد التأثير الاستراتيجي حاضرا ومستقبلا وتداعياته على العلاقات الدولية. يحتل الغاز الطبيعي المركز الثاني في تغطية متطلبات الطاقة في الدول العربية، وقد شكلت نسبة الاحتياطي في الوطن العربي ما يقارب 28% من الاحتياطي العالمي، تحتل دولة قطر المرتبة الاولى من حيث الاحتياطي بين دول الوطن العربي بنسبة 46.1% من الاحتياطي العربي و 12.9% من الاحتياطي العالمي.

[1]: حافظ برجاس، مرجع سابق، ص 165.

[2]: المرجع نفسه، ص197.

جدول رقم (8): الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي (2018-2022/مليار م^3)

	2018	2019	2020	2021	2022
الامارات	6091	7726	7730	8200	8210
البحرين	193	81	68	68	68
تونس	64	64	64	64	64
الجزائر	4505	4504	4504	4504	4504
السعودية	8260	8366	8437	8507	9514
سورية	285	285	285	285	285
العراق	3820	3820	3820	3714	3714
قطر	23846	23831	23831	23831	23831
الكويت	1784	1784	1784	1784	1784
ليبيا	1505	1505	1505	1505	1505
مصر	2221	2209	2209	2209	2209
الاجمالي العالمي	201651	205022	207197	206627	212160

المصدر: التقرير الاحصائي السنوي 2023، مرجع سابق، ص17.

يلاحظ من الجدول أعلاه والخاص باحتياطات الدول العربية من الغاز الطبيعي، أنه وعلى مدار أربعة سنوات عرفت بعض الدول انخفاضا كبيرا في احتياطاتها كالبحرين من 193 إلى نحو 68 مليار/م^3، بينما استقرت كل من الجزائر، تونس، سورية، الكويت، ليبيا، في معدلات ثابته، في حين عرفت بعض الدول ارتفاعا في حجم الاحتياطات فقد يكون مرد ذلك إلى الاكتشافات الجديدة. ويمكن تصنيف البلدان العربية إلى هذه ثلاث فئات تبعا لكمية الغاز المستهلكة على النحو التالي:

- الدول التي يشكل استخدام الغاز فيها نسبة 50% من استخدام الطاقة وهي أربع دول: البحرين، قطر، الامارات، ليبيا؛
- الدول التي تعتمد اعتمادا متوسطا على استخدام الغاز وتتراوح نسبة استخدامه من 33%-50% وهي: الجزائر، مصر، السعودية، تونس؛
- الدول ذات الاعتماد المنخفض على الغاز، والتي تقل النسبة فيها عن 33% وهي: سورية، العراق، الكويت.

المطلب الثاني: إمكانات المنطقة العربية من الطاقات المتجددة

تمتلك كل من مصر، المغرب، العراق، السودان، سورية، الأردن، والجزائر نحو 90% من قدرات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية،[1] وتختلف هذه القدرات حسب الموقع الجغرافي والتنوع المناخي، إلا أن غالبية البلدان العربية تشترك في أنها تقع معظمها في الحزام الشمسي ما يمنحها القدرة على تطوير مشاريع الطاقة الكهروضوئية.

الفرع الأول: الطاقة الشمسية

تتمثل الطاقة الشمسية في الضوء المنبعث من الشمس والحرارة الناتجة عنها، تقدر كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى الأرض بـ 1.36 كيلواط/م،[2] 50 % منها تنتشر في الفضاء ونحو 15% تنعكس على سطح الأرض[2]، و35% تمتص في الهواء والماء والأتربة، إن أشعة الشمس هي أشعة كهرومغناطيسية طيفها المرئي يشكل 49%، وغير المرئي كالأشعة فوق البنفسجية تشكل 2% والأشعة دون الحمراء تشكل 49%.[3]

تتمتع الدول العربية بتوافر معدلات مرتفعة من الاشعاع الشمسي الكلي تتراوح بين 4-8 كيلواط/م^2/يوم، كما تتراوح كثافة الاشعاع الشمسي المباشر بين 1700-2800 كيلواط ساعة/م^2/السنة، مع غطاء سحب جد منخفض يتراوح من 10% إلى 20% فقط على مدار السنة، وهي معدلات قابلة للاستخدام بشكل فعال مع التقنيات الشمسية المتوفرة حاليا.[4]

---

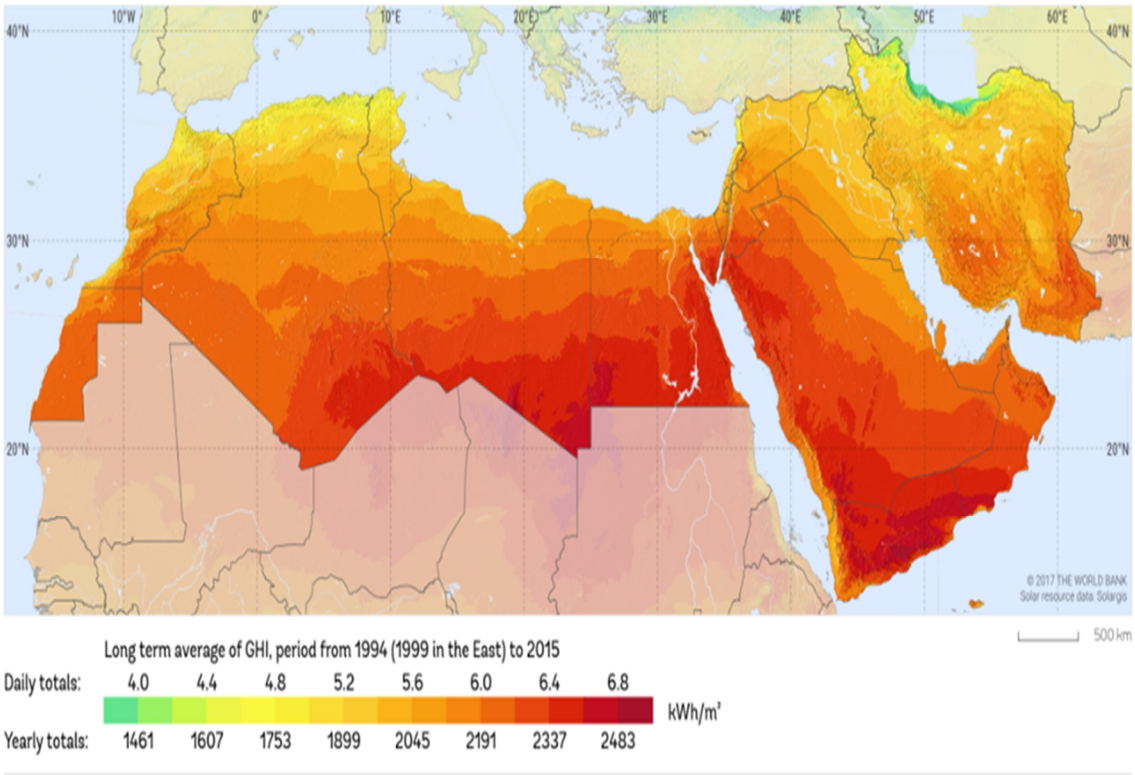
[1]: ماجد كرم الدين محمود، وآخرون، "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية، المؤشر العربي للطاقة المستدامة (2019)"، **الكهرباء العربية**، ع139، (المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، جانفي/مارس 2020)، ص21.

[2]: صبيحة مروشي، ص31.

[3]: بوغليط وكورتل، ص1369.

[4]: عبد القادر أحمد، مرجع سابق، ص81.

خريطة رقم(2): الاشعاع الشمسي في المنطقة العربية



Source : GLOBAL SOLAR ATLAS: https://globalsolaratlas.info/map

انتشر في بعض البلدان العربية استخدام الطاقة الشمسية في مجال التسخين المنزلي للمياه وفي تحلية المياه الصالحة للشرب وتوليد الكهرباء، كما هو الحال في الإمارات العربية المتحدة، سوريا، لبنان، فلسطين، الأردن واليمن ففي فلسطين تستخدم أجهزة التسخين الشمسي للمياه في حوالي 70% من المنازل،[1] كما تنتشر المحطات الكهروضوئية سواء على نطاق مشروعات كبرى مرتبطة بالشبكة، أو كمنظومات على أسطح المباني أو المنظومات المركزية الصغيرة والمتوسطة المدى في العديد من البلدان العربية لتوليد الكهرباء النظيفة.

[1]: مرجع نفسه، ص82.

جدول رقم (9): إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في البلدان العربية لعام 2022

الدولــة	ميغاواط	الدولــة	ميغاواط	الدولــة	ميغاواط
الامارات	**3040**	عمان	**638**	تونس	**197**
الأردن	**1914**	الجزائر	**460**	فلسطين	**192**
مصر	**1724**	السعودية	**440**	السودان	**190**
المغرب	**858**	لبنان	**440**	العراق	**42**
قطر	**805**	اليمن	**275**	ليبيا	**6**

المصدر : من إعداد الباحثة بالإعتماد على: IRINA : Renewable capasity statistics 2023,p21-23.

يوضح الجدول أعلاه أن دولة الإمارات العربية المتحدة هي أكثر الدول العربية اهتماماً بمجال انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، فقد بلغت عام 2022 بنحو 3040 ميغاواط، تليها الأردن بنسبة 1914، وتأتي ليبيا في المرتبة الأخيرة بنسبة 6 ميغاواط. كما وقد سجل الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة بالمنطقة العربية سنة 2019 ارتفاعاً كبيرا مع ملاحظة تفوق الإمارات العربية المتحدة باستثمارها بمبلغ قدر ب4.3 مليار دولار في مشروع "**آل مكتوم4**" موجه لإنتاج قرابة ألف ميغاواط من الطاقة الشمسية وهو الأكبر من نوعه مساحة وتمويلا في العالم. كما تعد كل من مصر، المغرب والأردن من أكثر الأسواق نشاطا في هذا المجال، باستثمارات إجمالية قدرها 15.7 مليار دولار خلال السنوات الخمس الأخيرة فقط، في حين استثمرت المملكة العربية السعودية 502 مليار دولار خلال عام 2019.[1]

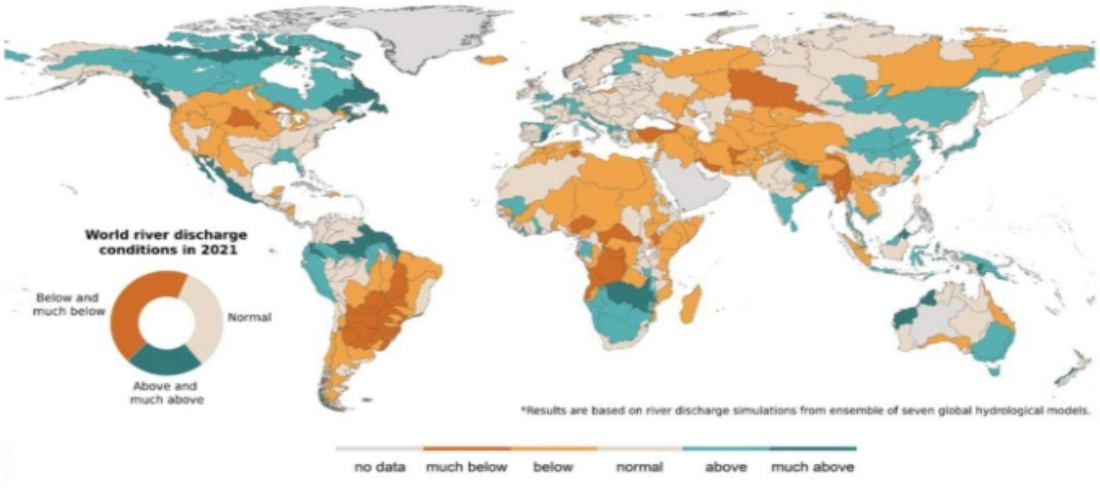
إن التحول الطاقوي الراهن قائم على استغلال الطاقة الشمسية، وعلى اعتبار أغلب البلدان العربية تتواجد ضمن الحزام الشمسي فإن التحول سيكون حتمياً وستشكل المنطقة مركزا لتوليد الكهرباء المتجددة لمختلف دول العالم.

[1]: طالب أحمد ولد أحمدو، منصف مقاويب، يحيى ادريس، "التحول نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل عن الوقود الأحفوري تقييم تجربتي الجزائر وموريتانيا في مجال التحول الطاقوي"، **مجلة رؤى اقتصادية**، مج 11، ع 1، (سنة 2021)، ص189.

الفرع الثاني: الطاقة الكهرومائية

الطاقة الكهرومائية هي ثانِ أكبر مصدر للطاقة المتجددة من حيث معدلات استغلالها في المنطقة العربية، إذ تعد جزءً من استراتيجيات إمدادات الطاقة الوطنية، عرفت الدول الواقعة على ضفاف الأنهار على مدى تاريخٍ طويل في استغلال المسطحات المائية للزراعة ولتوليد الكهرباء، وفي مقدمتها: مصر، العراق، اثيوبيا، السودان وسورية، تنتج مصر نسبة هامة من طاقتها الكهرومائية من سد إسوان، في حين تعتمد سورية على سد الطبقة في نهر الفرات، وتنتج لبنان كميات ضئيلة من حاجاتها الكهربائية من نهر الليطاني، وفي المغرب كذلك بعض السدود المقامة على نهري أم الربيع وبور قراته تُستغل لإنتاج الكهرباء، كما وتعمل موريتانيا على تلبية حاجياتها الكهربائية من سد دياما على نهر السنغال.[1] أما الجزائر فتعتمد على نهر شلف لتوليد الكهرباء.

خريطة رقم (3): تدفقات المياه عالميا



Streamflow in 2021 w.r.t. the hydrological normal for 515 basins (calculated based on 30 years historic data, 1991-2020)

Source https://wmo.net/ar/news/media-centre/tqryr-halt-almward-almayyt-alalmyt-yqdm-mlwmat-n-alanhar-wtkhzyn

[1]: الغريري وآخرون، مرجع سابق، ص295.

تشكل الطاقة الكهرومائية نسباً ضئيلة في مزيج الطاقة الكهربائية المولودة في البلدان العربية، ويلاحظ من الجدول أدناه التفاوت الكبير في استغلال هذه الطاقة بين الدول العربية من جهة وفي تطور وتراجع معدلات الاستغلال من سنة 2018 لغاية 2022 من جهة أخرى، حيث عرفت مصر تطور ملحوظ (+10 ألف ب م ن/ي)، كذلك العراق (+5 ألف ب م ن/ي)، في حين عرفت معدلات ثابتة في كل من تونس وسورية.

شكل رقم (10): إنتاج الطاقة الكهرومائية (2018-2022)ألف برميل مكافئ نفط/يوم

	2018	2019	2020	2021	2022
تونس	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
سورية	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
العراق	9.6	24.0	19.2	14.4	14.4
مصر	57.4	58.6	57.6	67.2	67.3

المصدر: التقرير الاحصائي السنوي 2023 (أوابك)، مرجع سابق، ص 28.

الفرع الثالث: طاقة الرياح

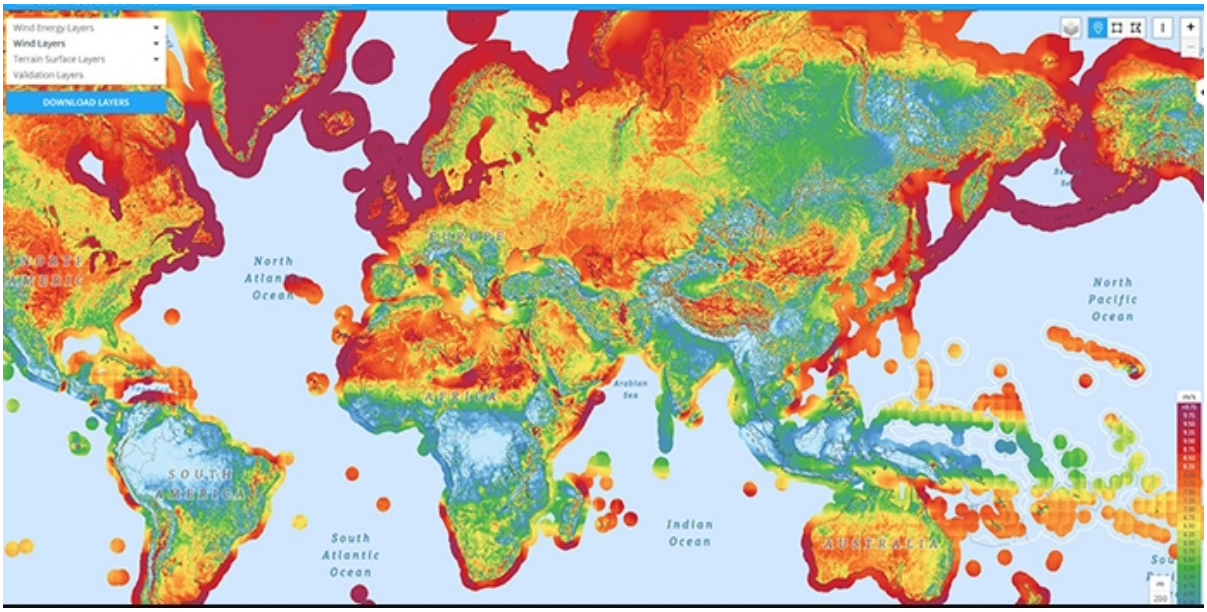
تختلف الرياح في الوطن العربي بين الدائمة والموسمية وإن كانت الأخيرة محدودة الانتشار، نجدها في كل من: جنوب موريتانيا السودان والصومال، وأجزاء من الجيبوتي، اليمن وعمان، والملاحظ لخريطة الرياح العربية فإنها تقع معظمها في الجنوب، أما الرياح الدائمة فتسود المناطق الصحراوية في وسط المنطقة العربية وتكون شمالية شرقية نتيجة الموقع الفلكي، وعليه يمكن تحديد نوعين رئيسيين للرياح في المنطقة العربية: [1]

أ- الرياح التجارية: وهي الرياح المحلية حسب الموسوعة الكونية لدار لاروس، تهبُ شتاءً في المناطق الواقعة جنوب مدار السرطان تحمل معها الكتل الهوائية القطبية، ونتيجة توغلها داخل الصحراء تصبح جافة وتتضاعف سرعتها بزيادة شدة انحدار الضغط بالمرتفع الصحراوي، يطلق عليها عدة تسميات: (اربقي) في موريتانيا، (شهيلي) في المغرب الجزائر وتونس، (قبلي) في ليبيا، (الخماسيني) في مصر، (الهبوب) في السودان، (السموم) في الجزيرة العربية والعراق.

[1]: الغريري وآخرون، ص ص 129-130-131.

ب- الرياح الموسمية: تعرفها الأجزاء الجنوبية من الوطن العربي في الصيف، تهبُ على جنوب الجزيرة العربية والصومال من مرتفع المحيط الهندي الجنوبي، وجنوب موريتانيا والسودان من مرتفع المحيط الأطلسي الجنوبي.

خريطة رقم (4): موارد الرياح في جميع أنحاء العالم



Source : https://wind.dtu.dk/arkiv-for-gammelt-nyhedsindhold/news/2019/10/global-wind-atlas-3-0-released

تنفرد المنطقة العربية بموقع جغرافي مهم، فهي تطل على المحيطات والبحر الأبيض المتوسط أكسبها ذلك سرعة رياح معتبرة على معظم أراضيها، تتراوح قوتها ما بين 2.8 م/ثا إلى 5م/ثا، في مواقع يمكن وضع مشاريع لاستغلالها في كل من الأردن: خليج العقبة، ووادي عربة، ورأس النقب، والابراهيمية، تونس والجزائر على سواحل المتوسط وفي الهضاب الجزائرية والصحراء الجزائرية الكبرى، والسودان بساحل البحر الأحمر، وعمان بساحل المحيط الهندي ومصر بساحل خليج السويس والمغرب وموريتانيا بسواحل الأطلسي.[1] وعلى الرغم من وجود عدة مواقع للرياح بالمنطقة العربية، إلا أنها تشكل نسبة ضئيلة جدا لا تتجاوز بمجموعها 3.6 غيغاواط أي نحو 0.5% من اجمالي الطاقات المركبة في العالم، حيث

[1]: عودة الجيوسي، الطاقات المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وفاق التعاون العربي، (الأردن: مكتبة الجامعة الأردنية، د.س.ن) ، ص75.

يتركز نحو 38% منها في المغرب التي احتلت المرتبة الأولى عربيا في هذا المجال عام 2020 تليها مصر التي تمتلك 37% من طاقات الرياح المركبة في الدول العربية.[1]

جدول رقم(11): متوسطات معامل السعة بالدول العربية

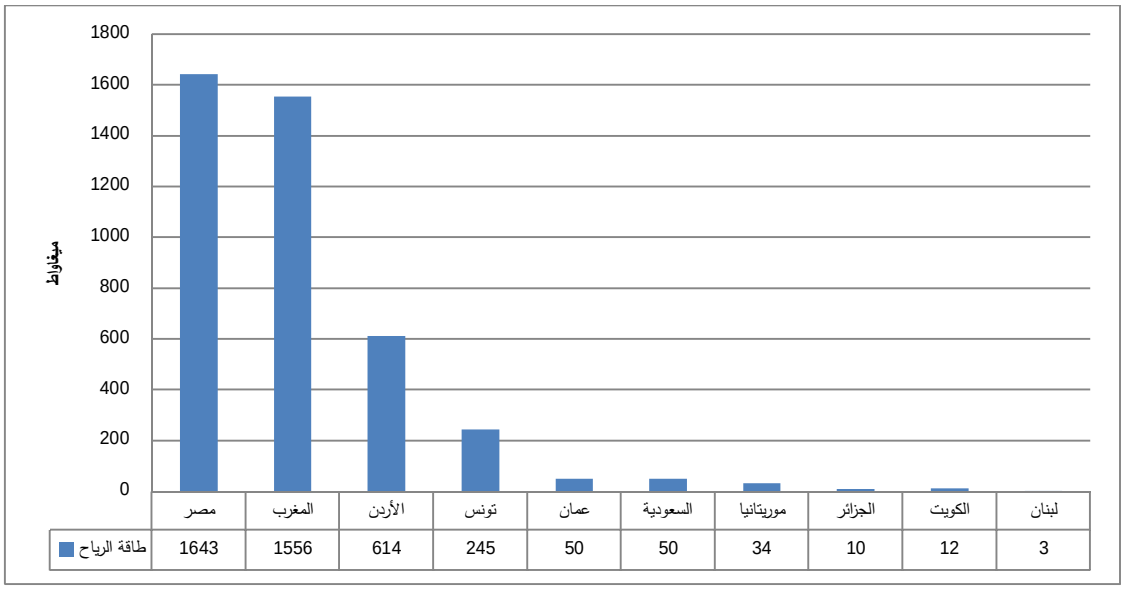
الدولة	معامل السعة %	الدولة	معامل السعة%
الجزائر	20	المغرب	31
البحرين	16	عمان	28
مصر	34	قطر	16
العراق	20	السعودية	20
الأردن	17	لبنان	13
تونس	20	الكويت	18
ليبيا	22	الامارات	13
سوريا	20	اليمن	17

المصدر: ماجد كرم الدين محمود، **الكهرباء من الرياح: رياح التغيير في انظمة الطاقة العالمية والعربية**، (المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012)، ص13.

إن دول مثل مصر، المغرب، وعمان لديها مواقع بها متوسط سرعات رياح سنوي يتراوح ما بين 9 و11م/ثا، وبمعاملات سعة تتجاوز حاجز 25% وذلك مقارنة بمتوسط العالمي المقدر ما بين 20 و25%.

[1]: التقرير الاحصائي السنوي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، 2021، ص125.

شكل رقم (7): معدلات إنتاج طاقة الرياح بالدول العربية لعام 2022



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على: IRINA : Renewable capasity statistics (2023),p p 15-16.

يلاحظ من الجدول أعلاه تغير معدلات انتاج طاقة الرياح، فقد بلغ الاجمالي العالمي لعام 2022 نحو 898824 احتلت مصر والمغرب المراتب الأولى بنحو 1643 و1556 ميغاواط على التوالي، في حين بلغت 34 ميغاواط بموريتانيا و3 ميغاواط بلبنان وهي نسبة ضعيفة جدا مقارنة بالقدرات المتوفرة، وعليه يمكن القول أن العديد من الدول العربية مؤهلة للاستفادة من طاقة الرياح لاسيما مصر والأردن، فعلى سبيل المثال تبلغ معدلات سرعة الرياح في خليج السويس بمصر نحو 11.8 م/ثا، و7.5 م/ثا[1] في الأردن مما يجعل هذين البلدين مؤهلين لتوليد الكهرباء من الرياح.

الفرع الرابع: الكتلة الحيوية

يتركز استخدام طاقة الكتلة الحية أكثر في المملكة المغربية، حيث توفر نحو ثلث الطلب على الطاقة الأولية ويتزايد استخدامها بكثافة في المناطق الريفية، ومن المعروف أن المغرب تنتج يوميا قرابة 8000 طن من القمامة تخضع أغلبها للمعالجة وعمليات إعادة الاستخدام أو التدوير، وتعتمد أيضا على حرق الخشب، حيث تقدر الاحتياجات السنوية من الخشب لهذا الغرض بحوالي1.25 مليون تغذي نحو 5000 حماماً على المستوى الوطني، كما توجد في السودان مشروعات لإنتاج الإيثانول من النفايات

[1]: اللبدي نزار عوني، مرجع سابق، ص239.

والمخلفات الزراعية بالتعاون مع شركات برازيلية،[1] (فقد أنشأت شركة سكر كنانة عام 2009 وهي تعد أكبر محطة لإنتاج الإيثانول في إفريقيا بخبرة برازيلية تعتمد على تقنية الجيل الأول في **تخمير المولاس)** وتنتشر زراعات متنوعة في المنطقة العربية يمكن الاستفادة من مخلفاتها في إنتاج الوقود الحيوي منها التمور، الأرز، الزيتون، القصب السكري والذرى، حيث يمكن إنتاج طاقة قدرها 4650 كيلوات حراري ساعة/طن عن طريق الحرق المباشر لنفايات الزيتون الصلبة. والجدول أدناه يوضح تطبيقات الطاقة الحيوية المستخدمة في المنطقة العربية وتوزيعها.

جدول رقم(12): مشروعات الطاقة الحيوية المستخدمة ومستوى الانتشار في المنطقة العربية

المشروع	مستوى الانتشار
الحرق المباشر للمخلفات الحيوية	منتشر على نطاق واسع خاصة في الدول الأقل نمواً
قوالب خشبية كوقود للأفران الريفية، فحم نباتي	شائع
الغاز الحيوي (الميثان)+سماد طبيعي (مخلفات زراعية وحيوانية، مركبات النفايات)	منتشر في عديد من الدول
محطات معالجة المياه/الصرف الصحي، إنتاج الغاز الحيوي واستخدامه في توليد الكهرباء للمساهمة في توفير الطاقة اللازمة لمحطات المعالجة	محدود (في: مصر، الأردن، المغرب، الجزائر، الإمارات العربية المتحدة)
إنتاج الوقود الحيوي السائل من بعض المحاصيل: - الإيثانول من مخلفات القصب؛ - الديزل الحيوي من أشجار الجاتروفا، الطحالب، زيوت الطعام.	- تجاريا في السودان - البحث والتطوير، مشاريع رائدة/استرشاديه (في: الأردن، الإمارات العربية المتحدة، السودان، مصر والمغرب)

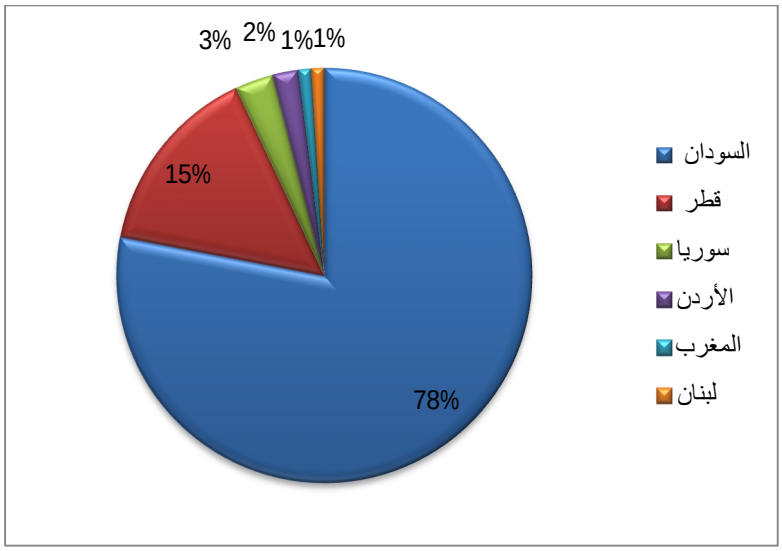
المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: **تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا 2019**، "الطاقة الحيوية والتنمية المستدامة في الريف العربي: ورقة فنية"، بيروت: الأمم المتحدة، ص29.

شكلت السعة المركبة من طاقة الكتلة الحيوية في الدول العربية نحو 0.3% من اجمالي السعات المركبة في العالم عام 2020 بدون أي تغيير عن عام 2019.[2] في حين شكلت عام 2021 بإجمالي عالمي قدر بـ143195 ميغاواط/ساعي، والجدول بالأسفل يوضح حجم القدرات المركبة من الطاقة الحيوية لانتهاج الكهرباء.

[1]: براي نور الدين وعمارة نعيمة، "دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي"، **المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية**، ع4، مج1، ص157.

[2]: التقرير الاحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (الأوابك)2021، ص130.

شكل رقم (8) القدرات المركبة من تقنيات الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء في بعض الدول العربية



المصدر: من إعداد الطالبة استنادا إلى التقريرين الإحصائيين للطاقة المتجددة 2017-2018 عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة.

تستخدم دول عربية عدة بعض تقنيات الطاقة الحيوية (اعتماداً على الوقود الحيوي الصلب، الغاز الحيوي) في إنتاج الكهرباء، ففي نهاية عام 2017 وصل إجمالي القدرات المركبة من مشروعات الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء إلى 190 ميغاواط، السودان 38م، قطر 7م، سوريا 4، الأردن 2م وفي المغرب 2م، وفي لبنان 1م بقيمة إجمالية 244 ميغاواط،[1] ويتركز استهلاك الطاقة الحيوية التقليدية بشكل واسع كمصدر أساسي للطاقة في الأرياف والمناطق النائية في عدد محدود من البلدان (الصومال، جيبوتي، موريتانيا، المغرب، اليمن، تونس)، في حين تعمل بلدان الجزائر، والمملكة العربية السعودية على تحقيق طفرة نوعية في تطوير مشروعات توليد الكهرباء المتجددة من الطاقة الحيوية آفاق عام 2030، كما هو موضح في الجدول ادناه.

[1]: تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)2017، التقدم المحرز في المنطقة العربية في مجال الطاقة المستدامة: التقرير الاقليمي لإطار التتبع العالمي، الأمم المتحدة، ص30.

جدول رقم (13): أهداف بعض الدول العربية في مجال استخدام الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء

الدولـــــة	القدرات المركبة المستهدفة من تطبيقات الطاقة الحيوية لتوليد الكهرباء (م.و)	النسبة المئوية من إجمالي المزيج الوطني للطاقة المتجددة	إجمالي القدرات المركبة (م.و) في مزيج الطاقة المتجددة الوطني (شمسية، رياح، حيوية)	المدى الزمني
الجزائر	1000-360	15%-27%	21600-4375	2030-2020
البحرين	1000	5%	21500	2030
الأردن	50	10%	1850	2020
فلسطين	21	10%	130	2020
السعودية	3000	30%	54000	2040
السودان	68	11%	1582	2031
سورية	250	30%	4550	2030
اليمن	6	15%	714	2025

المصدر: تقرير الاسكوا لعام 2017، 31.

يبين الجدول أعلاه أن المملكة العربية السعودية، الجزائر والبحرين وضعت أهدافها لاستخدام الطاقة الحيوية في مزيج الطاقة الوطنية لتوليد الكهرباء على المدى القريب بمعدلات تصل أو تفوق 360 ميغاواط وهي نسب جد مرتفعة مقارنة بدول أخرى كاليمن وفلسطين والأردن.

الفرع الخامس: الطاقة الحرارية الجوفية

تعد المنطقة العربية من المناطق قليلة المظاهر الدالة على وجود حرارة باطنية، توجد هذه المظاهر في أماكن محدودة على شكل ينابيع حارة، يتم تصنيفها بناءً على درجات حرارتها، بلغ الإجمالي العالمي للقدرات من الطاقة الحرارية الجوفية عام 2021 نحو 15960 ميغاواط ساعي.[1]

[1]: IRINA 2020, p82.

تتمتع المنطقة العربية بإمكانات حرارية أرضية متفاوتة اعتمادا على السمات الجيولوجية، والقرب من حدود الصفائح التكتونية والينابيع الساخنة، ومن البلدان العربية التي تتمتع بأكبر إمكانات للطاقة الحرارية الجوفية نجد:

مصر: توجد ينابيع ساخنة في عيون موسى وحمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس، تصل درجة حرارة الماء الحار في حمام فرعون إلى 50 سليزيوس، والمنابع الحارة في الوادي الجديد ذات درجة منخفضة وعين حلوان؛[1]

الأردن: توجد على طول البحر الميت، وهي منطقة نشطة تكتونياً، تم تحديد العديد من الحقول مثل **زارا ماعين، وعفرا**، تستخدم الينابيع الحرارية لأغراض السياحة العلاجية والتدفئة؛

اليمن: توجد بها ثماني أحواض جاهزة تمت دراستها جيولوجياً وفنياً منها: حوض رصابة في ذمار، حوض السياني-الجندية في تعز، حوض دمت في الضالع، وأحواض اخرى في الحديدة، عدن، حضرموت؛[2]

المملكة العربية السعودية: تمتلك موارد حرارية أرضية في شكل ينابيع ساخنة في منطقة الخوبة؛

المغرب: تتمتع بإمكانات هامة لم تستغل بعد خاصة في الجزء الشمالي الشرقي، تصل قدرتها المركبة إلى نحو 5 ميغاواط، بمقياس 50 درجة مئوية، تم تسجيلها في بئر مياه يقع في منطقتي بركان ووجدة؛[3]

الجزائر: يشكل كلس الجوراسي في شمال الجزائر احتياطا هاماً لحرارة الأرض الجوفية، حيث وفر أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة تزيد درجة حرارتها عن 40° مئوية، وقد تصل أحياناً إلى 96° مئوية، تستطيع توليد أكثر من 700 ميغاواط،[4] وأشهر المنابع الحرارية توجد في حمام دباغ (حمام المسخوطين سابقاً) وهو مصنف من أكثر المنابع حرارة في العالم؛

---

[1]: الشربيني محمد صلاح السباعي بكري، مرجع سابق، ص130.

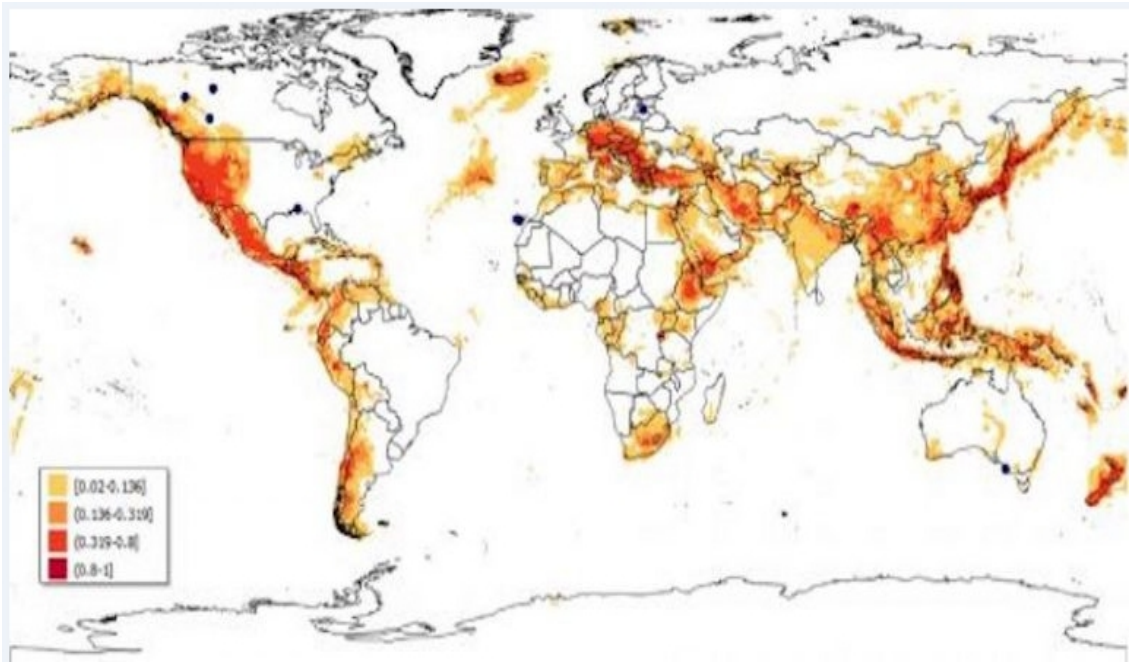
[2]: مختار علي العمراني، **مستقبل الطاقة في اليمن: الواقع والتحديات [2]، الشبكة اليمنية للعلوم**، (15 اكتوبر 2022)، على الرابط التالي: https://yemenscience.net/?p=2593

[3]: Geothermal in Morocco, **Office National des Hydrocarbures et des Mines (ONHYM),** https://mining.onhym.com/en/geothermal-morocco

[4]: عائشة عميش وسهام طرشاني، "التحول الطاقوي كآلية لاستدامة الأمن الطاقوي في دول المغرب العربي: آفاق وتحديات **مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة**، مج 8، ع1، (سنة 2021)، ص ص 2011-2012.

تونس: تتوفر تونس على 4850 منبعاً للمياه الجوفية الحارة، وتستغل طاقة باطن الأرض في 0.8% من المياه الساخنة للفنادق و24% من الحرارة للبيوت البلاستيكية دون الحاجة للمولدات التي تعمل بالوقود، كما تستخدمها في الري بحوالي 73% في واحات توزر وقبلي بعد تبريدها.[1]

خارطة رقم (5): المناطق الملائمة لتركيب محطات الطاقة الحرارية عالية الكفاءة على مستوى العالم



Source : Alexander Richter**, Global Map Identify areas suitable for geothermal power plants,**

https://www.thinkgeoenergy.com/global-map-to-identify-areas-suitable-for-geothermal-power-plants/amp/

المطلب الثالث: الدوافع المغذية للانتقال الطاقوي في الدول العربية

يجري في الآونة الأخيرة الحديث عن دواعي التسارع نحو تطوير تقنيات الطاقة المتجددة ونشرها على نطاق كبير في معظم دول العالم، وعن سبب اهتمام المنظمات الدولية بقضايا المناخ والبيئة، وعلى الرغم من اختلاف الدوافع بين الدول المخيرة في التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة انطلاقا من امتلاكها لاحتياطات تقليدية كبيرة تضمن أمنها الطاقوي على المدى البعيد، وبين الدول المضطرة لافتقارها لموارد الطاقة الأحفورية، سنحاول إبراز أهم الأسباب وتوضيحها من خلال هذا المطلب.

[1]: بدوي إلياس وعيشاوي كنزة، "الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق التنمية الاقتصادية في دول المغرب العربي"، **مجلة أداء المؤسسات الجزائرية**، ع11، (سنة 2017)، ص44.

الفرع الأول: الدوافع الداخلية

أصبح الانتقال الطاقوي واحداً من أهم الخيارات الاستراتيجية المتاحة أمام البلدان العربية، فقد بدأت تنمية الطاقات المتجددة تحظى باهتمام كبير لدى صناع القرار، وهذا راجع لأسباب داخلية دفعت بتحريك القطاع لمواكبة التحولات الدولية، وهذه الدوافع سنفصلها على النحو التالي:

أولا: أمن الطاقة

لقد أضحت الطاقات المتجددة مكون أساسي يعول عليه لتحقيق الأمن الطاقوي، وذلك لكونها لا تتعرض للاستنزاف ولا تخضع للأجندات السياسية وحسابات ميزان القوة،[1] كما أن أمن الطاقة أصبح مرتبطا بالأمن الاقتصادي، والإنساني وأساس استمرار الدول، وفي هذا الصدد يقول "مايك باولين" **Mike R. Bowlin** رئيس مجلس إدارة شركة **ARCO** سنة 1999: "**لقد أشرفنا على الوصول إلى نهاية عصر النفط، فمن الضرورة العمل على ايجاد بدائل للطاقة الأحفورية لضمان الأمن الطاقوي للدول**"؛[2] ويمكن تحديد التأثير المباشر الناتج عن تطوير الطاقات المتجددة على الأمن الطاقوي من خلال:

- يختلف أمن الطاقة في الدول العربية حسب موقعها في سوق الطاقة، فبالنسبة للدول المصدرة تعمل على ضمان استقرار الأسعار، أما الدول المستهلكة فتسعى لضمان سلاسل الامدادات وبأسعار معقولة، والطاقات المتجددة هنا كفيلة بحماية البلدان العربية من تذبذب الامدادات الطاقوية؛

- الطاقات المتجددة توفر ضمانات كافية لتحقيق الأمن الطاقوي لعدد كبير من الدول، وذلك بعدم حصر الاهتمام بمصدر واحد وإنما بتنويع المصادر الطاقوية، خصوصا وأن أغلب الدول تتوافر على نوع أو نوعين من المصادر المتجددة يمكن إستغلالها محليا للتقليل من التبعية الخارجية؛

- الوصول الآمن إلى مصادر الطاقة في ظل تزايد حدة التنافس بين الدول المستهلكة للطاقة والدول المنتجة للوقود الأحفوري.

---

[1]: ركاش جهيدة، **أهمية الطاقات المتجددة في تحقيق الامن الطاقوي العالمي**، الملتقى الدولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، مرجع سابق، ص125.

[2]: محفوظ رسول، مرجع سابق، ص70.

ثانيا: تنويع الاقتصاد وخلق فرص العمل

بإمكان صناعة الطاقة المتجددة أن تساهم في التنويع الاقتصادي وخلق فرص عمل جديدة خاصة في المستوى الفني والإداري، الذي يؤدي بدوره إلى تحسين مداخيل الأفراد،[1] كما تساهم مشاريع الطاقات المتجددة في دفع عجلة الاقتصاد الوطني خصوصا الاقتصادات الريعية، وقد سجلت العديد من التقارير الدولية مستويات عالية حققتها الكهرباء المتجددة في زيادة الانتاج الوطني، وتحقيق أرباح مالية من التجارة الافتراضية للكهرباء العابرة للحدود.

ثالثا: مخاطر نفاذ الموارد

يعد "ماريو كينج هوبرت" **Marion King Hubbert** أول من اكتشف قواعد استنزاف الموارد الناضبة عام 1956 استطاع "هوبرت" فهم العلاقة بين حجم الاستهلاك واجمالي الكمية المتبقية ليتوصل في الأخير إلى معرفة أن النفط في الولايات المتحدة الأمريكية سيصل ذروته* في أوائل السبعينات، وقد لاقت فرضيته انتقادات واسعة إلى أن بدأ فعلا بالهبوط إثر ذلك، ومثلما حدثت ذروة النفط في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1971 تكررت في بريطانيا صاحبة حقول الشمال سنة 1999، وحدثت للنرويج سنة 2005.[2] ومن خلال الشكل أدناه يرى "هوبرت" أن كل مورد محدود ومتناه يمرُ على ثلاث مراحل: يبدأ الإنتاج من الصفر، ويرتفع ليصل إلى ذروة لا يمكن تجاوزها ونكون بذلك وصلنا إلى نصف لا رصيد، وأخيراً يبدأ الإنتاج في الانخفاض إلى أن يستنزف المورد بالكامل.

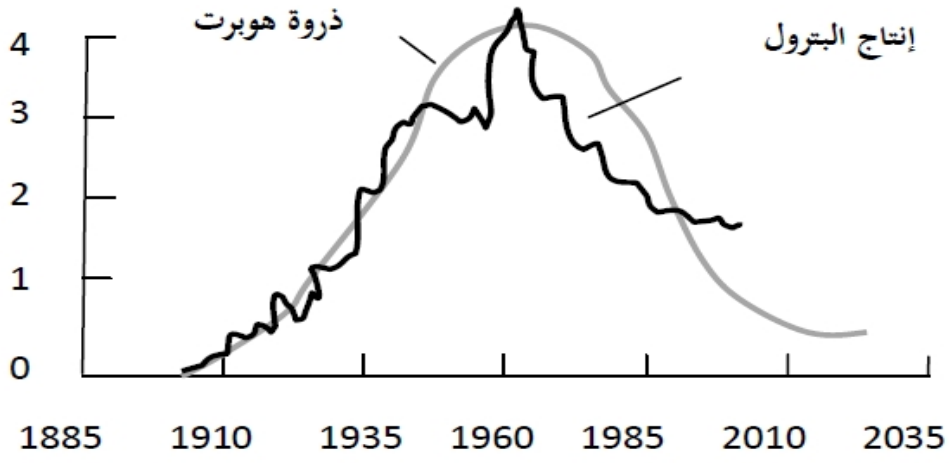
---

[1]: عيشاوي كنزة، "الاستثمار في الطاقات المتجددة والحاجة إلى تعزيز الأمن الطاقوي العربي"، **مجلة الدراسات الاقتصادية المعمقة**، رقم 07، (سنة 2018)، ص 202.

* ذروة النفط **Oil Peak** وتعني وصول مكمن النفط إلى قمة إنتاجه وانخفاض معدلات الانتاج بعد التاريخ المحدد له.

[2]: معامير سفيان، **دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة: أنظمة الطاقة الشمسية وتطبيقاتها في الجزائر**، (أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، 2019/2018)، ص15.

شكل رقم (9): منحى هوبرت وتوقعه ذروة النفط عند وتيرة إنتاج 200 ألف برميل سنويا



Source : Steven M Gorelick, *Oil* **Panic and Global Crisis: Predictions and Myths**, WILEYBLACKWELL, 1st Edition, (New Jersey, 2011), p 6.

كانت هذه النظرية انطلاقة للعديد من النقاشات عن احتمالية انتهاء عصر النفط، فقد أشار تقرير الطاقة لـ **Hallock** وتقرير **Charrier** في مؤتمر الألفية عن الطاقة والبيئة والتنقل النظيف في جانفي عام 2000، إلى أن الطاقة التقليدية آيلة إلى النضوب بمعدل نضوب سنوي يقدر بـ5%، وأنه وفق لمعدلات الاستهلاك الحالية للطاقات الأحفورية، فإنه سينفذ في حدود الأربعين سنة المقبلة بالنسبة للبترول وفي حدود السبعين سنة المقبلة بالنسبة للغاز الطبيعي، وفي حدود القرنين بالنسبة للفحم بحكم تراجع استهلاك الأخير،[1] وفي ورقة مهمة لـ"لفارنر زيتل" و"جورج شندلر" (وهما مستشاران علميان سابقان للبرلمان الألماني) بعنوان: "**الإمداد العالمي للنفط في المستقبل Future World Oil Supply** نشرت لأول مرة في جويلية 2002، قدما فيها الخلاصة التالية:

- بلوغ أوج اكتشافات النفط أواخر الستينات، ويجب أن يتبع أوج الاكتشافات هذا أوج الإنتاج، إذ لا نستطيع أن ننتج إلا ما كان أكتشف قبل ذلك؛

- معظم حقول النفط الرئيسية تقريبا تخطت طاقة إنتاجها القصوى، وقد بلغ إنتاج النفط أوجه في إندونيسيا سنة 1977، وأستراليا سنة 2000، وعمان سنة 2000. وفي دراسة أخرى لـ"هالوك" وآخرون

[1]: ريتشارد هاينبرغ، **غروب الطاقة: الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول**، تر: مازن جندلي، (بيروت: الدار العربية للعلوم، 2006)، ص 35.

عام 2004 مفادها أنه ابتداء من سنة 2004 لغاية 2037 ستتحول البلدان المصدرة إلى بلدان مستوردة وستتقلص عدد البلدان المصدرة من 35 دولة إلى حوالي 28 ثم إلى 12 بلدا عام 2030.[1]

حذر العديد من المفكرين ومنهم الجيولوجين من خطر التوسع في استغلال الموارد الناضبة بمعدل يفوق معدل تعويضه وأهم الدراسات التي طرحت في هذا الصدد نذكر:

- دراسة لـ "جاريت هاردين" **Garrett Hardin** طرحت مقاربة **تراجيديا العامة Traghedy of the commons** عام 1968 تطرقت فيها عن حالة الافراط أو الإساءة في استخدام الموارد المشتركة (موارد القرية)، قدمت فيه مثالاً عن رعاةِ البقر وحقهم في الرعي لكن المعضلة الحرجة أن الأرض لا تقدم الكلأ إلا لعدد ثابت ومحدود، في المقابل لكل راعٍ حافزاً لكي يرعى أبقاره بقدر أكبر من حصته من الأرض ومنه يحصل الراعي على دخل اضافي من الأبقار الاضافية على حساب الآخرين،[2] ومنه ينشب النزاع ليتشارك الجميع في الأضرار؛ هذه الدراسة فسرت أسباب النزاعات القومية، والحروب الأهلية التي تكون فيها الموارد الناضبة (الماء، الطاقة) وقوداً لإشعال فتيلها؛

- أصدر نادي روما سنة 1972 تقريرا بعنوان: "حدود النمو" **The Limits to growth** حيث نبه إلى مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية والطريقة المحدودة وغير الكفُؤة المعتمدة في مواجهتها؛

- دراسة لـ"جون هاو" **John G.Howe** مهندس ومخترع امريكي صاحب كتاب: "نهاية الطاقة الأحفورية وآخر فرصة للبقاء على قيد الحياة" **The End of Fossil Energy and The Last Chance for Survival**، يناقش فيه المعضلة التي تواجه الحضارة الحديثة في ظل استنفاد المخزون الجيولوجي من الطاقة الأحفورية، والحلول القليلة الممكنة في إطار زمني قصير والمتاح لتلبية الطلب.

- "مايكل ميكر" **Michael Meacher** وزير البيئة البريطاني الأسبق (من 1997 إلى 2003)، حذر من نضوب النفط في مقال نشرته مجلة **Financial Times UK** في 2004/01/5، تحت عنوان:

---

[1]: سفيان معامير، مرجع سابق، ص 16.

[2]: سكوت بورتشيل وآخرون، **نظريات العلاقات الدولية**، تر: محمد صفار، (القاهرة: المركز القومي للترجمة، 2015)، ص ص392-393.

"خطط الآن لعالم بلا نفط"[1] **Plan now for a world without oil** يرى بأن الأوبك سيصل إلى ذروة إنتاجه بحلول عام 2020 عند نحو 40 إلى 45 مليون برميل يومياً، وأكد على أن النفط التقليدي قد يساهم في تقليل الذروة بزيادة قدرها 800 مليار برميل ليبلغ ذروته عام 2050، لكن صعوبة استخراجه تحول دون ذلك.[2]

الفرع الثاني: الدوافع الخارجية

تتطور أنظمة الطاقة العالمية باستمرار استجابة لعدد لا يحصى من الدوافع الحتمية، وفي الوقت الحالي وربما في المستقبل هناك مجموعة من المحركات الخارجية تتلخص في: التخفيف من تغيرات المناخ، مواجهة صدمات الطاقة، وتوفير العدالة الاجتماعية بالحد من فقر الطاقة انطلاقا من الاستغلال الأمثل لمشروعات الطاقات المتجددة في ظل تراجع تكاليف إنتاجها.

أولا: الالتزامات الدولية تجاه التغيرات المناخية

تشهد المنطقة العربية ارتفاعا محسوساً في معدل انبعاثات الغازات الدفيئة، إذ تشكل المنطقة ككل ما يقارب 5% من المجموع العالمي لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتظهر الدول الرئيسية الثلاث: الإمارات العربية المتحدة، المملكة العربية السعودية، ومصر أكثر من نصف مجموع الغازات الدفيئة المنبعثة من كل المنطقة، وفي الفترة ما بين 2012-2014 صنفت مدن الرياض والجبيل والدمام في المملكة العربية السعودية من بين مدن العالم العشرين الأكثر تلوثا من حيث المواد الجسيمة الدقيقة (قطرها أقل من 2.5 مايكرومتر تولدها العواصف الرملية والنقل والصناعات)، فقد احتلتا على التوالي المرتبة الرابعة والخامسة للمدن الأكثر تلوثاً في العالم.[3] لم تكن هذه المنطقة تاريخيا مساهما رئيسيا في انبعاثات الغازات الدفيئة، آثار الحروب، وتكثيفها في إنتاج النفط، والغاز الطبيعي الأحفوري -احتراقه

---

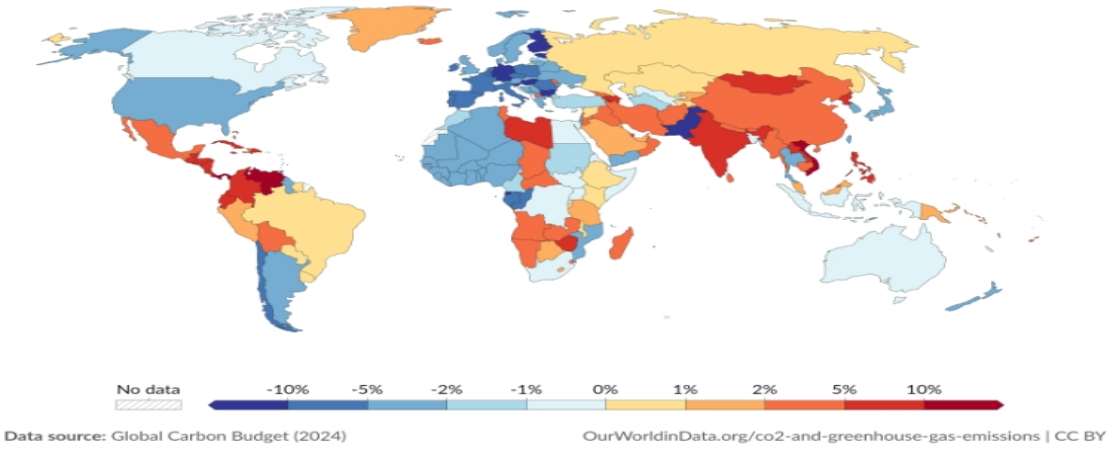
[1]: قريني نور الدين، **استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة ودورها في التنمية الاقتصادية: دراسة حالة الجزائر**، (أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه تخصص علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة البليدة2، 2015/2014)، ص106.

[2] **:** Michael Meacher , "Plan now for a world without oil", originally published by Financial Times UK, (January 5, 2004), https://www.resilience.org/stories/2004-01-05/plan-now-world-without-oil/

[3]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص ص 41-42.

يخلف نحو 80% من معدل الانبعاثات- فقد أصبحت المنطقة تتحمل عبء كبير من الاضطرابات المناخية، فقد شهدت زيادة في متوسط درجات الحرارة قدرها 0.45° مئوية وهي أكثر من ضعف المتوسط العالمي،[1] وتشير توقعات الإسكوا المناخية إلى زيادة في وتيرة الأيام الدافئة، ومن المحتمل أن تتعرض الزراعة في شمال إفريقيا والمشرق العربي والبلدان العربية الأقل نمواً إلى خسائر كبيرة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وحالات الجفاف وتدهور التربة، وترى منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة **FAO**، أن تغير المناخ قد يؤدي في مصر وحدها إلى خفض الإنتاج المحلي من الأرز بنسبة 11% وفول الصويا بنسبة 28% بحلول عام 2050،[2] وقد تؤدي ندرة المياه المرتبطة بالمناخ إلى خسائر اقتصادية تعادل 14% من الناتج الاجمالي للمنطقة، وعلاوة على ذلك فإن 45% من اجمالي المساحة الزراعية في المنطقة معرضة للملوحة واستنزاف المغذيات الطبيعية للتربة بفعل الجفاف والرياح الساخنة، وقد ينخفض توافر المياه والانتاج الزراعي بنسبة 30% بحلول عام 2050.[3]

خارطة رقم (6): مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم 2023



ملاحظة: يشير الرقم الايجابي إلى الانبعاثات التي كانت أعلى من العام السابق، ويشير الرقم السلبي إلى الانبعاثات الأقل من العام الذي سبقه.

Source : https://ourwoldindata.org/co2-emissions

[1]: Sarah Mohamed, "Navigating the Energy Transition in the Arab Region : Acall for Bold Actions", (21/03/2024)
https://daraj.media/en/navigating-the-energy-transition-in-the-arab-region-a-call-for-bold-actions

[2]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 39.

[3]: Hoda El Nahlamy, "Rising to The challenge : Climate action in the Arab region", (september 28, 2023),
https://www.undp.org/arab-states/stories/rising-challenge-climate-action-arab-region

ولمعالجة التغير المناخي أبدت البلدان العربية استعدادها للالتزام باتفاق باريس 2015 **COP21*** الذي شكل وقعاً كبيراً على العديد من الدول، خاصة على الدول النامية التي تعاني من التطرف المناخي الحاد، حيث أبدت اهتماماً بشأن المساهمة في الحد من البصمة الكربونية، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي من بينها الهدف السابع الخاص بالطاقة.

تبنت قطر الإمارات، المملكة العربية السعودية تكنولوجيا اصطياد ثاني أكسيد الكربون من الجو واحتجازه **(CCUS)*** يوجد حالياً نحو 40 منشأة تجارية لالتقاط اكثر من 45 مليون طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون، وهذا يمثل قطرة في محيط مقارنة بـ36.8 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون المنبعث في عام 2022.[1] وفي المنطقة هنالك مشاريع مهمة لالتقاط ثاني أكسيد الكربون، فدول مجلس التعاون الخليجي تمتلك ثلاث مشاريع رئيسية لتخزين قرابة 3.7 مليون طن سنوياً تتمثل في:

- مشروع احتجاز ثاني أكسيد الكربون في راس لفان، يسمى أيضا بمشروع قطر للغاز الطبيعي المسال، بدأ العمل به عام 2005 تشير التقديرات إلى زيادة قدرها 2.1 مليون طن سنويا من حجم التقاط ثاني أكسيد الكربون؛
- مشروع عثمانية التجريبي لاستخلاص النفط المعزز بثاني أكسيد الكربون، بدأ المشروع عام 2015 لالتقاط 0.8 مليون طن سنويا من مصنع هوية لاستخلاص سوائل الغاز الطبيعي؛

---

* انعقد بتاريخ 30 نوفمبر لغاية 11 ديسمبر 2015 في العاصمة الفرنسية باريس، وهو اتفاق عالمي (باستثناء عدم مصادقة كل من: إيران، ليبيا، واليمن)، يهدف الاتفاق إلى إلزام الأطراف المشاركة والبالغ عددها 198 بصياغة استراتيجيات تنموية طويلة الأجل حماية للمناخ وحفاظاً على درجة حرارة الأرض عند مستوى يتراوح بين 1.5 و2 درجة مئوية، دخل هذا الاتفاق حيز التنفيذ في 4 نوفمبر 2016. (للمزيد أنظر: La conférence de Paris ou COP21 على الرابط التالي: https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/climat-et-environnement/la-lutte-contre-les-changements-climatiques/la-conference-de-paris-ou-cop21/)

* تم تطوير تقنيات التقاط الكربون وعزله لأول مرة في عام 1977، تعتمد على فصل ثاني أكسيد الكربون عن مصادر الانبعاثات المرتبطة به، ثم نقله إلى مواقع التخزين وعزله عن الغلاف الجوي، وللعملية قيمة بيئية كبيرة.

[1]: Joe Clinton and Mike Campbell, *Carbon capture and storage-challenges and potential in the Gulf Cooperation Council*, A&O SHEARMAN, https://www.aoshearman.com/insights/perspectives-on-energy-transition-in-emerging-markets/carbon-capture-andstorage-challenges-and-potential-in-the-gulf-cooperation-council

- مشروع الريادة ويشار إليه بمشروع أبو ظبي لالتقاط وتخزين الكربون، يلتقط نحو 0.8 مليون طن سنويا من صناعة الصلب، بدأ تشغيله عام 2016.[1]

يستخدم الكربون بدلا من تخزينه تحت الأرض في عمليات أخرى كصناعة اليوريا، وصناعة المواد الغذائية، ويمكن دمجه في المنتجات الحاوية على الكربون مثل الإسمنت ووقود الطائرات، والمواد الخام المستخدمة في صناعة البلاستيك وهو ما يعرف بالتقاط الكربون واستخدامه **CCU**، كما يمكن طرح عدة مشروعات واعدة عبر تفاعل الهيدروجين مع الكربون الملتقط لتكوين الميثان.

ثانيا: انخفاض تكلفة الطاقة المتجددة

انخفضت تكاليف تخزين الطاقة بشكل كبير في الآونة الأخيرة، فقد شهدت بطاريات الليثيوم أيون انخفاضاً حاداّ وصل إلى ما دون 100 دولار أمريكي لكل كيلوات ساعة لأول مرة عام 2020، كما انخفضت تكلفة انتاج الهيدروجين من الكهرباء بنسبة 40% في المتوسط بين عامي 2015 و2020.[2] ويلاحظ من الجدول ادناه انخفاض تكاليف مصادر الطاقة المتجددة لاسيما تقنية الخلايا الكهروضوئية وبحسب وكالة الطاقة الدولية فإن الانخفاض السريع في تكاليف إنتاج الطاقة المتجددة بين عامي 2010-2018 مرتبط بعوامل عدة وتشمل: عمليات التصنيع الجديدة، الابتكارات التكنولوجية المستمرة، سلاسل التوريد التي أصبحت أكثر تنافسية، زيادة المنافسة بين موردي المنتجات ومطوري المشاريع الدوليين، كما تذكر **إرينا** عن وجود اطار تنظيمي مواتٍ في أغلب الدول التي تشهد تحولا طاقويا مع وجود هندسة محلية قوية، وأنظمة ضريبية محفزة.[3] والجدول أدناه يوضح الانخفاض العالمي لتكاليف إنتاج الطاقة من مصادر متجددة من 2010 لغاية 2020.

---

[1]: Kyle Godge-Payne, "Carbon capture and storage (CCS) in the Middle East-a future powerhouse of the hydrogen industry ?", **S&P global**,(Oct 10,2022), https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/research-analytics/carbon-capture-and-storage-ccs-in-the-middle-east

[2]: محمد سمير عبد الرؤوف، "التوجهات العالمية للانتقال إلى الطاقة المتجددة: الدوافع والتحديات"، **المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية**، مج14،ع1، (جانفي 2023)، ص 452.

[3]: Luige Maria Pepe, "Renewable Energy and Sustainable Development the Moroccan Case",(January2019), https://www.researchagate.net/publication/340902318-renewable-energy-and-sustainable-devlopment-“the-Moroccan-Case”

جدول رقم (14): انخفاض تكاليف إنتاج الطاقة المتجددة عالميا(دولار أمريكي)

مصدر الطاقة/السنة	2010	2012	2014	2016	2018	2020	الفرق
الشمسية المركزة	0.36	0.34	0.22	0.25	0.15	0.11	**- 0.25**
الخلايا الكهروضوئية	0.42	0.23	0.16	0.11	0.07	0.06	**- 0.36**
الرياح البحرية	0.19	0.17	0.17	0.12	0.10	0.09	**- 0.10**
الرياح البرية	0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	**- 0.06**
الكتلة الحيوية	0.08	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	**- 0.01**
الحرارية الأرضية	0.05	0.09	0.07	0.07	0.06	0.05	**- 0**
الكهرومائية	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	**- 0.01**

المصدر: عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 449.

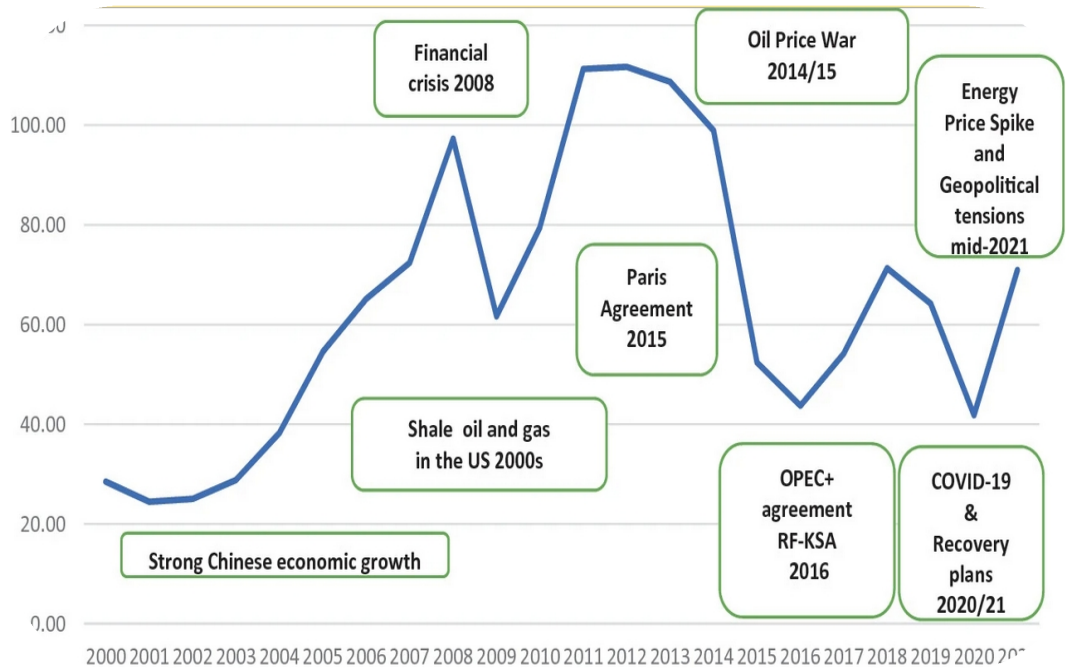
شهدت أسعار تقنيات الطاقة المتجددة انخفاضا ملحوظاً خلال الفترة من عام 2010 حتى عام 2022، فقد انخفض المتوسط العالمي لتكلفة الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية بنسبة 88% من حوالي 0.445 دولار/ك.و.س عام 2010 إلى نحو 0.049 عام 2022، كما انخفض المتوسط العالمي لتكلفة طاقة الرياح البرية والبحرية بحوالي 60% و69%على الترتيب وبالنسبة لطاقة الكتلة الحيوية فقد سجلت تراجعاً بحوالي 26% .[1]

ثالثا: التصدي لصدمات النفط

معظم دول المنطقة هي دول منتجة للنفط والغاز، اللذان يساهمان في التنمية الاقتصادية الاجتماعية لها، تعرضت هذه البلدان للعديد من الصدمات تعلقت بتراجع الطلب عن النفط وانخفاض أسعاره، والجدول أدناه يوضح أهم الصدمات النفطية الأخيرة التي شهدها العالم منذ بداية الألفية الجديدة.

[1]: "Renewable Power Generation Cost in 2022". (Abu Dhabi, IRENA2023), p9.

شكل رقم (10): الصدمات النفطية خلال الفترة من 2000 إلى2021



Source : file:///C:/Users/MBS/Desktop/498440_1_En_6_Fig3_HTML.webp

أكسبت الصدمة النفطية **Oil Shocks** بداية عام 1973 الدول المنتجة المزيد من القوة عبر تسييس قضية الطاقة مستخدمتها كورقة ضغط عند وقوع خلافات أو أزمات عبر التلويح بقطع الإمدادات على الدول المستهلكة ليتم إدراك تبعيتها في عدم قدرة المخزون الاحتياطي تغطية الطلب عند استمرار حدوث القطع، وعلى إثر تزايد المخاوف الأمنية التقليدية المرتبطة بأمن الطاقة، سعت الدول المستهلكة في البحث عن البدائل، ففي حديث لوزير الطاقة الأمريكي الأسبق "جيمس شيلسنجر" **James R.Schlesinger** حول التخلص من التبعية للنفط قال: **"إن الحل الوحيد الحقيقي هو أن نبدل مجموع منشآتنا على أسس تكنولوجية وطاقية مختلفة تماماً، وهذا يتطلب أن نعيد في عشر سنوات بناء مصانعنا ومبانينا وبيوتنا ووسائل نقلنا... بعيداً عن التبعية للنفط، ولكن من يملك القدرة على المبادرة إلى الاستثمار بهذه الضخامة"**[1]، وقد عمدت على التقليل من اعتمادها على النفط عبر:[2]

- السيطرة على مناطق وجود النفط في العالم وطرق عبوره بفرض القوة العسكرية فيها، والسعي للحصول على النفط بأسعار لا تتناسب ونوعيته؛

[1]: حافظ برجاس، مرجع سابق، ص 71.

[2]: عبيرات وخيضر، مرجع سابق، ص ص 64-65.

- إضعاف المركز "شبه الاحتكاري للنفط" ومحاول التضليل الاعلامي بالتقليل من أهمية النفط وإمكانية إحلال بدائل أخرى، وقد تم استهداف منظمة الأوبك بتضخيم التقديرات حول احتياطات النفط القزويني، ما دفع بمنظمة الأوبك إلى زيادة الإنتاج الذي أدى إلى تراجع الأسعار أوائل عام 1999؛
- تكثيف الجهود لتطوير الطاقات المتجددة وإعادة النظر في عمليات البحث والتنقيب في أراضيها، حسب ما جاء في قمة طوكيو للبلدان الرأسمالية الصناعية في جوان1979.

مع تزايد المخاوف الدولية بشأن قطع الإمدادات دفع بالكثير من الاقتصادات الكبرى كالصين، الهند ودول الاتحاد الأوروبي خصوصا ألمانيا إلى تسريع عمليات التحول الطاقوي، والعمل على نشر مشروعات الطاقات الطاقات المتجددة ودعم التعاون الدولي بشأنها لتوفير أكبر قدر ممكن من الطاقة محليا، ووجدت البلدان العربية في دمج مشروعات الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني خياراً استراتيجياً لضمان أمنها الطاقوي.

المبحث الثاني: أهمية نشر مشروعات الطاقات المتجددة في المنطقة العربية

تعد موارد الطاقة من أهم أسباب تطور الحياة الاقتصادية والسياسية والاجتماعية منذ اكتشافها إلى يومنا هذا، فمعظم القطاعات بحاجة ماسة إليها في تسيير شؤونها وإدارة أعمالها، ولأن الطلب على الطاقة قد تزايد في الآونة الأخيرة نتيجة زيادة الكثافة السكانية وارتفاع معدلات التصنيع بات من الضروري الانتقال نحو مورد طاقوي أكثر استدامة، يضمن التوفير اللامحدود للطاقة ويحد من المشكلات الناجمة عن التدهور البيئي، لذلك اعتبرت مصادر الطاقة المتجددة من أهم الحلول والبدائل المعول عليها في العصر الحالي لما لها من أهمية على معظم القطاعات.

سيتم تحليل أهمية الطاقات المتجددة وفق منظور الأمن الموسع الذي جاءت به مدرسة كوبنهاغن، حيث سنناقش دور الانتقال الطاقوي في تحسين نمط الحياة الإنسانية، من خلال إبراز القطاعات الأساسية والحساسة التي يمكن أن للطاقة الحديثة أن تحقق الاكتفاء الذاتي فيها.

المطلب الأول: الأثر السياسي والأمني للانتقال الطاقوي

تكمن الأهمية السياسية والأمنية للانتقال الطاقوي في العمل على تقليص الفجوة الموجودة في توزيع الطاقة بين مختلف مناطق الوطن وتحقيق العدالة الطاقوية للجميع، وتفيد هنا حلول الطاقة اللامركزية على إمكانية توفير الكهرباء للسكان في المناطق البعيدة عن الشبكة المركزية.

الفرع الأول: الأثر الأمني

يفترض العديد من الباحثين على أنه: كلما اتسعت الفجوة في توزيع الطاقة بين السكان كلما أصبحت الدولة أقل أمنا، وكلما زادت نسبة الفقراء غير القادرين على الوصول إلى مواد الطاقة (يعبر عنه بنسبة التغطية الوطنية بالطاقة لاسيما الكهرباء والغاز) كلما زادت معدلات الاستقرار داخل الدولة.[1]

وانطلاقا من هذه الفرضية فإنه لا شك من أن الفوائد المتعددة للطاقة المتجددة يمكن أن تملئ الفجوات الخطيرة في إمدادات الكهرباء والوقود، وبالتالي توفير الخدمات للمجتمعات الهشة والتي تفتقر إلى البنية التحتية والموارد لتلبية الاحتياجات المتزايدة من الطلب، علاوة على ذلك فإن تطوير مصادر الطاقات المتجددة سيحقق للدولة درجة عالية من أمن الطاقة، مما يحول تركيزها من تأمين الإمدادات

[1]: بن حمزة، مرجع سابق، ص ص89-90.

الخارجية من الوقود الاحفوري إلى إدارة الامدادات الداخلية من الطاقات المتجددة. ويمكن إجمال الأهمية الأمنية للانتقال الطاقوي فيما يلي:

- أنظمة الطاقة المتجددة في مأمن عن أي هجوم، ولا تشكل أهدافا عسكرية، وإن حدث ذلك، ستكون النتيجة ضررا طفيفاً باستثناء استهداف المواقع النووية ومراكز الوقود الأحفوري المركزية التي تشكل تهديدا فعليا للأمن القومي؛[1]
- تقلل تقنيات الطاقات المتجددة من التعرض للهجوم الالكتروني، وقد تنجو الحلول خارج الشبكة من الهجمات مما يوفر الطاقة أثناء حالات الطوارئ، وحتى الشبكات الصغيرة التي ليست معزولة تماما عن الشبكة الرئيسية يمكن أن توفر طاقة احتياطية في حالة تعطل مرافق توليد الطاقة المركزية؛[2]
- امتلاك تكنولوجيا الطاقة المتجددة قد تخلق إعادة حسابات سياسية أو قد تشكل ورقة ضغط على دول كانت في وقت من الأوقات تلعب دورا في تبعية هذه الدول التي أصبحت محورية بحيازتها آلية العمل بالطاقة المتجددة.

الفرع الثاني: الآثار السياسية للانتقال الطاقوي

تتحدى أنظمة الطاقة المتجددة المفاهيم التقليدية المتعلقة بأمن الطاقة، وتجلب جوانب جديدة على مستويات مختلفة تتعلق بالاستدامة، الكفاءة، الاستقلالية، والاكتفاء الذاتي.

إن من شان تطبيقات الطاقة المتجددة أن تجد حلولا لمشكلات نقص الطاقة، فانعكاسات نقص الامدادات يهدد استقرار الدولة، لذلك كان دعم فكرة العمل بالطاقات المتجددة ورقة رابحة من طرف مؤسسات الدولة للخروج من غطاء التبعية للوقود الأحفوري، والتقليل من هاجس الصدمات الطاقوية، واستخدام الطاقات المتجددة يخلق توازنات في قدرة الدولة على التكيف ومواكبة التحولات الاقليمية والدولية

[1]: أمال اسماعيل جالوس، **اقتصاديات الاستخدام السلمي للطاقة النووية: تجارب دولية معاصرة،** (الإسكندرية: دار التعليم الجامعي، 2019)، ص168.

[2]: Meghan O'Sullivan, Indra Overland, David Sandalow, **The Geopolitics of Renewable Energy**, (HARVARDkennedySchool, July2017), p24.

الراهنة، وتمكين القطاعات الفاعلة في الدولة للارتقاء إلى مستوى الاعتماد المتبادل على تكنولوجيا تطوير واستخدام وسائل الطاقة المتجددة[1] وتفعيلها واقعياً.

يؤدي الانتقال الطاقوي إلى تحقيق الاستقلالية الطاقوية، فعندما تتخذ الدولة أولى خطواتها نحو التخلص التدريجي من الاعتماد على الطاقة الأحفورية مقابل تكثيف جهودها لإنتاج طاقة مستدامة محليا، وتبني سياسات جديدة لتعزيز الابتكار والبحث العلمي سيساهم ذلك في التخلص من الواردات الخارجية وما يصاحبها من ضغوطات متعلقة بتقلبات الأسعار والتهديدات بقطع سلاسل الامدادات، علاوة على ذلك، فإن الانتقال الطاقوي يعزز الأمن القومي للدولة، ويدفع النمو الاقتصادي الشامل ويخلق فرص عمل جديدة، ويخفف من حدة الفقر، وبالتالي تحقيق الاستقرار على المستويات الثلاث: سياسياً، اقتصاديا، واجتماعيا.

المطلب الثاني: مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية العربية

أفضى تزايد الطلب على الطاقة استجابة للتصنيع والتمدن إلى توزيع عالمي لاستهلاك الطاقة الأولية توزيعاً شديد التفاوت، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم ككل، وتعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الانتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي،[2] وليست المدن والمناطق الصناعية فقط التي تحتاج إلى موارد الطاقة بل وأصبحت التنمية الريفية تعتمد على خدمات الطاقة المتجددة سواء لرفع الانتاجية أو المساعدة في زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين قطاعي الفلاحة والزراعة.

تشكل مصادر الطاقة المتجددة أهمية كبيرة يمكن الاعتماد عليها في العديد من القطاعات الرئيسية ذات الاستهلاك الهائل للطاقة الأحفورية، وتتمثل هذه القطاعات في:

الفرع الأول: قطاع الصناعة

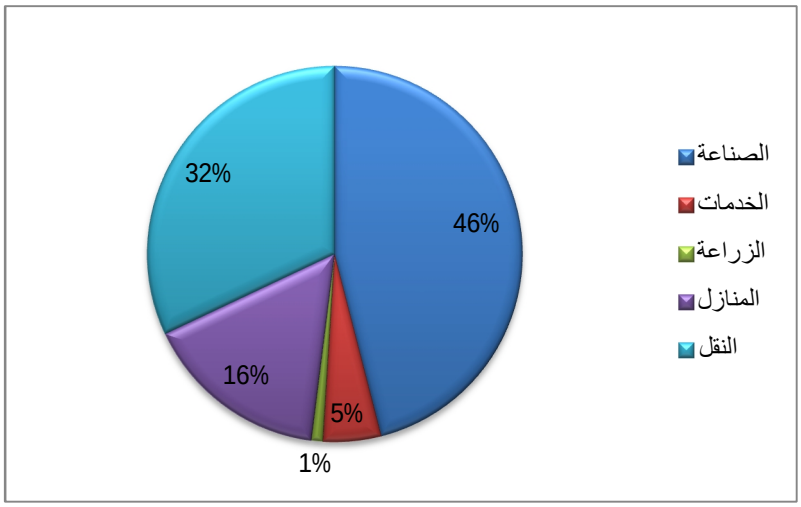
تشهد البلدان العربية نمواً ملحوظا في قطاع الصناعة، حيث يساهم الأخير بشقيه الاستخراجية والتحويلي في الناتج المحلي الاجمالي ويدعم أيضا خطط التنمية الوطنية، تشمل الصناعات الاستخراجية

[1]: بيسان مصطفى موسى، "الطاقة المتجددة بديل استراتيجي عن الطاقة النفطية"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع 12، (جوان 2019)، ص ص 52-53.

[2]: مرجع نفسه، ص53.

على النفط، الغاز الطبيعي والخامات، أما الصناعات التحويلية فيدخل في نطاقها: صناعة الحديد والصلب، الصناعات الكيميائية والبتروكيماوية وصناعة الإسمنت ومعظم هذه الصناعات كثيفة استهلاك للطاقة،[1] حيث تطلب القطاع الصناعي وحده نحو 36% من اجمالي الاستهلاك العالمي النهائي للطاقة لعام 2020.[2] وبذلك يمثل القطاع الصناعي أكبر القطاعات استهلاكا للطاقة في البلدان العربية حيث سجل نحو 46% من اجمالي الاستهلاك الطاقة النهائية.

شكل رقم(11): اجمالي استهلاك الطاقة النهائية في القطاعات الرئيسية بالدول العربية



المصدر: ماجد كرم الدين محمود، ومينا عدلي، "حلول كفاءة الطاقة لتعزيز تنافسية الصناعة العربية"، **الكهرباء العربية**، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ع137، (سبتمبر2019)، ص27.

يظهر الشكل أعلاه أن قطاع الصناعة يستحوذ على أعلى نسبة من اجمالي الطاقة المستهلكة والمقدرة بـ46% يليها قطاع النقل بنسبة 32%، ثم الاستهلاك المنزلي والخدمات والمقدر بـ 16%و 15% على التوالي، في حين وصل استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة بنسبة 1%، يمكن تفسير هذا إلى أن البلدان العربية من المناطق التي تشهد نمواً في الصناعات المحلية، توازيا مع كثافة استهلاك الطاقة في القطاع السكاني بسبب ارتفاع معدلات النمو الديمغرافي، أما عن استهلاك ارتفاع استهلاك الطاقة في قطاع النقل فهذا راجع إلى الدعم الحكومي للقطاع.

[1]: فريدة كافي وفاطمة محبوب، "كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي: قراءة في البرامج الوطنية في بعض الدول العربية"، **مجلة البحوث الاقتصادية والمالية**، مج 8، ع1، (جوان 2021)، ص ص 247-250.

[2] : "World Energy Transition Outlook 2023, 1.5°C Pathway", **International Renewable Energy Agency**, Abu Dhabi, v1,(2023), p104.

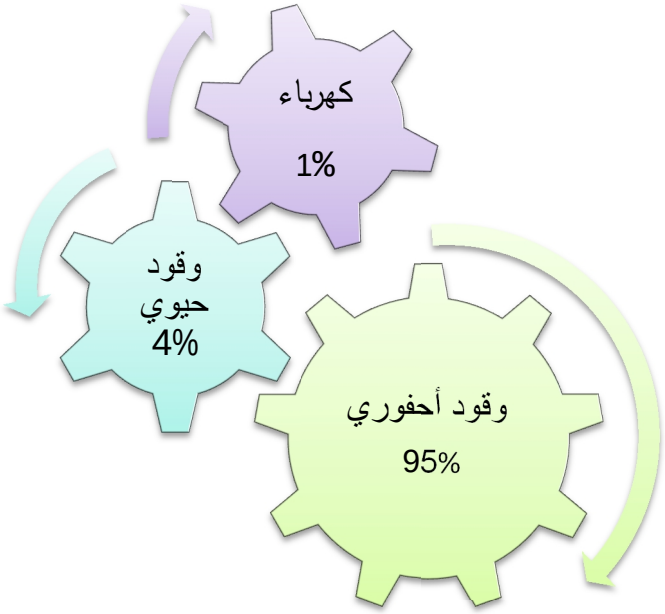
إن من أكبر المعيقات التي يواجهها العالم هو اختراق الطاقات المتجددة القطاع الصناعي، فهذا القطاع يعتمد بشكل رئيسي على النفط والمواد المستخلصة منه، حتى وإن تم كهربة قطاع الصناعة ستظل العديد من المصانع بحاجة إلى تلك المواد في صناعتها، حيث أن الطاقات المتجددة تلبي حاجيات العالم من الكهرباء فقط في الوقت الحالي وهي بعيدة كل البعد على إنتاج كميات كبيرة من الوقود الحيوي لتغطية الطلب على النفط، ولذلك ومن أجل التخفيف من الانبعاثات الكربونية توجهت العديد من المصانع إلى الاعتماد على الطاقات المتجددة لتوليد الكهرباء بهدف تسيير مصانعها كخطوة مهمة نحو التقليل من الاعتماد على الغاز الطبيعي.

الفرع الثاني: قطاع النقل

قطاع النقل مسؤول عن 30% من حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب اعتماده الشديد على الوقود الأحفوري، ويشكل الشحن الدولي عن طريق السفن العابرة للمحيطات أحد أكبر مصادر الانبعاثات بنسبة 70%، وهذا القطاع من أكثر القطاعات تحديا للتحول الطاقوي، كما يشكل قطاع الطيران نسبة 2% من اجمالي الانبعاث العالمي،[1] وهي نسبة قليلة مقارنة بالنقل البري، ولذلك تسعى سياسات الانتقال الطاقوي إلى تحسين وسائل النقل لتكون أكثر كفاءة وأقل انبعاثاً للغازات بإدخال انواع جديدة من الوقود المتجدد في قطاع النقل مثل: الهيدروجين، الأمونيا، الايثانول الحيوي والديزل الحيوي.

[1]: "Transport", https://www.irena.org/Energy-transition/technology/transport

شكل رقم(12): حجم استهلاك الطاقة في وسائل النقل البري عالميا

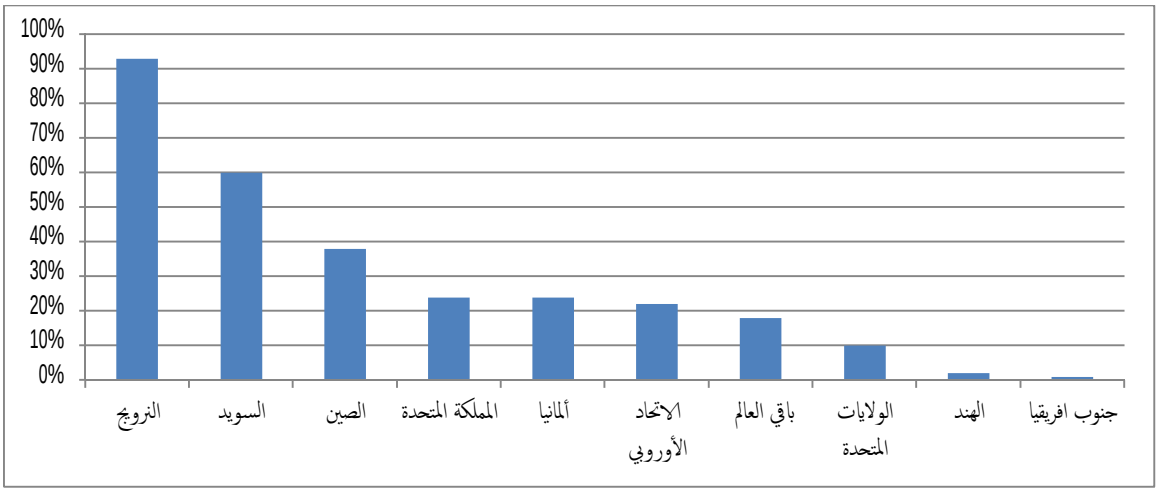


المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: World Energy Transition Outlook 2023, p 129.

في ظل نمو الطلب العالمي على خدمات النقل، تزايد الطلب على الكيروسين الحيوي، والديزل الحيوي (بلغ 15% عام 2021 أي بنحو 7 مليارات لتر) ارتفعت معه حصة الطاقة المتجددة في مجال النقل إلى 4.4% عام 2021، مقارنة ب3.5% عام 2015،[1] ومن القطاعات التي تعرف حداثة وتطور تكنولوجي سريع في البطاريات القابل للشحن هو قطاع النقل البري، فحسب شركة **Energy Finance** فإن 57% من سيارات الركاب ستكون كهربائية بحلول عام 2040 والتي تعتمد على بطاريات ليثيوم-أيون[2]، كما وتتنافس العديد من الشركات على تطوير المركبات الكهربائية الهجينة **HEVs**، وحتى الطائرات الهجينة للقيام برحلات قصيرة فمن شأن الأخيرة أن تحدث تحولا جذريا في قطاع الطيران بداية عام 2035.

[1]: "Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2024", Chapter3 Renewables, p82.
[2]: Clare Church and Alec Crawford, **Mineral and the Metals for the Energy Transitions : Exploring the Conflict Implication for Mineral-Rich, Firagil States**, " The Geopolitics of the Global Energy Transition", Springer Open, v73(June 10,2020), p282.

شكل رقم (13): حصة المَركبات الكهربائية المباعة لعام 2023



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: International Energy Agency, Global EV Outlook, 2024

من خلال الشكل أعلاه يتضح أن الدول المتقدمة أعادت هيكلة قطاع النقل لديها تماشيا والتحولات الطاقوية العالمية، وعليه نستنتج أن النقل المستدام ليس غاية تطمح لها البلدان بقدر ما هو وسيلة لتحقيق الأهداف البيئية والتنمية المستدامة.

الفرع الثالث: قطاع البناء

حسب تقديرات الوكالة الدولية للطاقة فإن قطاع البناء لم يدعم تحول الطاقة بالشكل الكافِ، فقد استحوذت المباني(السكنية، التجارية والعمومية) عام 2020 على نحو 30% من اجمال الطاقة النهائية عالميا، والكهرباء المولدة من الغاز الطبيعي هي السبب الرئيسي في ذلك،[1] ويرتبط استهلاك الطاقة في المباني بجوانب متعددة تشمل: الطهي، التدفئة/التبريد، تشغيل الأجهزة والإضاءة، وتستلزم استراتيجية التحول نحو مباني أكثر حداثة تعزيز كفاءة الطاقة بأجهزة كهرومنزلية فعالة، وتشجيع نشر مشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية على أسطح المباني والتزود بسخانات المياه الشمسية.

وفي إطار انشاء المدن المستدامة قامت 80 دولة عبر العالم بتطبيق قوانين البناء، وبحلول عام 2022 تمكنت حوالي 13 دولة و59 مدينة من فرض قيود على استخدام الوقود التقليدي لأغراض التدفئة أو الطهي في المباني، فعلى سبيل المثال أعلنت النرويج عام 2017 لائحة وطنية لحظر استخدام الزيت الأحفوري لأغراض التدفئة اعتباراً من 2020، وفي المملكة المتحدة اعتبارا من 2025 ستصبح مصادر

[1]: World Energy Transition Outlook 2023, p120.

التدفئة منخفضة الكربون الزامية في المباني الجديدة، وتلى هذا الاعلان حظر بيع الفحم المستخدم في المنازل بداية من تاريخ 1 ماي 2023.[1]

المطلب الثالث: أهمية استخدام الطاقة المتجددة في تحسين جودة المجتمعات العربية

إن الافتقار إلى موارد الطاقة يعرض حياة المجتمعات لخطر البقاء لما لها من أهمية في تلبية حاجياتهم اليومية، فمعظم المجتمعات التي لا تتوفر على هذا المورد الحيوي تعاني من مشاكل كثيرة أغلبها ما تعلق بتراجع الخدمات الصحية، التعليمية وانتشار الفقر وغيرها، وغياب الطاقة يعني بروز أنماط العيش البدائية ذلك أن الحضارة الحديثة مرتبطة بالقدرة على الوصول إلى مصادر الطاقة.

تلعب تقنيات الطاقة المتجددة دورا كبيرا في فك العزلة وزيادة الترابط، وبشكل رئيسي في الاماكن النائية التي لا تصلها الشبكة المركزية، فأولى الخطوات الرئيسية لتنمية هذا المناطق هو توفير الكهرباء بشكل مستمر، وحتى المدن الكبرى تحتاج إلى دعم كهربائي كبير لتغطية العجز الطاقوي عند ارتفاع الطلب.

الفرع الأول: الصحة والتعليم

قدم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي "**مبادرة الطاقة الشمسية من أجل الصحة**" يتم من خلاله تركيب أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المراكز الصحية ومرافق التخزين، دعم هذا المشروع نحو 900 مركز صحي في كل من: أنغولا، تشاد، اليمن، ليبيا، ليبيريا، السودان، زامبيا، مكن المشروع من إطالة ساعات العمل مما يضمن رعاية آمنة على مدار 24 ساعة وخلال كل أيام الأسبوع،[2] وفق ما تضمنه القرار الأممي على أنه لا ينبغي لامرأة أن تلد في الظلام، ولا ينبغي إجراء عملية جراحية على ضوء الشموع، كما لا ينبغي ترك أي طفل عرضة للإصابة بالمرض لأن اللقاحات لا يمكن تبريدها لفترة طويلة، ومما لا شك فيه أن توفير مصادر الطاقة المتجددة من الأمور اللازمة لتحقيق **العدالة الطاقوية** عبر الالتزام بأهداف التنمية المستدامة لاسيما الهدف الثالث المتعلق بالصحة والرفاهية والهدف السابع الذي

---

[1]: ibid, p127.

[2]: تريسي بيرتون، مارستيل أليرس، **الطاقة الشمسية لأجل الصحة: خمس طرق يمكن أن تجعل بها الطاقة الشمسية من الرعاية الصحية الشاملة حقيقة واقعة**، متوفر على الرابط (المختصر) التالي: https://www.un.org/ar/161109

يركز على الطاقة الحديثة وبأسعار معقولة، فاستخدام الطاقة الشمسية على سبيل المثال في تدفئة المباني شتاءً وتبريدها صيفاً، وتوفير المياه الساخنة لقاطنيها يسهم في التخفيف من عبء الأمراض المعدية وانتشارها، كما يمكن اعتماد تكنولوجيات الطاقة المتجددة في إنتاج الأكسجين الطبي الأكثر طلبا عبر تقنية التحليل الكهربائي للماء.

توصلت أغلب الدراسات إلى أنه لا يوجد مصدر طاقة آمن تماماً، فكلها تملك آثاراً على صحة الانسان والبيئة سواء ظهرت هذه الأثار على المدى القريب أو المدى البعيد، فإذا ما افترضنا أن مدينة عدد سكانها 150 ألف شخص فإن عدد الوفيات سنويا عند كل تيراواط/ساعة يختلف حسب مصدر الطاقة التي تعتمد عليها المدينة، وبالتالي يتم تقدير عدد الوفيات على نحو:

- **الطاقة التقليدية:** يموت 25 شخص قبل الأوان كل سنة عند استخدام الفحم، و18 شخص عن الاعتماد على النفط، و3 أشخاص يموتون عند استخدام الغاز الطبيعي؛
- **الطاقة المتجددة:** بالنسبة للطاقة الكهرومائية يموت شخص واحد سنويا، أما طاقة الرياح فلا يتم تسجيل وفيات سنوياً قد تؤدي إلى وفاة شخص كل 25 سنة، وكل33 سنة عند الاعتماد على الطاقة النووية، و50 سنة بالنسبة للطاقة الشمسية.[1]

جدول رقم (15): معدل الوفيات بسبب انبعاثات الغازات الدفيئة من مصادر الطاقة المختلفة

مصدر الطاقة	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (طن)	معدل الوفيات من الحوادث وتلوث الهواء(تيراواط/ ساعة من انتاج الطاقة)
الفحم	820	24.6
النفط	720	18.4
الغاز الطبيعي	490	2.8
طاقة الكتلة الحيوية	230-78	4.6
الطاقة المائية	34	1.3
الطاقة النووية	3	0.04
طاقة الرياح	4	0.03
الطاقة الشمسية	5	0.02

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

[1]: Hannah Ritchie.

Source: Hannah Ritchie, "What are the safest cleanest sources of energy ?", **OurWorld in Data**, (February 10,2020): https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy

الجدول يبين الاختلاف الواضح لانبعاثات الغازات الدفيئة، وانعكاساتها على معدل الوفيات من الحوادث وتلوث الهواء، ويظهر أن الطاقات المتجددة أكثر أمانا ونظافة من غيرها، حيث أن الوفيات الناتجة عن مصادرها لا تتجاوز 9% مقابل 25 % عن الفحم و31% عن النفط، وكذلك كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن المصادر المتجددة لا تتجاوز 43 طن، في حين أن الفحم وحده يتسبب في انبعاث تقدر بـ820 طن وعليه فإن أكثر مصادر الطاقة أمانا هي الأكثر نظافة.

رغم الجهود المبذولة في توزيع الطاقة، إلا أنه لا تزال هناك فجوة كبيرة بين مدن وأرياف المنطقة العربية، فقد تم إحصاء 80% ممن تصلهم خدمات الكهرباء في المدن، في حين سجلت نسبة 2% في ريف موريتانيا و32% في ريف السودان، ويمكن أن تكون العوامل الجغرافية والأسباب المالية أثر في عدم القدرة على ايصالهم بالشبكة المركزية.[1] وفي اليمن وبعد ثماني سنوات من الحرب تلتها الكوارث الطبيعية وجائحة كوفيد-19 كبدت البلاد خسائر كبيرة فقد إنهار النظام الصحي، حيث تموت امرأة كل ساعتين لأسباب تتعلق بضعف الخدمات الصحية ومن المتوقع أن تعاني 1.5 مليون امرأة حامل ومرضع من سوء التغذية الحاد،[2] ويؤدي الافتقار إلى الكهرباء الموثوقة إلى تفاقم الأوضاع الصحية في المجتمعات العربية المتضررة من الحرب الأخيرة للكيان الصهيوني ضد قطاع غزة، وبالتالي يمكنها أن تقدم حلول في الاستجابة للأوضاع الإنسانية في العديد من المناطق الهشة.

الفرع الثاني: أهمية الطاقات المتجددة في خلق وظائف جديدة

أطلقت الأمم المتحدة مبادرة **SE4All** مصحوبة بجملة من التأثيرات الايجابية لمشروعات لطاقات المتجددة في: "**القضاء على الفقر، زيادة انتاج الغذاء، توفير المياه النظيفة، تحسين الصحة العامة، تعزيز التعليم وخلق فرص العمل وكذا تمكين المرأة**"،[3] وأكد تقرير الوكالة الدولية للطاقة لعام 2016 عن الفوائد الاقتصادية الناتجة عن نشر مصادر الطاقة المتجددة، حيث ورد في التقرير أن مضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول عام 2030 من شانه أن يؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الاجمالي العالمي بين 0.6 و1.1% أو ما بين 700 مليار دولار أمريكي إلى 1.3 تريليون دولار

[1]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 8.

[2]: "UNFPA Yemen", https://www.unfpa.org/yemen

[3]: O'Sullivan et al, p 32.

أمريكي.[1] كما وتضمن مشروعات الطاقة المتجددة توفير فرص عمل جديدة ، فالقطاع يشكل مزود سريع لنمو الوظائف عالية الجودة، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية، وقد بين تقرير **جماعة السلام الأخضر** المهتمة بشؤون البيئة والمجلس الأوروبي للطاقة أن طاقة الرياح بمفردها يمكن أن توظف نحو 2.7 مليون شخص في كل أنحاء العالم بحلول عام 2030،[2] وكشف تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة بعنوان: "**الطاقة المتجددة والوظائف –المراجعة السنوية 2019**" عن توفير قطاع الطاقة المتجددة وظائف بنحو 11 مليون عام 2018 مقابل 10.3 مليون وظيفة عام 2017، ويتوقع أن يزيد الرقم الاجمالي إلى 16 مليون وظيفة على مستوى العالم بحلول عام 2030.[3] ومن الجدول أدناه قدر الاجمالي العالمي لعدد الوظائف في قطاع الطاقات المتجددة بنحو13.7 مليون وظيفة في عام 2022، احتلت الصين المرتبة الأولى ب5548 وظيفة، تليها البرازيل ب1400 وظيفة.

جدول رقم (16): الوظائف الجديدة في قطاع الطاقات المتجددة لعام 2022 (ألف)

البلد	عدد الوظائف	البلد	عدد الوظائف
الصين	5548	أوقيانوسيا	80
الهند	988	افريقيا	320
البرازيل	1400	الولايات المتحدة الأمريكية	994
الاتحاد الأوروبي	1640	باقي الدول الأمريكية	546
باقي الدول الاوروبية	282	**الاجمالي: 13720 ألف وظيفة**	

Source: "Renewable Energy and Jobs : Annual Review 2023", **IRENA**, 38-39.

يلاحظ من الجدول أن قطاع الطاقات المتجددة قادر على إضافة نحو 13720 وظيفة سنويا، حيث قدرت الوكالة الدولية للطاقات المتجددة استحواذ الصين على أكبر الوظائف والمقدرة بـ5548 ألف

[1]: Mnferd Hafner and Tagliapietra, "The Global Energy Transition : A Review of the Existing Literature" **The Geopolitics of the Global Energy Transition**, op cit ,p 7.

[2]: نزار عوني اللبدي، مرجع سابق، ص188.

[3]: مامون فاطمة الزهراء وبلعبدون عواد، "الطاقة المتجددة البديل المستدام للتوجه نحو وظائف خضراء في الجزائر"، **مجلة الاستراتيجية والتنمية**، عدد خاص بمؤتمر الدولي الثاني: **الطاقة الخضراء والتنمية المستدامة-مقاربات وتجارب**، مج 10، (فيفري 2020)، ص ص 73-73.

وظيفة، يليها الاتحاد الأوروبي بنحو 1640 ألف وظيفة، وهذا يعكس حجم اهتمام الصين والدول الأوروبية بالتحول نحو الطاقات المتجددة.

الفرع الثالث: المرأة العربية والانتقال الطاقوي العادل

في ظل غياب خدمات الطاقة الحديثة في الكثير من الأرياف العربية المعزولة تعاني المرأة من كل أشكال التمييز والاضطهاد باسم الأعراف والتقاليد البالية، حيث تقطع مسافات طويلة لجلب المياه النظيفة والحصول على الحطب ومخلفات الزراعة لتلبية حاجيات الأسرة من طهي وتدفئة، هذه الأعمال الكادحة تعرض حياتها لمخاطر صحية ونفسية جسيمة، فقد تعرضت العديد من النسوة في إقليم دارفور إلى العنف الجنسي عند جمعهن الحطب لغرض الطهي، وبالمقابل تحرم من الخروج للدراسة والعمل بدواعي عدم توفر الإنارة في الطريق المؤدي للمدينة والمصحوب بغياب الأمن والسلامة! ولنفس السبب يتسرب الكثير من الأطفال والفتيات من مقاعد الدراسة لمساعدة أهاليهم في آداء الأعباء المنزلية المفروضة عليهم. كما ولم تسلم النساء العاملات من التفاوت في الأجور، والتحيز في مناصب صنع القرار، حيث تعترضهن حواجز في ريادة الأعمال، وتبدو الفوارق أكثر وضوحا في قطاعة الطاقة وخاصة الطاقات المتجددة، إذ تشير تقارير إلى أن 62 امرأة عند كل 100 رجل على مستوى العالم يمتلكن المهارات والخبرات المتعلقة بالاستدامة البيئية والطاقة المتجددة والمعروفة باسم "**المواهب الخضراء**" لكن تمثيلها محدودا جداً، ويظهر ذلك في أن 11% فقط من النساء مُؤسسات لشركات في مجال الطاقة في منطقة المينا، كما تتراوح نسبة مشاركتهم في العمل في قطاع الطاقة المتجددة بين 7 و9 % فقط، وهو أقل بكثير من المتوسط العالمي البالغ 32%. علاوة على ذلك، من بين 400 ألف فرصة عمل من المتوقع أن يتم إنشاؤها كجزء من التحول الأخضر في المنطقة العربية يتوقع أن تستهدف 10% منها للنساء فقط.[1]

توضح هذه الأرقام أن النساء لا يتم تضمينهن على قدم المساواة في العملية الانتقالية الشاملة، حيث تؤكد المنظمات النسوية على أن عدم المساواة الهيكلية، والتمييز ضد المرأة، والتقسيم التقليدي للأدوار داخل الأسرة - بما في ذلك مسؤولية العثور على الوقود للطهي في بعض البلدان، ومسؤوليات الرعاية لاسيما ما تعلق بالزراعة والحصول على الغذاء - يؤدي في النهاية إلى عدم قدرتهن على مواجهة

[1]: Myriam Sfeir, **Building a Gender- Just Energy Transition in The Middle East, North Africa and Byond**, (16 July2024), https://resourcegovernance.org/articles/building-gender-just-energy-transition-middle-east-north-africa-and-beyond

عواقب التأثيرات البيئية، فقد وثقت الدراسات الأثر السلبي للتدهور البيئي على صحة المرأة، لاسيما الصحة الإنجابية، وتوصلت الدراسة أن غالبية الأشخاص الذين يموتون قبل الأوان بسبب تلوث الهواء المنزلي والبالغ عددهم 3.2 مليون شخص عام 2019 هم من فئة النساء والأطفال، بسبب الاستخدام المكثف للخشب والفحم وأنواع الوقود الحيوي غير المعالج في الطهي.[1]

ومما لا شك فيه أن نشر تطبيقات الطاقة المتجددة لتوفير الكهرباء بالمناطق الريفية والمناطق المعزولة من شأنه أن يحقق العدالة الاجتماعية، وذلك بالقضاء على مظاهر الجهل والأمية بإعطاء المرأة الريفية الحق في التعليم والتكوين والحق في العيش الكريم.

هناك العديد من التدخلات الحاسمة لمعالجة التمييز ضد المرأة إحداها هي مبادرة المرأة في الطاقة النظيفة التي أطلقها مجلس أعمال الطاقة النظيفة **(CEBC)** تسعى المبادرة إلى تمكين ودعم المرأة في قطاع الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لمعالجة نقص تمثيلها في هذا القطاع وضمان مشاركتها في صنع القرار على جميع المستويات،[2] كما أنه في عام 2018 أطلقت الاسكوا **ESCWA** "**المبادرة الاقليمية لتعزيز تقنيات الطاقة الصغيرة السعة في المناطق الريفية في المنطقة العربية**" **GEGEND** تهدف المبادرة إلى اكساب المرأة مهارات إنشاء مشاريع،[3] والتقليل من معاناة الأسر الريفية في الحصول على الطاقة الكهربائية ويستهدف المشروع المرأة باعتبارها عصب التحول الطاقوي، تترجم هذه المبادرة الأهداف الأممية للتنمية المستدامة، بحيث تجمع بين الهدف الخامس المتعلق بالمساواة بين الجنسين والهدف السابع المتعلق بالطاقة النظيفة وبأسعار معقولة.

وفي حوار الأمم المتحدة بشأن الطاقة المنعقد في سبتمبر 2021 تم إطلاق ميثاق المساواة بين الجنسين والطاقة، هذا الاتفاق هو تحالف عالمي لتحفيز العمل نحو المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة لتسريع عملية انتقال عادلة وشاملة ومستدامة للطاقة، يجمع هذا التحالف عشر دول هي: كندا، الدومينيك، الإكوادور، أيسلندا، كينيا، نيبال، نيجيريا، النرويج، السويد والولايات المتحدة الأمريكية وأكثر

[1]: Nada Mustafa Ali and Racha Ramadan, "Gender Equality, Climate Change, and Clean Energy in the Middle East and North Africa", **ERF, Policy Research Report**, (Septomber 2024), p6.
[2]: Ibid, p9.
[3]: "شبكة المساواة بين الجنسين والطاقة المتجددة"، (2024/12/15)على الرابط التالي:
https://www.unescwa.org/ar/gender-renewable-energy-networm

من 70 من أصحاب المصلحة من القطاع الخاص والمجتمع المدني والمنظمات الدولية يهدف التحالف إلى تطبيق الأهداف التالية:[1]

- **الهدف الأول:** تتمتع المرأة بفرصة متساوية للقيادة والمشاركة والاستفادة من تحول الطاقة العادل والمستدام والشامل؛
- **الهدف الثاني:** تتمتع المرأة بإمكانية الوصول على قدم المساواة إلى منتجات وخدمات الطاقة المستدامة والتحكم فيها.

الفرع الرابع: استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة لانتاج المياه والغذاء

تقع المنطقة العربية في الحزام الجاف أو شبه الجاف من العالم، وهي بذلك تعاني من إجهاد مائي* **Water Stress** (كما يظهر في الجدول أدناه) فالمياه الجوفية لغالبية البلدان العربية آيلة للنضوب بسبب انخفاض معدلات تساقط الأمطار والاستغلال المفرط لها، للمياه، يعيش في المنطقة نحو 390 مليون شخص، وتشكل المياه الجوفية58% من مساحة المنطقة-ومنها العابرة للحدود- يزداد الاعتماد على المياه الجوفية مع ازدياد ندرة المياه* السطحية وتلوثها، وكلفة تجميعها،[2] وبذلك توفر المنطقة أكثر من 90% من المياه الصالحة للشرب للسكان باستثناء: جيبوتي، السودان، الصومال، اليمن، عمان، القمر، وموريتانيا.[3] لقد تم إطلاق دراسة جديدة بعنوان: العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا **The Water-Energy-Food Nexus in the Middle East and North Africa** في مؤتمر **EcoPeace** السنوي في البحر الأحمر بتاريخ 13 نوفمبر 2018، حيث

---

[1]:"Gender Equality In the Sustainable Energy Transition", **United Nation Indestrial Development Organization,** (New York and Vienna, 2023), p12.

* **الاجهاد المائي في المنطقة العربية**: وهو كمية الاستهلاك أكثر من الكمية المتجددة سنوياً، يقدر حجم المياه المتجددة سنوياً حوالي 260 مليار م^3، تمثل حوالي 0.6 % من إجمالي المياه المتجددة سنويا في العالم، والمقدرة بحوالي 46.4 تريليون م^3، تستهلك البلدان العربية نحو 98% من مواردها المائية المتجددة(للمزيد أنظر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2023، ص81).

* **الندرة:** وتعني المياه غير الكافية لتلبية المتطلبات الاعتيادية، ويمكن التنويه إلى أن للندرة درجات: مطلقة، مهددة للحياة، موسمية، مؤقته، دورية.(للمزيد أنظر: صادق إسماعيل، مرجع سابق، 34).

[2]: "تحسين الأمن المائي في الدول العربية: ابتكارات في تكنولوجيات المياه تسير رصد موارد المياه الجوفية وإدارتها والإبلاغ عنها"، (2024/12/4)، على الرابط التالي:

https://www.unescwa.org/ar/%D%

[3]: التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2023، مرجع سابق، ص46.

أشار المؤتمر إلى أن المياه الجوفية ستختفي من المنطقة في غضون 30 سنة القادمة نتيجة الطلب المتزايد، وندرة المياه ستؤثر حتماً على الإنتاج الزراعي وبنسبة تصل إلى 60% في العديد من الدول ولنا أن نتصور حجم الانعكاسات الناجمة عن ذلك. ولذا تبذل الدول جهودها في انشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي والتي تتطلب الإمداد المستمر بالكهرباء.[1]

جدول رقم (17): مستويات الاجهاد المائي في الدول العربية

حجم الإجهاد المائي %	عدد الدول	الدول
أقل من 50% إجهاد غير شديد	5	جيبوتي، الصومال، فلسطين، القمر، موريتانيا
أكثر من 50% اجهاد مائي شديد	4	تونس، العراق، لبنان، المغرب
أكثر من 100% استنزاف المياه الجوفية/أو تحلية مياه البحر	13	الأردن، مصر، سورية، السودان، ليبيا، الجزائر، دول مجلس التعاون الخليجي

المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2023، مرجع سابق، ص81 .

مع ظهور مخططات بيئية ستتحول الكثير من المزارع إلى وحدات تنتج الغذاء والطاقة معاً، تستخدم تقنيات الطاقات المتجددة في تجفيف المنتجات الزراعية، ففي نقص أو غياب الديزل لضخ المياه عند السقي يلجأ المزارعون إلى اقتناء مضخات الري تعمل بالطاقة الشمسية، وأثبتت دراسات حديثة أن الماء المخصب بالهيدروجين يحسن بشكل كبير الاستجابة المناعية ويقلل من الاجهاد التأكسدي ويحسن بشكل كبير معدل النمو ويعزز قدرات مقاومة الأمراض في زراعة النباتات والأشجار المثمرة.

الفرع الخامس: أهمية الطاقات المتجددة في صناعة السياحة المستدامة

نادرا ما يتم الحديث عن الجانب السلبي للسياحة في استهلاك الطاقة، فمناطق الجذب السياحي تحتاج إلى استهلاك أكبر من الطاقة لتوفير خدمات الاقامة الفندقية، والمرافق الرياضية والترفيهية وكل وسائل الراحة التي تتوافق واحتياجات السياح، وخدمة الفنادق تحتاج من الطاقة: 31% للتدفئة الداخلية،

[1]: Anders Jagerskog, “Water, Food, and energy in the Arab World : A collective challenge”, **WORLD BANK BLOGS**,(15/01/2025) https://www.blogs.worldbank.org/en/arabvoices

17% لتسخين المياه، 15% للتبريد، و12% للإنارة، و5% للطبخ،[1] كما تتطلب السياحة توفير كميات كبيرة من الوقود لتسهيلات النقل الجوي والبري والبحري، وتتسبب السياحة أيضا في التدهور البيئي من مخلفات النقل، ويقدر معدل مساهمة السياحة في انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون بنحو 75% ما يتعلق بالسفر و21% متعلق بالخدمات الفندقية.[2]

إن السياحة وإن كان لها بعض السلبيات، إلا أنها من منظور اقتصادي هي قطاع انتاجي تلعب دورا مهما في زيادة الدخل القومي وتحسين ميزان المدفوعات ومصدرا للعملة الصعبة وتوفير فرص الشغل، وهدفا لتحقيق برامج التنمية، فقد تم تسجيل نحو 1.3 مليار وافد دولي، وحسب تقديرات أولية لمنظمة السياحة العالمية **UNWTO** فإن عائدات السياحة الدولية بلغت 1.4 تريليون دولار عام 2023.[3]

جدول رقم(18): **عدد السياح الوافدون للبلدان العربية والايرادات (عام 2021)**

الدولة	**عدد السياح الوافدين إليها**	**الايرادات (مليون دولار أمريكي)**
تونس	2.474	1.025
المغرب	3.722	3.817
الأردن	2.012	2.758
المملكة العربية السعودية	3.477	3.817
الامارات العربية المتحدة	11.479	34.445
لبنان	890	3.135
مصر	-	8.895

Source : "International Tourism Highlights : the impect of COVID-19 on Tourism 2020-2022", **World Tourism Organizition**, p 27-28.

تعمل الدول التي تستقطب ملايين السياح على استغلال الطاقات المتجددة لاستدامة السياحة الإيكولوجية خصوصا في المناطق الصحراوية والجبلية وكذا الساحلية التي تتواجد بها كميات وفيرة من مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتعزز إنتاج الكهرباء منها، ففي الأردن تعتبر محمية ضانا التي

[1]: نعيمة قشي، "الطاقات المتجددة كوسيلة لتحقيق السياحة البيئية المستدامة: إشارة إلى تجارب بعض الدول السياحية"، **مجلة الاقتصاد الصناعي خزراتك**، مج12، ع2، (2022)، ص423.

[2] IRENA (2014), p04.

[3]: "International Tourism to Reach Pre-Pandemic Levels in 2024", (19 jan2024), https://www.unwto.org/news/international-to

تأسست عام 1989 أكبر محمية طبيعية بمساحة 300كم^2 تتميز بكونها أول تجربة للسياحة البيئية يتركز بها العديد من النظم الايكولوجية المزودة بتكنولوجيا الطاقة الشمسية،[1] كما وقد نفذ برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP برنامج **PROSOL** للسخانات المائية الشمسية في تونس عام 2005 لدعم الأسر، وعقب نجاحه أطلقت الحكومة مشروع يتمثل في "**برنامج بروسول للخدمات**" تولته وزارة البيئة والأراضي والبحار الايطالية، والوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة **ANME** وبدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة،[2] وهذا المشروع يعتبر وسيلة لتحسين جودة الخدمات الفندقية، كما وتمكن برنامج الأمم المتحدة للبيئة أيضا من استحداث برنامج **EGYSOL** في مصر، بالشراكة مع القطاعين العام والخاص يتمثل المشروع في تجهيز فنادق البحر الأحمر وجنوب سيناء بأنظمة تسخين المياه الشمسية استهدف المشروع نحو 300 فندق.[3]

إن صناعة السياحة المستدامة باعتماد الطاقات المتجددة تُمكنُ من تخفيض حدة التلوث، والتقليل من المخاطر التي تهدد صحة وسلامة السياح، ومن ضمن الحلول الحقيقية لتحسين نوعية النشاط السياحي يمكن استخدام تقنية **Blockchain** لإدارة البصمة الكربونية الرقمية والتي من خلالها يتم تسجيل الانبعاثات، وكذا تقليل الانبعاثات غير المباشرة وذلك بالاعتماد على النقل المتجدد، وكفاءة الطاقة الفندقية، وإدارة المياه والنفايات.

المطلب الرابع: دور الطاقات المتجددة في مواجهة المشكلات البيئية

للنشاطات البشرية تداعيات كبيرة على الوسط البيئي، فحسب دراسة نشرها الصندوق العالمي للحياة البرية **WWF** لعام 1998، أن الأرض خسرت حوالي ثلث ثروتها الطبيعية المتاحة ما بين 1980 و1995،[4] ومردُ ذلك إلى نمو التصنيع الذي يتطلب اعتماد أكبر على الطاقة الاحفورية، كما وأكدته "اللجنة الحكومية للأمم المتحدة من أجل تغير المناخ" **(ipcc) The United Nation Intergovernmental Panel on Climate Change** لعام 2005 على أن تركيز غاز CO_2

---

[1]: محمود علي أحمد محمد، "دور الطاقات المتجددة في تنمية المناطق الجبلية واستدامتها في مصر"، **مجلة جامعة الازهر لقطاع الهندسة**، مج13، ع49، (اكتوبر 2018)، ص9.

[2]: نعيمة قشي، مرجع سابق، ص430.

[3]: محمد بوطلاعة وآخرون، "أهمية استخدام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية السياحية المستدامة: تجارب دولية"، **مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية**، مج8، ع2، (جوان 2021)، ص ص382-383.

[4]: مايكل كلير، مرجع سابق، ص 24.

في الغلاف الجوي قد ارتفع من مستوى 280 جزءً في المليون في الحقبة ما قبل الصناعية إلى 370 جزءً في المليون في يومنا هذا ويمكن أن يصل إلى ما بين 540 و970 جزء بالمليون، ومتوسط درجة حرارة الأرض قد ارتفع إلى درجة مئوية واحدة 1°C خلال مائة سنة الأخيرة واحتمال أن تصل إلى 1.4°C بسبب النشاط الإنساني المتزايد.[1]

إن الاعتماد على الوقود الأحفوري له تأثيرات واسعة وبشكل كبير داخل المدن، حيث انبعاثات أكاسيد الآزوت والمركبات الكربوهيدراتية وأول أكسيد الكربون، تؤدي هذه الانبعاثات إلى تشكل الضباب الدخاني (الضبخان أو الضخان **Smog**) له انعكاسات صحية وبيئية خطرة تظهر في الاضطرابات التنفسية والمشاكل العصبية والنوبات القلبية والعديد من أنواع السرطانات، وهي أحد أسباب الوفيات المبكرة، كما أحدثت تسربات الغازات الدفيئة بروز موجات الجفاف والفيضانات المفاجئة والأمطار الحمضية **Acid rain**، وانصهار الكتل الجليدية (كتلة غرينلاند) بسبب ارتفاع درجات الحرارة، ويتوقع أن يرتفع مستوى مياه البحر من 0.10 إلى 0.50 متر منتصف القرن الحالي،[2] وهذا حتما سيؤدي إلى إغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت، هذه المعضلة تزيد تعقيدا مع وجود أكثر من 1.5 مليار فرد من سكان الهند والصين ودول جنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية وجزء كبير من دول إفريقيا لا يزالون يستخدمون أنواع الوقود الأحفوري خصوصا الفحم والحرق المباشر.[3]

شكل رقم (19): مقارنة بين الوقود الاحفوري والطاقات المتجددة في الانبعاثات الغازات الدفيئة

الوقود الأحفوري	الطاقات المتجددة
- حجم الانبعاثات مرتفعة عند: الاحتراق، الاستخراج والنقل. - تنبعث من محطات الطاقة التي تعمل بالفحم حوالي 820 إلى 1050غ من ثاني أكسيد الكربون/ك.و/سا. - ينبعث من الغاز الطبيعي حوالي 450 إلى 500غ/ك.و/سا. - إجمالاً تنتج محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري	- حجم الانبعاثات خفيفة عند: الانتاج والبناء، القل والتركيب، وصولا إلى الصيانة والتفكيك. - طاقة الرياح البرية: تنبعث مها 12 إلى 15غ من ثاني أكسيد الكربون/ك.و/سا. - طاقة الرياح البحرية 5 إلى 12غ من ثاني أكسيد الكربون/ك.و/سا. - الطاقة الشمسية: 20 إلى 50غ من ثاني أكسيد

[1]: روبرت ل. إيفانز، **شحن مستقبلنا بالطاقة: مدخل إلى الطاقة المستدامة**، تر: فيصل حردان، (بيروت: المنظمة العربية للترجمة، 2011)، ص ص 24-25.

[2]: عوني اللبدي، مرجع سابق، ص ص 218-219.

[3]: عبد الكريم شكاكطة، مرجع سابق، ص 231.

ما بين 900 إلى1200غ من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلوات في الساعة يتم توليدها.	الكربون/ك.و/سا. - الطاقة الكهرومائية: 1 إلى30غ من ثاني أكسيد الكربون/ك.و/سا

Source : Co2 Balance : Renewable Energy vs Fossil Fuels, (17/5/2023) https://natureoffice.com/en/co2-balancing/comarison-of-the-co2-balance-renewable-energies-vs-fossil-fuel/

قدمت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالمناخ **IPCC** تقريرا بعنوان: "الدور المحتمل للطاقة المتجددة في التخفيف من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري العالمي*" **Potential Role in Mitigation of Greenhouse Gas Emissions** أكد التقرير على أن انبعاثات الغازات ناجمة عن الأنشطة المتعلقة بالوقود الأحفوري،[1] وبالتالي فإن الانتقال الطاقوي هو الخيار الاستراتيجي لتحقيق متطلبات الأمن البيئي، فالطاقات المتجددة تسهم في توفير الطاقة المستدامة، كما أنها نظيفة ولا تشكل خطرا كبيرا على البيئة والمناخ.

* **الاحتباس الحراري Greenhouse effect**: مصطلح إبتكره عالم الكيمياء السويدي "سفانتي ارينيوس" سنة 1896 نشر فرضية سببية مفادها أن الوقود الاحفوري سيزيد من كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض، واستنتج أنه في حالة تضاعف تركيز هذا الغاز فإن درجات حرارة الأرض سترتفع بمعدل يفوق 5.4 درجة مئوية.(للمزيد أنظر: زكريا عبد القادر خفجي، ارتفاع حرارة الأرض هل هو حقيقة أم خيال؟ **مجلة أخبار النفط والصناعة**، ع421 (المملكة العربية المتحدة: شركة أبو ظبي للطباعة،2005، ص 16.)

[1]: Niharika Tagotra, “The Geopolitics of Renewable Energy”, **the national Bureau of Asian Research (NBR) ,**(June 2022), p1.

المبحث الثالث: توجهات الدول العربية في مجال تطوير الطاقات المتجددة

الانتقال الطاقوي هو الانتقال من وضع طاقوي "محدد ومعروف" لمختلف البلدان العربية والقائم حاليا على الطاقة الأحفورية، إلى وضع طاقوي "جديد مرغوب ومخطط له"، لذا في دراسة الوضع الطاقوي للمنطقة العربية نأخذ بعض الدول ونحلل واقعها الطاقوي الراهن، ونتبع في تحليلنا الخطط والسياسات والتشريعات المتعلقة بالانتقال إلى الطاقات المتجددة، لنصل إلى فهم وتقدير ما هو "مرغوب فيه مستقبلا"، وقد وقع اختيارنا لهذه الدول انطلاقاً من الأسباب التالية:

- التوزيع الجغرافي وموقع كل دولة في المنطقة العربية: حيث تم تقسيم المنطقة في شكل دوائر وأخذ من كل دائرة دولة أو دولتين بهدف إبراز حجم التفاوت الكبير في مسار الانتقال الطاقوي؛

- الإمكانيات الطاقوية: حيث اخترنا بعض الدول التي تمتلك احتياطات هامة من الطاقة الأحفورية وأخرى لا تمتلك أو تمتلك القليل منها، وفي المقابل تم التركيز على القدرات من الطاقة المتجددة وتنوعها وإمكانية الاستغلال من عدمها؛

- الكشف عن الدول التي تمضي بخيارات لتنويع مصادر الطاقة، والدول التي تمضي بحتميات؛

- الاختلاف بين الأنظمة السياسية والأوضاع الأمنية والاقتصادية لكل دولة، ومدى امتلاكها للقدرة والإرادة السياسية للانتقال نحو الطاقات المتجددة.

المطلب الأول: الانتقال الطاقوي في دول مجلس التعاون الخليجي

تشهد دول الخليج العربي نمواً متسارعاً في عدد سكانها واقتصاداتها وإنتاجها من الطاقة، ومع زيادة حجم الطلب، وارتفاع معدل الانبعاثات الكربونية بدأت دول مجلس التعاون الخليجي في صياغة سياسات واستراتيجيات قصيرة ومتوسطة المدى للتكيف مع ديناميكيات التحول الطاقوي الذي يشهده المنتظم الدولي لتوازن في ذلك بين أمن الطاقة وأمن المناخ.

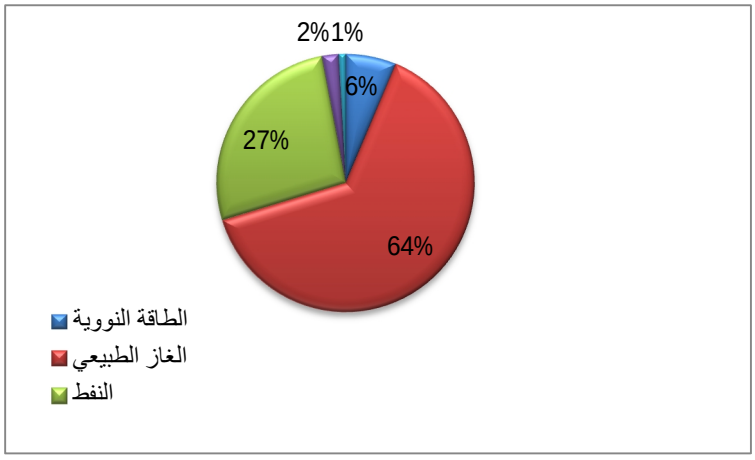
ودولة الامارات العربية كباقي دول الخليج العربي تربط التحول الطاقوي بثلاث ركائز أساسية وهي: أمن الطاقة، الأمن المجتمعي (التنمية المستدامة) وأمن المناخ، وتهدف هذه الركائز إلى بناء اقتصاد متنوع عبر التخلي التدريجي عن ايرادات الطاقة الأحفورية كمصدر دخل وحيد للدولة.

الفرع الأول: الانتقال الطاقوي في دولة الإمارات العربية المتحدة

حسب بيانات وكالة الطاقة الدولية لعام 2023 تحتل الامارات العربية المتحدة المرتبة الثامنة عالميا كأكبر منتج ومصدر للنفط في العالم، تنتج نحو 4.16 مليون برميل نفط خام/يوم أي بمعدل 4% من إجمالي الانتاج العالمي، تمتلك الدولة 6.7% من الاحتياطي العالمي من النفط بما يعادل 97.8 مليار برميل و3.09% من احتياطي الغاز الطبيعي عالميا بما يعادل 8210 مليار م^3 وتحتل الامارات المرتبة العشرين ضمن أكبر المستهلكين للنفط في العالم.

تمتلك الامارات العربية المتحدة مقومات هائلة من المصادر المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية، تضطلع استراتيجيتها في السنوات الأخيرة إلى التقليل من الاعتماد على مصادر الطاقة الاحفورية والتوجه نحو تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة، إلا أن أكبر التحديات التي يواجهها البلد يتمثل في تسارع الطلب على الطاقة داخليا لتحقيق متطلبات التنمية وتطوير الصناعة، وعلى الصعيد الخارجي الالتزام بإمدادات الطاقة نحو الأسواق الآسيوية (خصوصا الصين واليابان). والشكل أدناه يوضح مدى اعتماد دولة الامارات العربية المتحدة على الطاقة الاحفورية.

شكل رقم(14): إجمالي إمدادات الطاقة في الإمارات العربية المتحدة لعام 2022



Source : https://www.iea.org/countries/united-arab-emirates/energy-mix

شرعت الامارات في تنفيذ برنامج طموح للتنويع في مصادر إنتاج الكهرباء، اتخذت إمارة أبوظبي قرارا بتأسيس مبادرة مصدر عام 2006 كشركة تهدف إلى تطوير تقنيات الطاقات المتجددة، وفي عام 2009 أصدر المجلس الوزاري للخدمات قراراً رقم 12/55 بشأن استخدام الطاقة المتجددة ورفع مساهمتها

في مجموع الطاقة الكلي، ومع أولى الخطوات جعلت مقر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة **IRENA** على أراضيها عام 2011.[1]

في إطار عصرنة قطاع الطاقة وضعت الامارات عام 2017 استراتيجية سميت بـ: "**استراتيجية الطاقة 2050**" تهدف الأخيرة إلى مضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني بحلول عام 2030 وضخ استثمارات وطنية بين 150 و200 مليار درهم اماراتي لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة، وتعتبر هذه المبادرة أول استراتيجية موحدة للطاقة في الدولة توازن بين الانتاج والاستهلاك والالتزامات البيئية العالمية،[2] وتدعمت الاستراتيجية ببرنامج "**إدارة الطلب الوطني على المياه والطاقة 2050**" الذي طرح عام 2022 لتحسين كفاءة الطاقة في القطاعات الرئيسية الثلاث: الصناعة33%، النقل60%، والبناء51%.[3] ونتيجة للديناميكيات المتسارعة التي تطرأ على قطاع الطاقة العالمي تم تحديث الاستراتيجية الوطنية للطاقة في جوان عام 2023 حددت فيها الأهداف لعام 2030 والطموحات عام 2050، تضمنت الاستراتيجية ما يلي:

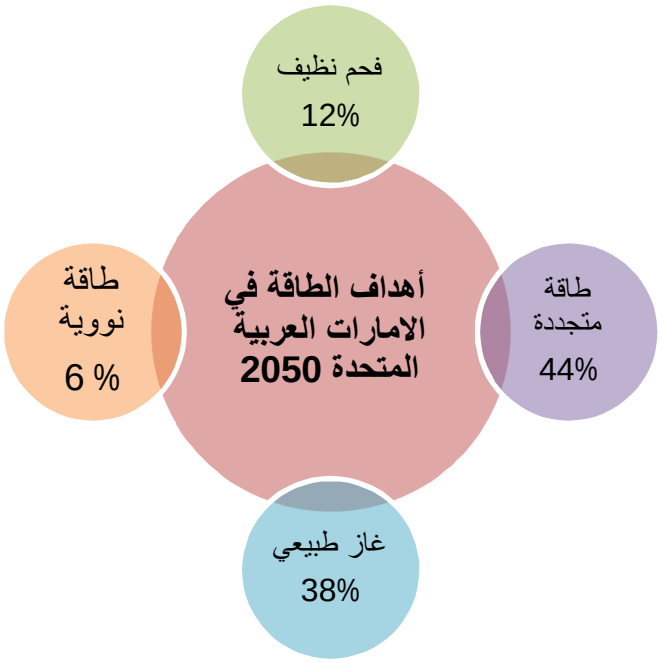
- مضاعفة قدرة الطاقة المتجددة إلى 14 جيجاوات بحلول عام 2030، ورفع مساهمتها إلى 30% عام 2031، و44% عام 2050؛
- خلق 50 ألف وظيفة خضراء جديدة بحلول عام 2030.

[1]: كنزة عيشاوي، مرجع سابق، ص208.

[2]: "UAE Energy Strategy 2050, Environment and Energy", **The official Portal of the UAE Government**, (24 Nov 2024), https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/uae-energy-strategy-2050

[3]: "Fostering Effective Energy Transition 2023", *World* **Economic Forum**, United Arab Emirates, https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023/

شكل رقم: (15) أهداف الطاقة في الامارات العربية المتحدة آفاق 2050



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على:

UAE Energy Diversification, Embarsy of the United Arab Emirates Washington DC, (11/10/2024), https://www.uae-embassy.org/discover-uae/climate-and-energy/uae-energy-diversification

سجلت الزيادة الأكبر والوحيدة على المستوى الإقليمي في توليد الطاقة الشمسية في دولة الإمارات العربية المتحدة بعد إطلاقها محطة "**شمس1**" للطاقة الشمسية المركزة في أبوظبي، بقدرة إنتاجية تصل إلى 100 ميغاواط لتكون رابع أكبر قدرة إنتاجية عالميا بعد إسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية والهند، وبعد 2015 حلت المغرب محلها بعد إطلاق محطة "**نور**" التي تبلغ قدرتها الانتاجية نحو 160 ميغاواط،[1] وتعول الامارات في النهوض بقطاع الطاقات المتجددة على مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية في إمارة دبي الذي يُطمح أن يزود 800 ألف منزل بالكهرباء بحلول عام 2030، كما وشرعت في استغلال طاقة الكتلة الحيوية بتحويل النفايات الصلبة في منطقة "الروسان2" إلى طاقة كما هو موضح في الجدول.

[1]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 122.

جدول رقم (20): مشاريع الطاقة المتجددة في الامارات العربية المتحدة

المشروع	نوعه	حجمه (ميغاواط)	هدف الطاقة المتجددة
مصدر	طاقة شمسية كهروضوئية	900	50% طاقة نظيفة (44% من مصادر الطاقة المتجددة و6% طاقة نووية)
شمس 1	الطاقة الشمسية المركزة	10	
صويحان	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	100	
جزيرة صيربني ياس	الطاقة الحركية للرياح	1177	
منطقة الروسان2	تحويل النفايات إلى طاقة	0.85	

المصدر: عائشة السريحي ونورا منصوري، **الطاقة المتجددة في دول الخليج العربية: الوضع الراهن والتحديات وخيارات السياسات**، (مركز الخليج العربي لسياسات التنمية البيئة في الخليج، 2021)، ص92.

تهتم دولة الإمارات العربية المتحدة بتطوير مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة خصوصا الطاقة النووية، حيث قامت ببناء أربع مفاعلات في محطة الطاقة النووية "**براكة**" الواقعة في المنطقة الغربية من إمارة أبوظبي التي تنتج ما يصل إلى 25% من احتياجات الدولة من الكهرباء،[1] هذه المحطة كانت ثمرة التعاون الاماراتي-الامريكي في ديسمبر 2009 عندما توصل الطرفان إلى ابرام "**اتفاقية 123**"، لتطوير الطاقة النووية السلمية من قبل مؤسسة الامارات للطاقة النووية وبمشاركة مجموعة من الشركات الأمريكية بما فيها: شركة "ويستنجهاوس"**WESTINGHOUSE** شركة "لايتريدج كربوريشن" **LIGHTBRIDGE CORPORATION** وشركة **CH2M HILL** ولزيادة تطوير مصادرها من الطاقة الجديدة أطلقت الامارات "**تحالف أبوظبي للهيدروجين**" الذي يتألف من الشركات التالية: **ADANOC, MUBADALA, ADQ** لتعزيز الهيدروجين الأخضر والأزرق في الأسواق الدولية الناشئة، وفي نفس السنة أطلقت "**خارطة طريق قيادة الهيدروجين**"، في مؤتمر الاطراف السادس والعشرين **COP26** في نوفمبر 2021 وهو مخطط وطني شامل لدعم الصناعة المحلية منخفضة

[1]: خديجة زياني وسامية بن يحيى، "مقاربة الطاقة النظيفة كإطار مؤسسي لتحفيز الاستثمار في الاقتصاد الأخضر عربيا"، **Journal of Petroleum Reseearch and Studies**، ع38، (مارس 2023)، ص 13.

الكربون،[1] ويعد مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية في دبي أول مشروع للهيدروجين الأخضر يعمل بالطاقة الشمسية، تم تشغيله شهر ماي 2021 من قبل هيئة كهرباء ومياه دبي.[2]

تؤدي الامارات العربية المتحدة أداءً قوياً في التنظيم والالتزام للتحول في مجال الطاقة، فقد أحرزت الدولة تقدماً كبيرا في تحقيق اهدافها المخطط لها منذ قرابة 15 سنة مضت، وقد حققت التميز إقليميا عند انتاجها للغاز المسال، وتظهر بوادر التحول في حجم الانفاق المالي في تنفيذ المشاريع ومشاركة القطاع الخاص مع رفع الضرائب والتحفيز على نقل التكنولوجيا، وفتح الاستثمار في مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة، دعم هذا التطور وجود اطار قانوني وتشريعي الذي حث على الابتكار والتعاون في الطاقات الخضراء، ويظهر التقدم المحرز في النقل النظيف، انخفاض معدلات الانبعاثات، وانشاء مدن ذكية كمدينة مصدر لتكون بذلك نموذجاً دوليا يحتذى به.

المطلب الثاني: الانتقال الطاقوي في دول المشرق العربي

يظهر التفاوت الكبير في توزع الطاقة الأحفورية بين بلدان المشرق العربي، حيث نجد دول لها إحتياطات هامة من النفط كالعراق والغاز الطبيعي كمصر، وأخرى تمتلك احتياطات متواضعة من النفط كاليمن، سوريا، جنوب السودان، ودول تفتقر إلى هذا المورد كلبنان والأردن، وبالمقابل تتوافر هذه المنطقة على إمكانيات جد مهمة من الطاقات المتجددة، إذ تقع معظمها تحت الحزام الشمسي الذي يسمح لها بإنتاج الطاقة الشمسية على مدار السنة.

إن مشكلة أمن الطاقة في منطقة المشرق العربي لا تكمن في توفر الطاقة من عدمها، بل في مدى تحقيق الاستقرار الداخلي، والقدرة على مواجهة الأطماع الدولية في استغلال أراضيها كمناطق عبور لمشاريع أنابيب الغاز واستغلال مواردها في إطار الاستثمار والتنمية، وبسبب تحركات القوى الاقليمية والدولية بالمنطقة شهدت مؤخراً صراعات إنتهت بانقسامات حادة في السودان، وعرفت حروب إبادة كالحرب على اليمن وحرب الكيان الصهيوني على غزة، والعديد من الأزمات الدموية في العراق وسوريا، وتعرضت إلى تداعيات الحرب الروسية على أوكرانيا، وبالنتيجة دُمرت منظومتها الطاقوية في بنيتها التحتية ومؤسساتها، ولم تعد تقوى على تلبية الطلب الداخلي المتزايد، لتصبح بذلك دول فقيرة طاقويا

[1]: UAE Energy Diversification, op cit.

[2]: زياني وبن يحيى، مرجع سابق، ص 15.

كحالة اليمن والعراق وليبيا رغم الاحتياطات الهامة. وخلال هذا المطلب إعتمدنا على حالتين هما: الأردن واليمن ووضعهما حيال قضايا الانتقال الطاقوي الراهنة.

الفرع الأول: الانتقال الطاقوي في الأردن

الأردن واحدة من الدول العربية التي تعاني من فقر الطاقة، تعتمد بشكل مكثف على الوقود الأحفوري المستورد بنسبة 93% حسب احصائيات عام 2021 هذا الخيار أثقل كاهل الميزانية الوطنية، تزامناً مع تفاقم حجم الطلب، فقد زاد إجمالي استهلاك الطاقة بنسبة 22% واستخدام الكهرباء بنسبة 14% بين عامي 2014 و2018 بسبب أكثر من 1.4 مليون لاجئ، ووفقاً لتقرير **NEPCO** ارتفع استهلاك الكهرباء بنسبة 3.7% و5.7 في عامي 2021 و2022 على التوالي.[1]

بدأت الأردن عمليا باستغلال الطاقة المتجددة مطلع السبعينات من خلال الجمعية العلمية الملكية، ولكن دورها آنذاك كان شحيحاً في إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة، إلا أن الطموحات كانت أكبر، ففي عام 1998 أنشأ المركز الوطني لبحوث الطاقة لأغراض البحث والتطوير والتدريب في مجال الطاقات المتجددة، ورفع كفاءة استخدامها في مختلف القطاعات، تلاها عام 2002 قانون الكهرباء رقم 64 الذي تضمن استخدام الطاقات المتجددة،[2] وهي خطوة نحو توجه الدولة لخيارات الطاقة النظيفة كبديل للغاز، تلاه القانون المكمل له رقم 13 لسنة 2012 للطاقة المتجددة وترشيد الإستهلاك، والقانون رقم 10 لسنة 2013 لإعفاء نظم مصادر الطاقة المتجددة ومعداتها وترشيد استهلاك الطاقة، حيث يتم إعفاء مشروعات الطاقة المتجددة بـ 75% من ضرائب الدخل المعمول بها خلال عشر سنوات مالية وتبدأ من فترة التشغيل التجاري للمشروع،[3] كما عملت الأردن على وضع صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم 49 سنة 2015.[4]

---

[1]: Ahmad A.Salah Mohammed M. Shalaby & Firas Basim Ismail, "The Status and Potential of Renewabe Energy Development in Jordan: Exploing Challengs and opportunities", **Sustainability Science Practice and Policy**, V19, (2023),p 3.

[2]: الطاقة المتجددة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية، ص 19.

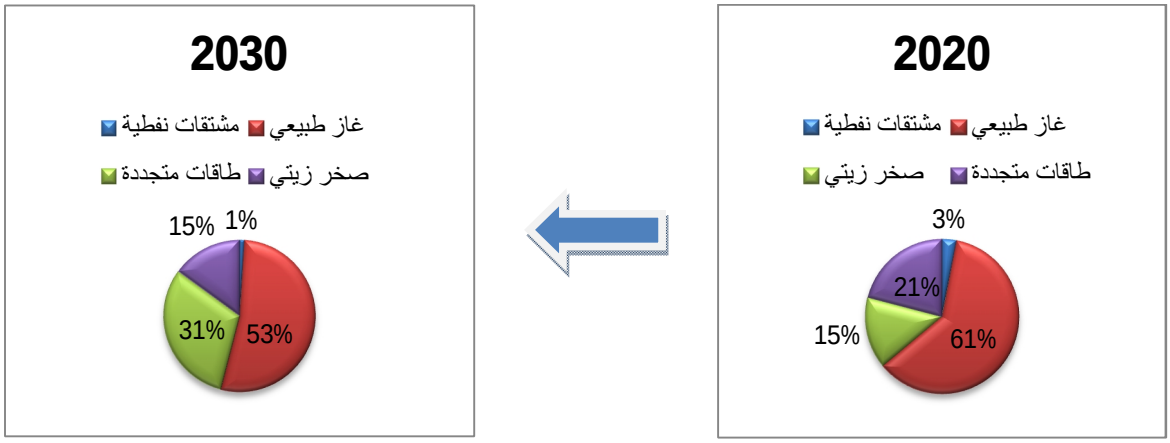
[3]: كنزة عيشاوي، مرجع سابق، ص207.

[4]: "دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية"، (مصر: المركز الاقليمي للطاقة المتجددة كفاءة الطاقة، جامعة الدول العربية، 2015)، ص 54.

أشار تقرير صادر عن مؤسسة "فريدريتش إيبرت" **Friedrich-Ebert Stiftung (FES)** أن الأردن تحتل المرتبة الثالثة بين دول العالم العربي من حيث قدرة الطاقة المتجددة على تلبية الاحتياجات المحلية، علاوة على ذلك أفاد مؤشر الطاقة المستقبلية العربية **AFEX** الصادر عن المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، بأن الأردن كان لديه أعلى حصة من مساهمة الطاقة المتجددة من بين جميع دول المنطقة عام 2021 باستثناء الطاقة الكهرومائية، وبحسب مؤسسة بلومبرج للمناخ **Bloomberg's Climate Scope2019** احتلت الأردن المرتبة الثامنة والثلاثون من أصل أربعون سوقا للاستثمار في الطاقة المتجددة على مستوى العالم، ووفقا لشركة ارنست ويونغ **Ernst & Young** يساعد هذا الترتيب المستثمرين على وضع كامل ثقتهم في الدولة. [1]

أطلقت الحكومة الأردنية خطة العمل الوطنية للنمو الأخضر للفترة 2021-2025 **(GG-NAP)** تتضمن هذه الخطة 12 إجراءاً ذا أولوية لتعزيز النمو الأخضر عبر قطاع الطاقة، وكلف تنفيذ هذه الخطة حوالي 85.3 مليون دولار، كما وضعت "**الاستراتيجية الشاملة للطاقة 2020-2030**" (كما هو موضح في الشكل أدناه) تهدف إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى 10% لغاية عام 2030، وتطوير منظومة قطاع الطاقة في الأردن لجعله مركزا اقليميا لتبادل كافة أشكال الطاقة.

شكل رقم(16): مساهمة أنواع الطاقة بالأردن في توليد الكهرباء للأعوام 2020-2030



المصدر: "الاستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة في الأعوام (2020-2030)"، **وزارة الطاقة والثروة المعدنية**، المملكة الأردنية الهاشمية.

[1]: Ahmad A.Salah et al, p13.

تتضمن الاستراتيجية رفع مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء من 13% عام 2019 و21% عام 2020 إلى 31% عام 2030، وفي المقابل خفض مساهمة الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء من 61% عام 2020 إلى 53% عام 2030. وبذلك أنجزت الأردن العديد من المشاريع لاستغلال وتطوير مصادر الطاقة المتجددة من بينها: [1]

- **محطة بينونة للطاقة الشمسية:** وهي أكبر مشاريع الطاقة في المملكة، تأسست عام 2016، وبدأ التشغيل بها عام 2020 تتمثل في مزرعة للألواح الشمسية على مساحة 600 هكتار، بقدرة إنتاجية تبلغ 200 ميغاواط لتزويد ما يقارب 160 ألف سكن سنويا بالكهرباء، وهذا المشروع يوفر حوالي 104 مليار لتر من النفط الخام المستورد؛

- **المحطة الكهروضوئية المملوكة لشركة فوتوتيو للطاقة المتجددة السعودية FRV**: بقدرة توليد قدرها 134 ميجاوات، وتزود هذه المحطة نحو 40500 مسكن بالطاقة الكهربائية سنويا؛

- **محطة الطفيلة لطاقة الرياح:** تبلغ قدرتها 117 ميجاوات، توفر المحطة الكهرباء لأكثر من 83 ألف مسكن.

إن التجربة الأردنية وإن كانت تتضمن تحديات جمة، إلا أنها استطاعت إحراز تقدما في قطاع الطاقات المتجددة كخيار أنسب لدولة تنعدم فيها موارد الطاقة الأحفورية، ولقد دعم هذا التقدم الشراكة الفعالة مع القطاع الخاص عكس بعض البلدان العربية التي اعتمدت تاريخيا على الحكومة في تقديم الخدمات الأساسية، وتدعمت أيضا من صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة **JREEEF** الذي أسس من قبل وزارة الطاقة والثروة المعدنية، بهدف توفير التمويل اللازم لتدابير كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة، بحيث يصمم ويدعم نوافذ وآليات تمويلية منها: تمويل البنوك والمؤسسات المالية الوطنية والدولية، وبذلك يمضي الأردن على قدم وساق نحو تطوير صناعة الطاقة المتجددة محليا (السخانات الشمسية والألواح الكهروضوئية)، والعمل على تحقيق الأمن الطاقوي في ظل بيئة متغيرة مشحونة بالتوترات.

[1]: لخضر نور الهدى وروابح عبد الباقي، "دراسة تحليلية مقارنة لواقع قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر والأردن"، **مجلة البشائر الاقتصادية**، مج10، ع1، (2024)، ص236.

الفرع الثاني: الانتقال الطاقوي في اليمن

اهتمت الحكومة اليمنية بتطوير قطاع الطاقات المتجددة من خلال اصدار القرار الوزاري عام 2008 تحت رقم 167 الهادف لتوسيع نطاق الإدارة العامة للطاقة المتجددة التي كانت قد أنشأت عام 2002، كما ووضعت الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة بقرار من مجلس الوزراء 199 عام 2009 لزيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 15% في مزيج التوليد الكلي،[1] بحلول عام 2025 من خلال ما يلي:[2]

- 400 ميجاواط من طاقة الرياح؛
- 16 ميجاواط من محطات الطاقة الحرارية الجوفية؛
- 6 ميجاواط من محطات الكهرباء التي تغذيها الغازات الناتجة عن مكبات النفايات؛
- 5.5 ميجاواط من الطاقة الكهروضوئية لتزويد 110.000 أسرة ريفية بالكهرباء؛
- 200.000 سخان مياه شمسي لغرض تسخين المياه.

هذه السياسات طرحت كحلول لضمان أمن الطاقة، فالدولة تمتلك احتياطات متواضعة من النفط تقدر بنحو 3 مليار برميل حسب تقديرات وكالة الطاقة الدولية لعام 2023.

فاقمت الأوضاع السياسية والأمنية التي شهدتها اليمن من مشكلة الطاقة، حيث أصبحت تعاني من عجز كبير في انتاج الكهرباء وتوزيعها، ويسود في هذه البلد نمط اللامركزية السكانية التي تعرقل إمداد شبكات الكهرباء المركزية لكل أنحاء الوطن، علماً أن قاطني القرى يشكلون قرابة 70% من اجمالي عدد السكان،[3] فالبنية التحتية للطاقة قبل الحرب كانت هشة، وانهارت بنسبة 55% مع اشتداد الحرب وتعرضها للقصف، فمحطة مأرب الغازية لوحدها تعرضت لحوالي 54 هجمة عسكرية ما بين 2010

[1]: "دليل الطاقة المتجددة"، مرجع سابق، ص 66.

[2]: أكرم المحمدي، **أولويات التعافي وإصلاح قطاع الكهرباء في اليمن**، (اليمن: ديب روست للاستشارات، ماي 2021)، ص27.

[3]: ماجد كرم الدين محمود وأكرم المحمدي، "الطاقة الشمسية الحل لمحنة الطاقة باليمن"، **الكهرباء العربية**، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ع132،(أفريل/جوان 2018)، ص 36.

و2013 وهذه المحطة تعد الأكبر في البلاد تغطي حوالي 30% من الطاقة،[1] ومع استمرار عجز الدولة في ايجاد حلول لمأزق الطاقة، وعدم قدرة المواطنين على دفع تكاليف الكهرباء في المناطق الخاضعة لسيطرة الحوثيين، حيث تكون مرتفعة 90 ضعف الأسعار في المناطق الخاضعة لسيطرة الحكومة التي تدعم الكهرباء،[2] ونتيجة لهذا التفاوت شهدت العديد من المناطق في البلاد إنقطاعات متكررة في الكهرباء تدوم لساعات وأحيانا لأيام.

بداية عام 2016 هيمنت الألواح الشمسية الرخيصة والمنخفضة الجودة على السوق، وحدث نمو غير مسبوق في الطلب عليها، حيث زودت البيوت في المناطق الحضرية بنسبة 75% وفي الأرياف بنسبة 50 % في 13 محافظة من أصل 22 محافظة،[3] وفي الفترة ما بين 2018-2019 انخفض الطلب على الأنظمة الشمسية في القطاع السكني بسبب ضعف أداؤها وعاد معظم الناس لشراء مولدات الديزل التجارية المحلية، ما حفز التجار على اقتناء مكونات الطاقة الشمسية عالية الجودة وتم تركيبها في القطاع الزراعي لضخ المياه، وفي ماي 2020 ساهم القانون الجمهوري للإعفاء من الجمارك والضرائب في زيادة تطبيق أنظمة الطاقة الشمسية،[4] دعم هذا القانون "مشروع تعزيز الصمود الريفي في اليمن" **ERRY** الذي بدأت به منظمة الأغذية والزراعة، وتم انشاء أنظمة ضخ المياه ومشاريع تجريبية لتصفية المياه تعمل بالطاقة الشمسية، وانشاء مزرعة حديبو للطاقة الشمسية بقدرة 2.2 ميغاواط في سقطرى، ومزرعة قلنسية للطاقة الشمسية بقدرة 800 كيلواط في سقطرى.[5]

تروج عدة دراسات لفكرة مفادها أن تحول اليمن لمصادر الطاقة المتجددة من أجل توليد الكهرباء خيار أنسب لأزمات الطاقة ومشكلة إنهيار الشبكة الوطنية، لتصبح بذلك دولة نموذجا في نشر الطاقات المتجددة على نطاق واسع، لكن من غير المنطقي استحضار نماذج ناجحة إلى حد ما في مجال نشر وتطوير الطاقات المتجددة في المنطقة العربية كالسعودية، قطر، الامارات، والبحرين وإسقاطها على اليمن

[1]: Dawud Ansari,"Claudia Kemfert, Hashem al-Kuhlani, Yemen's solar revolution Developments, Challenges, opportunities", **Energy Access and Development Program**, (May 2019), p5.

[2] : Ibrahim Al-Wesabi et al, "A review of Yemen's current energy situation Challenges Strategies and prospects for using renewable energy systems", **Environmental Science and Pollution Research**, V29, (2022), p53915.

[3] : Dawud Ansari,op cit p8.

[4]: سيبل راكيل ارسوي وآخرون، **التحول المستدام لنظام الطاقة اليمني: تطوير نموذج المرحلة**، (صنعاء، اليمن: فريديش ايبرت ستيفتونغ، ماي 2022)، ص17.

[5]: مرجع نفسه، ص18.

بسبب التفاوت الكبير في البنية التحتية والكفاءة التشغيلية والقدرات المالية، فهذه الدول قادرة على مواجهة تقلبات الطاقة المتجددة كونها تمتلك بنية موازية تغطي الثغرات، ولها حلول في استقبال فوائض الطاقة من دول مجاورة بفضل الشبكة البينية.[1] كما وأن الضغط من أجل التحول الطاقي في اليمن لا يعكس فهما دقيقا لأولويات مرحلة التعافي التي تعقب الصراع، ولا لفهم أبعاد أمن الطاقة ومستقبل البلاد، فهذا التحول ذاته يفرض أعباءً إضافية دون إنجازات فعلية، كما ويمكن الحكم بأن الحكومة اليمنية فشلت في وضع اصلاحات لقطاع الطاقة، نتج عنه طغيان مظاهر الفساد المالي والإداري وانقسامات حادة في التسيير والتوزيع، فاستخدام محطات التوليد المستأجرة على سبيل المثال فاقمت تحديات البلد في التعامل مع أزمة الطاقة، كما ويمكن أن تشكل الشبكات الصغيرة **Micro-Grids** التي تعمل بشكل مستقل عن الشبكة الوطنية، أن تؤدي إلى إضعاف سيطرة الحكومة بعدة طرق وهي:[2]

- قدرة المستهلكين على الانتقال خارج الشبكة يشكل خطرا يجب على الدولة أن تتوقعه، فحلول الطاقة المتجددة قد تخلق خيارات أكبر للوصول اللامركزي للتعليم والصحة وغيرها، هذه الخدمات التي غالباً ما تقدمها الحكومة ستصبح بيد الأفراد، وبالتالي لدى المواطنين شعور بملكية الطاقة وتصبح لديهم رغبة متزايدة في عدم الاستعانة بالحكومة وهذا يعزز الاتجاهات الانفصالية؛

- ستفقد الحكومات الكثير من قدراتها على الضغط وممارسة نفوذها السياسي على المناطق ذات الاستقلال الطاقوي، كما يستوجب عليها أن تتحكم في إمدادات وأسعار الطاقة وتفرض الضرائب، وتسيطر على تدفق الايرادات.

المطلب الثالث: الانتقال الطاقوي في دول المغرب العربي

تمتلك دول المغرب العربي وفورات طاقوية هامة تسمح لها بأن تكون مركزا اقليميا رائدا في تجارة الطاقة، وتتدعم في ذلك بموقعها الاستراتيجي المجاور لأكبر سوق استهلاكية للطاقة في العالم، حيث يزيد الطلب على الكهرباء والوقود الأحفوري في القارة الأوروبية.

[1]: "Yemen's Electricity Crisis and Challenge Facing shift to Renewable Energy", **Emirates Policy Center**, (Aug 2023), https://epc.ae/details/featured/yemen-s-electricity-crisis-and-challenges-facing-shift-to-renewable-energy

[2]: O'Sullivan, Overland, and Sandalow, p22-23.

الفرع الأول: الانتقال الطاقوي في الجزائر

إن التغيير الديمغرافي، التنمية الصناعية والتوسع الحضري كلها عوامل تحفز الطلب المتزايد على الطاقة في العالم، والجزائر كدولة تمتلك احتياطات وفيرة من النفط تقدر بـ 12 مليار برميل، والغاز الطبيعي بـ4504 مليار م^3. تعتمد الجزائر في نظامها الطاقي بشكل كبير على الوقود الأحفوري لتلبية الطلب، وحسب بيانات وكالة الطاقة الدولية لعام 2022 تستغل الجزائر الغاز الطبيعي بنسبة 98.9% في توليد الكهرباء، وهذا المورد الحيوي في تناقص حاد ما يجعل الانتقال الطاقوي أمراً ضروريا لمواجهة التحولات المستقبلية.

بدأت أولى الاهتمامات بالطاقات المتجددة في الجزائر مع إنشاء محافظة الطاقة المتجددة في ثمانينيات القرن الماضي، واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 لتجهيز المدن الكبرى بالطاقة الشمسية، وإنجاز محطة ملوكة بأدرار بقوة 100 كيلواط القادرة على تزويد 1000 نسمة (20 قرية) بالكهرباء.[1]

انشأت الجزائر المحافظة السامية للطاقات المتجددة **(HCER)**، والعديد من مراكز ووحدات البحث للنهوض بقطاع الطاقات الجديدة والمتجددة، مثل: مركز تنمية الطاقة المتجددة **(CDER)** يضم عدة وحدات منها: وحدة الأبحاث التطبيقية في مجال الطاقة المتجددة في الوسط الصحراوي **(URERMS)** أنشأت عام 2004، وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة **(URAER)** انشأت عام 1999 بغرداية،[2] وحدة تطوير المعدات الشمسية **(UDES)**أنشأت عام 1988 ببوسماعيل بتيبازة. وفي 3 فيفري 2011 وضعت الجزائر البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة 2011-2030 الهادف إلى تأسيس قدرات ذات أصول متجددة بحوالي 22000 ميغاواط منها 10000 ميغاواط موجهة للتصدير، وقدر القائمون على البرنامج بأن تصل نسبة انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة نحو 40% بحلول عام 2030،[3] ويتم انجاز هذا البرنامج عبر مرحلتين كما هو موضح في الجدول.

---

[1]: لوشن محمد، "أبعاد وآفاق اهتمام الجزائر بالطاقة الشمسية كإحدى بدائل الطاقة المتجددة الحديثة"، **مجلة دراسات وأبحاث إقتصادية في الطاقة المتجددة**، ع3، (2015)، ص ص 80-81.

[2]: وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة، **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، (2024/09/16)، على الرابط التالي: https://www.cder.dz/spip.php?article1394

[3]: سارة جدي، طارق جدي، "واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر"، **مجلة الاصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي**، مج10، رقم20، (2015)، ص ص 4-5.

جدول رقم (21): مراحل تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر 2020-2030

	المرحلة الاولى 2015-2020	المرحلة الثانية 2021-2030	المجموع
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الطاقة الشمسية الحرارية المركزة	-	2000	2000
التوليد المشترك للطاقة	150	250	400
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	1000
طاقة الحرارة الجوفية	05	10	15
المجموع	4525	17475	22000

المصدر: حاتم غندير، "الانتقال الطاقوي في الجزائر: بين خيار الغاز الصخري والطاقات المتجددة"، **مركز الجزيرة للدراسات**، (12 أفريل 2023)، على الرابط: https://studies.aljazeera.net/ar/article/4683

ترجمت الجزائر توجهاتها من خلال العمل على تطوير الطاقات المتجددة وتحسين الكفاءة الطاقوية بعرض سلسلة من القوانين والتشريعات تمثلت في:[1]

- القانون رقم 01/02 المؤرخ في 5 فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي، ويتضمن ترقية إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة؛
- القانون رقم 04-09 الصادر في 14 أوت 2004، والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة؛
- القانون رقم 1425 لعام 2004 والخاص بترويج نشر استخدامات الطاقات المتجددة، والذي يحدد تعريفة شراء الطاقة المنتجة من المستثمر تختلف باختلاف التكنولوجيا المستخدمة في إنتاج الطاقة ونسبة مساهمة الطاقة المتجددة للمكون الحراري إذا كانت التطبيقات هجينة **Hybrid**؛[2]
- القرار ما بين الوزارات الصادر في 2 فيفري 2013 المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الطاقة اعتمادا على التجهيزات التي تستعمل الخلايا الشمسية وشروط تطبيقها؛

[1]: لقرع بن علي، "الانتقال نحو الطاقات المتجددة في الجزائر ضرورة الأمن الطاقوي ورهانات جيوسياسية"، **شؤون الأوسط**، (جويلية 2019)، ص ص 79-80.

[2]: كنزة عيشاوي، مرجع سابق، ص ص 206-207.

- المرسوم التنفيذي رقم 121/16 المؤرخ في 6 أفريل 2016، يعدل ويتمم المرسوم التنفيذي 319/15 في 13 ديسمبر 2015، يحدد شروط تشغيل حساب التخصيص الخاص رقم 302-131 بعنوان: الصندوق الوطني لإدارة الطاقة والطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة.[1]

تم تحيين البرنامج الوطني الذي تم بعثه سنة 2011، والذي كان يتمركز حول الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وفي سنة 2015 تم مراجعته وتحسينه ليتمركز على الطاقة الشمسية الكهروضوئية ويتوجه كلياً للسوق الوطنية، ورغم الجهود التي بذلتها الجزائر في إطار التقدم نحو تطوير الطاقات المتجددة، إلا أن القدرة المركبة لم تتجاوز 500 ميغاواط، أي 0.7% في مزيج الطاقة الاجمالي، وهذا بعيد كل البعد عن 22 جيغاواط المخطط لها عام 2030 ضمن الاستراتيجية المعلن عنها عام 2011، وإضطرت الحكومة في مارس 2020 على المصادقة على برنامج تطوير الطاقات المتجددة بطاقة 17000 ميغاواط منها 15000 ميغاواط يتم ربطها بالشبكة الوطنية وتستغل 1000 ميغاواط المتبقية خارج الشبكة للاستهلاك الذاتي، و1000 ميغاواط يأمل بعثها كحضيرة وطنية لطاقة الرياح، ووفقا للمرسوم التنفيذي رقم 21-89 المؤرخ في 1 مارس 2021، تم عرض "**البرنامج الوطني للبحث في الأمن الطاقوي**" يهدف الأخير إلى تطوير وترقية الطاقات المتجددة في إطار ضمان الأمن الطاقوي، عبر رفع حصة الطاقات المتجددة إلى حوالي 27% في الانتاج للكهرباء آفاق 2030.[2]

وعلى مستوى العلاقات الخارجية تتطلع الجزائر آفاق 2030-2040 إلى إنتاج حوالي 4 مليون طن من الهيدروجين الأخضر، وهذا ما تم إقراره في إعلان النوايا المشترك **A Joint Declaration**

[1] : Ministère de l'Énergie et de Mines ,Algérie (26/06/2024), https://www.energie.gov.dz?article=recueil-des-textes-relatifs-a-la-maitrise-de-lrenergie

[2]: "البرنامج الوطني للبحث في الأمن الطاقوي"، **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، (2024/06/26)، على الرابط التالي، https://www.cder.dz/spip.php?article5363

(JDOI) **of Intent** بروما الايطالية، وهي خطوة مهمة لتجسيد ممر الهيدروجين الجنوبي **Sout H2**[*] **Corridor**، لتلبية حاجيات أوروبا بحوالي 10 ملاين طن.[1]

خارطة رقم (7): مسار مشروع ممر جنوب الهيدروجين2

Source :
https://www.south2corridor.net/fileadmin/_processed_/5/5/csm_SC_BG_NEW_e44ef26980.png

يبرز المشروع حجم الدور المحوري للجزائر في دعم التحول الطاقوي العالمي، ويظهر مدى التزام الأطراف باتفاقيات حماية البيئة والمناخ، إذ يتصف بصفر انبعاث لثاني أكسيد الكربون، وسيوفر فرص العمل لآلاف الأشخاص، وأهم هدف أنه سيعزز الدبلوماسية الطاقوية بين الاتحاد الأوروبي ودول شمال إفريقيا.

---

[*] **مشروع ممر جنوب الهيدروجين2**: هو خط أنابيب بطول 3300 كم^2، يربط شمال إفريقيا وإيطاليا والنمسا وألمانيا، انطلاقا من الجزائر، تقوده عدة شركات نقل الطاقة منها: **TAG-Snam-GCA-Bayernets**، سيسهم المشروع في تأمين 40% من واردات أوروبا من الهيدروجين، وفقا لاستراتيجية **REPowerEU** (للمزيد انظر: https://www.south2corridor.net/south2)

[1]: بوزيان مهماه، "الجزائر بخطوات واثقة للرفع من قدراتها في الطاقات المتجددة"، **يومية الجزائر الجديدة**، بتاريخ 22 جانفي 2025 (2025/2/1)، على الرابط التالي:
https://www.eldjazaireldjadida.dz/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9-2/

الفرع الثاني: الانتقال الطاقوي في المغرب

تفاقمت الحاجة لتوفير الطاقة في المغرب مع ارتفاع معدلات الطلب على الوقود والكهرباء في السنوات الأخيرة مصحوبة بزيادة النمو الديمغرافي، السياحة والتصنيع، والمعضلة أن الدولة تكاد تنعدم فيها مصادر الطاقة الأحفورية، ولم يُجدي التنقيب نفعا في الوصول إلى اكتشافات تعول عليها الحكومة في تحقيق أمنها الطاقوي، واضطرت المغرب للاعتماد بشكل كبير على واردات الغاز الطبيعي في تلبية الطلب الوطني.

أدركت الحكومة المغربية نهاية تسعينيات القرن الماضي أن الطاقات المتجددة هي الاستراتيجي الأنسب لأزمة الطاقة، وأظهرت بوادر تشجيع الطاقات المتجددة ونشرها في استصدار مجموعة من القوانين أهمها: [1]

- القانون رقم 32-39 لعام 1994، والذي ينص على إعفاء معدات الطاقة المتجددة المستوردة وقطع غيارها؛
- القانون رقم 16-08 لرفع سقف التوليد الذاتي من 10 ميغاواط إلى 50 ميغاواط، وتم وضع القانون بشكل أساسي لدعم طاقة الرياح؛
- قانون رقم 13-09 بشأن الطاقات المتجددة يهدف إلى رفع حصص توليد الكهرباء من 4% و10 %إلى 20% بحلول عام 2012، فتح هذا القانون المنافسة لإنتاج وتسويق الطاقة الكهربائية المتجددة؛
- المرسوم رقم 1-06-15 الذي ألزم المؤسسات العامة باستخدام دعوات العطاءات التنافسية في منح المشاريع، ينطبق هذا القانون على البلديات التي قد ترغب في انتاج الطاقة الكهربائية المتجددة.[2]

بناء على هذه القوانين أطلقت الحكومة المغربية في عام 2008 الخطة الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، حيث تستهدف الوصول إلى نسبة 42%، وذلك من ثلاث مصادر للطاقة المتجددة وهي: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية بحلول عام 2020 مع إمكانية تصدير الفائض إلى

[1]: زياني وبن يحيى، مرجع سابق، ص 15.

[2] : Slnelyté, Galina Savéneko et al, "Renewable Energy in Morocco", **Intrepreneurship and Sustainablity Issues**, (May 2016), 323.

أوروبا، كما تهدف خطة كفاءة الطاقة إلى الاقتصاد بنحو 12% من إجمالي الاستهلاك بحلول عام 2020 و15% بحلول 2030، ويشمل المشروع المغربي للطاقة الشمسية انجاز خمسة مجمعات لإنتاج الطاقة الكهربائية بتكلفة 9 بلايين دولار من ضمنها مجمع نور -ورزازات، وهو مكون من أربعة محطات، بحيث تنتج محطة "**نور1**" 160 ميغاواط، وهي قيد التشغيل، و"**نور2**" نحو 200 ميغاواط و"**نور3**" نحو 150 ميغاواط و"**نور4**" بـ70 ميغاواط، وعندما يتم تشغيل هذا المجمع بالكامل سينتج كهرباء تكفي لاحتياجات 1.1 مليون شخص.[1]

وقد أطلقت المغرب **الاستراتيجية الطاقية الوطنية عام 2009** مع وضع ميثاق للانتقال الطاقوي، تستند هذه الاستراتيجية خمس توجهات رئيسية وهي:[2]

- مزيج طاقي متنوع يقوم على خيارات تكنولوجية موثوقة وتنافسية؛
- تعبئة الموارد الوطنية من خلال زيادة حصة الطاقات المتجددة؛
- اعتماد النجاعة الطاقية باعتبارها أولوية وطنية؛
- تعزيز الاندماج الاقليمي؛
- التنمية المستدامة.

عزز المغرب طموحاته عام 2015 وحدد هدفاً جديداً يتمثل في حصة 52% من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، ولتحقيق هذه الغاية تم اطلاق برامج متكاملة لتثبيت 60000 ميغاواط من المصادر المتجددة أسفرت المرحلة الأولية عن نتائج مشجعة مما مهد الطريق للتوسع والطموح لوضع التدابير الداعمة لها، وفي فيفري 2016 أطلقت المغرب المرحلة الأولى من مشروع نور -ورزازات للطاقة الشمسية المكون من ثلاث محطات بقدرة إنتاجية تصل إلى 500 ميغاواط ،[3] ولتعزيز التنمية الحضرية المستدامة في مدن المغرب بادرت الحكومة بمشروع "**المدن الخضراء**" (2015-2017) بمشاركة كل من المدن التالية: أكادير، بني ملال، بن سليمان، شفشاون، وجدة، ورزازات، الرباط، مراكش وتطوان،[4] وحاليا يوجد

---

[1]: عبد الرؤوف بلكوش ومحمد لعربي، " دور الاستثمار في الطاقات المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة: عرض أهم التجارب العالمية والعربية"، **مجلة الإدارة والتنمية والبحوث والدراسات**، ع14، (ديسمبر 2018)، ص 31.

[2]: "تسريع الانتقال الطاقي لوضع المغرب على مسار النمو الأخضر"، **المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي**، المملكة المغربية، إحالة ذاتية رقم 45 (عام 2020)، ص 11.

[3]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 121 .

[4]: Savéneko et al, p324.

نحو 111 مشروعا من الطاقات المتجددة في طور الاستغلال أو التطوير، وبحسب احصائيات وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة لعام 2022 فإن القدرة الكهربائية المنشأة من مصادر متجددة بلغت نحو 4031 ميغاواط منها 1430 ميغاواط من مصادر طاقة الرياح، و1771 ميغاواط من مصدر كهرومائي، و830 ميغاواط من مصدر شمسي.[1]

إن الاستراتيجية المغربية لا تختلف عن نظيرتها الأردنية، حيث التعاون والتمويل الدولي عنصر حاسم لتنفيذ سياسات الانتقال الطاقوي، وتمهيد الطريق لانتقال سلس وآمن، تدعمت المغرب بمساعدات مالية كبيرة من المصارف الإنمائية الدولية، بالإضافة إلى إبرام عدة اتفاقيات للتعاون على نشر تقنيات الطاقة المتجددة، ففي إطار مؤتمر الاطراف الثامن والعشرون وقعت المغرب وإثيوبيا مذكرة تفاهم لإنشاء تحالف من أجل الوصول إلى الطاقة المستدامة **CSEA** يهدف هذا التعاون إلى تبادل المعرفة في مجال الطاقة والطاقات المتجددة،[2] ومن بين القروض التي حصلت عليها المغرب من المؤسسات الدولية نجد:[3]

- 100 مليون يورو من بنك التنمية الافريقي(**AFDB**)؛
- 150 مليون يورو من بنك الاستثمار الاوروبي(**EIB**)؛
- 83 مليون يورو من المفوضية الاوروبية (منحة)؛
- 235 مليون يورو، و80 مليون دولار من البنك الدولي للانشاء والتعمير(**IBRD**)، منها 58.6 مليون يورو و20 مليون دولار لبناء مشروع ورزازات الثاني؛
- 50 مليون يورو من الوكالة الفرنسية للتنمية (**AFD**)؛
- 654 مليون يورو من **Kredianstalt Fur Wiederaufbau (KFW)**؛
- 238 مليون دولار من صندوق التكنولوجيا النظيفة(**CTF**).

[1]: "وزارة الانتقال الطاقي والتنمية المستدامة قطاع الانتقال الطاقي"، **المملكة المغربية**، على الرابط التالي:
https://www.mem.gov.ma/ar/pages/secteur.aspx?e=2

[2]: Sabrine Emran, "Morocco's Energy Transition : Prioritizing Natural Gas", Embracing Green Hydrogen and Global Collaboration COP28, (Feb13,2024),
https://www.poliycenter.ma/publication/moroccos-energy-transition-prioritizing-natural-gas-emrcacing-green-hyd rogen-and-global-collaboration

[3] "Morocco : Noor Ouarzazate Concentrated Solar Power Complex", WBG-AFDB-EIB ,(11/01/2025), p2,
https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/2022-02/MoroccoNoorQuarzazateSolar_WBG_AfDB_EIB.pdf

إن مسار الانتقال الطاقوي في المغرب يشوبه الغموض، والتعقيد فالدولة لم تجد حلولا فعلية لمأزق الطاقة الذي تعاني منه رغم المجهودات المبذولة للنهوض بقطاع الطاقات المتجددة ودعم الاستثمارات، لكن بعض الخيارات حالت دون تحقيق فعالية، فمشروع ورزازات للطاقة الشمسية الحرارية بمقاطعة أغادير بالمغرب، والذي تشرف عليه الوكالة المغربية للطاقة الشمسية، لم يحقق بعد الجدوى الاقتصادية، فسعته 500 ميغاواط أي 0.5 جيغاواط وبتكلفة مالية معلنة تبلغ 2.677 مليار دولار، هذه السعة المنتجة لا تغطي تكاليف الانشاء أو لتسيير مزرعة شمسية بملايين المرايا العاكسة، كما ويسجل المشروع عجز سنوي يقدر بـ80 مليون يورو، وأساس المشكلة أن سعر تكلفة إنتاج الكيلواط/سا محدد بـ 1.62 درهم بالنسبة لنور1، و1.38 درهم بالنسبة لنور2 و1.42 درهم لنور3، في حين يعاد بيع الكيلواط ساعة للمكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب بسعر 0.85 درهم، وإذا ما قورن مع أسعار الطاقة الكهرومائية والطاقة الريحية نجده مرتفعاً.[1] وتجدر الإشارة إلى أن المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب لا يتمتع باستقلالية مالية إذ يتلقى الدعم الحكومي باستمرار وقد أثبت في السنوات 2014-2017 هشاشته بتفاقم الخسائر التقنية والمستحقات، وقد بلغ حجم الديون نحو 58 مليار درهم، كما وسجلت الوكالة المغربية للطاقة المستدامة "مازن" عجز سنوي يثدر بحوالي 800 مليون درهم من محطات نور 1و2و3 بسبب فجوة أسعار الشراء والبيع.[2] ومع ذلك تسعى الحكومة المغربية إلى توطين نفوذها في إطار ما يسمى بالإستعمار الأخضر عبر إنشاء محطات للطاقة الشمسية وطاقة الرياح على أراضي الصحراء الغربية في بوجدور، وبوكراع، فقد أبرمت شركة أكواباور **Acwa Power** اتفاقية مع الوكالة المغربية للطاقة المستدامة **MASEN** لتطوير وتشغيل ثلاث محطات للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة اجمالية تصل إلى 170 ميغاواط اثنان منها بإجمالي 100 ميغاواط تقعان داخل الأراضي المحتلة (العيون وبوجدور)، وتم التخطيط لإنشاء محطة أخرى في العرقوب بالقرب من الداخلة.[3]

[1]: تسريع الانتقال الطاقي لوضع المغرب مرجع سابق، ص28.

[2]: مرجع نفسه، ص 30.

[3]: Hamza Hamouchene, "The Energy Transition in The North Africa : Neocolonialism Again !", **in Dismantling Green Colonialism: Energy and Climate Justice in the Arab Region**, ed by Hamza Hamouchane & Katie Sandwell, (London: Pluto Press, 2023), p35

خلاصة الفصل الثاني

تناولنا في هذا الفصل دراسة لواقع الطاقة في المنطقة العربية، انطلاقا من تحديد جغرافية توافرها وانتشارها بهدف إبراز الدول الطاقوية والدول غير الطاقوية، كما تطرقنا إلى قدرات المنطقة من الطاقات المتجددة وتوصلنا إلى نتيجة مفادها أن البلدان العربية لها إمكانيات هامة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح يمكن أن تعول عليها في تحقيق أمنها الطاقوي.

إن انتقال البلدان العربية إلى الطاقات المتجددة يمكن أن يحقق لها مزايا عدة، وفي مختلف القطاعات، فالطاقات المتجددة يمكن أن تشكل حلولا لفقر الطاقة التي تعاني منه بعض البلدان العربية خصوصا تلك التي دمرت الحرب بنيتها التحتية، حيث تسمح تقنيات الطاقات المتجددة من تحسين الأوضاع الاجتماعية خصوصا ما تعلق بالتعليم والصحة والبيئة.

استدعت الدراسة أن نحدد بعض من السياسات والتشريعات العربية في مجال الانتقال الطاقوي، وقد وقع الاختيار على الإمارات العربية المتحدة، الأردن، اليمن، المغرب، الجزائر.

الفصل الثالث:

الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية بين المعيقات الداخلية والتحديات الخارجية

تمثل الطاقة التقليدية مصدراً هاماً في المنطقة العربية، سواء للدول المنتجة أو المستهلكة، حيث تسهم الطاقة الأحفورية في توفير الاحتياجات الأساسية من الكهرباء والوقود، لكن من المتوقع اليوم أن يدفع كل من النمو الديمغرافي، وتزايد التوسع العمراني والصناعي في البحث عن استهلاك طاقة آمنة وأكثر استدامة.

إن الانتقال الطاقوي ليس بالمهمة البسيطة، فهناك عوامل كادحة تثبط عملية التوجه إلى نظام منخفض الكربون ومستدام قائم على استغلال الطاقات النظيفة في المنطقة العربية، يمكن تحديدها في ثلاث أبعاد وهي: غياب الإرادة السياسية وضعف المؤسسات، المعيقات الاجتماعية والمقاومة العامة لمشروعات الطاقات المتجددة، وأخيرا التحديات الاقتصادية وما تتضمنه من مشاكل الولوج إلى الأسواق.

تم بناء هذا الفصل على ثلاث مباحث هي:

المبحث الأول: الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية: التحديات الداخلية والعوامل المؤثرة

المبحث الثاني: التحديات الإقليمية وأثرها على عملية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية

المبحث الثالث: أثر التحديات الدولية على سياسات الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية

المبحث الأول: الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية: التحديات الداخلية والعوامل المؤثرة

تحوي الدول العربية على مجموعة واسعة من التحديات التي تقف عائقاً أمام تحقيق أهدافها المرتبطة بنشر تقنيات الطاقة المتجددة، فضعف استغلال هذه المصادر ناجم عن ثلاث أبعاد رئيسية: سياسية، اقتصادية واجتماعية، وسنعرض في هذا المبحث بالتفصيل أهم التحديات الوطنية المرتبطة بالانتقال الطاقوي.

المطلب الأول: المعوقات السياسية والمؤسسية وأثرها في الانتقال الطاقوي

إن أضخم العقبات التي تواجه قطاع الطاقة المتجددة هي العقبات السياسية والمؤسساتية، نظرا لقلة أو عدم وجود قوانين وأطر تنظيمية ثابتة تنظم الإنتاج والاستهلاك، كما يواجه صانعوا القرارات ضغوطا هائلة وهم يكافحون من أجل التوفيق بين متطلبات التغيير السريع والهائل وتحفظ بعض الفئات على إجراء التغييرات المطلوبة.[1] وحتى عندما كانت القضية تتعلق بكيف نسرع في توسيع نطاق استخدام الطاقات المتجددة، عمدت البلدان العربية المنتجة حينها على الاستمرار في استهلاك الوقود الأحفوري، دون أن تدرك حجم التفاوت مع الدول المتقدمة، هناك تحديات تواجه تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، تتمثل أساساً في عدم قبول التغيير للتخلص من تبعية الوقود الاحفوري، فغياب الإرادة السياسية الفعالة في إدارة الانتقال الطاقوي تترجم في عدم نضج البيئة القانونية خصوصا ما تعلق في منح الحوافز وتهيئة البيئة الاستثمارية.

الفرع الأول: التحديات السياسية

تتوقف عملية الانتقال الطاقوي على دور النخب وصناع القرار وإدراكهم لأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق الأمن الطاقوي، وأمن المناخ في منطقة اعتمدت لأكثر من نصف قرن من الزمن على الوقود الأحفوري في تسيير شؤون بلادها، علاوة على ذلك فقد ترسخت الطاقة الأحفورية في الأجندات الوطنية

[1]: سمير عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص454.

كمورد استراتيجي لا بديل له في ضمان بقاء الأنظمة السياسية، وبات من الصعب دمج الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة الاجمالي.

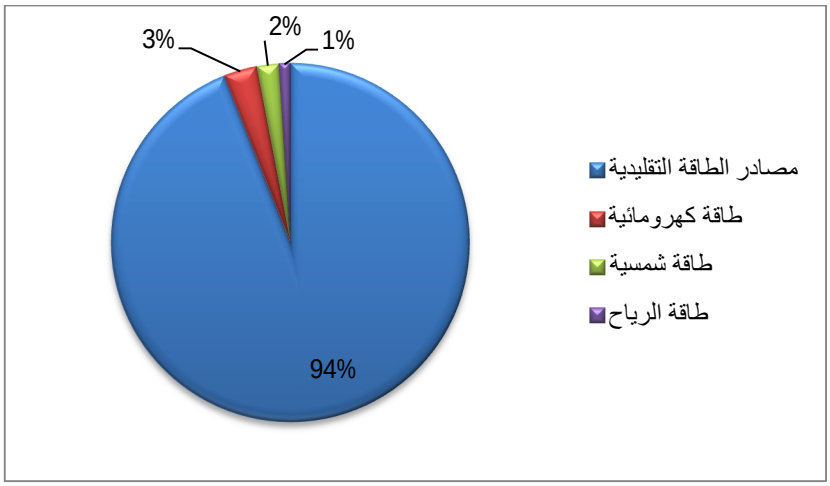
أولا: قلة الاهتمام لدى النخب وصناع القرار بأهمية الطاقات المتجددة

إن عدم أو قلة الاهتمام باستخدام مصادر الطاقات المتجددة، والفهم الخاطئ لطبيعة عملها وأهميتها في ضمان الأمن الطاقوي يشكل عائقا كبيرا في استغلال وتطوير القدرات المهمة من الأصول المتجددة التي تمتلكها البلدان العربية، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية، ومن جدوى استخدام نظم تعتمد على ظواهر طبيعية متغيرة كطاقة الرياح من ناحية أخرى،[1] تلعب الإرادة السياسية والأولوية السياسية عاملان حاسمان في دفع التقدم نحو استخدام مصادر الطاقات المتجددة، فقد أتاحت هذه الخيارات للدول المستوردة للطاقة الأحفورية كالأردن، المغرب، وتونس فرصة لتخفيض وارداتها الخارجية، وهي حلول مناسبة في ظل تصاعد الصدمات الطاقوية التي شهدها العالم، كما وأتاحت للبلدان المنتجة كدول الخليج العربي تنويع مصادر الدخل وتحقيق أمنها الطاقوي بفضل إدخال برامج الطاقات المتجددة في خطط التنمية وفي مزيج الطاقة الاجمالي المنتجة.

يظهر الجدول أدناه حجم اهتمام البلدان العربية باستغلال الطاقات المتجددة، والشكل الذي يليه يوضح معدلات انتاج الكهرباء من مصادر متجددة، ومن خلال المعطيات المقدمة يظهر الفارق بين الأهداف المرجوة وحجم التنفيذ، فأغلب البلدان العربية لاتزال تعتمد على أكثر من 90% من الطاقة الأحفورية، في حين تشكل مصادر الطاقة النظيفة 6% من حجم الانتاج الاجمالي كما هو موضح.

[1]: ابتسام رمضاني، **الطاقات المتجددة في الوطن العربي بين وفرة المصادر ومحدودية الإستراتيجيات**، ملتقى دولي حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات مرجع سابق، ص ص 158-159.

شكل رقم (17): إنتاج الطاقة الكهربائية وفقا للمصادر في الدول العربية لعام 2021



المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء (2022)، النشرة الاحصائية (2019-2021).

إن تحقيق انتقال طاقي سلس وآمن في الدول العربية متوقف على إرادة الحكومات ومدى قدرة الشعوب والحركات الجمعية على الضغط، فأغلب الدول المنتجة رافضة لفكرة التخلي التدريجي عن استغلال الوقود الأحفوري، وهذا نابع من هيمنة المؤسسات الطاقوية الحكومية التي تعتبر أمن الطاقة في توسيع نطاق استغلال الطاقات التقليدية، وأن الطاقات المتجددة تتطلب وقتاً كبيراً لإنجازها وإنجاحها وقد لا تحقق المكاسب كالتي يحققها إنتاج الوقود الأحفوري، وتستند في ذلك إلى حاجة للمزيد من الانتاج لتلبية متطلبات السوق الوطني والدولي، كما وتهيمن المؤسسات العسكرية في أغلب الدول العربية الريعية على عائدات النفط والغاز، ويظهر ذلك في حجم الإنفاق العسكري السنوي، و قد مكنت ايرادات الوقود الأحفوري الحكومات الاستبدادية من السيطرة وتوسيع نفوذها، وشجعت الانفصالات في اقليم كردستان بالعراق، والسودان عن جنوبه،[1] وحتى حكومات الدول المستوردة بعضها لم تعي بعد أهمية الانتقال الطاقوي كخيار حتمي لمعضلة الطاقة، فأغلب اهتمامات الحكومة اللبنانية على سبيل المثال في البحث عن موردين للغاز الطبيعي لمواجهة فقر الطاقة التي تعاني منه.

[1]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص115.

يمكن اسناد فكرة الانتقال الطاقوي إلى مدى تعزيز "ديمقراطية الطاقة"**Energy Democracy**، حيث تكون مساهمة الجميع، وقدرة الدولة على تفعيلها بدل الانفراد والسيطرة في صناعة القرارات، كما وتتطلب دمقرطة الطاقة استمرار الحكومات المتعاقبة في تنفيذ الأهداف المخطط لها، وهو الأمر الذي يصعب تطبيقه في البلدان العربية لأن صناع القرار الجدد عادة ما يكون لهم منظوراً مختلفا عن السابقين، واغلبهم يحاولون المحافظة على انتاج واستغلال الطاقة التقليدية لكي تبقى فاعل رئيسي والمحرك الأساسي للاقتصاد العالمي، وفي هذا الصدد صرح "كارل فاينبرج" **Carl Weinberg** مدير البحوث والتطوير في شركة "جاس" وهي أضخم شركات التوليد الكهربائي في الولايات المتحدة الأمريكية قائلاً: "**إن القواعد التي تحكم الاقتصاديات الحالية للطاقة قد وضعت لتتماشى مع الانظمة السارية وأن هذه القواعد تتصف بالتحيز ضد الطاقة الشمسية**"،[1] وبالتالي هذا التغيير يهدد مصالح بعض الصناعات، ويهدد أيضا بقاء بعض الشركات النفطية الكبرى.

ثانيا: الفساد السياسي والاداري

إن الانتقال الفاشل من طاقة الوقود الأحفوري إلى الطاقات المتجددة يمكن تفسيره جزئياً بمستوى الفساد في الدولة،* فالفساد يسهم في هدر الثروات الوطنية لتعظيم المكاسب الشخصية، يرى "هنتغتون" **Huntington** أن الفساد يتمثل في المبادلة بين النفوذ السياسي والثراء الاقتصادي، فحيث توجد المجتمعات الغنية يسود استخدام الثروة للوصول إلى المركز السياسي، بينما في المجتمعات الفقيرة يسود استخدام السلطة السياسية للوصول إلى الثروة.[2]

أصدرت منظمة الشفافية الدولية في 30 جانفي 2024 مدركات الفساد لعام 2023 أوضحت أن الفساد المتفشي بالبلدان العربية يقوض بشكل كبير التقدم في برامج التنمية، وقد تم تسجيل 7 دول عربية

---

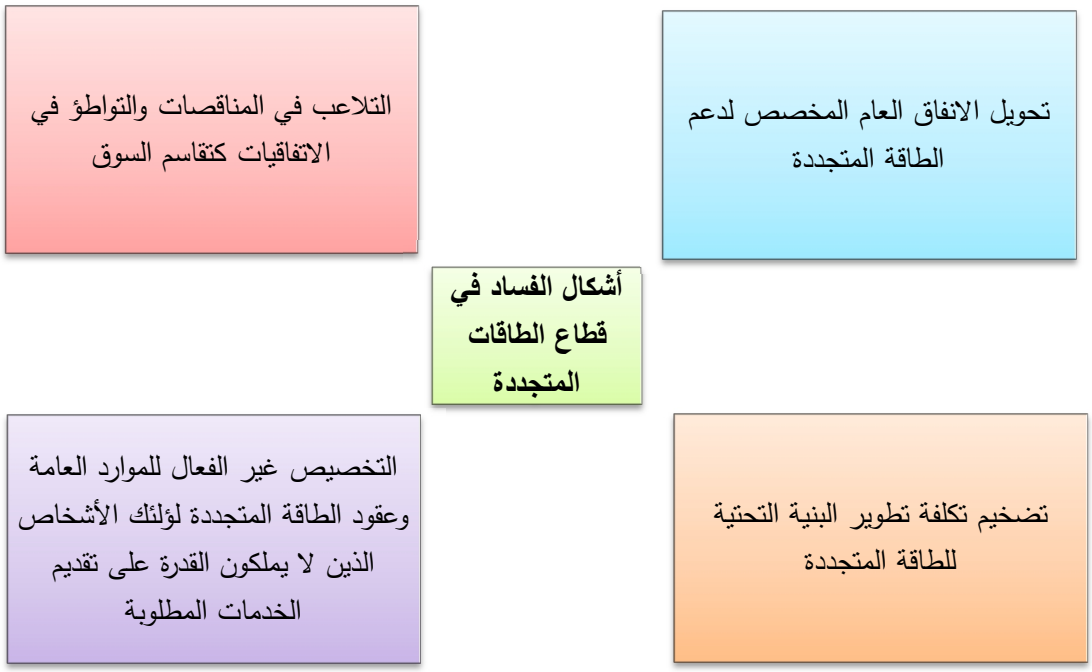
[1]: كريستوفر فلافين ونيكولاس لينسن، **ما بعد عصر النفط: تصميم اقتصاد قائم على الطاقة الشمسية**، تر: محمد الحديدي، (القاهرة: معهد مراقبة البيئة العالمية وورلد واتش وثيقة 100، الدار الدولية للنشر والتوزيع، 1992)، ص39.

* تقوم منظمة الشفافية الدولية بحساب تطورات الفساد في القطاع العام باستخدام 13 مصدر مختلف للبيانات من 12 مؤسسة متنوعة.

[2]: وليد عبد الحي، **إيران مستقبل المكانة الاقليمية عام 2020**، (الجزائر: مركز الدراسات التطبيقية والاستشراف، 2010)، ص 416.

في المراكز العشرة الأولى.[1] ويحدد دليل مركز موارد مكافحة الفساد عدداً من أشكال الفساد في قطاع الطاقة المتجددة تم تصنيفها في الشكل أدناه.

شكل رقم (18): أشكال الفساد في قطاع الطاقات المتجددة



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على:

Kaunain Rahman, "Anti-corruption in the renewable energy sector", U4 Helpdesk Answer, **Transparency International**, (16 October 2020), p9.

إحدى القضايا الرئيسية التي تقلل من فعالية استهلاك الطاقة المتجددة هي فشل الدولة في التخلص التدريجي من تبعيتها للوقود الأحفوري. والفساد هو انهيار أداء الدولة حيث تكون إدارة الموارد الطبيعية عرضة للكسب غير المشروع، وهو أحد العوامل التي تحد من التحول الطاقوي بناءً على ثلاث أسباب

[1]: "Corruption Perceptions Index Reveals How Corruption Undermines Progress With Rights & Governance in Middle East & North Africa 2023", Berlin, (30 January 2024). https://www.tranparency.org/en/press//2023-corruption-perceptions-index-corruption undermines-progress-rights-governance-middle-east-north-africa

رئيسية قدمها كل من: **Andrew Hargrove & Jamie Sommer and John Shandra** في دراستهم التي جرى اختبارها على 160 دولة من عام 1990 لغاية 2015 وهي:[1]

- يقلل الفساد من حجم الأموال المتاحة لحماية البيئة، والتطور التكنولوجي؛
- يدفع الفساد الطاقوي إلى المزيد من استخراج الوقود الأحفوري، ويقوض مبادرات تطوير الطاقات المتجددة بتجاهل القوانين والسياسات الوطنية التي تهدف إلى تغيير الاشكال الطاقوية التقليدية؛
- قد يسيئ المسؤولون التنفيذيون والحكوميون استخدام سلطتهم التشريعية من خلال قبول الرشاوي لخلق ثغرات تفيد الشركات الاستخراجية، واختلاس أموال المساعدات الدولية المخصصة للاستثمار في الطاقات المتجددة.

جدول رقم (22): معدلات الفساد في البلدان العربية لعام 2023 (من بين 180 بلدا)

البلد	الرتبة	نسبة التغير
الإمارات العربية المتحدة	26	68 ↑
قطر	40	=58
المملكة العربية السعودية	53	52 ↑
ليبيا	170	18 ↑
اليمن	176	=16
سوريا	177	=13
الصومال	180	11 ↓

ملاحظة: نسبة التغيير مقارنة بسنة 2022.

Source : TRANSPARENCY I NTERNATIONAL the global coalition against corruption, www.transparency.org

[1]: Andrew Hargrove Jamie Sommer, John Shandra, "Corrupting Renewable Energy : A Cross-National Analysis of CO2 Emissions", ***Human Ecology Review***, V27, N1, (2021), p51.

يصنف مؤشر مدركات الفساد(**CPI**) لعام 2023 نحو 180 دولة حول العالم حسب مستويات الفساد المتصورة في القطاع العام، ويسجل على مقياس يتراوح من 0 (فاسد للغاية) إلى 100 (نظيف جدا)، تظهر البلدان العربية في ذيل التصنيف، حيث أحتل 09 دول عربية المرتبة فوق المائة ومنها من فاقت 150، وأغلب هذه البلدان تعاني من هشاشة أمنية بسبب الحرب مثل ليبيا في المرتبة 170، اليمن 176، سوريا 177، الصومال 180، في حين احتلال بلدان الخليج العربي المراتب 26 و40 في كل من الامارات وقطر على التوالي.

تؤثر نتائج مدركات الفساد بالسلب على قدرات الدولة نحو التغيير وخلق تنوع اقتصادي وطاقوي يتماشى والتحولات الدولية الراهنة، وقد وصف "فرويدبنرغ" **Freudeberg** المجتمعات التي تعاني من "إدمان الموارد" **Resource Addiction** بأن اقتصادها يرتكز على الأنشطة الاستخراجية، وبذلك تكون غير مستقرة فهذه الدول قائمة على حكومات استبدادية تفتقد إلى الديمقراطية وتعاني من مشاكل الفساد،[1] ويوافقه كل من "بولت" **Bulte** و"داميانا" **Damiana** بأن الفساد وغياب السلطة يسمحان للشركات الساعية لتحقيق الريع بتشجيع الأنشطة الاستخراجية التي تعزز أرباحها على حساب الدولة،[2] ويرجح "ماهيا" **Mahia** وآخرون أن مظاهر الضغط والفساد في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا هي أحد أسباب تراجع مشاريع الطاقات المتجددة، حيث تخدم جماعات الضغط لصالح الاحتكارات الكبيرة التي تعتمد على الوقود الأحفوري، إلى جانب نقص الشفافية والوضوح بشأن إدارة قطاع الطاقة، ويفترض أن تزداد الشفافية إذا تلقى المجتمع المزيد من المعلومات حول البرامج الوطنية الجديدة وكيفية تنفيذها ومدة إنجازها،[3] وتبرز مظاهر الفساد والاحتكار أكثر في الدول التي تعطي فيها الحكومات شؤون تسيير وتوزيع الكهرباء للخواص، فهذه المؤسسات لا يكون لها حافز لتشجيع إنتاج الكهرباء من مصدر متجدد، وبذلك يكون الانتقال الطاقوي ذا صلة بالبيروقراطية فلا يمكن تطوير شبكة الطاقة المتجددة دون ضمان أن سياسة الطاقة والإطار القانوني متناسقان وأن عملية اتخاذ القرار شفافة.[4]

---

[1]: Adam Mayer,"Fossil Fuel Dependence and energy insecurity", **Energy Sustainability and Society**, (2022), p2.
[2]: Ibid,p 3.
[3]: Savéneko, p325.
[4]: الدليل الإرشادي للبرلمانيين، ص ص 26-27.

إن الحكومات العربية المدفوعة بتزايد عدد سكانها بحاجة إلى تغيير نموذجها الاقتصادي والاجتماعي ووضع سياسات لضمان أمنها الطاقوي، فالموارد الطاقوية سواء كانت تقليدية أو متجددة ليست مكسب وقوة لدعم الحكم وجمع الايرادات بقدر ما هي أداة للتنمية والتطور.

الفرع الثاني: العوائق المؤسسية والتنظيمية

إن الانتقال الطاقوي هو ذلك التغيير الجذري في نظام الطاقة من النموذج الحالي إلى نموذج جديد، وهو في غاية التعقيد ولا يقتصر على استبدال مصدر واحد للوقود بآخر بقدر ما ينطوي على تغييرات هيكلية ومؤسسية بما يتماشى والسلوكيات الاجتماعية والتطورات التكنولوجية والأوضاع الاقتصادية.

تشكل الأطر السياسية والتنظيمية غير المتسقة تحديات كبيرة أمام التنفيذ السلس لمشاريع الطاقة المتجددة، لذلك لن يكون نجاح تحول الطاقة وأهداف التنمية المستدامة ممكنًا بدون أطر تمكينية مناسبة، كما أن أحد أكبر التحديات تتمثل في وجود سياسات عفا عليها الزمن لا تتماشى وتقنيات الطاقة الحديثة، هذه السياسات قد تشكل حاجزاً أمام القدرة على الولوج إلى الأسواق ويخنق الابتكار.

وتفتقر السياسات القديمة إلى النظر في الخدمات الجديدة المطلوبة لتشغيل مصادر الطاقة المتجددة، فعلى سبيل المثال، تقدم معظم أسواق الطاقة التقليدية منتجًا واحدًا أو منتجين كونها غير مصممة لاستيعاب كل ما هو جديد.[1]

علاوة على ذلك تتحدد المعوقات المؤسسية في محدودية السياسات الجاذبة للاستثمار الخاص، وضعف المؤسسات التي تهدف إلى إيجاد شراكات في مجال استثمار الطاقات المتجددة، تتفاوت المشاركة الحكومية بتنوع الهياكل التنظيمية لقطاعات الطاقة، ففي حين نجد هيئات حكومية مستقلة تعنى بشؤون الطاقة المتجددة في الدول العربية، نجد في دول أخرى حصر أنشطة الطاقة المتجددة في إدارات فرعية ضمن هيئات ومؤسسات أكبر، أي نجد مزجاً بين إدارة شؤون الطاقة المتجددة وأنشطة أخرى على

[1]: **Financing Pathways for the Energy Transition: A Regional Approach**, (New York: Columbia Center on Sustainable Investment, 2024), p 21.

سبيل المثال: ترشيد الاستخدام بوعي المستهلكين، رفع كفاءة الطاقة(...)، كما أن هذا المزج قد يؤدي إلى صعوبة التعاون والتنسيق لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة.[1]

المطلب الثاني: التحديات الاقتصادية للانتقال الطاقوي

يقوم اقتصاد اليوم على افتراض أساسي وهو التوسع بصورة غير محدودة على موارد محدودة، ولذلك إذا كنا جادين في الانتقال الطاقوي فلابد أن ندرس المشكلات الاقتصادية تأثيراتها، والعلاقة بين النظام الطاقوي العالمي المتوجه نحو ارساء معالم الطاقات المتجددة والأنظمة الوطنية القائمة على الطاقات الأحفورية، إلى جانب إبراز العوائق الاقتصادية التي تعانيها البلاد العربية والتي تقف حاجزاً أمام تنويع مصادرها الطاقوية.

الفرع الأول: مشكلة التمويل

تتركز أبرز هذه المعوقات في غياب آليات التمويل التي تغطي التكاليف الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة، فقد أصبحت البنوك لا تمنح قروض ميسرة وأغلبها تفرض فوائد جد مرتفعة على إئتمانات مشاريع الطاقة المتجددة، وهذا راجع لعجزها عن توقع المخاطر المرتبطة بها، كما ويوجد اعتقاد خاطئ مفاده أن الاستثمار في مثل هذه المشروعات يمثل مخاطرة مالية، ومعظم البنوك التجارية ومؤسسات التمويل ترى بأن مشروعات الطاقة المتجددة غير جاذبة من الناحية الاقتصادية (تحليل الكلفة والمنفعة) إذا ما قورنت بفرص استثمارية أخرى، وفي هذا الشأن يرى الفيلسوف الياباني "كوهين سانتو"... أن الرأسمالية بمفهومها الحالي تعتبر عائقاً أمام التحول الطاقوي فهي تميل إلى الربح السريع في آجال قصيرة على حساب الاستدامة البيئية التي تتطلب فترات طويلة،

إن معظم البلدان العربية تفتقر للتدابير المالية: الاعفاءات الضريبية، تخفيض الضرائب، الاعفاءات من الرسوم الجمركية ووجود هذه التدابير على المعدات المستوردة تشكل اعباء على المستهلكين خصوصا عند بداية المشروع، إلى جانب ارتفاع مخاطر الاستثمار المرتبط بالتغييرات المفاجئة في السياسات، وعدم

[1]: صندوق النقد الدولي، **التعاون العربي في مجال الطاقة المتجددة**، الفصل الثاني عشر، ص 236.

استقرار العملة الوطنية[1] من شأنه تأخير تنفيذ مشاريع الطاقات المتجددة، أو التوقف عن تنفيذها بشكل نهائي، يتطلب إنشاء محطات لإنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة استثمارات ضخمة تفوق قدرات العديد من الدول، ما يدفع بالحكومات في عدم الرغبة في تغيير وضعها الطاقوي واللجوء إما إلى إبطاء تنفيذ المشاريع المخطط لها، أو أن يتم البحث عن تمويلات بعيداً عن دعم الدولة كأن تفتح المجال أمام عدد من المستثمرين أصحاب الشركات الناشئة لنشر تقنيات الطاقة المتجددة عبر تصنيع المعدات وتركيبها، وتوزيع في المناطق البعيدة عن الشبكة، وقد تلجأ الدول الضعيفة إلى اعتماد التمويلات الخارجية من البنوك والمؤسسات الدولية، كما هو سائد في العديد من البلدان العربية وأبرزها من: الأردن، تونس، اليمن، والمغرب، لكن مواجهة تحديات الطاقة يحتاج إلى استحداث كيانات لا مركزية تجيد توزيع الأدوار وتبادل المعلومات والخبرات من خلال تعاون فاعل ومثمر، أما المنح والمساعدات المادية الأجنبية التي تدعم مشروعات الطاقة المتجددة، ففي المرحلة الأولية كان التمويل في شكل منح مقدمة من طرف الهيئات الدولية نهاية الثمانينات وبداية التسعينات، هنا لعب الاتحاد الأوروبي دورا كبيرا في تمهيد الطريق أمام مشاريع استغلال الطاقة الشمسية والريحية، تلتها مرحلة الاعتماد على التمويل المشترك وفتح الأسواق المحلية للمستثمرين الأجانب من أجل نقل التكنولوجيا في إطار الشراكة، ومع دخول الألفية الجديدة تم الاعتماد على بعض المشاريع المعتبرة القائمة على التمويل الذاتي،[2] وبذلك تحولت المنح إلى قروض ترهن تطور القطاع، لذلك لا يجب أن تتجه الدول النامية إلى الانفتاح الموسع غير المدروس في تصنيع مكونات أنظمة الطاقة المتجددة حتى لا تدخل في تجربة خاسرة أمام جودة ما تقدمه الدول المتقدمة، فعادة ما تقدم الأخيرة مكونات ذات جودة وبأسعار معقولة يصعب منافستها في الأسواق العالمية.[3]

---

[1]: "Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030: Roadmap of Actions for Implementation", **International Renewable Energy Agency (IRENA),** (Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2014), p52.

[2]: زواوية أحلام، **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية: دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس،** (مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2013/2012)، ص202.

[3]: مصطفى الخياط، مرجع سابق، ص 155.

الفرع الثاني: عوائق السوق

تتمثل الصعوبات التسويقية في غياب منافذ بيع أنظمة الطاقة المتجددة سواء الخاصة بالاستخدام المنزلي، أو التطبيقات التجارية، وهذا راجع لعدم وجود خطط وطنية لتسويق هذه الأنظمة، وإن وجدت فإنها تكون عرضة للعراقيل، وحسابات السوق، ما يجعلها طاقة غير تنافسية وأقل طلبا مقارنة بالطاقة الأحفورية.

إن ارتفاع معدلات عدم اليقين لدى المستثمرين في ظل عدم وجود بيانات ومعلومات كافية تتعلق بالجدوى الاقتصادية لمصادر الطاقات المتجددة، ولقد سجلت الأسعار في السوق الدولية انحدارا من عتبة 109 دولار للبرميل في جانفي 2014 لينزل إلى ما دون 25 دولار للبرميل في مارس 2020 بسبب جائحة كوفيد-19، وهو أكبر انخفاض سجلته أسواق الطاقة منذ عام 2008 بسبب الأزمة المالية العالمية حينما وصل سعر البرميل إلى 37 دولار، إن تذبذب الاسعار يؤدي إلى تدهور ميزان المدفوعات، وعدم استقرار السياسة المالية يُخلف فجوة كبيرة بسبب انخفاض الصادرات وزيادة الواردات. وبذلك تتسم أسواق الطاقة والطاقة المتجددة في الدول العربية بالفوضى المنظمة نتيجة تفاعل عدد من العوامل التي تشتمل على ما يلي:

- الطاقة بشكل عام من المنتجات سريعة التأثر بتقلبات سعر الصرف الأجنبي، بالإضافة إلى التدهور المستمر للعملة المحلية وعدم استقرارها ما يؤدي إلى انخفاضها مقارنة بالعملات الأخرى، وينجم عن ذلك تراجع الاستثمار بالعملات الأجنبية والذي يؤدي بالضرورة إلى تآكل أرباح المستثمرين عند تحويلها؛[1]

- ضعف القدرة على إدارة ونشر المعلومات حول الفرص السوقية لتكنولوجيات كفاءة الطاقة المتجددة؛

[1]: قويدري كمال وبلغيث أمينة، "محفزات ومعوقات الاستثمار الأجنبي في الجزائر"، **مجلة الإبداع**، ع 14، مج 11، (سنة 2021)، ص 340.

- انعدام المقاييس الوطنية والاختبارات وبرامج اصدار الشهادات التي ادت إلى تركيبات رديئة النوعية يمكنها أن تتسبب في مشاكل تقنية؛[1]

- محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة، وعدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية نتيجة عدم كفاية الموارد البشرية والفنية الوطنية؛

- استبعاد دور الخواص في مجال الطاقات المتجددة، خاصة الشركات الصغيرة والمتوسطة في توليد الكهرباء، ذلك أن أسواق الطاقة الكهربائية خاضعة لتنظيمات مشددة وتعطي الأفضلية لمرافق التوليد والتوزيع للشركات المملوكة للدولة.[2]

المطلب الثالث: التحديات المُجتمعية للانتقال الطاقوي

تحتاج الحكومات إلى تثمين دور الطاقات المتجددة للتكيف مع التحولات الراهنة في مشهد الطاقة الدولي، إلا أن تنمية القطاع يحتاج إلى تجاوز العقبات الاجتماعية وما تحويه من مشكلات متعلقة بالاستهلاك، وضعف المشاركة المجتمعية، وهذا ما أفاد به البنك الدولي بأنه: "**يتطلب الانتقال إلى استخدام أنواع وقود الطهي النظيفة تحولاً في العقليات وفي الممارسات الثقافية، فقد أدى الاعتماد الطويل الأمد على الكتلة الأحيائية التقليدية (الفحم والحطب وروث البقر) إلى تقييد الأسر {...} إن تواجد الكتلة الأحيائية التقليدية بكميات وفيرة وسهولة الحصول عليها يحولُ دون إدخال أسرع لأنواع وقود طهي الأخرى**".[3]

ومن خلال هذا المطلب سنسلط الضوء على العقبات الاجتماعية ودورها في عرقلة عملية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية.

---

[1]: ريم قصوري وعبد الرحمن أولاد زاوي، "الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لمرحلة ما بعد النفط في الدول العربية"، **مجلة الدراسات الاقتصادية والعالمية**، ع10، ج2، (عام2017)، ص174.

[2]: عائشة السريحي ونورا منصوري، **الطاقة المتجددة في دول الخليج العربية: الوضع الراهن والتحديات وخيارات السياسات**، (مركز الخليج العربي لسياسات التنمية البيئة في الخليج، 2021)، ص103.

[3]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص115.

الفرع الأول: المشاركة المُجتمعية والقبول

إن معظم تحليلات السياسة الطاقوية لا تشمل العواقب الاجتماعية لخيارات الطاقة، ذلك أن معظم القرارات المتخذة تقوم على أساس الافتراض الساذج بأن موارد الطاقة المتنافسة تتسم بالحياد وقابلية تعويض مصدر بآخر، فالواقع أن بعض المصادر تكون موجودة في أماكن متفرقة، كما أن البعض منها معرض للخطر وقد تهدف إلى تقليص الهوة بين الفقراء والأغنياء في حين أن البعض سيوسع من هذه الهوة.[1] ولذلك يستدعي الانتقال الطاقوي مشاركة جميع المواطنين في انجاح وتنفيذ البرامج المسطرة من قبل الحكومة، والعمل على مقاومة أي محاولات لرفض التغيير في قطاع الطاقة، وقد أثبت الواقع أن المجتمعات العربية غير مرنة في قبول التغيرات ذات الآثار الاقتصادية والاجتماعية، ويمكن تفسير ذلك إلى غياب الثقافة الطاقوية والافتقار إلى المعرفة وفهم القيمة المضافة لتكنولوجيا الطاقة المتجددة، ويتحدد قبولها من خلال عوامل عدة مثل: التكاليف والفوائد المتوقعة، والمخاطر الاقتصادية والبيئية، والثقة والعدالة الاجتماعية.[2] وفي دراسة نشرتها مؤسسة "يونغ" **Young** والتي مقرها بلندن شهر فيفري 2024 تحت عنوان: رحلتنا لتحقيق الحياد الكربوني: فهم المشاركة الأسرية والمجتمعية في مسار انتقال المملكة المتحدة نحو مستقبل أكثرَ إضرارا تقرير مشاركة النتائج والتوصيات من خلال بحث مدته سنتان **Our Understanding Household and Community Journey to Net Zero : Participation in The UK's Transition to a Greener Future**

تجاوزت هذه الدراسة النمط المعتاد في التحليل والقائم على الجوانب المادية (الاقتصاد، التكنولوجيا، الجغرافية) حيث عمدت على تحليل أثر الانتقال الطاقوي على حياة المجتمعات، وعالجت أسئلة إنسانية حقيقية تتعلق بالأسر وتتضمن احصائيات حول معدلات البطالة وارتفاع تكلفة الغذاء، وخلص التقرير إلى أن 40% من الأسر معرضة لفقر الطاقة إذا ما فشلت الدول في وضع استراتيجية شاملة قائمة على المشاركة المجتمعية الفعالة للانتقال الطاقوي، وعلى نقيضٍ من هذا الطرح تُظهر بعض الحكومات العربية ممارسات مشينة عند عدم قدرتها على الإقناع بتنفيذ برامج الطاقات المتجددة في مناطق محددة، ما يؤدي إلى حشد المعارضة تجاه سياساتها، فقد فشلت الحكومة المغربية في إفادة المجتمعات الفقيرة بأهمية إنشاء

[1]: دينيس هايز، مرجع سابق، ص ص14-15.

[2] : Slnelyté, p 325.

محطة ورزازات على مساحة 3000 هكتار على أراضيها، وكذلك مشروع نور ميدلت الذي تقدر مساحته بنحو 4.141، (يتم ادارة ما مجموعه 2.714 هكتار كأراضي جماعية/مشتركة مع السكان المحليين: آيت أوفلا، آيت رحو أوالي، وآيت مسعود أوالي) وباقي الأراضي تم مصادرتها بإسم المصلحة العامة كونها كانت هامشية غير مستغلة بالشكل الكافي.[1] وفي هذا الصدد يرى كل من "فيركلاف" و"وداك" **Fairclough and Wodak** بأنه يمكن للخطابات المختلفة أن تشكل قبول بدائل التغيير المختلفة، كترويج بديل عن آخر، وفي الحالات القصوى قد يكون عدم الترويج لبديل واحد أو أكثر، نتيجةً للقوة المهيمنة في المجتمع وهذا هو الحال مع أنظمة الطاقة المتجددة، فقد يسمح المجتمع بقبول التغيير، كما قد يظن بأنَّ لا حاجة له به.[2]

تعاني أغلب المجتمعات العربية من ضعف المعلومة الطاقوية، فأغلب شعوبها لا يملكون معلومات حقيقية حول قدرات البلد ومدى أهمية برامج الطاقات المتجددة، وهنا يبرز دور الإعلام للدفع نحو تأهيل الأفراد نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة، 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،[3] كما يمكن الاستعانة بمنظمات المجتمع المدني **NGOs** لإعداد ورشات عمل لتوعية الجماهير بأهمية استخدام الطاقات المتجددة، خصوصا في المدن والقرى، وإقامة حملات توعية **Awareness Campaigns** في المدارس والمناطق الريفية،[4] ويمكن للحكومات العربية الاعتماد أيضا على النماذج الغربية في دحض بعض الأنماط السلوكية المستهلكة للطاقة خصوصا في قطاع النقل، وذلك بتشجيع استخدام وسائل النقل الجماعي وسيارات الأجرة المشتركة، والاعتماد على الدراجات الهوائية لقطع المسافات الصغيرة، فما يلاحظ في البلدان العربية أن أغلب الأسر تمتلك أكثر من سيارة واحدة للاستخدام الفردي، وهذا إهدار كبير للطاقة في ظل استمرار الدعم الحكومي الكبير للوقود الأحفوري.

---

[1]: Hamouchene, p.32

[2]: Child and Breyer, p25.

[3]: ابتسام رمضاني، مرجع سابق، ص ص158-159.

[4]: التعاون العربي في مجال الطاقة المتجددة، ص 237.

إن الوعي الاجتماعي والدعم النشط لسياسات الانتقال الطاقوي لا يقل أهمية عن المحركات التقنية والمالية، وهناك أسباب عدة لنقص الوعي بأهمية الطاقة المتجددة، ففي لبنان مثلا يعتبر الوعي بالطاقات المتجددة منخفضاً بسبب العدد المحدود للمنشآت مقارنة بالبلدان التي تنتشر فيها تطبيقات طاقة الريح والطاقة الشمسية السكنية حيث تكون المعرفة بها أعلى، وتشكل التجارب الفاشلة مع أنظمة الطاقة الشمسية للأسر أثراً سلبياً، كما هو الحال في مصر عند إدخال سخانات المياه الحرارية الشمسية كبديل لتسخين الكهرباء والغاز أواخر التسعينات، فكانت الأسواق بسلع صينية ذات جودة رديئة مما أثر على سمعة وإدراك الجمهور للطاقات المتجددة، ووقعت اليمن في نفس الوضعية عام 2014 حينما روج للألواح الشمسية ذات الاستخدام المنزلي لا يتعدى عمرها الافتراضي ستة أشهر بدل ثلاث سنوات.[1]

الفرع الثاني: أثر النمو الديمغرافي وتدفق الهجرة على تنفيذ برامج الطاقات المتجددة

تزايد عدد سكان البلدان العربية عام 2023 بمقدار 8.6 مليون نسمة (+1.85%) عن عام 2022 ليصل إلى 473.272.080،[2] وبحسب بيانات شعبة السكان التابعة للأمم المتحدة، فإن عدد سكان العالم العربي ارتفع بنحو 80 مليون نسمة في العقد الثاني من الألفية الثالثة، ومن المتوقع أن تنمو توقعات النمو السكاني في المنطقة لتتجاوز 533 مليون نسمة بحلول عام 2030، و694 مليون نسمة بحلول عام 2050.[3]

[1]: جوليا تيرابون، فاف وسيبيل، راكيل إسرسوي، **التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: دراسة مقارنة**، مؤسسة فريديريش إيبرت، مارس 2022، ص ص19-20.

[2]: "Arab world-total population 2013-2023", https://www.statista.com/statistics/806106/total-population-arab-league/

[3]:" Arab Day for Population and Development", (October 28, 2023), https://www.hpc.org.jo/en/content/arab-day-population-and-development-october-28-2023

جدول رقم (23): عدد سكان البلدان العربية لعام 2023 (مليون نسمة) وإجمالي استهلاك النفط عام 2023

الدولة	عدد السكان	الاستهلاك	الدولة	عدد السكان	الاستهلاك
مصر	112.716.598	830	الامارات	9.516.871	846
قطر	2.716.391	268	البحرين	1.485.509	72
ليبيا	6.888.388	207	سوريا	23.227.014	102
السعودية	36.947.025	3.524	المغرب	37.840.044	296
القمر	852.075	3	الصومال	18.143.378	5.6
جيبوتي	1.136.455	4.6	الكويت	4.310.108	430
عمان	4.644.384	218	لبنان	5.353.930	115
العراق	45.504.560	1.043	تونس	12.458.223	104
اليمن	34.449.825	58	الجزائر	45.606.480	446
فلسطين	5.165.775	29	السودان	48.109.006	129
موريتانيا	4.862.989	32	الأردن	11.484.805	97

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: U.S Energy Information Administration, International Energy Statistics,, total oil (petroleum and other liquids) consumption, as of April 11, 2024.

وبالاعتماد أيضا على:

WORLD BANK GROUP, Population, total-Arab World
https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=1A

يُظهر الجدول التفاوت الكبير بين عدد سكان البلدان العربية وحجم استهلاك النفط، ففي الدول النفطية ذات الكثافة السكانية العالية كالمملكة العربية السعودية التي قارب عدد سكانها حدود 37 مليون نسمة، بينما يشكل الاستهلاك 3.5 مليون برميل يومياً وهو معدل جد مرتفع لدولة تشهد نمواً في قطاع الصناعة، الخدمات ونمو استهلاك الفرد للطاقة، تليها العراق بعدد السكان المقدر بنحو 45 مليون نسمة، وصلت نسبة الاستهلاك المحلي1.0 مليون برميل/ي، وهو معدل مقبول لدولة ذات كثافة سكانية عالية، على عكس الدول غير النفطية والتي تمتلك كثافة سكانية عالية فعلى سبيل المثال نجد مصر التي تجاوز

عدد سكانها عتبة 112 مليون نسمة وتستهلك نحو 830 ألف ب/ي، وتليها السودان ب48 مليون نسمة وتستهلك نحو 129 ألف برميل في اليوم، الصومال بنحو 189 مليون نسمة ولا يستهلك سوى 5 آلاف برميل يوميا، ويتأزم مشهد الاستهلاك أكثر في اليمن الذي تخطى عدد سكانه 34 مليون نسمة لكن معدل الاستهلاك لا يفوق 58 ألف برميل في اليوم. ويلاحظ من الجدول أيضا أن الدول العربية ذات الكثافة السكانية القليلة هي الأكثر استهلاكا للنفط مثل الكويت التي لا يتعدى عدد سكانها 4 ملايين نسمة في حين فاق حجم استهلاكها الداخلي للنفط نحو 400 ألف برميل يوميا ونفس الوضع في الامارات العربية المتحدة والبحرين، ومرد هذا الاختلاف إلى أن ارتفاع الاستهلاك يعود إلى وجود إحتياطات هامة من النفط.

تتحدد استراتيجيات التنويع الاقتصادي بناءً على حجم السكان والإمكانات المتاحة، والمنطقة العربية تتوافر على قدرات كبيرة من المصادر المتجددة، ولدى العديد منها احتياطات هامة من النفط والغاز الطبيعي ومع ذلك تواجه تحديات كبيرة في مجال الطاقة، فالموارد لا تتزايد بنفس وتيرة تزايد عدد السكان، فقد أدى النمو السكاني والتحضر السريع في المنطقة إلى زيادة الطلب على الطاقة، كما شكل ارتفاع معدلات الهجرة الداخلية في البلدان العربية بسبب الفرص الاجتماعية والاقتصادية التي تتوفر عليها المدن-قدر عدد قاطنيها بـ56% وتتوقع الأمم المتحدة أن ترتفع هذه النسبة إلى 68% بحلول عام2050-، ودول مجلس التعاون الخليجي هي من بين أكثر البلدان العربية توسعا من الناحية العمرانية، إذ يعيش قرابة 100% من سكان البحرين والكويت وقطر في المدن.[1] وتتوقع وكالة الطاقة الدولية أن يزداد الطلب على الطاقة الأولية في المنطقة العربية بنسبة 56٪ بحلول عام 2040، مع تضاعف مستويات الطلب على الكهرباء. والبلدان العربية ذات الكثافة السكانية العالية من المرجح أن تجد صعوبة في التكيف مع التغيرات الدولية في مجال الطاقة، فالنمو السكاني يزيد من حصة الاستهلاك المحلي للطاقة الأولية، ويؤثر بذلك على دخل الفرد، وعلى أنماط التوظيف، أما الدول المنتجة ذات الكثافة السكانية الصغيرة كالإمارات والكويت، البحرين وقطر لديها احتياطات مالية عالية وهي في وضع أفضل لتحقيق أهدافها وتنفيذ اصلاحات بما يتماشى وتغير مشهد الطاقة العالمي الخالي من الكربون.

[1]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 43.

تعاني المنطقة العربية من مشكلة تدفق المهاجرين، فقد استضافت المنطقة ما يقارب 15 ألف من مهاجرين ولاجئين في جميع أنحاء العالم عام 2020، وقد نزح نحو 32.8 مليون شخص في بقي 44% منهم داخل المنطقة العربية، كان منهم مليوني نازح داخليا بسبب الكوارث الطبيعية، ونحو 1.7 مليون نازح داخليا بسبب النزاعات.[1] وتفرض الهجرة الجماعية تحديات جمة تتعلق بتوفير خدمات الطاقة في المخيمات العشوائية، وأغلب تلك المهاجرين يعتمدون على طاقة الكتلة الحية التقليدية كالحطب عبر الاستغلال غير القانوني للغابات المحيطة بمخيمات اللاجئين، هذه الممارسات ناتجة عن عجز الحكومات في ربط المخيمات بالطاقة النظيفة والسماح للمهاجرين بالنفاذ إليها، مع استحالة ربطها بشبكات الطاقة المركزية في دولة تفتقر للموارد الأحفورية، ويمكن في هذه الحالة أن تشكل حلول الطاقة الشمسية صغيرة السعة مخرجاً لأزمة الطاقة بتوفير الكهرباء والمياه النظيفة وهذا من شأنه تحسين سبل العيش.

[1]: **الهجرة وتغير المناخ في المنطقة العربية**، (بيروت: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2024)، ص 6.

المبحث الثاني: التحديات الإقليمية وأثرها على عملية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية

تواجه المنطقة العربية تحديات جمة تحول دون تحقيقالانتقال الطاقوي، ومن أبرز هذه التحديات، هذه التحديات تقوض التعاون العربي وتحد من قدرة الدول العربية على تبني سياسات طاقوية متكاملة، أو تنفيذ مشاريع استراتيجية بعيدة المدى، كما وتحد من بناء استراتيجية مشتركة بين الدول العربية وفق رؤية جامعة لهم. كما وتعاني المنطقة من التحديات الإقليمية ودولية والمتمثلة في مجموعة العقبات المشتركة.

المطلب الأول: تنامي الاضطرابات السياسية والخلافات المائية

أدى تفاقم الأزمات الاقتصادية والاجتماعية وغياب الديمقراطية إلى تنامي الصراعات الداخلية في المنطقة العربية، ونتيجة غياب التنسيق والتعاون الاقليمي في ايجاد حلول سلمية تفجر الوضع في أغلب دول المنطقة وكانت النتيجة أن دمرت الحرب البنية التحتية لاسيما المتعلقة بالطاقة الأحفورية (أنابيب الغاز، ومحطات التزود بالوقود والشبكات الكهربائية) وباتت هذه الدول تعاني من فقر الطاقة، وشكلت الاضطرابات التي بدأت عام 2011 تحدي أمام التوجه لاستغلال مصادر الطاقات المتجددة خصوصا لدى الدول التي تفتقر لمصادر الطاقة الأحفورية.

كما وتصاعدت حدة الخلافات المائية في الوطن العربي بسبب النمو السكاني والتوسع الزراعي والصناعي، وتفاقم الوضع أكثر مع بروز موجات الحر وتراجع منسوب المياه وتدفق الأنهار، خاصة بين الدول المتشاركة في الأنهار والمياه الجوفية، وسنسلط في هذا المبحث على تداعيات المناخ والنزاعات حول المياه على مشاريع الطاقة الكهرومائية.

الفرع الأول: أثر عدم الاستقرار السياسي على تطوير الطاقات المتجددة

يشكل النزاع وعدم الاستقرار السياسي عقبات كبيرة تعترض مسار التنمية المستدامة، والواقع أن المنطقة العربية عرفت حالات اللاستقرار الأمني والسياسي تسببت بمقتل الألاف وتهجير الملايين، ولذلك يمثل تطوير الطاقات المتجددة في هذه الحالة عائقا كبيرا أمام الدولة، نظرا لما يتطلبه القطاع من إمكانيات مالية وبشرية وهيكلية، كما وأن حلول الاستثمار في الدول التي تشهد اختلالات أمنية مجازفة،

فحالة عدم اليقين المحيطة بأوضاع الاقتصاد الكلي والمشهد السياسي المضطرب تثني مستثمري القطاع الخاص عن مساندة مثل هذه المشروعات، إلى جانب هذا افتقارها إلى الآليات الاستباقية لتحديد المخاطر سواءاً ما تعلق الأمر بالتهديدات الإرهابية، أو العمليات التخريبية للبنى التحتية.[1]

مع بداية عام 2011 شهدت المنطقة العربية تصاعداً غير مسبوق في حدة الاحتجاجات التي تحولت فيما بعد إلى أزمات سياسية، وبعيدا عن أسباب تحريك الشارع العربي نحو إسقاط خمسة رؤساء دام نظام حكمهم قرابة ربع قرن، فإن تطورات مشاهد العنف وتدخل الأطراف الإقليمية والدولية خلف آثار مادية عميقة مست البنى التحتية بصفة عامة والمحطات الطاقوية بصفة خاصة، أثرت هذه الأزمات في قدرة الحكومات العربية على توفير خدمات الطاقة الرئيسية، فبناءً على تقديرات الاسكوا لعام 2016 فإن حوالي 35.2 مليون شخص يقيم في موريتانيا، السودان، اليمن، غير مزودين بالكهرباء وقد سجلت أعلى النسب في المناطق الريفية.[2] ففي سورية مثلا قدرت الأضرار التي مست حقول النفط والغاز نحو 8.4 مليار دولار أوائل عام 2016، أما الخسارة التي ألحقت بمنشآت المياه والكهرباء وإمدادات مجاري مياه الصرف الصحي فقد بلغت 8.2 مليار دولار أمريكي.[3] وأصبحت تضطر لقطع التيار الكهربائي ما بين 8 إلى 10 ساعات يوميا أمام ارتفاع معدل الطلب على الكهرباء إلى نحو 6500 إلى 7000 ميغاواط بينما لا يتجاوز حجم الانتاج المحلي الثلث، كما وانخفضت معدلات توليد الكهرباء في العراق إلى نحو 19 ألف ميغاواط مع أن حاجتها الفعلية تفوق 26 ألف ميغاواط وأكثر من 30 ميغاواط عند الذروة رغم أن العراق تعد ثاني أكبر منتج للنفط الخام في أوبك بمتوسط انتاج يومي يقدر بـ 4.6 مليون للبرميل، وأكبر منتج للغاز المصاحب ولكن العجز ناتج عن تدمير البنية التحتية، وزاد من تفاقم الوضع مع نقص الامدادات الإيرانية بما يكفي من الغاز الطبيعي لتشغيل المحطات، حيث تُعد إيران المزود الرئيس للكهرباء في العراق وتمده بنسبة تصل تبلغ حوالي 30% من احتياجاته من الغاز الطبيعي والكهرباء،

[1]: عليوي اللويزي، مرجع سابق، ص145.

[2]: تقرير الاسكوا لعام 2019، مرجع سابق، ص 39.

[3]: تقرير الاسكوا لعام 2017، مرجع سابق، ص 63.

ومن ثم انخفضت مستويات إمدادات الوقود (اللازمة لتشغيل محطات الكهرباء بالعراق). ذلك نتيجة لتزايد المديونات العراقية المستحقة لدى إيران[1].

فرضت الأزمات والحروب بالمنطقة العربية في إغلاق المجال الجوي والحدود البرية ومؤخرا اغلاق الموانئ في الحرب اليمنية، وهذه الإجراءات تقوض اعتماد الطاقات المتجددة كحلول لأزمات الطاقة في المنطقة، فاليمن يعتمد على استيراد مكونات الأنظمة الشمسية مثل الألواح الشمسية والبطاريات والأسلاك الكهربائية من الصين والهند، ونظرا لغلق الموانئ اليمنية أثناء الحرب أصبحت المعدات تدخل عبر صلالة في عمان ثم ميناء الشحر، وتستغرق هذه العملية حوالي 3 إلى 4 أشهر للوصول إلى المخازن الرئيسية، كما يصعب الحصول على المكونات عالية الجودة (المحولات، أنظمة التحكم، أدوات القياس) للأنظمة الشمسية الهجينة.[2] ورغم هذه الصعوبات إلا أن تقنيات الطاقات المتجددة كانت مرنة وديناميكية، وقد استطاعت الاستجابة لاحتياجات السكان والتقليل من معاناة الحرب، ولعبت دور الإغاثة في اليمن وفلسطين وسوريا وغيرها، وأمام هذا الواقع هل يمكن الجزم بأن الحرب دافعة لتسريع التحول الطاقوي في المنطقة العربية؟

حقيقة تعاني البلدان العربية من ضيق مالي لإعادة تشغيل البنية التحتية التي دمرتها الحروب، ووجدت في الطاقات المتجددة البديل لأزمتها، لكن التوجه السريع نحو حلول الطاقة المتجددة لن يفي بالغرض الاقتصادي المطلوب، فهي مكلفة إذا ما تم حساب الجدوى الاقتصادية وتقييم الفرص، كما أن البلدان العربية من أكثر المناطق عرضة للتقلبات المناخية وأقلها استعدادا لمواجهة الكوارث الطبيعية، وهذا ما لا يتماشى وتقنيات الطاقات المتجددة التي تتطلب استقرار جوي لكي تقدم مردودا جيداً، وعليه فإن الترويج "**للحلول الجاهزة**" مدفوع بجعل بعض الدول لاسيما التي تمتلك احتياطات هامة من الوقود الأحفوري كالعراق عاجزة عن تطوير بنيتها التحتية وجعلها في تبعية دائمة للخارج، يعد جزء من لعبة استراتيجية محاكة من قبل قوى اقليمية ودولية، كما وتستهدف الشركات الكبرى في الطاقات المتجددة خلق أسواق استهلاكية لتقنيات الطاقة المتجددة، وزيادة نفوذها في مناطق النزاع.

---

[1]: أحمد سلطان، مرجع سابق.

[2]: سيبل راكيل ارسوي وآخرون، **التحول المستدام لنظام الطاقة اليمني**، مرجع سابق، ص18.

إن تسريع التحول الطاقوي في المنطقة العربية المدفوع بنشر ملايين من الألواح الشمسية من شأنه أن يعرقل قطاعات حيوية داخل الدولة، كما قد لا يتماشى مع الأطر التنظيمية والرؤية المستقبلية لها، فالتحول الطاقوي الآمن لا يمكنه أن يأتي من استيراد التقنية وتزيينها على أسطح المنازل، فالألواح الشمسية ليست موضة تقتنى كالمعاطف، وإنما يأتي التحول موازياً لبنية تحتية متكاملة مدعمة بهياكل مؤسسية ويد عاملة ومعدات لتنفيذه، وفق خطة مدروسة وضمن آجال زمنية محددة.

إن التحول الطاقوي يمتد إلى ما هو أبعد من الجوانب المرئية للطاقة ويتطلب إعادة توجيه شاملة للأهداف الوطنية، أما التحول السريع المدعوم من مؤسسات دولية فسيكلفها على المدى القصير تصاعد الاحتجاجات المجتمعية المطالبة بتأمين الطاقة، فالكهرباء المتقطعة لن تفي بتلبية الحاجيات الإنسانية، والبلدان العربية وخصوصا اليمن بحاجة ماسة إلى تبني خطة تعافي منهجية واضحة قابلة للتنفيذ وإعادة تأهيل البنية التحتية في قطاع التوليد، النقل، والتوزيع الفرعي، والعمل على استئناف المشاريع المتوقفة في قطاع الطاقة التقليدية، وحتى يتسنى تحقيق التحول الطاقوي السلس والآمن بتوفير الطاقة للجميع يجب أن تنمو الاستثمارات، وتدعم مرافق الكهرباء التي يمكنها نقل وتوزيع الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، وإقامة مؤسسات قوية للإشراف على تطويرها.[1]

الفرع الثاني: الخلافات حول إدارة المياه المشتركة وتداعياتها على مشاريع الطاقة الكهرومائية

إن أبرز الخلافات الواقعة في المنطقة العربية والمرتبطة ارتباطا مباشرا بقضايا الانتقال الطاقوي هي الخلافات حول المياه. تقع حوالي 60% من الموارد المائية خارج الأراضي العربية، مما يجعلها خاضعة لسيطرة دول غير عربية، ويغذي هذا الوضع الصعب تنامي الأطماع الإسرائيلية في المياه العربية، فمنذ أن تمكنت عام 1967 من السيطرة على الجزء الجنوبي من نهر الأردن، وسحبها الجائر للمياه بنحو 55%، ومنع الفلسطينيين من استخدام مياههم التي كان من المقرر أن تبلغ حصة الضفة

[1]: "عرض عام عن الطاقة"، (13 جويلية 2024)، على الرابط التالي:
https://www.albankalawali.org/ar/topic/energy/overview

الغربية نحو 220 مليون متر مكعب وفقا **لمشروع جونستون**،[1] وسعت اسرائيل وجودها في المنطقة بدعمٍ دولي وإقليمي لها وأصبحت إدارة المياه عملية شبه مستحيلة، وقد أشار **شمعون بيريز** جزءا كبيرا من كتابه الصادر عام 1993 بعنوان: "**الشرق الأوسط الجديد**" إلى موضوع المياه حيث قال: "**إن المياه كانت ولاتزال عاملا رئيسيا في السياسة المعاصرة كما ان العلاقات بين دول المنطقة كانت وستظل تشكل عموما بفعل السياسة المائية**".[2]

إن غياب اتفاقيات تسمح بإدارة أكثر فعالية وبشكل عادل للمياه تزيد من حدة الصراع، فهناك العديد من النماذج العالمية التي تقدم دروسا قيمة في إدارة المياه، يمكن للمنطقة العربية الاستفادة منها، فالاتحاد الأوروبي على سبيل المثال يعد نموذجا رائداً في إدارة المياه المشتركة من خلال إطار توجيهي للمياه **Water Framework Directive(WFD)** هذا الاطار يلزم الدول الاعضاء التعاون عبر الحدود لإدارة أحواض الأنهار المشتركة مثل: حوض نهر الراين بين: سويسرا، فرنسا، ألمانيا، هولندا، لوكسمبورغ يتم إدارته عبر "اللجنة المركزية للملاحة في نهر الراين" **CCNR**.

تحمل المياه آثار مباشرة وغير مباشرة على الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية، فالعديد من الدول تعتمد بشكل كبير على الأنهار المشتركة وتتقاسمها مع دول الجوار مثل نهر النيل بين مصر، السودان، اثيوبيا، ونهر الفرات بين سوريا، العراق، تركيا، نهر الأردن بين الأردن، فلسطين، اسرائيل، يتم توجيه معظم امدادات المياه في المنطقة نحو الزراعة والاستهلاك البشري، لذا فإن الاحتفاظ بالمياه المخزنة في السدود لتوليد الكهرباء من شأنه أن يجعل مورداً لا يقدر بثمن أكثر ندرة، وتتطلب هذه الندرة حلولا تكنولوجية متطورة للتغلب على القيود الجيولوجية والسياسية.[3] إن التهديدات المرتبطة بالمياه المشتركة تتسبب في خفض إنتاج الطاقة الكهرومائية، وقد تلجأ العديد من بلدان المنطقة إلى التراجع في الاعتماد

[1]: صادق إسماعيل، **المياه العربية وحروب المستقبل**، (القاهرة: العربي للنشر والتوزيع، 2012)، ص ص3-5.

[2]: غريب حكيم، "الصراع على المياه في الشرق الأوسط: الأبعاد الجيوسياسية"، **مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية**، (فيفري 2020)، ص 179.

[3]: "Hydropower in the Middle East : Status and Trends for 2022", https://www.premel.ch/IT/Hydropower-in-the-Middle-East-Status-and-Trends-for-2022-e6a02600

على مصادر المياه لتوليد الكهرباء، فعلى سبيل المثال النزاع بين مصر السودان واثيوبيا حول سد النهضة يؤثر على استقرار موارد المياه ويعطل بعض المشاريع.

يشوب مستقبل توليد الطاقة الكهرومائية في مصر وخاصة على ضفاف نهر النيل بعض الغموض بسبب بناء سد النهضة الاثيوبي الكبير **GERD** على ضفاف نهر النيل، ونظرا لأهمية الأخير في دولة معظم مساحتها صحراء شبه قاحلة (تبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة حوالي 8% من اجمالي مساحة مصر) فمن شأن أن يزيد بناء سد النهضة الاثيوبي من مخاطر حدوث جفاف[1] وتراجع في المردود الزراعي، كما وأن توليد الكهرباء يتطلب مستويات عالية من التدفق، وبالتالي خطر تراجع معدلات التدفق قد يتسبب في عواقب وخيمة على الأمن الاقتصادي المصري إن لم يتم الاتفاق على تسوية سلمية.

المطلب الثاني: تأثير دعم الوقود الأحفوري على تنفيذ برامج الطاقة المتجددة

عادة ما يتم تنفيذ الاعانات* بذريعة التخفيف من حدة الفقر والتوزيع العادل للثروة الوطنية، بتعزيز التنمية الاقتصادية والمجتمعية من خلال تسهيل الصناعات والخدمات، ومع ذلك تشير الأدلة إلى أن سياسات الدعم لا تحقق أداءً جيدا بقدر ما هي إهدار للثروة الباطنية للدول المنتجة، كما ويشكل دعم الوقود الأحفوري عبئ مالي على الدول المستوردة عند ارتفاع الأسعار.[2] والآثار السلبية لدعم الوقود الأحفوري في البلدان العربية نلخصها فيما يلي:[3]

---

[1]: إرسوي وتيراون-فاف، مرجع سابق، ص21.

* **إعانات الوقود الأحفوري**: هو المال الذي تدفع الحكومة لخفض تكاليف الخدمات أو السلع الطاقوية، وبعبارة أخرى هو المدفوعات المقدمة لجعل الوقود الأحفوري أرخص، يعرفه "دي مور وكالاماي" **De Moor & Calamai** بأنه: "أي إجراء يبقي الأسعار للمستهلكين أقل من مستوى السوق [...] أو يخفض التكاليف للمستهلكين والمنتجين من خلال تقديم الدعم المباشر أو غير المباشر"، ويشكل هذا التعريف الأساس لمنهج الفجوة السعرية لخدمة او سلعة مقابل سعر مرجعي.

[2] : Jun Rentschler, "Morgan Bazilian, Reforming fossil fuel subsidies : drivers, barriers and the state of progress", **climate policy,** V17, N7,(2017), p892.

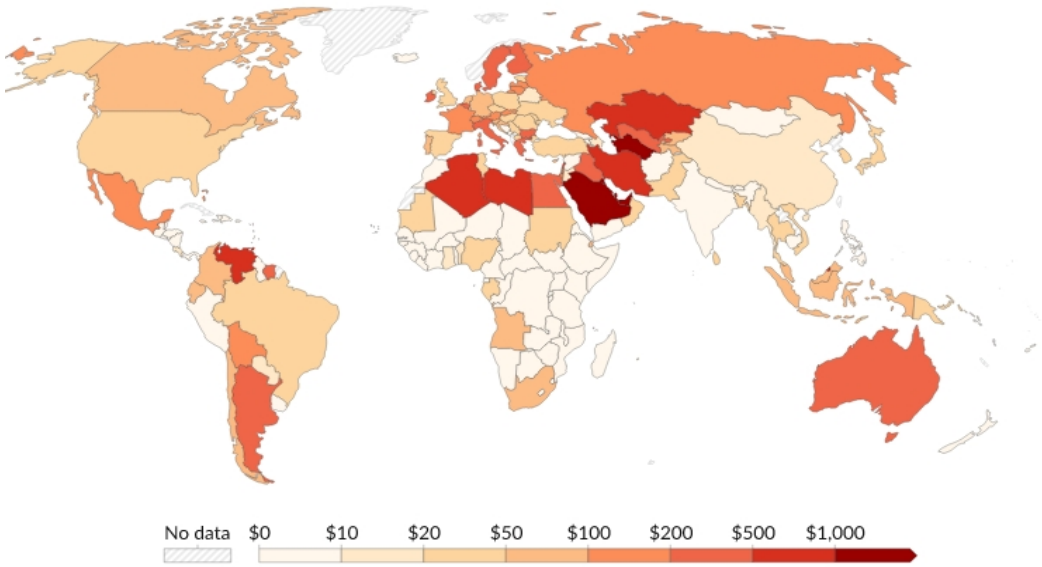
[3]: Bassam Fattouh & Loura El-Katiri**, Energy Subsaidies in the Arab World**, *Arab Human Development Report*, United nations Development Programme Regional Bureau for Arab States (2012), p8.

- **الكلفة الإجتماعية:** إذا كان دعم الطاقة يشكل شبكة أمان إجتماعي (في قطاع الصحة، التعليم)، إلا أنه ذو طبيعة تراجعية، فالدعم الكبير يؤدي إلى إنحراف توزيع الدخل علاوة على ذلك يمكن للدعم أن يزيل العدالة التوزيعية ويضعف من تطوير مشاريع التنمية المحلية؛
- **الكلفة الاقتصادية:** يؤدي دعم الطاقة إلى عدد كبير من أوجه القصور التي تعاني منها اقتصاديات البلدان العربية، فالدعم يحفز الافراط في الاستخراج ويزيد من معدلات الاستهلاك، وبالتالي يمنع البلاد من الاستخدام الأمثل لاحتياطاتها، وفي المقابل تقلل من مساعي تحسين الانتاجية والاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة الأكثر كفاءة والتي تجد صعوبة في منافسة الوقود الأحفوري، إن دعم الوقود الأحفوري يدعم تشوهات أسعار الطاقة المحلية إذا ما اخترقتها أزمات دولية، كما ويؤدي التفاوت بين أسعار النفط المحلية في الدول المجاورة إلى تشجيع تهريب المنتجات النفطية عبر الحدود؛
- **الكلفة البيئية:** ينعكس دعم الوقود الأحفوري بشكل سلبي في حماية البيئة والمناخ، فالأسعار الرخيصة للبنزين والكهرباء تؤدي إلى هدر الطاقة وسوء استغلال الفرد لها، وهذا من شأنه أن ينتج عنه معدلات عالية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

قدم "أزدال غنادو" **Arzedel Granado** وآخرون دراسة موسومة بـ: **The Unequal Benfits of Fuel Subsidies : A Review of Evidence for Developing Countries** شملت نحو 20 دولة نامية سلطت الضوء على الأسر الفقيرة وتوصلت إلى نتيجة مفادها أن الدعم يستفيد منه الأثرياء من حيث القيمة المطلقة في دعم صناعاتهم، في حين يتلقى الفقراء جزءً صغيرا من اجمالي امدادات الوقود والكهرباء.[1]

[1]: Rentschler and Bazilion, p 896.

خريطة رقم(8): اعانات الوقود الأحفوري الممنوحة (تشمل الانتاج والاستهلاك) لعام 2021



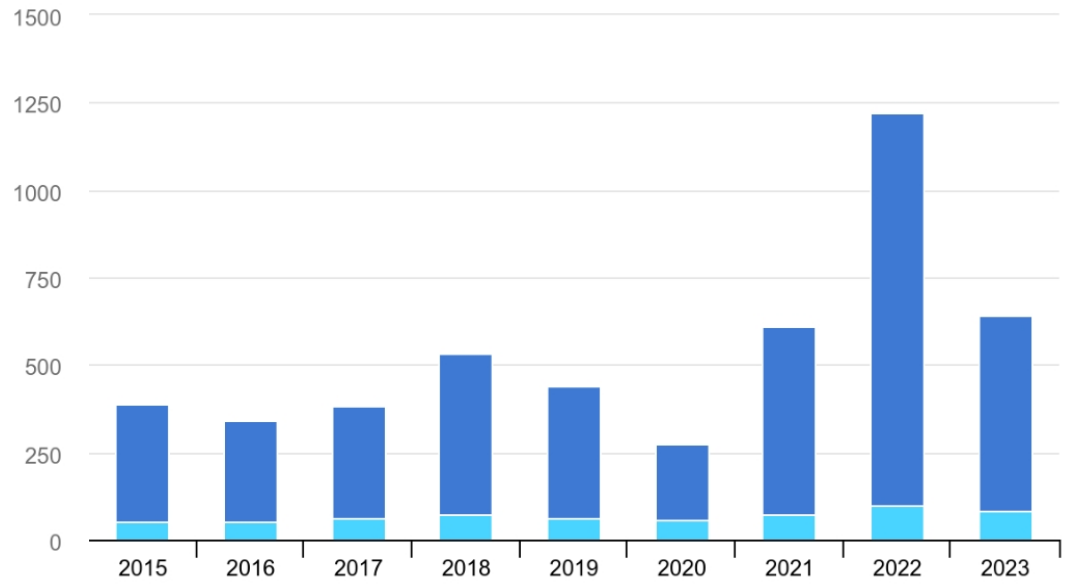
Source : Hannah Ritchie, Haw much in subsidies do fossil feuls receive ? January 27,2025, https://ourworldindata.org/how-much-subsidies-fossil-fuels

تبين الخريطة أن الدول التي تقدم إعانات هي البلدان المنتجة للوقود الأحفوري تصل نسبة الاعانات إلى 500 دولار أمريكي للفرد، وأحياناً 1000 دولار، ما يمثل 10% من الناتج المحلي الاجمالي، عكس بعض الدول كدول جنوب افريقيا وجنوب آسيا يكون الدعم أقل من 20 دولار وأحيانا قريبة من الصفر.

هناك تضارب في الحجم الحقيقي لإعانات الوقود الأحفوري على المستوى العالمي(بين الدعم الصريح والضمني)، حيث يقدر أنها بلغت حوالي 1.5 تريليون دولار عام 2022، وهو ما يعادل الناتج المحلي الكامل لدولة روسيا وأستراليا، ذهب مقدار 80% من إجمالي الاعانات إلى إنتاج الوقود الأحفوري. وفي تقرير لصندوق النقد الدولي لعام 2022، قدم بيانات مفادها أن الوقود الأحفوري مدعم بحوالي سبعة تريليون دولار وهو ما يعادل 7% من الناتج المحلي الاجمالي.[1]

[1]: Ritchie, op cit.

شكل رقم (19): إعانات استهلاك الوقود الأحفوري عالميا 2015-2023 (مليار دولار أمريكي)



Source: tracking the impact of government support Fossil Fuel Subsidies, IEA, https://www.ies.org/topics/fossil-fuel-subsidies

يلاحظ من الشكل أعلاه أنه وحتى في ذروة الأزمة الطاقوية العالمية –الأزمة الأوكرانية- ارتفعت إعانات الوقود الأحفوري إلى مستويات عالية لم يشهدها العالم من قبل، وهذا راجع إلى خطط التعافي من جائحة كورنا.

إن عملية الاصلاح السريعة صعبة، فأغلب الدول تعتمد على دعم الوقود الأحفوري لضمان الاستقرار الاجتماعي وتحقيق التأييد السياسي لها، وهي بذلك تواجه تحديات تسعير الطاقة وتحقيق التوازن الاقتصادي، كون تكلفة الدعم تنعكس على ميزانية الدولة عند انخفاض الأسعار دوليا، والمواطنين غير مدركين لحجم التأثيرات السلبية التي تتكبدها الحكومات، إلا أنه يمكن الاعتماد على الاصلاح التدريجي، حيث يتم تصحيح الأسعار ورفعها عبر مراحل تدوم لأشهر أو لسنوات، حتى لا تتلقى سياسة رفع الأسعار معارضة شعبية قد تتطور لاحتجاجات عنيفة، وتبنت الأردن نهج الاصلاح التدريجي حيث رفعت تكاليف دعم الطاقة من 60 مليون دولار عام 2002 إلى 711 مليون دولار عام 2005 بسب

الحرب الأمريكية على العراق وقطع الامدادات عليها، وبالتالي استطاعت التخلص من دعم الوقود الأحفوري في غضون سنوات، وذلك بفضل الدعم الاعلامي الكبير في نشر الوعي على نطاق واسع.[1]

المطلب الثالث: الفجوة التكنولوجية والمعرفية وموانع توطين تقنيات الطاقات المتجددة

تلعب التقنية دورا مميزا في كل المجالات، فالبحث عن التكنولوجيا الملائمة لتقديم الحلول البيئية والطاقوية مثل التكنولوجيا بدون بقايا، وبطاريات التخزين الأطول عمراً، تحتاج إلى مراعاة العوامل التقنية والبحوث العلمية بصورة متزايدة فالجمع التركيبي بين هذه العوامل سبيل لضمان الاستخدام الآمن للطاقة للحيلولة دون نفادها، ورغم عقود من البحث والتطوير، حالت الحواجز التقنية دون تمكن مصادر الطاقة المتجددة من منافسة الطاقة التقليدية في سوق الطاقة.

الفرع الأول: التحدي التكنولوجي

تعالج معظم الدراسات التحديات الاقتصادية والاجتماعية لنشر برامج الطاقات المتجددة، وقليل منها فقط يناقش الاستعداد التكنولوجي ومدى توفر خيارات التكنولوجيا على النطاق المطلوب وبتكلفة مقبولة، خصوصا في قطاعات الصناعة والنقل، إنه لمن الضروري فهم الدور التكنولوجي في إعادة رسم أسواق الطاقة، لأن مثل هذا التغيير له دور كبير في مصير النفط ومصير البلدان المنتجة والشركات الكبرى.

أولا: الفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والدول النامية

تظهر الفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والدول النامية حول كيفية المضي قدماً في الانتقال الطاقوي، من حيث السرعة المطلوبة وكيفية تطبيقها، إذ هناك ضغوط كبيرة للإسراع بتحقيق جزء كبير من أهداف الانبعاثات الكربونية في ثلاثينيات القرن الحالي حتى عام 2050 دون تقديم آليات العمل التي تلزم الدول المتقدمة والدول النامية بإتباعها، وأيضا من حيث اختلاف الآراء حول سياسات المناخ والتحول

[1]: Xiou-Ping Zhang, et all, Review of Middle East Energy Interconnection, **Journal of Modern Power Systems and Clean Energy,** v5, (16 Nov2017), p930.

وتأثيرها على التنمية، وكذا تحديد الجهات المسؤولة عن الانبعاثات التراكمية والجديدة ومن الذي يعنى بها،[1] ولقد تطرق المفكر الاجتماعي الأمريكي "جيرمي ريفكين" **Jeremy Rifkin** في كتابهِ: **الثورة الصناعية الثالثة،** حيث قال إن تكنولوجيات الثورة الرقمية ومصادر الطاقة المتجددة بصدد إنتاج الثورة الصناعية الثالثة، تتمثل أعمدتها في: التحول إلى الطاقات المتجددة، المباني المنتجة للطاقة، الهدروجين وتخزين الطاقة، شبكات المعلومات الذكية وأنترنت الأشياء تطوير وسائل النقل الذكية، كما يقدم جيرمي الكيفية التي يمكن فيها للثورة الصناعية أن تقدم الكثير من الحلول للمآزق الكبرى التي تواجهها البشرية اليوم،[2] ولعل أكبر مأزق الذي تعاني منه المنطقة العربية في عصر المعلومات والتحول الطاقي ظهور ما يسمى الفجوة التقنية، وهي ذلك الخلل المعلوماتي بين من يملكون خيارات التكنولوجيا المتقدمة وبين المحرومين منها، وهناك إجماع بين الباحثين على أن الفجوة التقنية تجمع في جوانبها كل أشكال التفاوت الاجتماعي الاقتصادي والثقافي[3] ولا يمكن إلغاءها إلا بإلغاء الفجوات الأخرى المرتبطة بها والمسببة لها.

تنتشر مظاهر التخلف التكنولوجي في البلدان العربية الهشة التي لاتزال تكافح الفقر، البطالة وغياب التنمية، حيث تنعدم في هذه الدول جميع أشكال العصرنة، وإذا كانت بعضها تعتمد على نشر برامج الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية على سبيل المثال، فإنها بذلك تعتبر سوقاً استهلاكيا لشركات كبرى ما لم تستطع انتاج معدات محلية بسيطة كالألواح الشمسية والسخانات المياه الشمسية الخاصة بها، وفي مقال للباحث **مراد دياني** بعنوان: "**أي نظم وطنية للابتكار في العالم العربي في ظل تفاقم تأثير متى؟ قراءة في عوائق البناء المعرفي في الوطن العربي من منظور الاقتصاد السياسي للمعرفة**" صرح فيها بما يلي: "**لم تتقلص الفجوة التكنولوجية الموروثة عن مرحلة ما بعد الاستعمار، بل تفاقمت إلى**

[1]: Daniel Yergin, "Bumps in the Energy Transition: Despite a growing global consensus, abstacles to reducing net carbon emissions to zero are stark" **Fenance & Development,** (December 2022), p10.

[2]: جيرمي ريفكين، **الثورة الصناعية الثالثة: كيف تغير القوة الموازية الطاقة والاقتصاد والعالم**، تر: سعيد الحسنية، (الدار العربية للعلوم ناشرون، 2012)، ص 50.

[3]: عودة الجيوسي، مرجع سابق، ص ص 54-55.

فجوة رقمية لم تستطع أي من الدول العربية درأها بعد [...] تضاعف الابتكار والإبداع في عدد من قطاعات، الاقتصاد الجديد لم يولد آثاراً إيجابية في اقتصادات البلدان العربية وقواعدها المعرفية".[1]

تحتاج إجراءات توطين تكنولوجيات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية إلى إجراءات نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة،[2] بدل استيرادها من الأسواق الخارجية يقول **عودة الجيوسي** في كتابه: **الطاقة المتجددة في الوطن العربي نقل المعرفة وآفاق التعاون**، ما يلي "**إن إمتلاك ناصية المستقبل لا تكون إلا عندما يوطن العلم والتقنية ويصبح أولوية وطنية عربية**"، ويضيف الرئيس الصيني "شي جين بينغ" **Xi Jinping** بالقول: "**الاعتماد الشديد على التكنولوجيا الأساسية المستوردة يشبه بناء منزلنا فوق جدران شخص آخر، بغض النر عن حجمه ومدى جماله، فلن يظل قائما أثناء العاصفة**"،[3] والبلدان العربية بحاجة إلى اكتساب خبرة فنية وتخصيص تكلفة مالية لإنشاء بنية تحتية لمشاريع الطاقات المتجددة. ورغم أن التحول لا مفر منه، فذلك يتطلب تحولات عديدة كالتحول الرقمي، التحول الصناعي، أنظمة النقل، والاستهلاك لذا يراعى التوسع في هذا المجال المرور عبر مراحل تبدأ بتحقيق توازن مع الأولويات الملحة الأخرى المتعلقة بالصحة، التعليم والنمو الاقتصادي، ثم تحديد قائمة أولويات للمعدات التي يمكن تصنيعها محليا كخطوة أولية والتي تحتاج إلى دراسة وافية للقدرات الممكنة.

ثانيا: مظاهر الضعف والخطر في استغلال مصادر الطاقات المتجددة بالمنطقة العربية

لا يزال تقييم مخاطر الامدادات من مصادر الطاقة غير التقليدية في بداياته، ويعوقه في ذلك الافتقار إلى بيانات رسمية، فالطاقة المتجددة المنتجة محليا قد لا تخضع لاضطرابات جيوسياسية دولية،

---

[1]: رشيد البزيم، "تحولات العلوم والتكنولوجيا في البلدان العربية: دراسة حالة الطاقات المتجددة في المغرب ومصر والأردن"، **استشراف**، (2021)، ص ص 112-113.

[2]: عبد القادر أحمد، مرجع نفسه، ص88.

[3]: زهير حمداني، "عواصف الأتربة النادرة.. الصراع الصيني الغربي على مستقبل العالم" **الجزيرة**، 2023/07/10، على الرابط (المختصر) التالي: https://2cm.es/RsGG

وإنما لأخطار محلية كتقلب المناخ والحوادث الصناعية والسيبرانية، كما أنها بعيدة عن تحقيق عنصر الصدمة، كالتي حققها انقطاع سلاسل إمدادات النفط نتيجة النزاعات والحروب.[1]

هناك بدائل للطاقة المتجددة غير آمنة كالطاقة النووية، فقد أثبتت كارثة تشرنوبيل أن الطاقة النووية مازالت خطرة، فحتى قبل تشرنوبيل وقعت حوادث بسبب تسرب الإشعاع النووي وصلت إلى حد الكارثة في فرنسا، بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية،[2] ولأسباب عديدة قد تكون تقنيات الطاقة المتجددة اكثر عرضة للمخاطر السيبرانية **Cyber Risks** من أنظمة الطاقة التقليدية تتطلب حماية بنيتها الأساسية وأنظمة الكومبيوتر المستخدمة لإدارة توليد الطاقة وتوزيعها خصوصا للدول التي تعتمد على الشبكة الكهربائية المركزية، فقد حدث في ديسمبر -جانفي 2015 و2016 بأوكرانيا أن تم قطع التيار الكهربائي على مدينة كييف وتم القاء اللوم على الشبكة المركزية بعدم قدرتها على التحمل، إلى أن تبين أن السبب في وقوع هجمات سيبرانية من جماعات مجهولة،[3] والشبكات البينية أكثر عرضة لنقاط ضعفٍ جديدة واحتمالية الاختراق، وضمان استقرار النظام برقمنة الكهرباء لا يعني استبعاد امكانية وقوع هجمات إرهابية، كما لا يمكن تجاهل الأعمال التخريبية ومحاولات السرقة للعديد من أنظمة الطاقة المتجددة محليا كما هو واقع حاليا في اليمن، يرى "يوهانس" **Johannes "أن أنظمة الطاقة المتجددة المستقبلية يمكن أن تحسن بعض الجوانب الأمنية لكنها لن تؤدي تلقائيا لإزالة جميع المشكلات الأمنية، فالمخاطر الأمنية بأبعادها الاقتصادية، السياسية، التكنولوجية والبيئية تحوي مشكلات عدة فربما تكون الطاقة الكهرومائية تنطوي على أكبر المخاطر التكنولوجية فالميزة الرئيسية للطاقة المتجددة هي أمن الطاقة على المدى الطويل خصوصا أنها تعتمد على التدفقات بدل المخزونات القابلة للنفاذ**"،[4] ولذلك يتطلب الانتقال إلى مصادر الطاقات المتجددة في الدول العربية تحديث وتطوير البنية التحتية لتوليد ونقل/أو تحويل وتوزيع الكهرباء، والبنى التحتية الحالية ليست جاهزة بالكامل.

---

[1]: جوليا تيرابون وفاف وسيبيل وراكيل إرسوي، ***التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: دراسة مقارنة***، "مؤسسة فريديريش إيبرت، (مارس 2022)، ص 16.

[2]: حافظ برجاس، مرجع سابق، ص 68.

[3]: عبد الرحمن بن صالح الشريدة، "الأمن السيبراني للطاقة المتجددة"، **صحيفة مال**، على الموقع التالي:
https://www.maaal.com/2019/04/121725-2

[4]: Manferd and Tagliapietra, p15.

الفرع الثاني: المشاكل الفنية للطاقات المتجددة

إن أهم إشكاليات الطاقة المتجددة المتمثلة أساسا بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح بأن لها معدلات توليد متفاوتة مما يعرقل توصيل معدل مضمون وثابت من الكهرباء، وتسمى هذه الظاهرة في الصناعة بالتقطع **intemittent**، وهي أيضا منتشرة ومبعثرة **disbursed** وتجميعها يحتاج إلى تخزين، إن هذه النقائص تجعلها طاقة غير كفؤة عند مقارنتها بالطاقة الأحفورية (النفط، الغاز والفحم) والتي هي مصادر تدخل في مختلف الاستعمالات، وأهم ميزة أنها طاقة قابلة للتجارة الدولية براً وبحراً.[1] كما أن بدائل الطاقة المتجددة لا تقدم حلولا مستعجلة، وإنما تتطلب وقتاً طويلاً لتجهيز المحطات واختيار طبيعة ونوعية الطاقة الضرورية بعد معاينة واختبار المنطقة الجغرافية المواتية لنوع الطاقة المنتجة، أحياناً تستدعي توفير تقنيات تكنولوجية عالية الدقة، فالألواح الشمسية التي تستخدم في المناطق الصحراوية تحتاج أن تكون ذات جودة وكفاءة عالية لمواجهة خطر الكسر وتحمل الطاقة الإشعاعية المرتفعة، وبسبب الاستيراد وعدم قدرة الدول العربية على التصنيع فإنها تنفق أموال طائلة لاقتناء نوعية جيدة.

هناك عائق يعرف بـ"الناثر" ويعني ذلك أن أفضل مصادر الطاقة المتجددة غالبا ما تقع بعيدا عن مناطق تمركز السكان حيث يكون الطلب على الطاقة أعلى، فعلى سبيل المثال تقع مصادر الطاقة المائية المجدية أكثر في السلاسل الجبلية، والطاقة الشمسية في الصحاري وبُعدُ المُولد عن المستخدم سوف يزيد من كمية الطاقة المفقودة في النظام، ومن تكلفة البنية التحتية للشبكة. حديثا تطورت الحلول لمشكلة الناثر، وأصبح بالإمكان نقل الكهرباء بكفاءة عبر مسافات طويلة باستخدام كابلات التيار المباشر عالية الجهد(**HVDC**) يكون الفاقد من الطاقة حوالي 3% فقط لكل 1000 كم^2، نشرت هذه الكابلات في الصين والهند،[2] وبما أن البلدان العربية تفتقد لعنصر التمويل، فإن شساعة المساحة تشكل لها عبء في توصيل خدمات الطاقة والربط بين مراكز الطلب ومراكز الامداد البعيدة.

وتشكل العوائق الفنية التي تواجهها مصادر الطاقات المتجددة في التخزين **Storage**، ورغم أن البطاريات **Batteries** لا تنتج الطاقة إلا أنها عنصر أساسي لضمان توافرها، فقد أوضح **Mick**

[1]: عبد القادر أحمد، ص62.

[2]: الدليل الإرشادي للبرلمانيين، ص 28.

Dalrymple مدير ممارسات الاستدامة في جامعة أريزونا قائلا: "**التحدي الأكبر الذي يواجهنا هو التخزين، إذ تمكنا من تخزين الكهرباء يمكننا حل هذا الأمر**".[1] وهذا قد يكون له انعكاسات سياسية، اقتصادية ومجتمعية فقد حدثت فوضى في بورصة الكهرباء في ألمانيا بسبب خطأ فني وقع في تجارة الكهرباء الأوروبية، ونتيجة ذلك ارتفعت الأسعار في الأسواق بعشرات الأضعاف والنتيجة هي أن أولئك الذين استخدموا الكهرباء في الوقت "الخطأ" دفعوا أكثر، فمثلا شحن سيارة كهربائية ب11 كيلواط/سا تكلف 25 يورو، ولكن عند وقوع ذلك الخطأ وصلت المبالغ إلى32 يورو مع احتساب الرسوم، يلاحظ من خلال هذه الحادثة أنه لا يمكن التنبؤ بالمشاكل الفنية للطاقة المتجددة المولدة عبر الشبكات المترابطة العابرة للدول، فكلما زادت نسبة الاندماج كلما تعقدت خاصة عند تداول الطاقة في البورصة وتعرضها لصدمات وعدم الاستقرار لبعض الدول.

الفرع الثالث: القصور المعرفي وضعف الأبحاث في الطاقات المتجددة بالمنطقة العربية

تظهر اتجاهات الأبحاث العلمية التي تميز المشهد الطاقوي المستقبلي، إلى أنه سيكون أكثر تقيدا وترابطاً ورقمنة مما هو عليه اليوم، ويؤكد "جالبريث" **Galbreath** أن الحقيقة الوحيدة المؤكدة في القرن الحادي والعشرين هي التغير السريع والمستمر في شتى مناحي الحياة، ومعايير سمة القوة لن تكون نفسها المعايير التي حكمت القرن الماضي مثل حجم السكان، المساحة، المواد الخام وغيرها، فالتطورات العالمية في العلوم وتكنولوجيا الاتصالات لم تؤدي فقط إلى التوجه نحو تحرير أسواق العمل والاستثمارات الدولية وعولمة الاقتصاد وزيادة المنافسة العالمية، بل أدت إلى اهتمام الدول المتقدمة بمجتمع المعرفة وإيجاد نظم اقتصادية جديدة قائمة على المعرفة،[2] وعلى اعتبار أن أبحاث الطاقات المتجددة تتطلب دعما ماليا كبيراً، نجد أغلب المشاريع البحثية تقتصر على التمويل الحكومي فقط، وقد يحدث أن ترفض الحكومات تقديم الدعم بحجة أن أبحاث الطاقات المتجددة ليس من أولوياتها الوطنية، والمسلم به أن أي تكنولوجيا لكي

[1]: سمير عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص 454.

[2]: عودة الجيوسي، مرجع سابق، ص 33.

تصل إلى المرحلة التجارية تمر بعدة مراحل، وتحمل تكنولوجيات المدى البعيد أكبر قدر من الوقت والجهد والمال مقارنة بغيرها.[1]

لا يخلوا أي بلد عربي من قانون أو تشريع لدعم اجراءات البحث العلمي في قطاع الطاقات المتجددة والدعوة إلى تبادل الخبرات بين مراكز البحث والتعاون الخارجي، إلا ان الواقع العملي لا يشتمل على آليات لتنفيذ مثل هذه السياسات، ويشير "هيل" **Hill** وأخرون إلى أن العرب المعاصرين قد فشلوا في الإبداع العلمي والتكنولوجي، كما فشلو في نقل التكنولوجيا بوصفها علما وتوطينها في بلدانهم، فكل ما قاموا به خلال العقود النفطية الماضية هو استيراد التكنولوجيا وأحيانا استيراد وسائل انتاجها ما جعلها دول غير منافسة للمنتجات العالمية،[2] فالدعم المادي يقتصر على مرتبات العاملين والباحثين فقط، وبحسب بيانات الاسكوا أن معظم البلدان العربية تنفق حوالي 1% من الناتج المحلي الاجمالي على البحث العلمي، فعلى سبيل المثال تنفق مصر على البحث العلمي ما نسبته 0.96% من الناتج المحلي الاجمالي لعام 2021، وتنفق الامارات العربية المتحدة نحو 1.50%.[3]

جدول رقم (24): التوزيع العالمي لطلبات براءات الاختراع المنشورة في مجال الطاقات المتجددة 2010-2019

الدولة	الطاقة الشمسية	خلايا الوقود	طاقة الرياح	طاقة حرارية	الاجمالي
اليابان	5.360	3.292	702	40	9.394
الولايات المتحدة الأمريكية	3.876	1.391	927	106	6.300
ألمانيا	1.534	813	1.309	28	3.684
كوريا	1.803	506	360	26	2.695
الصين	1.892	189	555	23	2.659

[1]: إدوارد س كاسيدي، بيتر ز كروسمان، **مدخل إلى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع**، تر: صبح صديق الدملوجي، (بيروت: المنظمة العربية للترجمة)، ص 389.

[2]: الجيوسي، مرجع سابق، ص 38.

[3]: "Arab region punching above its weight for solar and wind energy research", https://www.unesco.org/en/articles/arab-region-punching-above-its-weight-solar-and-wind-energy-research

دانمارك	52	81	1.358	4	1.495
فرنسا	660	348	184	34	1.226
المملكة المتحدة	208	271	218	12	709
اسبانيا	341	29	300	8	678
ايطاليا	316	57	123	13	509

Source : James Nurton, Patenting Trends in Renewable Energy World International Property Organization WIPO (March 24, 2020),

https://www.wipo.int/en/web/wipo-magazine/articles/patenting-trends-in-renewable-energy-41362

احتلت اليابان المراتب الأولى من حيث عدد براءات الاختراع في مجال الطاقات المتجددة بـ9394 وقادت الطاقة الشمسية الزيادة في إيداعات براءات الاختراع في مجال الطاقة المتجددة بداية من عام 2012 بـ 2691 براءة اختراع سجلتها **الايبو Wipo**، ويمكن تحديد دوافع الفجوة المعرفية فيما يلي:

- غياب استراتيجية واضحة تحدد آفاق ومراحل البحوث والدراسات والمشاريع؛

- طغيان الدراسات النظرية وعدم القدرة على تطبيقها ميدانياً، ناهيك عن نقص التجهيز على مستوى المخابر والمراكز؛[1]

- قلة الأبحاث المتعلقة بتطوير مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة، وأغلب الحكومات العربية تعول على توجيهات ومقترحات الأجانب، وفي أحسن الأحوال يسعى المستثمر الأجنبي لتسويق ما لديه من معدات وتكنولوجيات كما يهدف إلى اختبار حدود فعاليتها في بيئتنا وبأموالنا ليراكم أرباحه على ضوء النتائج المتحصل عليها.

[1]: رقوية زهية، مرجع سابق، ص238.

المبحث الثالث: أثر التحديات الدولية على سياسات الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية

تواجه المنطقة العربية تحديات معقدة تحول دون تنفيذ خطط الانتقال الطاقوي، باستمرارية وبشكل آمن ومن أبرز هذه التحديات التطويق الدولي، وهو مفهوم يشير إلى الضغوطات الجيوسياسية التي تمارسها القوى الدولية على أسواق الطاقة وتأثيراتها السلبية، هذه الضغوطات لها أوجه مختلفة حيث تعيق التعاون الدولي وتحد من قدرة الدول العربية على تبني سياسات طاقوية متكاملة، أو تنفيذ مشاريع استراتيجية بعيدة المدى، كما وتحد من بناء استراتيجية مشتركة بين الدول العربية وفق رؤية جامعة لهم.

سنعتمد في هذا المبحث على الدور الشركات الطاقوية العملاقة المتعددة الجنسيات وقوة احتكارها لمسارات الطاقة وهيمنتها على المشهد الطاقوي العالمي من خلال سعيها للبحث عن منابع جديدة واستحواذها عليها، كما سنتطرق إلى إبراز أهمية المعادن في الانتقال الطاقوي إلى جانب تأثير الأزمات الدولية على تنفيذ مشاريع الطاقات المتجددة بالمنطقة العربية.

المطلب الأول: الشركات الطاقوية العالمية بين كبح التحول وحتمية التكيف

ونحن على عتبة تحولات اجتماعية واقتصادية وسياسية في المنطقة العربية، يجد العالم العربي نفسه أمام تحديات جوهرية على صعيد أمن الطاقة وعلى صعيد التكيف وتضمين التقنيات الحديثة في عالم الطاقة الجديدة والمتجددة، وهذه التحديات لها جذور تاريخية تشمل دوائر النفوذ الدولية ومصالح الدول بالمنطقة والشركات الكبرى المهيمنة على الموارد الخام والسباق في البحث والعلم والتطور التكنولوجي وهجرة العقول العربية.[1]

الفرع الأول: دور الشركات المتعددة الجنسيات في كبح التحول الطاقوي

بعد نهاية الحرب العالمية الأولى أدركت الدول الكبرى أهمية الطاقة في السيطرة وكسب المزيد من القوة وهذا ما سعت له الشقيقات السبع، بالإضافة إلى شركات عالمية أخرى استحوذت على صناعة النفط

[1]: عودة الجيوسي، مرجع سابق، ص 53.

العالمية لأكثر من نصف قرن مثل: **ELF وCEP** الفرنسيتين **وENI** الإيطالية،[1] وشركة **Total** احتكرت هذه الشركات جميع مراحل الصناعة النفطية: (البحث والاستكشاف التنقيب الاستخراج، التكرير وحتى النقل والتوزيع) ونتيجة لهذه السيطرة تمكنت من التحكم في مستويات الانتاج والأسعار، ويقول "ألكسندر بريماكوف": "**إن البلدان المنتجة للنفط ولأسباب تاريخية من بينها تخلف أنظمتها الاجتماعية بقيت لفترة ما عرضة للاستغلال دون مقاومة تذكر من جانبها [...]**".[2]

جدول رقم (25): شركات النفط العملاقة (الشقيقات السبع)

اسم الشركة	اسم الشهرة	الدولة التي تنتمي إليها	تاريخ التسجيل
ستاندرد أويل نيوجرسي	**Exxon إكسون**	الولايات المتحدة الأمريكية	1911
رويال دوتش شل	**Shell شل**	بريطانيا وهولندا	1907
بريش بتروليوم	**B.P ب.ب**	بريطانيا	1909
غولف أويل	**Gulf غولف**	الولايات المتحدة الأمريكية	1921
تسكساس أويل	**Texaco تكساكو**	الولايات المتحدة الأمريكية	1901
سوكوني فاكوم موبيل أويل	**Mobil موبيل**	الولايات المتحدة الأمريكية	1911
ستاندرد أويل أولف كاليفورنيا أو شوفرون	**Socal سوكال ou Chevron**	الولايات المتحدة الأمريكية	1911

المصدر: محمد ختاوي، **النفط وتأثيره في العلاقات الدولية**، (بيروت: دار النفائس للنشر والتوزيع، 2010)، ص104.

تتسارع الشركات العملاقة والمتعطشة إلى المزيد من الطاقة إلى توسيع البحث والتنقيب عن أصول جديدة من الوقود الأحفوري، وتأتي الاكتشافات الطاقوية الجديدة في وقت يشهد فيه العالم تحولاً طاقويا نحو مصادر الطاقات المتجددة، فالتحول الحالي مدفوع بضرورة تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وضرورة مواجهة الاضطرابات المناخية، لكن ظهور احتياطات هامة من النفط والغاز يطرح تساؤلات عن

[1]: خليل دعاس وعبيدات عبد الوهاب، مرجع سابق، ص 134.

[2]: سفيان بلمادي، **جيوسياسية الطاقة والأمن الدولي في منطقة الشرق الأوسط**، (أطروحة دكتوراه، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر3، 2017/2016)، ص ص59-62.

ما إذا ستؤدي هذه الاكتشافات إلى تأخير التحول الطاقوي أم أنها ستكون فرصة لدعم التحول بطرق مبتكرة.

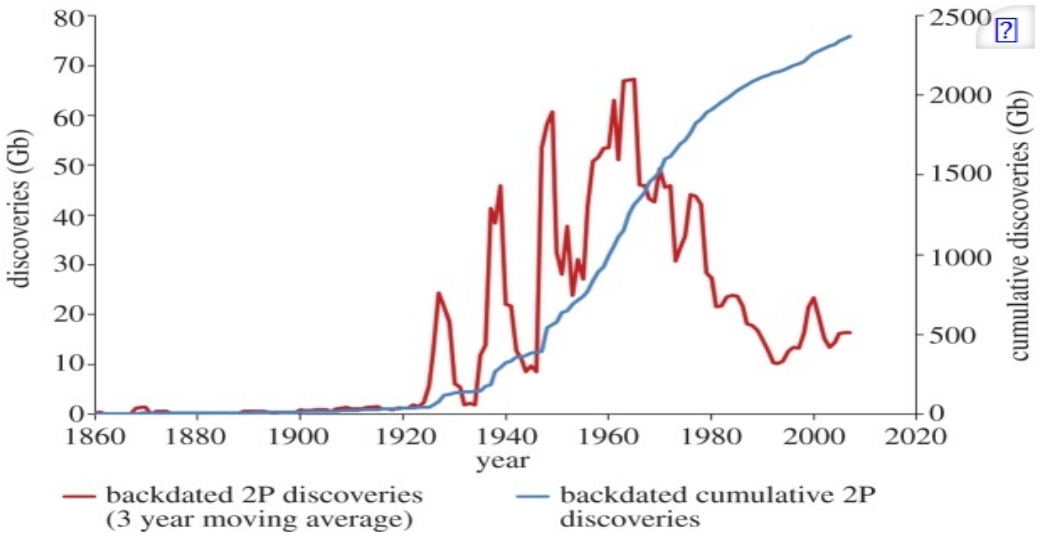
إن من شأن الاكتشافات الطاقوية الجديدة أن تسهم في ضمان عدم النفاذ وتعزيز أمن الطاقة من خلال توفير امدادات كافية من النفط والغاز، وسوف يؤدي تقييمها إلى تحريك تاريخ ذروة إنتاج النفط، ويطلق عادةً على مجموع الاكتشافات الطاقوية العالمية الجديدة اسم "**نمو الاحتياط**". ففي عام 2009 اكتشف كونسوريتوم من شركة نوبل اينرجي **Nobel Energy** الأمريكية حقل غاز ضخم على بعد 90 كيلومترا من الساحل الاسرائيلي أطلق عليه اسم تمار **Tamar** قدر الاحتياطي آنذاك ب274 مليار متر مكعب، وبعد سنة واحدة نشرت إدارة المسح الجيولوجي الأمريكية تقريراً عن وجود احتياطي من الغاز الطبيعي يقارب 122 تريليون قدم مكعب و1.7 مليار برميل من المنتجات النفطية السائلة في الحوض الشرقي للمتوسط، وذلك في المنطقة الممتدة بين جنوب تركيا شرقاً والمياه المصرية غرباً على مساحة 83 ألف كم^2 من المياه الإقليمية لكل من لبنان، قبرص، مصر، تركيا، وإسرائيل.[1] وخلال عام 2022 تم اكتشاف نحو 117 مكمناً طاقويا على المستوى العالمي، منها 79 اكتشافا جديدا في الدول العربية، تحوي على 50 اكتشافا نفطيا و29 اكتشافا للغاز الطبيعي.[2] وتشير توقعات وكالة الطاقة الدولية إلى أن حوالي 10.7 مليون برميل/يوم، أي ما نسبته حوالي 55.7% من إجمالي الإمدادات المتوقعة من الاكتشافات الجديدة عام 2030 سوف تأتي من الحقول البحرية التي تجرى عمليات التنقيب عليها ما بين 2010-2030.[3]

[1]: سحنون نور الإيمان، "الاكتشافات الغازية شرق المتوسط على الخريطة الجيوسياسية للمنطقة"، **المجلة الجزائرية للسياسات العامة**، مج 6، ع2، (ماي 2018)، ص105.

[2]: التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2023، ص99.

[3]: الطاهر الزيتوني، "الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج37، ع142، (صيف 2012)، ص35.

شكل رقم (20): الاكتشافات النفطية لغاية 2020 (جيجابايت)



Source : https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3866387/figure/RSTA20130179F7

يلاحظ من الشكل أعلاه أن معظم الاكتشافات حدثت بداية الأربعينيات ووصلت ذروتها نهاية ستينيات القرن الماضي، ولغاية عصرنا الحالي لاتزال أغلب الدول تبحث عن مكامن جديدة للنفط والغاز في أعماق البحار، وفي منطقة القطب الشمالي، ولم تفصح بعد عن الحجم الحقيقي لهذه الاحتياطات وجدواها الاقتصادية، إذ أن أغلب الاكتشافات محل نزاع بين الدول.

تدفع الاكتشافات الحديثة في إعادة تشكيل خريطة أمن الطاقة الدولية، فهذه الاكتشافات أسهمت في عودة النزاعات في المناطق الحدودية المشتركة مثل منطقة شرق البحر الابيض المتوسط، وأفضت إلى عودة المنافسة على المناطق ذات الأهمية الاستراتيجية والتي تتوافر على كمونات طاقية واعدة، مما قد يعوق التعاون الدولي في مجال التحول الطاقوي، كما وتؤدي إلى تأخير الالتزام الدولي تجاه قضايا أمن المناخ فزيادة الاستخراج يعني زيادة الانبعاثات، وهذا يتعارض والجهود العالمية للحد من الانبعاثات الكربونية،

تتسابق الشركات الطاقوية العملاقة لاكتشاف المزيد من الكمونات الطاقية بهدف الاستمرار في السيطرة ومناهضة كل أشكال التحول الطاقي، فهذا التحول سيجعل أصول الشركات العملاقة عديمة

القيمة أو عالقة **Stranded**، وهذه السياسات بإمكانها أن تضعف حدة التنافس بين الطاقة المتجددة والطاقة التقليدية في الأسواق العالمية، ولقد قام كل من **Mei Li, Gregory Trencher, Jusen Asuka** بدراسة أربعة شركات للنفط والغاز هي: شيفرون **Chevron**، اكسون موبيل **ExxonMobil**، شل **Shell**، بي بي**BP** وجدوا أن استثماراتهم في مصادر الطاقات المتجددة ضئيلة تقدر بـ1% من اجمالي نفقاتها الرأسمالية، في الفترة الممتدة ما بين 2009-2020 وتم تحديد موقف هذه الشركات من التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري ودوافع اتخاذها اجراءات مقاومة التغيير لاستمرار نفوذها واحتكارها[1]، عبر التركيز على ثلاث أبعاد في تحليل أهداف هذه الشركات وهي:

- **الخطاب:** وهو تواتر استخدام الكلمات الدالة كالطاقات المتجددة، المناخ، الانبعاثات، الانتقال وقد تكررت 39 مرة في التقارير السنوية؛
- **الاستراتيجية:** وهي الخطط والإجراءات المتعلقة بإزالة الكربون ومدى الالتزام بتقليص الانبعاثات؛
- **الاستثمارات:** وهي تمثل حجم النفقات في استغلال الطاقات المتجددة وتطوير أنظمتها.[2]

تعمل الشركات المتعددة الجنسيات على تركيز استثماراتها بصفة أساسية في كل من البترول، الفحم والغاز الطبيعي، وهي الموارد التي ستظل تسهم بالجزء الأكبر من امدادات الطاقة إلى عقود من الزمن، وبالإضافة إلى ذلك تحاول أن تضمن السيطرة على تكنولوجيا المستقبل التي ستكون أساس تحقيق التوازن في السوق البترولية في الأجل الطويل وذلك عن طريق: [3]

- التنمية الديناميكية لأنواع الطاقة الأساسية لضمان مكانتها في السوق الدولية؛

- السيطرة التكنولوجية في الأجل الطويل: حيث يعتبر التحكم في تكنولوجيا الطاقة التي يمكن أن تتطور في المستقبل ذا أولوية مطلقة في استراتيجية الشركات الكبرى، وتستثمر أموالاً ضخمة في البحث عن تكنولوجيا أكثر كفاءة وطرق تنميتها لتوفير بدائل للبترول في الأجل الطويل.

[1]: Mei Li, Gregory Trencher, Jusen Asuka, "the clean energy clains of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A mismatch between discourse actions and investments", https://journals.plos.org/plosome/article?id=10.1371/journal.pome.0263596

[2] : Ibid.

[3]: الشربيني محمد صلاح، مرجع سابق، ص ص 144-145.

تلعب اللوبيات ذات البعد العالمي المسيطرة على قطاع الطاقة الأحفورية دوراً في كبح التحول الطاقوي نحو مصادر الطاقة المتجددة، كون التحول يشكل مصدر تهديد لاستثماراتهم، وتقاوم أي تغيير في مناطق الانتاج بسبب الثروة الفردية من عوائد صناعة النفط والغاز، وبصرف النظر عن هذا، فإنها تتحكم في الأسواق العالمية وتكون أحلاف سياسية، حيث تمتلك 12% من احتياطات النفط والغاز وتمثل 15% من الانتاج العالمي،[1] وهي تعمل بشكل كبير على تلميع سمعتها للحفاظ على شرعيتها وليس لها مصلحة في تغيير الوضع الراهن ولا بشطب أصولها في سباق بيع الوقود الأحفوري من أجل التحول إلى الطاقات المتجددة كونه لا يحقق لها الربح السريع والوفير والمنافسة والتحكم الذي يحققه النفط والغاز، فقد تركت شركة بريتش بتروليوم سوق الطاقة الشمسية عام 2011 بسبب ضعف الأرباح.[2]

الفرع الثاني: التوجهات الجديدة لشركات الطاقة المتعددة الجنسيات

على مدار السنوات الماضية اضطرت شركات النفط العالمية إلى إعادة هيكلة نماذج أعمالها، ويرجع ذلك إلى التحول في مجال الطاقة وأهداف المناخ والضغوطات السياسية، فقد خفضت نفقاتها الرأسمالية بنسبة 34% عام 2020 بسبب انخفاض أسعار النفط، في المقابل تكرس أموالها لتطوير تقنيات الطاقة المتجددة، ففي عام 2020 وافقت ثمان شركات طاقة كبرى على تطبيق مجموعة من المبادئ المتعلقة بالانتقال الطاقوي وهي: **Bp. Total. Eni.Shell. Galp. Repsol. Argus. Equinor** إلتزمت كل من "بي بي" و"شل" و"توتال" و"اكونيور" و"ريسول" بهدف تحقيق هدف صفر صافي الانبعاثات بحلول عام 2050، في حين حدد "اني" هدف لخفض الانبعاثات بنسبة 80% وتوعدت "جالب" بأن تكون مدعمة للحياد الكربوني في أوروبا بحلول عام 2050، إن نية هذه الشركات في أن تصبح **شركات طاقة متكاملة** كما تدعي استراتيجيتها لتتحول من شركات نفط عالمية إلى شركات طاقة متكاملة،[3] وبالتالي سيتحول التركيز من إنتاج النفط والغاز، إلى تقديم حلول طاقوية بالمساهمة في تطوير

[1]: Janina Herzog, Hawelka, Joyeeta Gupt, "The Role of National oil and gas companies in leaving fossil feuls underground: A systematic literature review", **Energy Research & Sociel Science,** 103 (2023), p8.
[2]: ibid, p 4.
[3]: Manfred Hafner, Pier Paolo Raimondi, Benedetta Bonometti, **The Energy Sector and Energy Geopolitic**, " The Geopolitics of the Global Energy Transition", op ,cit, p386.

تقنيات الطاقة المتجددة، وتعد الشركة الدنماركية "أورسيد" **Orsted (DONG** سابقا) شركة النفط والغاز الوحيدة التي تحولت إلى شركة الطاقات المتجددة عام 2017 وهذه الشركة تؤخذ كنموذج ناجح في مجال طاقة الرياح البحرية.[1]

خارطة رقم (9): أهم الشركات العالمية في إيرادات الطاقة النظيفة

المصدر: الطاقة النظيفة في الأردن والعالم العربي : تطبيقاتها ومستقبلها، (أكاديمية الطاقة الألمانية في الأردن)، على الرابط (المختصر) التالي: https://n9.cl/m1ygd

نستخلص من الخريطة أهم الشركات المتخصصة في الطاقات المتجددة وهي:

- **Motech**: تقع في مدينة تايوان، وهي أكبر شركة منتجة للطاقة الشمسية في العالم؛
- **Hanergy Thin Film Power Group**: مقرها باليونان، تنتج الطاقة الشمسية بتقنية خلايا الأغشية الرقيقة؛
- **Electro Bras**: شركة برازيلية تقع بمدينة ريو دي جانيرو، تعد رابع شركة عالمية في مجال الطاقات المتجددة، متخصصة في إنتاج الطاقة الكهروضوئية؛

[1] : Herzog, Hawelka and Gupt, p4.

- **Group Energies AG**: وهي شركة متخصصة في إنتاج الايثانول باستخدام القمح، والشعير؛[1]
- **Vestas Wind Systems**: تقع في الدنمارك، وهي متخصصة في تصنيع توربينات الرياح؛
- **Canadian Solar**: تقع في كندا، وهي شركة متخصصة في إنتاج الطاقة الشمسية؛
- **First Solar**: تأسست عام 1999 تقع في مدينة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية وهي رائدة في مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية؛
- **Suzlon**: شركة هندية، تعد خامس أكبر شركة في العالم من حيث إنتاج طاقة الرياح.

جدول رقم (26): الأهداف الجديدة لشركات الطاقة المتجددة

الشركة	تحديد المواقع الحالية	قدرة الطاقة المتجددة	أهداف الطاقة المتجددة	تقنيات الطاقة المتجددة الرئيسية	استثمارات الطاقة المتجددة
BP	من شركة نفط عالمية إلى شركة طاقة متكاملة	GW 2.5	50 جيغاواط بحلول عام 2030	الطاقة الشمسية الكهروضوئية، الريا البرية/ البحرية، الوقود	5 مليار دولار أمريكي/سنوياً بحلول عام 2030
Total	تحويل توتال إلى شركة طاقة عالمية	GW 6	25 جيغاواط بحلول عام 2025، تشكل الطاقة المتجددة %40	الطاقة الشمسية الكهروضوئية، الرياح البرية/ البحرية	1.5 مليار دولار أمريكي/سنوياً بحلول عام 2025
Equinor	وهي شركة طاقة دولية ملتزمة بخلق قيمة طويلة الأجل في مستقبل	GW 0.5	4-6 جيغاواط بحلول عام 2026	بطاريات، الرياح البحرية والطاقة الشمسية	من 2 إلى 3 مليارات دولار أمريكي سنوياً

[1]: الطاقة النظيفة في الأردن والعالم العربي، مرجع سابق.

Eni	الرائد في انتقال الطاقة	GW 0.25	5 جيغاواط بحلول عام 2025، و15 جيغاواط بحلول 2030	الطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح	-
Shell	تعتزم أن تزدهر بينما ينتقل العالم إلى طاقة منخفضة الكربون	بضع مئات ميغاوط	-	الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والرياح، والبطاريات	من 1 إلى2 مليار دولار أمريكي

المصدر: طيبي حمزة، " دور جائحة كورونا 19 في التسريع للانتقال نحو الطاقات المتجددة: الفرص والتحديات"، **مجلة أبحاث إقتصادية وإدارية**، مج16، ع01، (سنة 2022)، ص523.

إن الحواجز أقوى من الدوافع، فشركات النفط والغاز ترتبط بشكل وثيق بالحكومات مما يؤثر على وضع القرار السياسي والعلاقات المالية غير الشفافة بينهما، وهو ما يضعف الأطر القانونية الداعمة للطاقة المتجددة، كما أن الشركات الطاقوية المتعددة الجنسيات تمارس الضغط للتأثير على عمليات صنع السياسات والدعوة إلى الابلاغ الطوعي لمواصلة أعمالها كالمعتاد (إن التعريف الأوسع لأنشطة الضغط العلنية تشمل التحالفات السياسية وتعزيز الدعم الشعبي والمشاركة في الحملات الدعائية ورعاية الأبحاث...).[1] وعليه يمكن القول بخصوص الشركات الطاقوية الوطنية والدولية المتعددة الجنسيات أن شركات النفط العالمية تحتاج عادة إلى الاستجابة لمساهميها، في حين تحتاج شركات النفط الوطنية إلى الاستجابة لاحتياجات الدولة وهذا الفارق كفيل بأن يعرقل حظوظ الانتقال الطاقوي في البلدان العربية.

المطلب الثاني: اضطرابات سلاسل إمدادات المعادن وتداعياتها على سياسات التحول الطاقوي

غالبا ما تحتاج التقنيات منخفضة الكربون إلى كمية من المعادن أكثر من نظيرتها ذات الكثافة الكربونية العالية إن تمرير قانون خفض التضخم في الولايات المتحدة الأمريكية بما يتضمنه من دعم وحوافز ضخمة للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، بالاضافة إلى خطة حزمة تدابير الطاقة الأوروبية **REPowereEU** في أوروبا، والعديد من المبادرات المشجعة على الانتقال الطاقوي تزيد من إمكانية

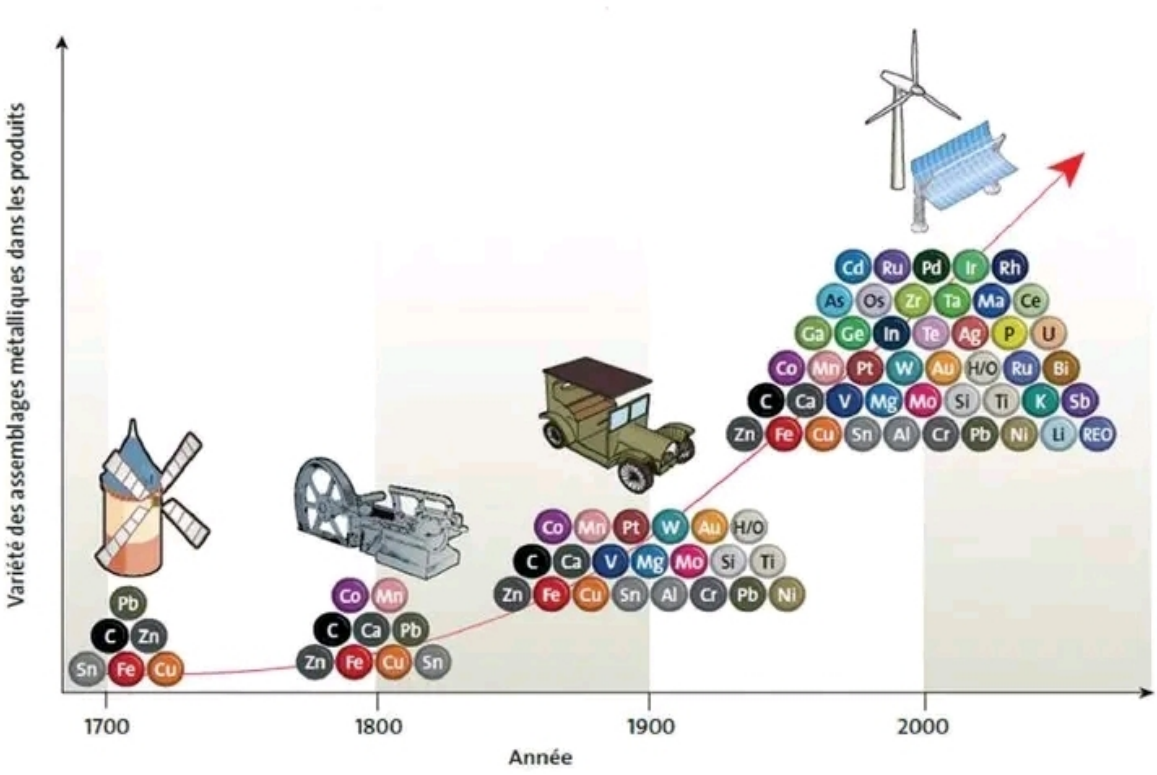
[1] : Herzog, Hawelka and Gupt, p6.

الطلب على المعادن التي تشكل العنصر الأساسي للطاقات المتجددة، وتتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن العالم سينتقل من "نظام طاقة كثيف الاستهلاك للوقود إلى نظام طاقة كثيف الاستهلاك للمعادن" وبذلك يتحول التنافس ما بين شركات النفط الكبرى، إلى التنافس ما بين شركات التعدين.

الفرع الأول: تحديات الطلب على المعادن الرئيسية لنشر تقنيات الطاقة المتجددة

إن مسارات العمل على الانتقال من الوقود الأحفوري إلى الطاقات المتجددة تتطلب استغلال مجموعة متنوعة من المعادن والفلزات وفق ما تقتضيه التطورات التكنولوجية عند كل عصر، يظهر من خلال الشكل أدناه أنه في الفترة ما بين 1700 و1800 كانت طاقة الرياح والطاقة المائية من أكثر المصادر التي يعتمد عليها والملاحظ أنها تستغل معادن محدودة للغاية تمثلت في: الزنك (Zn)، الحديد (Fe) القصدير(Sn) الرصاص (Pb) النحاس (Cu)، لكن مع بداية عام 1900 وتحديدا مع تطور الطاقة الميكانيكية (محركات الاحتراق الداخلي) استدعت استغلال معادن جديدة بالإضافة إلى المعادن السابقة مثل: الألمنيوم (Ai) التيتانيوم (Ti) المغنزيوم (Mg) المنغنيز (Mn) الكروم (Cr) النيكل (Ni)، أما بداية عام 2000 لغاية اليوم فقد ظهرت تقنيات الطاقة المتجددة التي تتطلب سلة من المعادن والفلزات منها: الذهب (Au) الفضة (Ag) البلاتين(Pi) البلاديوم (Pd) الأوسيميوم (Os) الروديوم (Rh) الروتينيوم (Ru) اليورانيوم (U) البلوتونيوم (Pu).

شكل رقم (21): زيادة كثافة استخدام المعادن في صيرورة الانتقال الطاقوي



Source : https://www.researchgate.net/figure/augmentations

وفقا لنموذج **TIAM-IFPEN** (Times Integrated Assessment Model) الخاص بتقييم نظام الطاقة العالمي والعواقب المحتملة يقدم أهم المعادن الأكثر عرضة لمخاطر قطع الامدادات والصراع من أجل النفاذ إليها، وهي: الكوبالت، النحاس، الليثيوم، النيكل والأتربة النادرة، ولفهم خلفية هذا الخطر تم تحديد المعادن الرئيسية الأكثر طلبا في العالم، وتجدر الملاحظة هنا أن أهمية المعادن تختلف من دولة إلى أخرى كما ويتم التصنيف حسب سلم الأولويات بين المعدن الحرج، المعدن الاستراتيجي، المعدن الرئيسي، وسنوضح في الجدول أدناه المعادن والخامات المطلوبة في تكلنولوجيا الطاقات المتجددة.

جدول رقم(27): حاجة تكنولوجيا الطاقات المتجددة من المعادن والخامات

	طاقة الرياح	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	طاقة شمسية مركزة	طاقة مائية	طاقة حرارية أرضية	تخزين الطاقة	طاقة نووية
ألمنيوم	x	X				x	x
كروم	x			x	X	x	x
كوبالت						x	
نحاس	x	X	X	x	X	x	x
جرافيت						x	
إنديوم		X					x
الحديد	x					x	
الرصاص	x	X		x		x	x
ليثيوم						x	
منغنيز	x			x	X	x	
موليبدنيوم	x	X		x	X		x
نيوديوم	x						
نيكل	x	X		x	X	x	x
فضة		X	X				x
تيتانيوم				x	X		x
الغانديوم						x	x
زنك	x	X		x		X	x

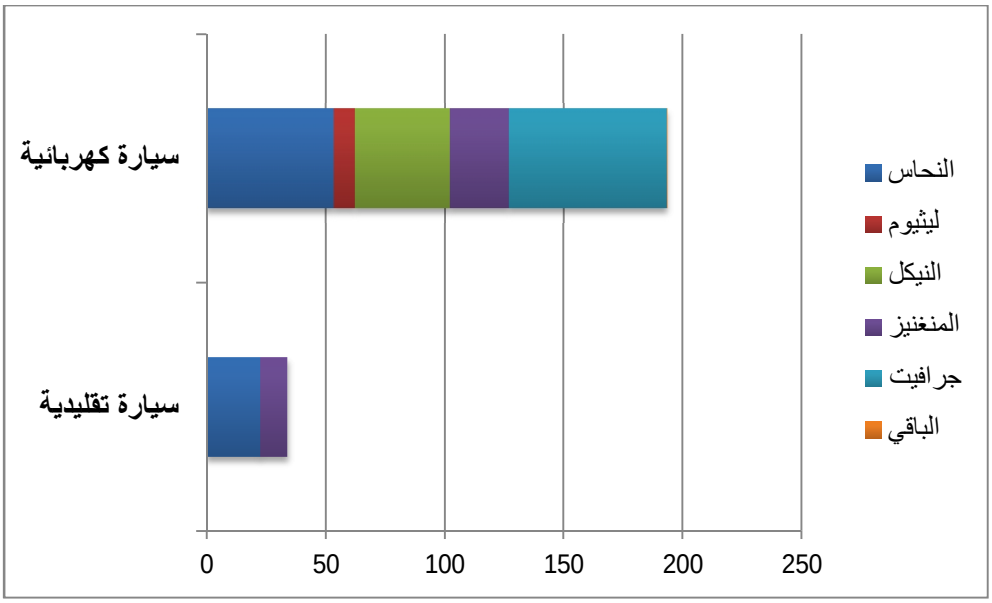
Source: Kirsten Hund et al**, Minerals for Climate Action :The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition,** "WORLD BANK GROUP", p37.

يوضح الجدول بأن الطاقة الشمسية المركزة هي أقل المصادر اعتمادية للمعادن، حيث تحتاج إلى معدنين هما الفضة والنحاس فقط مقارنة بالطاقة الشمسية الكهروضوئية التي تحتاج إلى 8 معادن، كما تتطلب تقنيات طاقة الرياح والطاقة النووية حوالي 10 إلى 11 معدناً على التوالي. ويمكن التنويه إلى أن

جمع مصادر الطاقة المتجددة تسلزم بطاريات لتخزين الطاقة المولدة، وهذه البطاريات تحتاج لحوالي 12 معدناً من أصل 17 رئيسي.

إن التحسن في كفاءة الطاقة المتجددة سوف يؤدي إلى زيادة إستهلاك الطاقة الأحفورية والمعادن، فعلى سبيل المثال أصبحت الطائرات اليوم أكثر كفاءة في استخدام الطاقة بثلاث مرات من الطائرات التجارية الأولى للركاب في الخمسينيات القرن الماضي، لكن لم يقلل هذا من استخدام وقود الطائرات بل دفع حركة المرور الجوي إلى إرتفاع استهلاك الوقود الأحفوري بقدار أربعة أضعاف، فالتحسينات في التكلفة والكفاءة ستؤدي إلى تسريع نمو الطاقة العالمي،[1] ولأن من أكثر مظاهر التحول الطاقوي يظهر في قطاع النقل، الذي تستهدفه جميع دول العالم من أجل تحقيق نظام نقل نظيف ومستدام، فإن هذا التحول يتطلب كغيره معدلات كبيرة من المعادن، وهذا ما يوضحه الجدول أدناه.

شكل رقم (22): المعادن المطلوبة لإنتاج سيارة كهربائية مقارنة بالسيارة التقليدية (كغ)



Source: "Minerals used in electric cars compared to conventional cars" , https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-electric-cars-compared-to-conventional-cars

[1]: Mark P. Mills, "The New Energy Economy": An Exercise In Magical Thinking, MAHATTAN INSTITUTE, March 2019, p17.

يحتاج إنتاج سيارة كهربائية واحدة نحو 53.2 كغ من النحاس، و39.9 كغ من النيكل، كما وتحتاج إلى 66.3 كغ من الغرافيت، و24.5 كغ من المنغنيز، بينما تتطلب السيارات التقليدية نحو 22.3 كغ من النحاس، و11.2 كغ من المنغنيز.

الفرع الثاني: خارطة تمركز المعادن الحرجة على المستوى العالمي

نشر المعهد الدولي للتنمية المستدامة **IISD** عام 2018 تقريرا يحدد فيه 23 نوعاً من المعادن الرئيسية التي ستكون حاسمة في تطوير ونشر الطاقات المتجددة، المعضلة الأمنية أن هذه المعادن متركزة وتقع في دول ذات مقاييس عالية من الهشاشة والفساد، ويظهر التقرير البؤر الساخنة المحتملة للصراع في كل من: أمريكا الجنوبية افريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب شرق آسيا، كما يدرس العلاقة بين المعادن والعنف والتوترات الداخلية،[1] يمكن شرح العلاقة بين زيادة الطلب على المعادن الخمس الرئيسية بناءً على مناطق توجدها على المستوى العالمي.

أولا: الأتربة النـــادرة

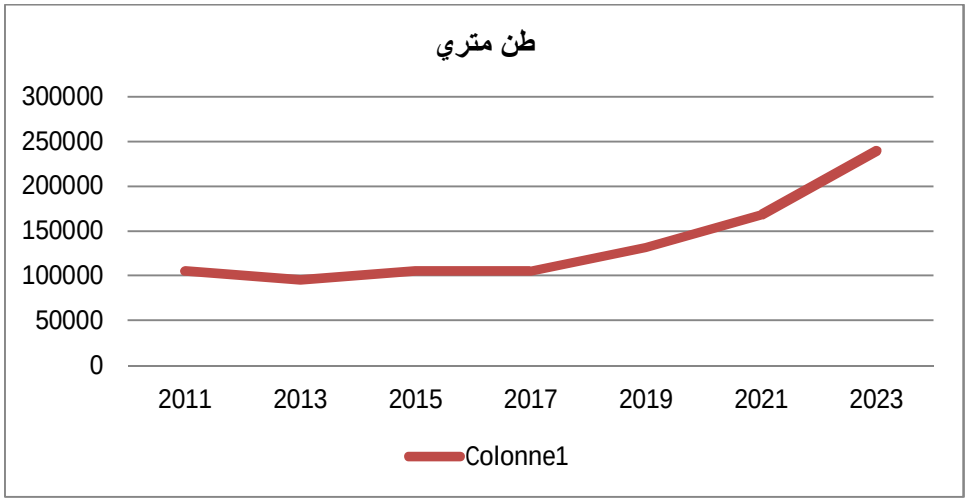
يشير مصطلح الأتربة النادرة **Rare Earth*** إلى 17 عنصرا مختلفا، من بينها ثلاث عناصر ذات أهمية خاصة في نشر تقنيات الطاقة المتجددة: الديسبروسيوم، النيوديميوم، البراسيوديميوم، هذه المعادن ضرورية لإنتاج المغناطيسات المستخدمة في السيارات الكهربائية، تقنيات التخزين، توربينات الرياح، إذ تتميز بكفاءة الوزن والحجم عند اعتمادها، وتتوافر العناصر الأرضية النادرة بكثرة في العديد من دول العالم، ولكنها مركزة جغرافيا في مواقع معينة جد محدودة، وتعد الصين واحدة من هذه المواقع، حيث تملتك نحو 44 مليون طن متري أي ثلث 3/1 الاحتياطات العالمية، ويوجد أغلب عناصر الأرضية النادرة في منطقة منغوليا التي تعاني من هشاشة أمنية حادة وتشهد مظاهر الفساد رغم تمتعها بالحكم

[1]: Hafner and Taglipietra, p15.

*هناك نوعان من الأتربة النادرة: العناصر الأرضية النادرة الثقيلة Heavy rare-earth elements **(HREE)** تشتمل على: La,Ce,Pr,Nd,Pm,Sm,Eu,Gd، أما العناصر الأرضية النادرة الخفيفة Light rare-earth elements **(LREE)** تشتمل على: Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb للمزيد أنظر:
https://energy.virginia.gov/geology/REE.shtml

الذاتي.[1] ونتيجة الاستغلال المفرط تضاعف إنتاجها ثلاث مرات خلال 25 سنة الماضية، ارتفع من 80 ألف طن عام 1995 إلى 213 ألف طن عام 2019 حسب هيئة المسح الجيولوجية الأمريكية **(USGS)** لعام 2020 وتهيمن الصين إلى حد كبير على الإنتاج بنسبة 62% تليها الولايات المتحدة الأمريكية بـ 12%، ويتوقع تراجع معدلات الانتاج إذا ما دخلت بورندي سوق الأتربة النادرة.[2]

شكل رقم (23): إنتاج الصين للأتربة النادرة من 2011-2023



Source : https://www.statista.com/statistics/1294380/rare-earths-mine-production-in-china/

بلغ إنتاج الصين من الأتربة النادرة عام 2011 نحو 105 آلاف طن متري، وشهد انخفاضا ملحوظاً بعد سنتين أي عام 2013 بـ 95 ألف طن متري، وسرعان ما ارتفاع الإنتاج ليصل إلى نحو 240 ألف طن متري عام 2023.

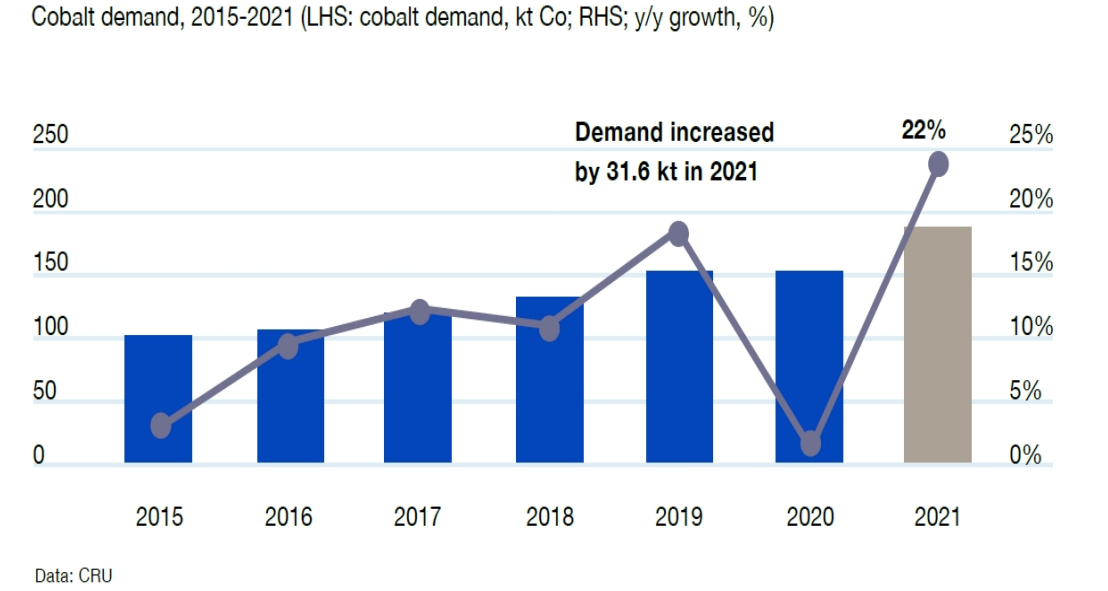
ثانيا: الكوبـالت

يدخل الكوبالت في صناعة البطاريات ومعظم الأجهزة الالكترونية الحديثة والسيارات الكهربائية، تمتلك جمهورية الكونغو الديمقراطية نحو 3.500.00 طن متري أي 50% من الاحتياطات العالمية

[1]: Duncan Wood et al**, The Mosaic Approach: a Multidimensional Strategy for Strengthening America's Critical Minerals Supply Chain**, "Wilson Center", p6.
[2]: Rare Earthes inThe Energy Transitions : What Threats are there for the "vitamins of modern society"?, at: https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/les-terres-transion

حسب بيانات هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية، ورغم توفر هذه الكمية الهائلة إلا أن العالم يواجه نقصا حاد في توفير الطلب هذا المعدن.[1]

شكل رقم (24): الطلب على الكوبالت (2015-2021)



Source: Coblat Market Report (2021), Coblat Institute, May 2022, p07.

يظهر الشكل أعلاه المسار التصاعدي للطلب على الكوبالت سنويا، ويلاحظ حجم التعافي من جائحة كوفيد-19، فقط شهد العالم انخفاضاً في مستويات الطلب من عام 2019 لغاية عام 2020 إلى ما دون2% ليعود الطلب إلى أعلى مستوياته تم تسجيلها عام 2021 بأكثر من 22%.

أنتجت الكونغو عام 2019 ما يقارب 90 ألف طن متري من إجمالي 140 ألف طن متري من الانتاج العالمي لتحتل المرتبة الأولى، ويجدر التذكير بأن 20% من حجم الكوبالت المنتج يستغل بالطرق غير المشروعة وهو أحد أسباب تفاقم النزاعات الأهلية في الدولة،[2] وفي ظل تزايد مخاطر إمداد الدول

[1]: Church and Crawford, p289.
[2]: Wood, p 7.

المستهلكة، من المحتمل إنخفاض العرض في الأسواق الدولية، وتشير تقديرات إلى أن أسعاره ستصل إلى 100 ألف دولار بحلول عام 2030 مقارنة بـ60 ألف دولار للطن عام 2017.[1]

ثالثا: النحـاس

يعد النحاس من أكثر المعادن أهمية للتحول الطاقوي، فعلى سبيل المثال تستخدم مزارع الرياح البحرية نحو ثلاثة أضعاف من كمية النحاس المستخدمة في توليد الطاقة من حرق الفحم، ويلزم 20 كغ من النحاس لتصنيع مركبة IC و40 كغ للمركبة الهجينة، وحوالي 80 كغ لإنتاج سيارة كهربائية متطورة،[2] بينما تحتوي مثيلتها العاملة بالبنزين على حوالي 22 كيلوجراما. وبحسب توقعات S&P GLOBAL سيصل الطلب على النحاس لحوالي 21 مليون طن عام 2035 ونحو 53 مليون طن سنويا بحلول عام 2035، ومرد ذلك إلى التوسع في استخدام النحاس والنحاس المكرر[3] في: البنية التحتية (شبكات الربط الكهربائي) المدن الذكية، والسيارات الكهربائية وجميع تقنيات الطاقة المتجددة بما فيها بطاريات التخزين، وبناءً على السيناريو المرجعي القاضي بالحد من تسخين كوكب الارض إلى أقل من 2 درجة مئوية 2DS فيتوقع بأن سيتم استخراج النحاس بما يقرب 90% بحلول عام 2050.[4]

تهيمن أمريكا الجنوبية على إنتاج النحاس، حيث تمثل الشيلي أكبر منتج للنحاس في العالم بأكثر من ربع العرض العالمي 28%، وتمثل البيرو 11% من العرض العالمي ويمكن أن تأتي الامدادات الجديدة المحتملة من وسط افريقيا: الكونغو وزامبيا.[5]

---

[1]: NetWorkNewsWire, “Cobalt Perfectly Positioned as Global Coblat Demand Surges”, **PR NewsWire**, (2017), https://www.pernswire.co.uk/news-receses-conalt-perfectl-positiobed-as-global-coblat

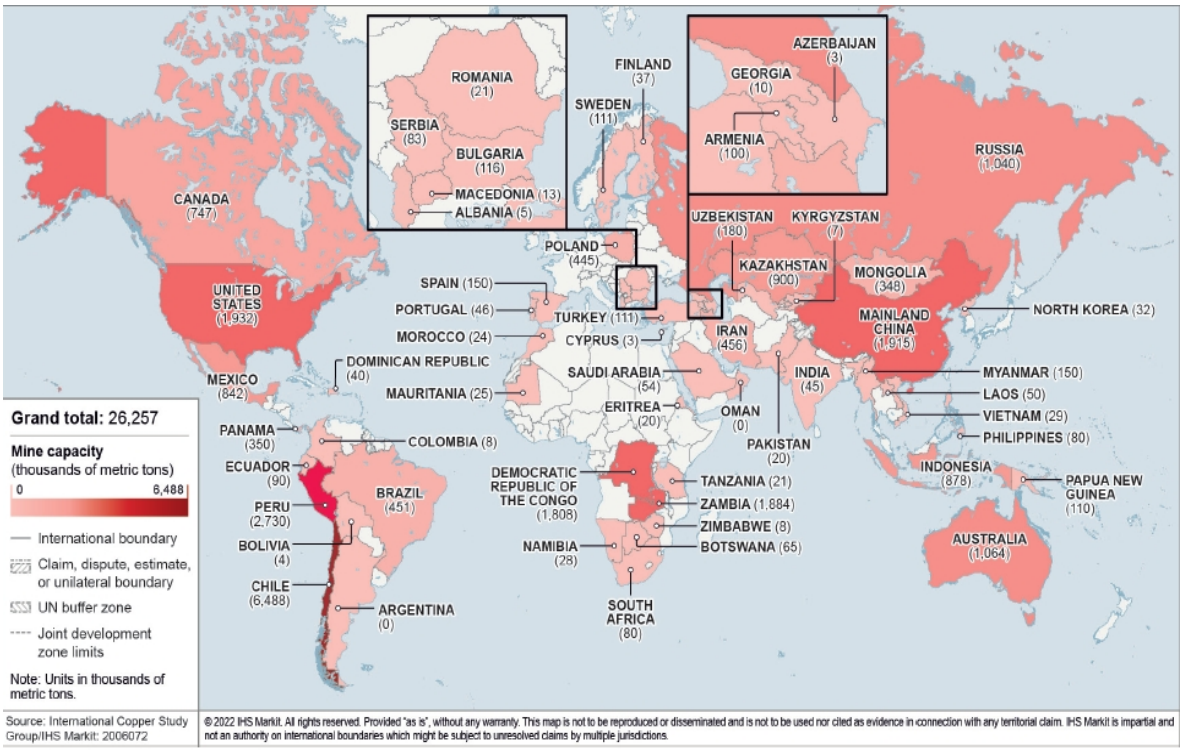
[2]:Immanual Hache, “Metals in the Energy Transition”, *IFP energies nouvelles*: https://www.ifpenergiesnouvelles.com/issues-and-foresight-decoding .

[3]:“The Future of Copper : Will the looming supply gap short-ciruit the energy transition?”, **S&P GLOBAL**, (July2022), p11.

[4]: Hach, op cit.

[5]: Shail Ejamani Peer Mohamed Mohamed Marican (2023), “The role of copper in the energy transition”, https://www.dnv.com/article/the-role-of-copper-in-the-energy-trensition-247342/

خريطة رقم (10): قدرات مناجم النحاس في العالم لعام 2021



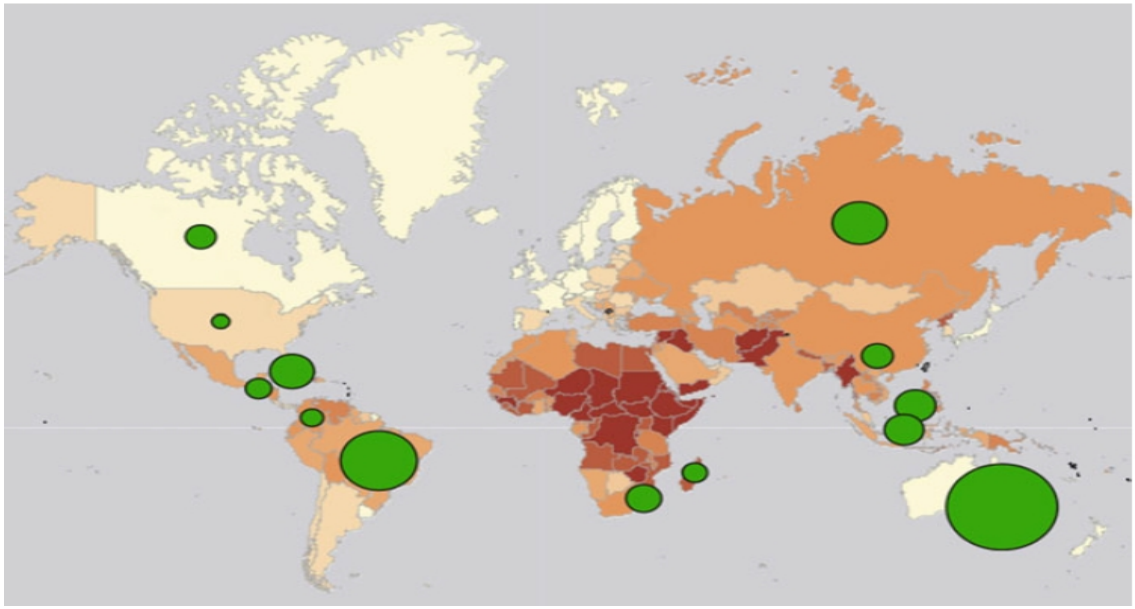
Source: The Future of Copper, p 21.

رابعا: النيــكل

يستخدم النيكل في أكثر من 300 ألف منتوج، إذ يدخل في صناعة المنتجات: الفضائية، المعمارية، الالكترونيات، السيارات الكهربائية وإنتاج الفولاذ المضاد للصدأ، وله دور فعال في تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، يمكن أن يزيد الطلب عليه بنسبة 300% حتى عام 2050.[1] يتم استخراجه في أكثر من 40 دولة، ويوجد في 13 دولة احتياطات كبيرة.

[1]: Church and Crawford, p294 .

خريطة رقم (11): مواقع تواجد معدن النيكل في أهم 13 دولة بالعالم



Source: Church and Crawford, p296

تحتل غواتيمالا المرتبة العاشرة من حيث الاحتياطي العالمي للنيكل والذي يقدر بـ1.800.000 متر طن، ورغم هذه الكمية الهائلة إلا أن ترتيب البلاد ضعيف من حيث مؤشر التنمية بسبب تصاعد حدة الهشاشة والفساد وارتفاع معدلات العنف التي بدأت منذ ستينيات القرن العشرين، ورغم أن الحرب الاهلية إنتهت عام 1996 إلا أن إرث العنف لايزال يعصف بالبلاد.[1] ولايزال سكان مايا كيكشي **Maya Q'eqchi** يواجهون منذ قرابة 59 عاما كل أشكال الاضطهاد من التهجير القسري والانتهاكات الجسيمة في حق المدافعين عن أراضيهم بتعريضهم لأخطار اطلاق النار، السجن الجائر والاغتصاب.[2]

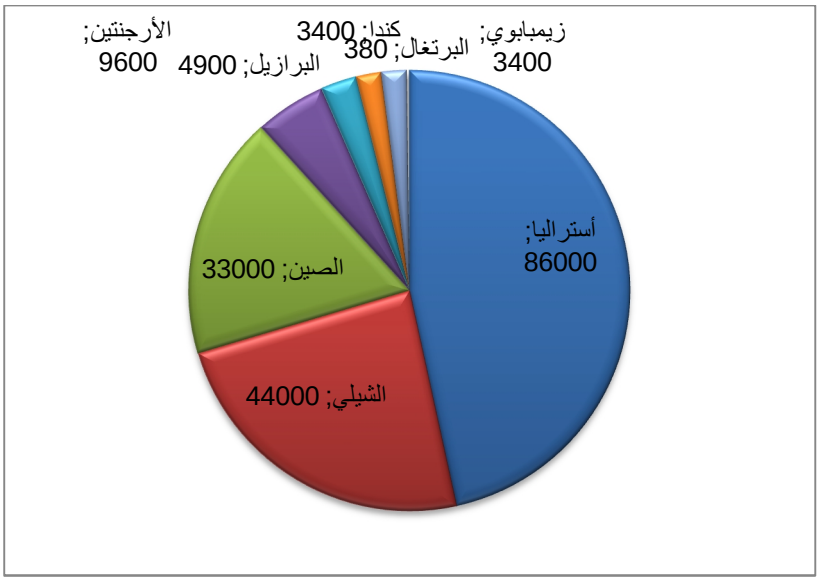
وبحكم القرب الجغرافي مع الولايات المتحدة الأمريكية، فإن الأخيرة تحاول الحصول على موطئ قدم في سباق المعادن الاستراتيجية الذي تهيمن عليه الصين، ويظهر هذا في تدخلاتها في صفقات التعدين واستغلال المناجم.

[1]: Church and Crawford, p296.
[2] :Luis Solano, "Geopolitics Of Nickel And Rare Earths In Guatemala", (29 May 2023), https://rightsaction.org/emails/geopolitics-of-nickel-and-rare-earths-in-guatemala

5: الليـــثيوم

الليثيوم أصل التغير الجذري في عالم الطاقات المتجددة لما له من مميزات خاصة، فهو من أخف المعادن المطلوبة في تصنيع بطاريات ليثيوم أيون **Lithium-ion**، إذ يعتمد عليه في النقل الكهربي، وصناعة التطبيقات المحمولة والإلكترونيات، وأنظمة تخزين الطاقة المولدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح،[1] وقد بلغ الإنتاج الإجمالي العالمي من الليثيوم عام 2020 نحو 82000 طن، ومن المتوقع أن يصل الاستهلاك العالمي إلى 1.3 و2.0 مليون طن بحلول عام 2030 بزيادة قدرها ثلاثة إلى خمسة أضعاف[2]. وبحسب هيئة المسح الجيولوجية الأمريكية فإن معدن الليثيوم يتركز جغرافيا في: الأرجنتين، بوليفيا، والتشيلي (بسبب تواجد المياه المالحة) وكندا والولايات المتحدة الأمريكية، أستراليا والصين (على أساس السبودومين **Spodumene**).

شكل رقم (25): الدول الرئيسية في إنتاج الليثيوم في العالم لعام 2023 الطن المتري



Source : https://www.statista.com/statistics/268789/countries-with-the-largest-production-output-of-lithium/

[1]: "Lithium : Energising the Sustaiable Future of Clean Energy", (26 Jun 2023), https://www.brunel.net/en/blog/mining/lithium-clean-energy

[2]: Dolf Gielen, "Cretical Materials for The Energy Transition", **IRENA: Technical Paper** (5/2021), p9.

يظهر من الشكل أن استراليا تحتل المرتبة الأولى من حيث إنتاج الليثيوم بمعدل 86 ألف طن متري تليها الشيلي بـ 44 ألف طن متري، كما أن هناك العديد من مواقع الليثيوم المكتشفة لم يبدأ العمل بها، إذ تتطلب سنوات حتى تصل إلى الإنتاج والتصنيع وأهم هذه المواقع هي[1]:

- منجم سونورا لليثيوم (المكسيك، 2025)؛
- منجم ثاكر باس لليثيوم (الولايات المتحدة الأمريكية، ما بعد 2025)؛
- منجم وابوشي لليثيوم (كندا، 2025)؛
- منجم جوليمينا لليثيوم (مالي، قرار الاستثمار النهائي في ديسمبر 2021)؛
- منجم أركاديا لليثيوم (المكسيك، 2025).

إن التحول الطاقوي مرهون بمدى القدرة على استغلال المعادن، وهذا لا يتماشى وأهداف الأمم المتحدة المتعلقة بتخفيض الانبعاثات الكربونية، ذلك أن استغلال 19 منجما معدنيا سينجم عنه انبعاث 10.12 مليار طن مكافئ من ثان أكسيد الكربون، وقد نشر البنك الدولي تقريرا بعنوان: **Minerals for Climate Action : The Minerals Intensity of the clean energy transition** "المعادن من أجل العمل المناخي: الكثافة المعدنية للتحول إلى الطاقة النظيفة"، أقر بأن هناك حاجة إلى أكثر من 3 مليارات طن من المعادن والفلزات لنشر طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الجوفية لتحقيق مستقبل يقل عن درجتين مئويتين 2°c وجاء عقب هذا في تقرير البنك الدولي لعام 2017 بعنوان: **The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future** "الدور المتزايد للمعادن والفلزات من أجل مستقبل منخفض الكربون" خلص التقرير إلى أن تحقيق مستقبل منخفض الكربون يتطلب زيادة كبيرة في الطلب على المعادن والفلزات الرئيسية لتصنيع أفضل لتقنيات الطاقة المتجددة،[2] وهذه الأرقام المهولة تدفعنا لمراجعة كل الطروحات الأممية الدافعة نحو الانتقال الطاقوي فالاستغناء عن الوقود الأحفوري لن يوقف كثافة تدفقات انبعاثات الغازات الدفيئة، فالمشكل لا يكمن في الطاقات الأحفورية بقدر ما يكمن في الانبعاثات الغازية.

[1]: Gielen, p18.
[2]: "Climate-Smart Mining : Minerals for Climate Action", **The World Bank**, https://www.worldbank.org/en/topic/extractive

المطلب الثالث: التحول الطاقوي في مواجهة الأزمات الدولية وتقييم المخاطر البيئية للطاقات المتجددة

كنا قد أشرنا في الفصل الثاني من هذه الدراسة إلى البعد البيئي كأحد محركات تطوير الطاقات المتجددة، وتطرقنا أيضاً لأهمية الطاقات المتجددة من حيث أثرها الإيجابي في التقليل من الانبعاثات الكربونية إذا ما قورنت بطاقة الوقود الأحفوري، وقد أسلفنا الذكر أن الطاقات البديلة لا تخلو من النقائص، كما أن استخدامها يتطلب تجاوز التحديات البيئية وجب تحديدها للوقوف عند النهج الصحيح للتحول الطاقوي.

الفرع الأول: المخاطر البيئية المرتبطة بالطاقات المتجددة

يعتبر الكثير من الباحثين أن الطاقات المتجددة صديقة للبيئة، وأنها أحد الحلول البيئية المستدامة إذ تجمع بين أمن الطاقة وأمن المناخ، إلا أن هناك تداعيات وجب مراعاتها أثناء إستخدامها وتطويرها، أوجزناها في هذا الفرع.

أولا: حاجة الطاقات المتجددة للوقود الأحفوري

عادة ما يغفل حساب الكلفة البيئية لتطوير ونشر تقنيات الطاقات المتجددة وآثارها السلبية، ففي دراسة قدمها الباحث "مارك بي. ميلز" **Mark P. Mills** في معهد منهاتن بعنوان: "المناجم، المعادن والطاقة الخضراء: دراسة واقعية" يرى فيها أن الآلات الخضراء تحتاج في المتوسط إلى زيادة بمقدار 10 أضعاف من كميات المواد المستخرجة والمعالجة لإنتاج كمية نفسها من الطاقة، وهذا يعني أن أي توسع في الطاقة المتجددة يقابله مضاعفة كبيرة للطاقة التقليدية (أقل من 4% من الطاقات المتجددة، يقابله 56% من النفط والغاز الطبيعي).[1]

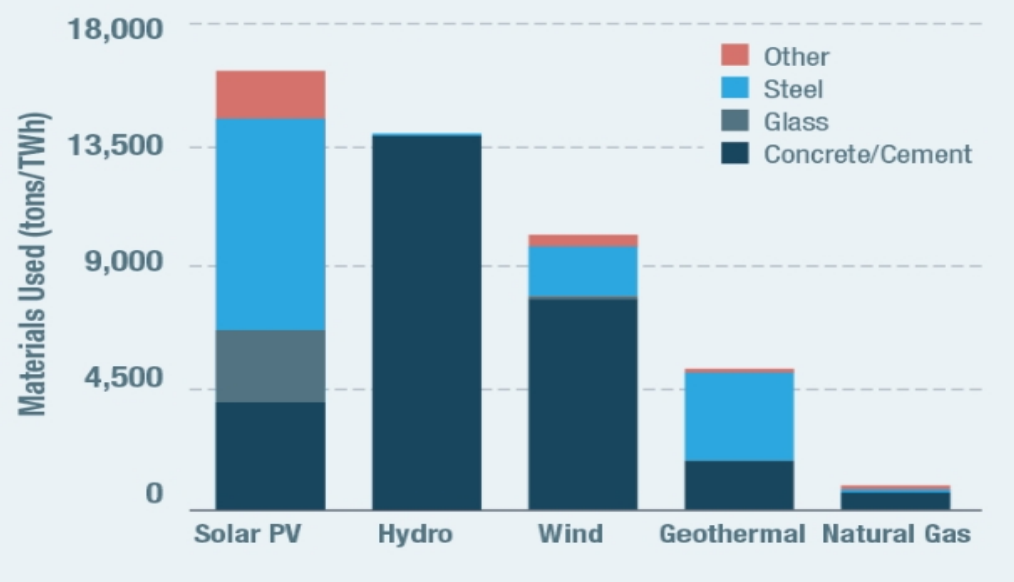
إن التحول الطاقوي محفوف بالعديد من المخاطر البيئية، حتى وإن تجاوزنا المخاطر الصناعية فإنه من غير الممكن الوصول إلى مستقبل خالٍ من استغلال الطاقة التقليدية، ويؤكد ميلز أن الكثير من

[1]: Mark P. Milles Mines,"Minerals. And Green Energy: A Reality check", **MANHATTAN INSTITUTE,** (July2020), p5.

المتحمسين -الناشطين البيئيين المنادين للإنتقال الأخضر- غير مدركين بأنه لا يوجد نظام طاقوي آمن ومتجدد، فهناك حقيقة وهي الحاجة إلى المزيد من الوقود الأحفوري لإنتاج الخرسانة والصلب والبلاستيك والمعادن النقية المستخدمة لبناء الآلات الصديقة للبيئة كما هو موضح في الشكل أدناه، ويمكن إجمالها على النحو التالي: [1]

- يمثل الغاز الطبيعي 70% من الطاقة المستخدمة لتصنيع الألواح الشمسية؛
- مزرعة رياح واحدة بقدرة 100 ميغاواط تحتاج إلى 30 ألف طن من الحديد و50 ألف طن من الخرسانة و900 طن من البلاستيك غير القابل للتدوير؛

شكل رقم (26): متطلبات المواد اللازمة لبناء آلات الطاقة المتجددة



Source : Mark P. Mines, p6.

يوضح الشكل حجم المواد اللازمة من الزجاج والخرسانة والفولاذ لبناء المشاريع الخاصة بالطاقات المتجددة، فعلى سبيل المثال تحتاج تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية معدلات جد مرتفعة من الفولاذ، وتحتاج تقنيات الطاقة الكهرومائية أكثر من 13 ألف طن من الخرسانة عند كل تيراواط ساعة، ولا يختلف الوضع في تقنيات طاقة الرياح.

[1]: ibid, pp 6-9.

وكما أسلفنا الذكر بأن الطاقات المتجددة ليست طاقات نظيفة بالكامل، وبالتالي يمكن تحديد أشكال عدة للتهديدات البيئية المرتبطة بالطاقات المتجددة فيما يلي:

- **تغيير استخدام الأراضي:** يتطلب انتاج الوقود وإنشاء مزارع الرياح مزيداً من قطع الغابات، فعلى سبيل المثال معدل قطع الغابات في جنوب شرق آسيا أعلى بخمسة أضعاف المعدل العالمي؛
- **تلوث المياه:** حيث تؤدي عمليات التعدين العشوائية لتلوث المياه العذبة، والتي قد تتسبب في تعقيدات جيوياسية نتيجة تلوث بعض الأنهار العابرة للحدود؛[1]
- **فقدان التنوع البيولوجي**: إن حلول محاصيل الطاقة محل النظم البيئية الطبيعية يفقد التنوع البيولوجي، فعلى سبيل المثال في هاواي والفلبي أدت محاصيل تطوير حرارة الأرض في الغابات الاستوائية إلى صراعات بيئية، بينما أدت طاقة الرياح إلى هلاك الطيور في كاليفورنيا.[2]

ثانيا: مخلفات الطاقات المتجددة وتداعياتها البيئية

من المتوقع أن يؤدي تدمير الألواح الشمسية إلى تسرب الرصاص والمعادن الثقيلة، ويشكل ذلك أخطاراً على التربة والمياه في المناطق العربية التي تشهد أزمات وحروب، كما ويستدعي الانتقال الطاقوي العمل على ايجاد حلول فعلية لنفايات الطاقة المتجددة، إلى جانب هذا تعد البطاريات إحدى المسببات الكبرى للمشاكل في منظومة الطاقة، فمثلا عملية الشحن والتفريغ للبطارية–حسب نوع البطارية- تتطلب إجراء صيانة إحترافية وإختيار موقع تخزين مناسب يمنع تعرضها للرطوبة أو الحرارة المرتفعة، فعدم مراعاة هذه الشروط سيؤدي إلى فقد سعة التخزين بشكل كبير ويقلل من عمرها الافتراضي.[3]

---

[1]: "تحديات الطاقات المتجددة في إطار التحول الطاقي العادل"، **مركز الامارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية**، على الرابط: https://www.ecssr.ae/ar/products/2/195642

[2]: فلافين ولينسن، مرجع سابق، ص73.

[3]: الأنصاري، مرجع سابق، 13.

جدول رقم (28): العمر الافتراضي لتكنولوجيا الطاقة المتجددة

التكنولوجيا	العمر الافتراضي	التكنولوجيا	العمر الافتراضي
طاقة الرياح	20	الطاقة النووية	50
تخزين الطاقة (جميع الأنواع)	10	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	30
الطاقة الكهرومائية	25	الطاقة الحرارية الأرضية	30

Source : Kirsten Hund et al, p 24.

هناك عقبة أخرى لن ترضي نشطاء البيئة حسب ميلز، وهي أنه بحلول عام 2030 وفي ظل استمرار الخطط الحالية، سيكون العالم في مواجهة أكثر من 10 ملاين طن من بطاريات السيارات الكهربائية المتهالكة والتي لا يتجاوز عمرها الافتراضي 10 سنوات، وحوالي 3 ملايين طن من النفايات البلاستيكية غير قابلة لإعادة التدوير من عنفات الرياح، ناهيك عن ملايين الألواح الشمسية التي معظمها غير قابلة لإعادة التدوير، وأكبر التحديات التي يواجهها العالم اليوم هو تحدي النفايات النووية وطرق التخلص منها بعد انتهاء صلاحيتها، ففي العادة يتم التخلص منها بدفنها في أعماق المحيطات، لكن عملية دفن مفاعل نووي متوسط القدرة تكلف ميزانية أكثر من بناء محطة صغيرة للطاقة النووية.

ثالثا: انعكاسات تطوير الطاقات المتجددة على الأمن الغذائي

تتوفر المنطقة العربية على معدلات عالية من السطوع الشمسي في الصحاري، ولذلك فإن نشر ملايين المرايا الشمسية لتحويلها إلى طاقة كهربائية يعد خطراً جسيماً لتداعياته البيئية، ووفقاً لعالم الفيزياء الألماني "غيرهارد كنيس" **Gerhard Knies** أن الصحاري تمتص خلال ستة ساعات كميات من الطاقة الشمسية تصل إلى 173 ألف تيراواط/سا، والخلايا الكهروضوئية الموجودة بها قادرة على امتصاص معظم أشعة الشمس الواقعة عليها، لكن ما نسبته 15% فقط من تلك الأشعة تحول إلى كهرباء والمحتوى المتبقي – الذي لم تتمكن الألواح من تحويله لكهرباء- يطرح خارجاً في شكل حرارة، إن الألواح

الشمسية أكثر قتامة من الرمال وتنبعث منها حرارة أعلى من حرارة الرمال، وهذا بإمكانه إحداث فارق في درجات الحرارة واحتمالية التأثير على المياه الجوفية.[1]

أدى الاهتمام المتزايد بالوقود الحيوي بعد أن روج له إعلامياً بأنه الوقود المستقبلي الذي سيخلص العالم من معضلة الاحتباس الحراري وانعكاساته، إلى تسابق الدول على استحداث شركات متخصصة بإنتاج هذه المادة الحيوية، حيث أصبحت الولايات المتحدة الأمريكية رائدة في مجال إنتاج الإيثانول من الذرة لتحتل الصدارة العالمية بنسبة 55% أي بمقدار 15.016 ميل جالون سنوياً، تليها البرازيل التي تعتمد على القصب السكري بحيث تنتج 27% بمقدار 7.320 ميل جالون وفق إحصائيات عام 2021،[2] بينما تعتمد كل من فرنسا، إسبانيا وألمانيا في إنتاج الايثانول على القمح، وبعضاُ منها على بذور اللفت.

إن الاستغلال المفرط للأراضي المخصصة للزراعة لإنتاج الوقود الحيوي هو تهديد مباشر للأمن الغذائي، إذ أن ملايين من سكان العالم يموتون جوعاً بسبب ارتفاع أسعار المحاصيل الزراعية كالقمح، الذرة، الأرز، وقد أكد **سلمان ظفار** الخبير في مجال الوقود الحيوي في منطقة الخليج العربي في تصريح له على قناة bbc: "**هناك جدل كبير حيال الطاقة مقابل الغذاء وهذا ما عرقل تطور هذا القطاع في الدول النامية، كالهند وبنغلاديش ودول الشرق الأوسط**"،[3] وعندما نسلط هذه القول حسابياً نجد أن إنتاج لتر واحد من الإيثانول يحتاج إلى 213 طن من الذرة،[4] وهي مفارقة كبيرة جداً إذا ما قورنت بحجم الانتاج السنوي للإيثانول، ناهيك عن المخلفات البيئية التي تترتب عن الإقامة العشوائية و-غير المدروسة- لمحاصيل الطاقة في الأراضي الصالحة للزراعة الغذائية، وينتج أيضا عن قرارات الاستغلال المفرط للغابات إخلال بالتنوع الزراعي العالمي في المناطق التي تنعدم بها شبكات الطاقة لتزويد السكان

---

[1]: محمد عبد السند، "تركيب الألواح الشمسية في الصحراء الكبرى ينذر بكارثة مناخية.. لماذا؟"، (2024/05/12)، على الرابط التالي: https://www.attaqa.net/2024/05/12/%D8%AA%D8%

[2]: "Annual Ethanol Production :u.s. and World Ethanol Production", https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production

[3]: سهى زين الدين، "الوقود الحيوي: هل يحل أزمة الطاقة أم يفاقم أزمة الغذاء؟"، (4 سبتمبر 2022)، على الموقع التالي: https://www.bbc.com/arabic/business-62254621

[4]: أمجد قاسم، "أربعة أجيال من الوقود الحيوي...والتحديات لا تزال ضخمة"، **مجلة القافلة الثقافية المنوعة**، مج 65، ع3، شركة الزيت العربية السعودية (أرامكو)، (ماي 2016)، على الموقع التالي: https://www.qafilah.com/rf%D8%A39

المحليين بالغاز الطبيعي والكهرباء، ويورد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ما يلي: "**التوسع في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي هو شأن مثير للقلق في البلدان العربية بسبب تأثيره على الأمن الغذائي والمائي، إلى جانب تأثيره على توازن النظام الإيكولوجي البيئي والتنمية المستدامة [...]**"[1]

الفرع الثاني: الأزمات الدولية وتأثيرها على مسارات الانتقال الطاقوي

أحدثت جائحة كورونا **COVID-19** صدمة اقتصادية غير مسبوقة ذات آثار عميقة على أنظمة الطاقة العالمية، وفي حين كانت في المقام الأول أزمة صحية، فإن تدابير الحجر الصحي ذات الصلة كان لها آثار اقتصادية بشكل عام وعلى قطاعات الطاقة بشكل خاص، فقد أوجدت وكالة الطاقة الدولية في مراجعتها لأوضاع الطاقة عالميا عام 2020 انخفاضا تاريخيا في الطلب العالمي على الطاقة بـ3.8 % خلال الربع الأول من عام 2020 مقارنة بنفس الفترة من عام 2019، نظراً لتدابير الإغلاق التدريجي في جميع أنحاء العالم،[2] كما وأثرت جائحة كورونا على قطاع السياحة الخدمات، الصناعة والتجارة التي تعد من المساهمين الرئيسين في تمويل مشاريع الطاقات المتجددة، وأدى انهيار الأسعار إلى خسائر فادحة في عائدات النفط والغاز لاقتصاديات الدول المنتجة التي تعتمد على صادرات الهيدروكربونات للحفاظ على احتياطات النقد الأجنبي ودفع الرواتب، وتوفير الخدمات، ودخلت بعض الدول في مواجهة مع العملاء لتسديد فواتيرهم، فالمغرب على سبيل المثال وصلت عدد فواتير الكهرباء المستحقة نحو 11 مليون فاتورة، وهذا يشكل خطرا على ايرادات الدولة،[3] واضطرت شركة البترول الوطنية الكويتية إلى وقف العمل بمحطة الدبدبة للطاقة الشمسية التي كان من المتوقع أن توفر 15% من احتياجات الكهرباء، أما في لبنان فقد كان الاستثمار في الطاقة الشمسية متأخرا عن الجدول الزمني المحدد في نهاية 2019 فضلا عن تخلف الدولة عن سداد ديونها بعد انفجار مرفأ بيروت عام 2020،[4] ولقد قدرت منظمة

---

[1]: تقرير الاسكوا لعام 2018، مرجع سابق، ص116.

[2]: Anh Tuan Hoang et al, "Impacts of Covid-19 Pandemic on the Global Energy System and the Shift Progress to Renewable Energy: Opportunities, Challenges and Policy Implications", **Energy Policy,** 154, (2021), p2.

[3]: "Clean Energy Transitions in North Africa", **IEA**, (October2020, p15.

[4]: كارن. ر. زيغلر وآخرون، **تسريع التمويل الخاص لعملية الانتقال إلى الطاقة المتجددة في البلدان العربية**، ورقة بيضاء، (مارس 2021)، ص12.

الإسكوا التابعة للأمم المتحدة خسائر المنطقة العربية من جائحة كورونا حتى الربع الثالث من عام 2020 إلى أكثر من 152 مليون دولار من الدخل الوطني الاجمالي، و23% في أسواق الأسهم و17 مليون ساعة عمل دفعت ب14 مليون مواطن أصبحوا تحت خط الفقر.[1]

أدى التوقف المفاجئ في الانتاج إلى اضطرابات كبيرة في سلسلة التوريد العالمية الخاصة بجميع مشروعات الهندسة والمشتريات والتعمير لإنتاج الطاقة المتجددة، فقد شهدت الصين المورد الرائد لـ **Solar PVS** إغلاقاً واسع النطاق لمصانعها بعد تفشي الوباء،[2] دفعت هذه الأزمة بتراجع الحكومات العربية في توسيع توليد الطاقة المتجددة، وتحويل الحوافز الحكومية لمشروعات الطاقات المتجددة نحو جهود الاغاثة من الوباء، ووفقا لمسح أجرته جمعية الطاقة والمياه والبيئة، فقد أدى كوفيد-19 إلى انخفاض ايرادات 37% من شركات الطاقة المتجددة المسجلة، بينما لم تتمكن 32% منها من توليد الإيرادات علاوة على ذلك تسبب الوباء في تأجيل أو إلغاء تنفيذ العديد من مشاريع الطاقة المتجددة المخطط لها،[3] في مجال تخزين الطاقة لعل من أبرزها المشروعات السابق اقتراحها في الأردن ولبنان والتي كان هدفها مواجهة التغييرات الطبيعية لسرعات الرياح والاشعاع الشمسي، كما واجهت شركات الكهرباء والحكومات ومؤسسات التمويل ضغوطا مالية مع انخفاض التدفقات النقدية نتيجة انخفاض الاستهلاك وعدم استقرار التحصيل من القطاعات المتعثرة وانخفاض قيمة العملة.[4]

أكدت أزمة كوفيد على الأهمية الاستراتيجية لمبادرات الاصلاح الأوسع نطاقا لتنويع الاقتصادات، فانخفاض أسعار النفط العالمية خلال عامي 2014و2015 بمثابة جرس انذار للعديد من الحكومات المنتجة للوقود الأحفوري.[5] وأزمة كورونا مجرد لمحة عن أسوء ما قد يأتي مستقبلا، إذا ما لم يتم اتخاذ التدابير اللازمة لتنفيذ حلول عادلة لأزمات الطاقة، ولا يمكن إنكار الارتفاع المطرد للطلب على الطاقة المتجددة، فقد أظهر القطاع مرونتهُ في التجاوب مع الأزمة مقارنة بالنفط، حيث أطلق عليه عام 2022

[1]: ماجد كرم الدين محمد محمود، تداعيات جائحة "كورونا" على أسواق الطاقات المتجددة العربية، **مجلة الكهرباء العربية**، ع 145، سبتمبر 2021، ص10.

[2]: Anh Tuan Hoang, p 9.

[3] Ahmad A.Salah et al, p8.

[4]: كرم الدين محمد محمود، تداعيات جائحة "كورونا"، مرجع سابق، ص ص 9-10.

[5]: "Clean Energy Transitions in North Africa", p16.

عاما قياسيا للقدرة المتجددة **Record Year of Renewable Capacity**، فقد زادت حصة الطاقات المتجددة بشكل غير مقصود في مزيج توليد الكهرباء العالمي، وهذا الارتفاع لا يعكس حجم ما تعرضت له مشاريع الطاقات المتجددة من اضطرابات حادة في التمويل ومخططات التسعير لإنتاج الطاقة المتجددة خصوصا في القارة الأوروبية.

خلاصة الفصل الثالث

خصصنا هذا الفصل لتحديد أهم العقبات التي تمر بها المنطقة العربية لتنفيذ أهدافها المتعلقة بالانتقال الطاقوي، ونظرا لشساعة الموضوع وكثرت التحديات وتداخلها، قمنا بتصنيفها إلى ثلاث مستويات (وطنية، إقليمية، دولية) وبذلك توصلنا إلى النتائج التالية:

- التحديات وليدة تفاعلات متعددة الأبعاد والمستويات، وهذه التفاعلات ليست ثابتة وتختلف باختلاف الدول والأهداف والاستراتيجيات، وهذا يترجم سبب انفراد كل دولة في بناء نموذجها الخاص في قطاع الطاقة، بعيدا عن تعزيز التعاون الاقليمي العربي؛

- الإرادة السياسية هي أساس التغيير، إذ بإمكان الحكومات العربية وضع قوانين وهياكل مؤسساتية لمكافحة الفساد وإيجاد آليات لإصلاح دعم الطاقة، من أجل ضمان انتقال طاقوي سلس وآمن؛

- لا يتوقف تحدي التوجه نحو مصادر الطاقات المتجددة في المنطقة العربية على توليد الكهرباء فحسب، بل إن أكبر معضلة تتمثل في خلق بنية تحتية قادرة على تخزين ونقل هذه الطاقة بكفاءة ولمدة أطول؛

- تفرض القوى الدولية احتكارها على التكنولوجيا وأسواق المعادن ما يجعل إمكانية المواجهة مستحيلة، وفرضية التكيف صعبة، من جانب دول أنهكها عدم الاستقرار وتفاقم الخلافات، علاوة على ذلك زيادة النمو السكاني وارتفاع الطلب على الوقود الأحفوري، كل هذه العوامل ساهمت في أن تكون حاجزا أمام نشر وتطوير الطاقات المتجددة بالوطن العربي.

الفصل الرابع:

التحولات الطاقوية العالمية والتكيفات الاستراتيجية العربية

تسارعت التطورات التكنولوجية، وتنامت حدة الضغوطات البيئية وأصبح الانتقال نحو الطاقات المتجددة ضرورة استراتيجية تمليها القوى الدولية لإعادة تشكيل أنظمة الطاقة العالمية.

تجتهد معظم الدول العربية في وضع أهداف تتضمن استراتيجيات لتسريع الانتقال الطاقي، وتساهم في تنفيذها صناديق الدعم الدولي المكلفة بتمويل المشاريع المتعلقة بالطاقة والمناخ، كما وتدعم المنظمات الدولية نشر تقنيات الطاقات المتجددة في الدول الهشة والأقل نموا بالمنطقة، إلا أن غالبية الدول العربية لا تزال تعاني ضعف تنفيذ برامجها في ظل ظهور تحولات كبرى تقودها القوى الدولية.

من خلال هذا الفصل سنتعرف على المخاطر الجيوسياسية للتحول الطاقوي وتداعياته، مع إبراز مكانة الدول العربية وموقعها من هذا التغيير، مع التطرق إلى معرفة مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة.

المبحث الأول استراتيجيات الانتقال الطاقوي العربي: بين المبادرات الوطنية والدعم الاقليمي والدولي

المبحث الثاني: بوادر تغير الجغرافيا السياسية نحو إرساء معالم التحول الطاقوي

المبحث الثالث: التصورات المستقبلية لتطوير الطاقات المتجددة

المبحث الأول: استراتيجيات الانتقال الطاقوي العربي: بين المبادرات الوطنية والدعم الاقليمي والدولي

يتطلب الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية نهجا شاملاً للتقليل من تبعية على الوقود الأحفوري المتجذر في المنطقة، وهذه العملية لا تقتصر على استبدال النفط والغاز بمصادر طاقة أخرى بل تستوجب وضع خطط طويلة المدى لتعزيز كفاءة الطاقة، وتحقيق الأمن الطاقوي، وترتكز هذه الخطط على تنسيق الجهود لتعزيز التكامل الاقليمي، إلى جانب التطلع إلى التعاون الدولي في علاقات ثنائية أو متعددة لنقل الخبرات الفنية، والاستفادة من الوكالات والمنظمات الدولية في تمويل المشاريع ونقل التكنولوجيا والمعرفة.

المطلب الأول: استراتيجيات الانتقال في المنطقة العربية

استجابة للحاجة الملحة للتغيير، تقوم البلدان العربية بإجراء خطط إستراتيجية وتعديلات كبيرة تستهدف التنويع الاقتصادي، وتطوير الطاقات المتجددة وتعزيز التعاون الإقليمي والدولي لبناء القدرة على الصمود في مواجهة التحديات التي يفرضها المشهد العالمي المتطور في مجال الطاقة.

الفرع الأول: على المستوى المحلي

لحد كتابة هذه الأسطر لايزال تركيز معظم الدول على الاستراتيجيات الوطنية لهدفين هما: إما الانفراد لتحقيق التنافسية والتطلع للريادة في مجال الطاقات المتجددة ببناء نموذج وطني خاص كما فعلت ألمانيا، وإما العمل على تسريع الانتقال الطاقوي خوفا من التداعيات الدولية للتحول العالمي نحو مصادر الطاقات المتجددة، وبين الهدفين يشكل الأمن الطاقوي الدافع الأساسي لكل دولة في بناء استراتيجية تواكب بها مشهد التغيير المستقبلي للطاقة.

إن التوسع في استخدام الطاقة المتجددة مرهون بالسياسات الوطنية الفعالة في وضع خطط لتنويع مصادر الطاقة تحقيقاً للأمن الطاقوي، وذلك عبر تعزيز الابتكار التقني في مجال تحسين كفاءة الطاقة وتطوير البنية التحتية المادية ذات الصلة، إضافة إلى تعبئة رأس المال الاستثماري على نطاق واسع،[1]

[1]: أحمد سليمان، **الطاقة المتجددة سلسلة كتيبات تعريفية موجهة إلى الفئة العمرية الشابة في الوطن العربي**، "صندوق النقد العربي"، ع55، (2024)، ص27.

ولقد أجرى معهد حوكمة الموارد الطبيعية **NRGI** دراسة حول تحقيق انتقال عادل للطاقة في البلدان العربية، توصل فيه إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار الأوضاع الاقتصادية والطاقوية لكل دولة على حدى، وتقترح الدراسة أيضا على الدول المنتجة للوقود الأحفوري تنويع اقتصاداتها وتطوير قطاع الطاقة المتجددة والابتكار وتمويل البحث العلمي لتوطين التكنولوجيا، وبالنسبة للدول غير المنتجة للطاقة الأحفورية ترى بضرورة تهيئة الظروف المناسبة لجذب الاستثمارات مع مراعاة المصالح الوطنية والمحلية،[1] ذلك أن المنظور المتوازن للانتقال الطاقوي العادل والمستدام يستوجب أن تتكيف الاستراتيجيات مع الخصوصيات الوطنية لكل دولة. وقد بينت الدراسة أيضا أن البلدان العربية بحاجة إلى انتقال مزدوج، أي انتقال اقتصادي يعتمد على أنشطة متنوعة صناعية، سياحية، زراعية، وانتقال طاقوي القائم على التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري والتوجه نحو الطاقات المتجددة.

تمر أغلب البلدان العربية المرتهنة بعوائد الريع بأزمات اقتصادية دورية وعجز في ميزانيتها بسبب تراجع قيمة النفط، ولذلك كان لابد من التركيز على ضرورة تغيير الرؤية الاقتصادية الكلاسيكية القائمة على عوائد بواطن الأرض والعمل على مواكبة التحولات الكبرى التي فرضها العصر المعرفي والتكنولوجي، ومن أهم الروافد الجديدة لاقتصادات الدول المتقدمة نجد: الاقتصاد الرقمي والمعرفي والذكاء الاصطناعي، الطاقات الجديدة والمتجددة، الاستثمار السياحي، تنمية رأس المال البشري والفكري.[2] وبذلك يتطلب الانتقال الطاقوي في الدول العربية تبني السياسات الوطنية التالية إلى:

- **الأطر القانونية والمؤسسية**: إن وجود إطار قانوني واضح يخلق حالة من اليقين لدى المستثمر ويعزز إستقطاب القطاع الخاص، ويتم تدعيم هذا القانون بهياكل مؤسسية تحدد فيها أدوار ومسؤوليات كل جهة، لتقوم فيما بعد بتقييم جودة الموارد الطبيعية، وإمكانية الوصول إليها، والجودة الإقتصادية، والإمكانات المادية والبشرية المتاحة بهدف وضع استراتيجية للانتقال الطاقوي تتضمن أطر زمنية محددة حسب الحالة، والسياق السياسي والاقتصادي الحالي للبلاد؛

- **دعم أنشطة البحث والتطوير في مجالات الطاقات المتجددة:** يدعم البحث العلمي والابتكار الانتقال الطاقوي، ويستدعي ذلك التعاون والتنسيق بين المخابر ومراكز البحث ووحداتها، شريطة أن لا تكتفي

[1]: Sarah Mohamed, p14.

[2]: حرز الله محمد لخضر، "روافد الانتقال الطاقوي وخطورة الرهان على البترول!"، (18 مارس 2020)، على الرابط (المختصر):
https://2cm.es/UQBZ

الأبحاث على الجانب النظري، وإنما تعزز بتوفير المعدات والخبرات اللازمة للنهوض بقطاع الطاقات المتجددة؛

- ادخال تدابير الاقتصاد الدائري:* وذلك عبر إعادة إستخدام وإعادة تدوير النفايات، لتحسين جودة البيئة وتحقيق التنمية المستدامة؛

- **إنشاء شركات القطاع الخاص المدعومة من الدولة للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة:** عددها قليل في المنطقة العربية، بالرغم من الأدوار التي تقوم بها مثل **مصدر** بالامارات العربية المتحدة والوكالة المغربية للطاقة المستدامة **Masen** بالمغرب، وشركة الكهرباء والطاقة المتجددة **SKTM** بالجزائر،[1] ومؤخرا إنشاء جهاز الطاقات المتجددة في ليبيا **REAOL**.

- **تنفيذ اصلاحات الدعم**: والهدف منه التخلص التدريجي من الاستغلال المفرط للوقود الأحفوري والتوجه نحو خيارات الطاقة المتجددة، ويتطلب الاصلاح تحديد حجم الدعم الكمي، وتقييم أثاره الاقتصادية، الاجتماعية والسياسية، وأساس إصلاح الدعم يقوم على التنويع خارج قطاع المحروقات بالشكل التالي:

- **التنويع الأفقي:** من خلال الاستثمار في قطاعات أخرى: الزراعة، السياحة، الصناعة، وتعزيزها بالطاقة المتجددة؛
- **التنويع الرأسي:** من خلال إدراج المنتجات المكررة في صادرات الهيدروكربونات.

* **الاقتصاد الدائري Cricular Economiy Concept** ويشتمل على: إعادة الاستخدام، إعادة التدوير، واستبدال المواد، يقوم هذا الاقتصاد على ثلاث مبادئ رئيسية: القضاء على التلوث والحد من النفايات، تصميم المنتجات والمواد بأعلى قيمة عبر التقنيات التكنولوجية، تجديد الطبيعة يستلزم فصل النشاط الاقتصادي عن استهلاك الموارد المحدودة.

[1]: ماجد كرم الدين محمود، وآخرون، "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية"، المؤشر العربي للطاقة المستدامة (2019)، **الكهرباء العربية**، ع139، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، (جانفي/مارس 2020)، ص21.

الفرع الثاني: التعاون العربي المشترك في مجالات الطاقة والطاقات المتجددة

تمثل "الاستراتيجية العربية لتطوير تطبيقات الطاقة المتجددة: 2010-2030" **The Pan-Arab Strategiy for the Development of Renewable Energy Applications** المعتمدة في القمة العربية التنموية الاقتصادية والاجتماعية الثالثة المنعقدة في 21-22 جانفي 2013 في الرياض بالمملكة العربية السعودية، معلماً هاما لنشر تقنيات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية مع التركيز على توليد الكهرباء، وللمرة الأولى تتوصل فيها الحكومات العربية إلى إجماع سياسي واسع النطاق حول أهداف طويلة المدى لنشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة في المنطقة.[1]

تساعد الاستراتيجية العربية لتطوير تطبيقات الطاقة المتجددة في تحقيق التكامل الاقليمي العربي، إذ تساهم في التنسيق والتعاون على تبادل المعلومات والخبرات الفنية مع إمكانية المشاركة في تنفيذ برامج مشتركة مثل سوق الكهرباء العربية التي تطمح لها البلدان العربية في المستقبل القريب، والذي يهدف إلى زيادة تجارة الكهرباء عبر الحدود من 2% حاليا إلى 40% بحلول عام 2035، ويتطلب النشر الناجح لتقنيات الطاقات المتجددة في المنطقة العربية جهودا منسقة من قبل الحكومات والشركات والمجتمع المدني لوضع سياسات وآليات التمويل والقدرات التقنية اللازمة.[2]ومن الحلول المقترحة للتعاون العربي-العربي لتحقيق إنتقال طاقوي مشترك ما يلي:

- **إنشاء بنك مادي:** وذلك لتفادي انقطاع الامدادات من المعادن اللازمة للتحول الطاقوي كاليورانيوم المخصب أو الوقود النووي المخصص للمفاعلات النووية المستخدمة في تحلية مياه البحر، والسعي إلى إضفاء الطابع الديمقراطي على أنظمة مراقبة الصادرات، وخاصة مجموعة الموردين النوويين؛[3]

- **تشكيل مركب طاقوي عربي:** يشمل المنتجين والمستهلكين في المنطقة العربية، يمكن تعزيزه بإنشاء سوق لتجارة الغاز الطبيعي وآخر للطاقة الكهربائية ويتم ذلك عبر:

- **الربط الكهربائي خطوة نحو إنشاء سوق عربية للكهرباء:** يساعد الربط الكهربائي بين البلدان العربية في تحقيق أمن الطاقة وتحسين الكفاءة وتوظيف العائدات المالية في التنمية المستدامة،

---

[1]: "Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030", p13.
[2]: Saleem Al-Aghbari, "The future of Energy Transition in The Arab Region", (May 9, 2024), https://pwyp.org/the-future-of-energy-transition-in-the-arab-region/
[3]: Friedrich-Ebert-Stiftung**, Energy & Climate in the MENA Region: Youth Perspective to a Sustainable Future**, FES Jordan & Iraq, (2019), p9.

كما ويسمح من الناحية الفنية بتخفيض الاحتياطي الدوار (يمثل الاحتياطي الدوار في لحظة ما الفارق بين السعات الكلية لوحدات التوليد المتزامنة على الشبكة والحمل الأقصى في تلك اللحظة) مع الحفاظ على نفس مستوى أمان الشبكة، وبالتالي احتمالية حدوث عطل مفاجئ في نفس الوقت في أكثر من شبكة ضئيل للغاية، ويجعل الشبكات المترابطة ضمن شبكة واحدة (عنكبوتية) أكثر توازنا واستقراراً وبأفضل ديناميكية، من الشبكة المنفردة في استعادة استقرارها بعد الاضطرابات وأثناء الأزمات،[1] فالترابط يجنب الانقطاع الكلي من خلال تقديم الدعم بنقل الطاقة المطلوبة بشكل فوري، ومن الناحية الاقتصادية يحقق الربط الكهربائي وفورات تتمثل في خفض القدرة المركبة وتخفيض تكاليف التشغيل والصيانة والبناء على أراضي كل دولة، كما للربط المتعدد دور في تقليل الانبعاثات الكربونية باستخدام وحدات توليد أكثر كفاءة وأهم ما في ذلك أنه يعزز العلاقات الدبلوماسية ويقلل هامش التوترات، ولقد حددت الاتفاقية **الاطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية** العوائد المتوقعة من تجارة الكهرباء خلال الفترة من 2018 إلى 2035 فيما يلي: [2]

- الفوائد الاقتصادية المشتركة من التجارة الثنائية 32-150 مليار دولار؛
- القيمة التجارية للتجارة قيمة الصادرات/الاستيراد من 60-167 مليار دولار؛
- زيادة متوسط استخدام قدرة النقل عبر الحدود 37-43% مقابل 5-7% في عام 2018؛
- تحسين أمن الطاقة بتوفير التكاليف الاحتياطية غير المستوفاة 32%-29% من اجمالي وفورات تكلفة النظام؛
- تمكين حصة أكبر من الطاقة المتجددة 16-28% من السعة عام 2035 مقابل 1.4% عام 2014؛
- تحفيز الاستثمار الخاص في تقنيات الطاقة المتجددة 64-305 مليار دولار.

[1]: Ameer Al-Khaykan, “Electrical Interconnection Between Arabs Countries”, (11/01/2022) : https://www.uomus.edu.iq/en/SDGNewsDetails.aspx?newsID=15118&SDGID=12

[2]: جميلة مطر، "الاتفاقية الاطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية"، ورقة مقدمة في الجلسة الوزارة الثانية لمؤتمر الطاقة العربية الثاني عشر، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50، ع178، (2023)، ص63.

ويعتبر مجمع الطاقة في الجنوب الافريقي**SAPP** أول سوق إقليمي للكهرباء تم إنشاؤه في بلدان جنوب الصحراء الكبرى، ويضم 12 دولة تسعة منها مترابطة بالفعل، ويتكون مجمع الطاقة لشرق إفريقيا **EAPP** من 11 بلد وهو في مرحلة مبكرة من التطور تم انشاؤه عام 2015، أما مجمع الطاقة لغرب افريقيا **WAPP** الذي انشأه المركز الاقتصادي الاقليمي عام 1999،[1] وللتنويه توجد ثلاث دوائر رئيسية لشبكات الربط البينية في المنطقة العربية: أولى مشروع الربط البيني المكون من ثماني دول **EIJLLPST** هي: مصر، ليبيا، العراق، الأدرن، لبنان، فلسطين، سوريا، وتركيا والذي بدأ عام 1988، لكنه لم يحرز تقدما بعد، والثاني مشروع الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون الخليجي تأسس في ماي 1981 طورته هيئة الربط الكهربائي لمجلس التعاون الخليجي **(GCCIA)**، تم التوقيع على اتفاقية تبادل الطاقة وتجارتها **PETA** عام 2009،[2] والثالث مشروع الربط الاقليمي المغاربي الذي يضم الجزائر والمغرب وتونس في الخمسينيات من القرن الماضي، وتطورت الشبكات نقل الجهد العالي بين الدول الثلاث في أواخر التسعينيات.

- **إنشاء شبكة غاز جديدة وتعزيز دور الشبكات المحلية:** فرغم ما تتمتع به المنطقة من وفرة في مخزونات الغاز الطبيعي، إلأ أنها لا تتوفر على سوق إقليمي، فما يصدر داخل المنطقة عبر الأنابيب لا يتجاوز 8.3%، كما بلغت الصادرات العربية من الغاز الطبيعي بنوعية ما بين 2022-2023 نحو 211.7 مليار متر مكعب من الإجمالي العالمي المقدر 1226.2 مليار متر مكعب وحصة الدول العربية قدرت ب17.3%،[3] إن إنشاء خطوط لأنابيب الغاز الطبيعي سيمكن من تخفيف الأعباء على الدول التي دمرت الحرب بنيتها التحتية، ولن تلجأ للإمدادات الخارجية من إيران على سبيل المثال، كما يمكن استصلاح العديد من الشبكات المتوقفة كشبكة الغاز في المشرق العربي (مصر، الأردن، سوريا، لبنان) التي أنشأت لتصدير الغاز المصري،[4] ويمكن التعويل عليها خصوصا مع الإكتشافات الجديدة في شرق المتوسط.

---

[1]: Lapo Pistelle, **Addressing Africa's Energy Dilemma**," The Geopolitics of the Global Energy Transition", p167.

[2]: Xiou-Ping Zhang et al, p926.

[3]: التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2024، مرجع سابق، ص 148.

[4]: "التعاون الاقليمي وأمن الطاقة في المنطقة العربية"، (نيويورك: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، الأمم المتحدة، 2015، ص 54.

- تبادل المعرفة: حقيقة يوجد العديد من المراكز البحثية في الدول العربية العاملة في مجالات الكهرباء والطاقة، ولكن التعاون فيما بينها لم يرق إلى مستوى الطموحات المأمولة، فمن المهم هنا الإشارة إلى ضرورة التعاون العلمي والفني، وإرساء قاعدة علمية بحثية في المجالات ذات الاهتمامات المشتركة مثل: الأنشطة الإستكشافية، التكرير، معالجة وتسييل الغاز الطبيعي، وتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة.[1]

تؤكد هذه الحلول الإستراتيجية على النهج الاستباقي للبلدان العربية في معالجة تحديات التحول الطاقوي العالمي، ويزعم أنصار الترابط في مجال الطاقة أنه يمكن أن يعزز السلام الإقليمي والسؤال المطروح هنا هو هل الترابط والتعاون اللازمان لبناء وتسهيل الشبكة العملاقة يجعل الجهات الفاعلة أقل عرضة للصراع؟ الواقع يظهر أن هناك العديد من الأسباب التي تجعل من الشبكات الكهربائية العملاقة له وجه جيوسياسي مزدوج فالعلاقات الدولية تحكمها القوة والمصلحة فالدولة قد تستخدم الطاقة الكهربائية كسلاح عن طريق قطع الإمدادات على البلدان المجاورة وهذا ما حدث في أوكرانيا مع البلدان المجاورة لها، أو يستخدم لتعزيز التعاون كالشبكة الكهربائية داخل الأراضي الأوروبية، والاهم هنا أن الترابط مرتبط بالثقل الجيوسياسي للمشاركين، ومدى استقرارهم السياسي والأمني إلى جانب قوة الدولة المصدرة.[2]

الفرع الثالث: مساهمة التعاون الدولي في الانتقال الطاقوي العربي

يعتبر التعاون في مجال الطاقة من المحاور الأساسية في العلاقات الدولية، إذ يسهم في تعزيز الروابط الاقتصادية والتجارية ويحد من مظاهر الصراعات والخلافات بين الدول.

يتيح استخدام مصادر الطاقة المتجددة العديد من الفرص التي يصاحبها مردود إيجابي على مختلف مناحي الحياة، حيث تشير تقارير الأمم المتحدة إلى أن حوالي 80% من سكان العالم يعيشون في دول لا تملك الوقود الأحفوري، أي حوالي 6 مليار نسمة يعتمدون على الوقود الأحفوري القادم من الدول الأخرى، ما يجعلهم عرضة للصدمات الجيوسياسية،[3] ومنه فإن التغيير الحالي لأوضاع الطاقة يتطلب تعزيز التعاون الدولي، لنقل المعرفة والتكنولوجيا والتجارب، وفي إطار التعاون العربي-الدولي استفادت البلدان العربية من مبادرات عديدة في قطاع الطاقات المتجددة ومن بينها:

---

[1]: مرجع نفسه، ص 60.

[2]: O'Sullivan et al, p 21.

[3]: أحمد سليمان، مرجع سابق، ص14.

- **الخطة الشمسية المتوسطية MPS** أطلق المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ومنظمة حلول الطاقة المتجددة من أجل المتوسط **RES4MED** تحالف استراتيجي جديد، الهدف الرئيسي من الخطة هو تلبية الحاجات للطاقة في الدول الجنوبية، وتصدير جزء من الكهرباء التي تولدها إلى الدول الأوروبية ضمن المادة 9 من توجيهات الطاقات المتجددة للاتحاد الأوروبي تهدف الخطة إلى توليد 20 جيجاواط عام 2020 من مصادر الشمس والرياح؛[1]

- **مبادرة تقنية الصحراء DESERTEC** تم التوقيع على اتفاقية تفاهم الخاصة بمشروع ديزرتيك من قبل 12 شركة مقرها في أوروبا والشرق الأوسط وشمال افريقيا في 13 جوان 2009 في ميونيخ،[2] يسمح المشروع بالاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المتوفرة في منطقة شمال افريقيا وغرب آسيا. يتمثل المشروع في في إقامة شبكة مترابطة يتم تزويدها من خلال محطات شمسية تمتد من المغرب إلى المملكة العربية السعودية، مرورا بالجزائر، تونس وليبيا تقوم هذه المحطات بتوليد وإنتاج الطاقة الكهربائية وتصدير جزء منها عبر كابلات بحرية نحو أوروبا، لكن بداية عام 2012 بدأت تتلاشى فكرة المشروع، حيث إمتنعت اسبانيا عن حضور مراسم توقيع إعلان إيصال خطوط الكهرباء عالية الجهد،[3] وتوقف المشروع بسبب انتقادات واسعة عن إمكانية عودة النيوكولونيالية للمنطقة، وبحسب تقارير اتحاد مبادر ديزرتيك الصناعية فإن واردات الكهرباء المتجددة من منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا يمكن أن توفر لأوروبا ما يقرب من 33 مليار يورو سنويا، أو 30 يورو لكل ميغاواط/ساعة من الكهرباء المستوردة، في جويلية 2013 انسحب مؤسسة ديزرتيك من المبادرة وذلك عقب صراعات داخلية وخاصة فيما تعلق بالأهداف الإستراتيجية وتغطية التكاليف الباهضة،[4] حيث أرجع "بول فان سون" **Paul Van Son** الرئيس التنفيذي

---

[1]: العيد قريشي، "خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP) كحافز لتجسيد التنمية المستدامة في الجزائر"، **مجلة البحوث الاقتصادية والمالية**، مج6، ع2، (2019)، ص ص285-286.

[2]: "Projet Desertec : exploiter l'énergie solaire dans le Sahara"**, (**17 mai 2024), https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/desertec

[3]: توات نصر الدين، **أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على الاقتصاد الوطني**، (أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه ل.م.د في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد كلي ومالية دولية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة لونيسي علي، 2018/2017)، ص208.

[4] : Projet Desertec, op cit.

السابق لمبادرة ديزرتيك أن تكاليف المشروع كانت مرتفعة كثيراً وأن بعض الشركات أفادت بأنها ليست مهتمة كفاية بالشرق الأوسط وشمال افريقيا.[1]

- **مبادرة تقنية الصحراء DII** تتألف من الشركات المساهمة في مشروع ديزرتيك لتؤسس شركة مساهمة موزعة بين شمال وجنوب المتوسط، وذلك لتعزيز تجارة الكهرباء من خلال إنشاء سوق مترابطة وفعالة للإمداد الكهربائي من مصادر متجددة؛[2]

- **مشروع صندوق التكنولوجيا النظيفة CTF** يتمثل دوره الأساسي في تمكين التحول في اقتصادات الدول النامية والناشئة بما فيها البلدان العربية، ويهدف هذا الصندوق إلى تشجيع نشر التكنولوجيات النظيفة على نطاق واسع من خلال تمويل البرامج والمشاريع وتعزيز التعاون الدولي بشأن تغير المناخ.

تكمن أهمية هذه المبادرات في مساعدة في البلدان العربية في تحقيق أهدافها الوطنية، وتتوافق هذه الإجراءات مع كل بلدٍ مع الأخذ بعين الاعتبار الظروف في البيئتين الداخلية والخارجية. وتجدر الاشارة إلى أن الدول العربية تنقسم إلى دول إفريقية وهذه الكتلة تقترب في تعاونها أكثر مع دول الاتحاد الأوروبي، أما الدول العربية الآسيوية ومنها الخليجية فهي أقرب جغرافيا من الأسواق الاستهلاكية الصينية واليابانية والهندية، لتصدير الوقوود الأحفوري، وتعمل على تعزيز تعاونها في مجال الطاقات المتجددة الصين.

تتولى الصين دورا رائدا في التحولات في مجال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وبالأخص في منطقة الخليج العربي، فالقدرة التصنيعية الهائلة التي تتمتع بها الصين (الألواح الشمسية، طواحين الهواء، والبطاريات وكذا السيارات الكهربائية) هذه القدرات تكمل الطموحات الخليجية. والنفوذ الصيني في منطقة الخليج العربي هو جزء من علاقات تجارية وجيوسياسية معمقة، وقد تم تشكيل العديد من المشاريع المشتركة بين شركة البترول الوطنية الصينية **CNPC** والكيانات الوطنية الخليجية خاصة في المملكة العربية السعودية، والإمارات العربية المتحدة، ووجدت المنطقة في هذه العلاقة أهمية في تنويع

[1]: نصر الدين توات، مرجع سابق، ص 215.

[2]: براي نور الدين وعمارة نعيمة، "دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي"، **المجلة الاكاديمية للبحوث القانونية والسياسية**، ع4، مج1، (سبتمبر 2018)، ص158.

إقتصادياتها، من خلال الاستفادة من تقنيات متعددة وبأسعار تنافسية.[1] وكانت شركة البترول الوطنية الصينية قد حصلت عام 2014 على 40% من مشروع السياسات المشترك مع شركة أدنوك، كما وتم إبرام عقد بين الشركة الصينية **BGP** الصينية وشركة أدنوك الإماراتية بمبلغ يقدر ب1.6 مليار دولار أمريكي لإجراء مسح زلزالي ثلاثي الأبعاد للمناطق البرية والبحرية.[2]

المطلب الثاني: دور الهيئات الاقليمية والدولية في دعم الانتقال الطاقوي العربي

تلعب المنظمات الاقليمية والدولية دوراً محوريا في إدارة الطاقة العالمية، من خلال وضع السياسات وتعزيز التعاون بين الدول وتحفيز الاستثمارات في الطاقات الجديدة والمتجددة، كما وتسهم في التمويل بإنشاء صناديق الدعم لمساعدة الدول النامية على تنفيذ مشاريعها.

الفرع الأول جهود الهيئات الاقليمية في تطوير الطاقات المتجددة

الهيئات الاقليمية هي القوة الدافعة للتحول الطاقوي في المنطقة العربية من خلال التنسيق، التمويل، ومراقبة تنفيذ المشاريع، فدورها يكمن في تسريع استغلال مصادر الطاقات المتجددة والالتزام بالاتفاقيات الدولية للحد من الانبعاثات الكربونية.

أولا: جامعة الدول العربية

أولت جامعة الدول العربية إهتماما بموضوع الطاقات المتجددة من خلال المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم الألكسوا منذ ثمانينيات القرن الماضي، وذلك بهدف تحسين أوضاع الطاقة في المنطقة العربية، وقد سخرت جهودها في إعداد الإستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة للفترتين ما بين (2010-2020) و(2020-2030) والتي يتم تحديثها بشكل دوري وفقاً للأهداف التي تضعها الدول العربية، والتطورات الحاصلة في مشهد الطاقة العالمي، ودعما لتحقيق هذه الإستراتيجية قدمت إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية الإطار العربي للطاقة المتجددة **AREF** كمبدأ توجيهي ومنصة لتطوير البلدان العربية خططها الوطنية في مجال الطاقات المتجددة، بحيث تتضمن المادة 6 منه تزويد الجامعة

[1]: Kristian Coates Vlrichsen et al, Shaping the Energy Transition : Gulf-China Collaboration, *Baker Institute*, (December 16,2024), https://www.bakerinstitute.org/research/shaping-energy-transition-gulf-china-collaboration

[2]: ستيفن جريفيث، **دبلوماسية الطاقة الثنائية في حقبة التحول في مجال الطاقة**، (أكاديمية الإمارات الدبلوماسية، ديسمبر 2018)، ص7.

بتقارير سنوية عن التقدم في خطط الطاقة المتجددة، وكذا **NREAP** (خطة عمل الطاقة المتجددة الوطنية) وهي أداة قيمة للتخطيط الوطني للطاقة المتجددة، والغرض من هذا النموذج هو التأكد من خطط تطوير الطاقة في كل بلد ومدى توافقها مع التقارير الدورية،[1]وتضم جامعة الدول العربية العديد من الهيئات التي تعنى بشؤون الطاقة المتجددة وتتطلع لتطويرها في المنطقة العربية من بينها:

أ- المجلس الوزاري العربي للكهرباء

أعلن المجلس الوزاري العربي للكهرباء "**الإعلان الوزاري العربي حول الرؤية العربية لاستغلال الطاقة الشمسية**" بتاريخ 22 ديسمبر 2011 انطلاقا من حرص جامعة الدول العربية ومجالسها المتخصصة على أن يكون للدول العربية رابط مشترك ورؤية واضحة تجاه الخطة الشمسية لإنتاج الكهرباء بحيث تراعي مصالح كافة الدول الواقعة تحت الحزام الشمسي،[2] كما قدمت أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء مقترحاً بتوسيع نطاق الإستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة لتصبح **الإستراتيجية العربية للطاقة المستدامة** وتم عرضها على القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية في دورتها الرابعة بتاريخ 20 جانفي 2019 بلبنان، تم خلالها اعتماد الإستراتيجية العربية للطاقة المستدامة 2030،[3] وهذه الإستراتيجية تولي أهمية للتنمية المستدامة وخاصة الهدف السابع الخاص بالطاقة المستدامة.

ب- الهيئة العربية للطاقات المتجددة

تأسست الهيئة العربية عام 2011 ومقرها العاصمة عمان بالمملكة الأردنية الهاشمية، يضم مكتبها التنفيذي مندوبين عن 16 دولة عربية، وهي مؤسسة غير ربحية تتبع لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية لجامعة الدول العربية، مهمتها تشجيع استخدام الطاقة المتجددة في الوطن العربي، وتحفيز الاستثمارات وتعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص ومن الأعمال التي تقدمها نجد:

- تقديم الاستشارات بخصوص المشاريع ذات العلاقة بالطاقة المتجددة، مع توفير المعلومات لتأسيس الأعمال والمشاريع؛

---

[1]: Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030, p22.

[2]: براي وعمارة، مرجع سابق، ص158.

[3]: "جهود جامعة الدول العربية في تنفيذ خطة التنمية المستدامة 2030، **Sustainable Development Goals** جامعة الدول العربية، الأمانة العامة، ص13.

- إنشاء شبكة تواصل مع الشركات الأجنبية والمؤسسات المتخصصة في قطاع الطاقات المتجددة والمساعدة في جذب الاستثمارات للمنطقة العربية؛
- إقامة مؤتمرات وندوات في مختلف المناطق العربية، مع توفير برامج تدريبية.[1]

ثانيا: المركز الاقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة

تأسس المركز الاقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة عام 2008 وهو منظمة حكومية دولية مقره بجمهورية مصر العربية. ويعتبر إنشاء هذا المركز خطوة جيدة لتقوية التعاون بين البلدان العربية في مجالات ثلاث: السياسة والإستراتيجية، البحث التطويري، والشراكة بين القطاعين العام والخاص، وبذلك يهدف إلى تمكين حصة الطاقة المتجددة في المنطقة العربية،[2] وقد نفذ المركز عدة أنشطة أهمها:

- تطوير أطلس شمسي تفاعلي لمنطقة البحر المتوسط، وهو عبارة عن خريطة بيانات شاملة للطاقة الشمسية وبيانات اجتماعية واقتصادية وبوابة معلومات لمنطقة جنوب وشرق المتوسط؛

- إنشاء شبكة الطاقة المستدامة السودانية بهدف تسهيل تدفق المعلومات بين الجهات السودانية المهمة، وتحسين التنسيق بين الوكالات العامة؛

رفع مستوى الطاقة الشمسية الكهربائية للاستهلاك الذاتي في السوق الأردنية؛

- مبادرة تحويل الديزل إلى طاقة شمسية D2S التي تعالج قضايا المناخ في المنطقة العربية.

وفي إطار الأبحاث التي ينجزها المركز حول قضايا الطاقة والطاقات المتجددة في المنطقة العربية نشر دراسة بعنوان: المؤشر العربي لطاقة المستقبل(**AFEX**) **Arab Future Energy Index2023** يعرض فيه تقييما شاملا لسياسات، مع تقديم تحليل كمي ونوعي لأبعاد أسواق الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

---

[1]: **الهيئة العربية للطاقة المتجددة: الاتحاد النوعي للطاقة المتجددة في الوطن العربي**، (عمان: مطبعة دار جمال، د.س.ن)، ص 2.

[2]: "قطاع الطاقات المتجددة مؤسساتيا: الأردن والمنطقة العربية"، **أكاديمية الطاقة الألمانية في الأردن**، على الرابط التالي: https://n9.cl/h09bha

الفرع الثاني: دور الهيئات الدولية في دعم الانتقال الطاقوي العربي

التحول الطاقوي في الدول العربية يحتاج إلى دعم كبير من جميع الأطراف، بما في ذلك المنظمات الدولية التي تلعب دوراً محورياً في تسهيل هذا التحول، تعمل هذه المنظمات على تقديم المساعدات المالية، التقنية والسياسية، وتساهم في تعزيز بين الدول.

أولا: منظمة الأمم المتحدة

مع مطلع الألفية الجديدة برزت أهمية الطاقات المتجددة ضمن قضايا التنمية من خلال الأهداف التي طرحت في الدورة التاسعة للجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة **CSP-9** والمنعقدة في نيويورك في الفترة الممتدة مابين 16-17 أفريل 2001، ركز النقاش على فعالية مصادر الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة، ولتسريع نشرها اعتبرت الأمم المتحدة التعاون الدولي أحد آليات تحقيق الأهداف المناخية بتقليل الانبعاثات الكربونية المنبعثة من الوقود الأحفوري وإدخال الطاقات المتجددة في المنظومة الطاقوية العالمية، حيث سعت إلى تحفيز الدول وتنسيق الاستثمارات لضمان حصول الجميع على طاقة بتكلفة ميسورة وموثوقة. [1]

وتحت اشراف منظمة الأمم المتحدة تأسست لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا "إسكوا" **ESCWA** في 9 أوت 1973 بموجب قرار المجلس الاقتصادي والاجتماعي التابع للأمم المتحدة، تهدف إلى تحفيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان الأعضاء*، وتعزيز التعاون والتنسيق الفني وتشجيع التبادل المعرفي بهدف تحقيق التكامل الاقليمي بالمنطقة العربية. وتسعى الاسكوا إلى تزويد الاقتصادات العربية بإطار مواتٍ للاستثمار في الطاقات المتجددة، وتنمية مهارات القطاعين العام والخاص، كما تقدم مساعدات للسلطات الوطنية لإجراء إصلاحات تنظيمية ومؤسسية فقد تمكنت من

[1]: زمام أمال، "مساهمة التعاون الدولي في أمن الطاقة"، المؤتمر الدولي الافتراضي حول: **إشكالية الأمن الطاقوي في العلاقات الاقتصادية الدولية بين طاقة المحروقات والطاقات البديلة**، (برلين: المركز الديمقراطي للدراسات الاستراتجية والسياسية والاقتصادية، 16-17 جوان2022)، ص117.

* تضم الاسكوا 18 بلدا عربيا وهي: الأردن، الامارات، البحرين، تونس، سوريا، السودان، العراق، عمان، فلسطين، قطر، الكويت، لبنان، ليبيا، مصر، السعودية، المغرب، موريتانيا، اليمن (للاطلاع أنظر: الاسكوا.. لجنة اقتصادية واجتمكاعية أممية لغربي آسيا على الرابط (المختصر) التالي: https://n9.cl/tfn4o)

تقديم أربعة دراسات عن الإصلاحات السياسية والتنمية في كل من الأردن، الإمارات العربية المتحدة، لبنان والمغرب.[1]

ثانيا: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة

تساهم الوكالة الدولية الطاقة المتجددة في تقديم البيانات عن أوضاع الطاقة العالمية، ويتمثل دورها الأساسي في نشر الإحصائيات عن العرض والطلب، الإنتاج والاستهلاك، أمن الطاقة والمخاطر المتعلقة بسلاسل الإمدادات، وذلك في تقارير رسمية تصدرها سنويا، كما تعنى بمتابعة مسارات التقدم والتخلف في مشاريع الطاقة عبر تقديم سيناريوهات يتم تحديثها دوريا، كما وساهمت في وضع الأطلس العالمي للطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

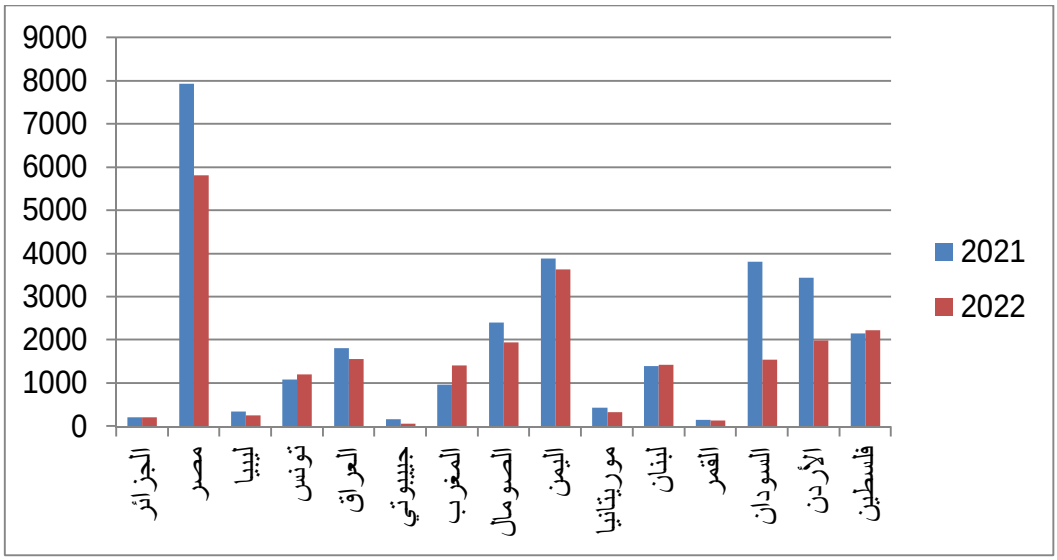
أبدت الوكالة إهتمامها بشأن تطوير مصادر الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا باعتبارها من أكثر المناطق اعتماداً على الوقود الأحفوري، وتشدد على الالتزام باتفاقية تغير المناخ عبر تحسين كفاءة الطاقة والتركيز على دمج مصادر الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة النهائي،

الفرع الثالث: الدعم الانمائي لمشروعات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية

تشير بيانات لجنة مساعدة التنمية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى أن المساعدات الانمائية الرسمية الموجهة للدول العربية بلغت عام 2022 حوالي 31 مليار دولار، وهو ما يمثل 12.6% من المجموع الكلي للمساعدات الدولية المقدمة للدول النامية أي بتراجع نسبي قدره 22.4% مقارنة بعام 2021، إنخفضت بشكل ملحوظ في جيبوتي بنسبة 66.4%، والسودان بنسبة 59.6% والأردن بنسبة 42.4% مقابل زيادة كبيرة في كل من المغرب وتونس بنسبة 46.5% و10.9% على التوالي، كما يوضحه الشكل التالي.

[1]: "Promoting renewable energy investments: for climate change mitigation and sustainable development", **ESCWA**, https://www.unescwa.org/promoting-renewable-energy

شكل رقم (27): المساعدات الإنمائية المقدمة للدول العربية (مليون دولار أمريكي)



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2024، مرجع سابق، 279-280

إستفادت البلدان العربية من العديد، فقد دعم بنك الاستثمار الأوروبي تحول الطاقة الإقليمي لمشاريع الطاقة النظيفة وجسد مشاريع مثل الربط بين تونس وصقلية.

جدول رقم(29): مشاريع الطاقات المتجددة الممولة من الصناديق والمؤسسات الإنمائية

المشروع	الموقع	النوع	ميغاواط	التاريخ	الجهات الممولة
جبل الزيت	مصر	طاقة الرياح	220	2018	الوكالة اليابانية للتعاون الدولي
جبل الزيت	مصر	طاقة الرياح	160	2018	الاتحاد الأوروبي/المصرف الأوروبي للإستثمار/مصرف التنمية الألماني
كويرة	الأردن	طاقة شمسية كهروضوئية	103	2018	صندوق أبوظبي للتنمية
الرجف	الأردن	طاقة الرياح	86	2018	المصرف الأوروبي للانشاء والتعمير
محطة نور 1	المغرب	طاقة شمسية كهروضوئية	170	2018	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
محطة نور 2-3	المغرب	طاقة الرياح	350	2018	مصرف اليابان للتعاون الدولي/ المصارف
خليج السويس	مصر	طاقة الرياح	250	2019	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
تسكراد	المغرب	طاقة الرياح	300	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف

					التنمية الألماني
ميدات	المغرب	طاقة الرياح	150	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
جبل الحديد	المغرب	طاقة الرياح	200	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني

المصدر: الهشاشة في مجال الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص72.

ثالثا: الوكالة الدولية للطاقات المتجددة

دعما للإستراتيجية العربية للطاقات المتجددة 2030 دخلت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة في شراكة مع جامعة الدول العربية والمركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة لتحديد سلسلة من الاجراءات لزيادة استثمارات الطاقة المتجددة، وقد أقر هذه المبادرة مجلس الوزراء العرب في سبتمبر 2014 في التقرير: "استراتيجية الطاقة المتجددة العربية 2030: خارطة طريق لإجراءات اللازمة للتنفيذ" **Pan-Arab Energy Strategy 2030 : Roadmap of actions for implementation** كما وتم الاعلان عن مبادرة تكامل الشبكات (مبادرة الطاقة النظيفة) **Grid Intgration Initiative Pan Arab Clean Energy Initiative** وهي أيضا شراكة ثلاثية بين الأطراف المذكورة سلفا تهدف إلى تعزيز دمج حصص أكبر من مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة النهائي في المنطقة العربية.[1] وتتولى الوكالة الدولية في إطار التعاون والشراكة تمويل عدة مشاريع تتعلق بالطاقة المتجددة، كما برز دور الوكالة الدولية للطاقة المتجددة في أنها تتيح التوفيق بين السياسات العامة والنهوض بالأنظمة والأطر التعاقدية بين البلدان وذلك للحد من انعدام اليقين وتعزيز نماذج الأعمال الخاصة بمشاريع الطاقة الشمسية وطمأنة المستثمرين.

وفي هذا الإطار استحدثت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة "عقود نموذجية عالمية" أطلقت عليها تسمية "العقود المفتوحة في مجال الطاقة الشمسية"، وذلك بغية وضع قاعدة موحّدة للاتفاقات القانونية يمكن تنفيذها على نحو أبسط وأسرع في كل بلد، مما يتيح خفض تكاليف المعاملات للوكالات التنفيذية الحكومية وإبراز رواد المشاريع[2].

[1]: "Pan-Arab CLEAN Energy Initiative", **IRENA**, https://www.irena.org/energy-transition/country-engagement/regional-initiatives/pan-arab-clean-energy-initiative

[2]: أمال زمام، مرجع سابق، ص 120.

المبحث الثاني: بوادر تغير الجغرافيا السياسية نحو إرساء معالم التحول الطاقوي

تشهد الجغرافيا السياسية للطاقة تحولات جذرية مدفوعة بالتطور التكنولوجي وزيادة الوعي بالتغيُر المناخي والتقلبات الاقتصادية، أدت هذه الدوافع إلى تراجع هيمنة الوقود الأحفوري لاسيما الفحم والتخلي عنه نهائيا في العديد من الدول مقابل صعود الطلب على الطاقات المتجددة. إن بإمكان هذه التحولات أن تعيد رسم موازين القوى العالمية والتأثير على النفوذ السياسي والاقتصادي للدول، حيث تفقد بعض الدول المنتجة للنفط والغاز الطبيعي نفوذها التقليدي، بينما تنجح دول أخرى تتحكم في التكنولوجيا المتقدمة في السيطرة على المشهد العالمي للطاقة، كما ويؤثر التحول الطاقي على أمن الطاقة والتحالفات الدولية، وسنستعرض في هذا المبحث الملامح العامة التي تميز النظام الطاقوي الجديد، والمخاطر الناجمة عنه والتداعيات المحتملة.

المطلب الأول: ملامح الخريطة الطاقوية الجديدة: حتمية التغيير وإعادة التموضع

ترتبط الجغرافيا السياسية للطاقة عادة بالنفط والغاز الذي يتركز في بلدان محددة من العالم، بينما تحاول بقية الدول الوصول إليه، وأهميته جعلته يرسم صورة الأسواق العالمية التي تحتكرها القلة وطرق التجارة، والوقود الأحفوري كان على مدى قرن من الزمن سبباً في التحالفات والصراعات، ومع بداية الألفية الجديدة بدأ التحول إلى الطاقات المتجددة وخيارات إزالة الكربون المتاحة (الطاقة النووية، تدابير كفاءة الطاقة، العزل المنزلي، احتجاز الكربون وتخزينه)، الداعمة لجهود التحول الطاقوي، ومع هذا التغيير بدأت ملامح الخريطة الطاقوية تتشكل بفضل الانتشار القوي للطاقات المتجددة.

الفرع الأول: الطاقات المتجددة وإعادة تشكيل الخريطة الطاقوية

إن تحول أوروبا في القرن الثامن عشر من الخشب إلى الفحم في تأمين مصادر طاقتها قد سارع في الخطوات التي أدت إلى تفجر الثورة الصناعية وفي تحديد هويتها وشكلها، وفي زمن لاحق أدى التحول إلى النفط إلى تغيير وسائل النقل، الأمر الذي أفضى إلى تقليص المسافات وإلى إعادة هندسة المدن والصناعات، وبالمثل يمكن القول أن التحول القادم في مصادر الطاقة سيؤدي إلى تغيير عالم الغد

بصورة جذرية،[1] فمن المرجح أن يؤدي النمو السريع للطاقة المتجددة إلى تغيير قوة ونفوذ بعض الدول والمناطق مقارنة بدول ومناطق أخرى، وإعادة رسم الخريطة الجيوسياسية في القرن 21.[2]

نقف اليوم على أعتاب تحول طاقوي جذري، لا تنحصر تداعياته من منظور طويل الأجل في إعادة توجيه نظام الطاقة العالمي إلى مصادر الطاقة المستدامة فحسب، ولكن قد تمتد أيضا إلى إعادة توزيع القوة داخل النظام الدولي الراهن الذي ساهم النفط خلال عقود سابقة في هندسته[3]، ولقد تحدثت الباحثة "ميغان أوسوليفان" **Meghan O'sullivan** مديرة مركز بيلفر للعلوم والشؤون الدولية في كلية كينيدي عن النمو السريع للطاقات المتجددة وتأثير التحول الطاقوي على الجغرافيا السياسية، أوردت قائلة: "**إن المسار الذي يتم اختياره سيؤثر بدوره على الجغرافيا السياسية [..] نحن نتحدث عن تغيير كيفية توليدنا وتخزيننا ونقلنا واستخدامنا للطاقة، وإعادة تشكيل العمود الفقري لنظام الطاقة العالمي [...]**"، وقد طرحت أوسليفان وزملاءها سؤالاً حول: كيف تغير الطاقة المتجددة الجغرافيا السياسية؟ قدما الإجابة عام 2017 ضمن ورقة بها سبعة آليات يمكن من خلالها أن تؤدي مصادر الطاقات المتجددة إلى إعادة تشكيل الجغرافيا السياسية على النحو التالي: [4]

- يمكن للتكتلات الاحتكارية أن تتطور حول الموارد الحاسمة لتقنيات الطاقة المتجددة؛
- تعتبر الطاقات المتجددة المصدر المهيمن ورأس المال للاستثمار، وقد تصبح التكنولوجيا المرتبطة بها مصدر للتعاون الدولي أو التنافس بين الدول المتقدمة والدول النامية؛
- إنتشار لعنة الموارد إذ يمكن أن يؤدي لارتفاع مصادر الطاقة المتجددة وهنا تستفيد الدول النفطية لإمكانية الوصول إلى الإيجارات المرتفعة؛
- التعقيد الجيوسياسي للروابط الكهربائية يمكن أن يخلق المزيد من نقاط الضعف للدول المستوردة ويزيد من الاعتمادية مما يؤدي إلى تقليل خطر الصراع؛
- إحتمالية أن يؤدي خفض استهلاك الغاز والنفط إلى الإصلاح السياسي والتنويع الاقتصادي لدى منتجي الوقود الأحفوري، ولكنه قد يؤدي أيضا إلى عدم الاستقرار السياسي؛

---

[1]: دينيس هايز، مرجع سابق، ص 5.

[2]: "Global Commission on the Geopolitics of the energy transformation", **New World : the geopolitics of the energy transformation,** IRENA,(2019) ,p27.

[3]: عبد الجليل بعاسو، "جيوسياسية التحول الطاقوي: المرحلة الهجينة"، **مجلة الاستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية**، مج7، (أكتوبر 2022)، ص 402.

[4]: Hafner and Taglipietra, 13.

- سوف تقلل المصادر المتجددة من خطر الصراع وعدم الاستقرار؛
- التحول في النفوذ الاستراتيجي بين المنتجين والمستهلكين.

أجرى وانغ وزملاؤه **Wang et al** في دراسة لهم بعنوان: **Impact of Different Geopolitical factors on the energy transition : the role of geopolitical threats, geopolitical acts and geopolitical risks** قدموا تحليلا باستخدام بيانات من 39 دولة وكشفوا أن المخاطر الجيوسياسية (السياسية، الطبيعية والاقتصادية) تقاطع التحول الطاقوي من خلال القيود المفروضة على التدفقات التجارية والاستثمارية، مما يؤدي إلى زيادة تقلب الأسعار ويكبح فرص الاستثمار في المناطق المعرضة للتهديدات. وعليه فإن التحول الطاقوي مرتبط بإعادة التوزيع الجيوسياسي للقوة، وتشمل هذه الاتجاهات السلبية: للتحول في مجال الطاقة على الجغرافيا السياسية فيما يلي:

- العلاقة التنافسية بين **الولايات المتحدة والصين**، التي تهيمن على سلاسل توريد الطاقة النظيفة والسيطرة على المعادن الحيوية، وإذا تم استغلال هذه الهيمنة، فقد يؤدي ذلك إلى إبطاء التحول الطاقة، أو جعله أكثر تكلفة؛
- صعود ما يسمى **القوى المتوسطة Middel Powers** بما في ذلك دول أوبك، والتي كان لها بالفعل تأثير على محادثات المناخ، يمكن لهذه البلدان التي تسعى إلى سياسات خارجية مستقلة، وأن تستخدم الحجج حول عدالة التأثير الاقتصادي لإبطاء التحول الطاقة[1].

الفرع الثاني: الطاقات المتجددة ودبلوماسية التحالفات

من المرجح أن تعمل الطاقة المتجددة على إعادة تشكيل الجغرافيا السياسية، تبدأ من ظهور سياقات جديدة من العلاقات الثنائية والتحالفات المتعددة، التي ستحول مركز ثقل الاعتماد على الطاقة من الأسواق العالمية إلى شبكات إقليمية، وهذا راجع لسعي الدول المستوردة للنفط إلى تطوير مصادر الطاقة

[1] : Jonathan Shaw, "Geopolitics and the Energy Transition: International relations during the shift to a net-zero economy", **social science**, (2024),

https://www.harvardmagazine.com/2024/01/harvard-belfer-director-on-energy-and-geopolitics

المتجددة لديها، ودمج شبكاتها مع تلك الموجودة في الدول المجاورة،[1] بهدف إزالة خطر امدادات الوقود الأحفوري وفي المقابل النفاذ إلى طاقة وفيرة على مدى الحياة.

برزت ثورة الطاقة المتجددة إلى الوجود مع التطور التكنولوجي، وقد لاقت إهتماما دوليا، وصاحب ذلك ظهور مفهوم "محاور الطاقة العالمية" **Regional Energy Hubs** ومفهوم "مجتمعات الشبكة **Grid Communities** اللذان ينطويان على إنشاء تحالفات إقليمية ودولية من شأنها تعزيز الترابط بين الدول بما لذلك من آثار إيجابية على الاستقرار السياسي.[2] إن التحول نحو استخدام مصادر الطاقات المتجددة وتغيير الخريطة الجيوسياسية لا يعني نهاية الهيمنة والتأثير، فقطع الكهرباء بين الدول سيصبح أداة مهمة للسياسة الخارجية، وتطبق استراتيجيا بنفس طريقة فرض العقوبات على النفط والغاز غير أن تجارة الكهرباء تميل إلى أن تكون متبادلة أكثر من تجارة النفط والغاز، فبينما يتدفق الغاز في اتجاه واحد من مصدر إلى مستورد فإن تجارة الكهرباء بين الدول تتدفق في اتجاهات متعددة، حيث تقوم الدولة التي تولد الطاقة الشمسية على سبيل المثال بتصدير الطاقة لمجموعة من الدول المجاورة لها.

وفعلاً فقد برزت على الساحة الدولية العديد من التحالفات لدعم نشر الطاقات المتجددة، كالتحالف الدولي للطاقة الشمسية **ISA** وهو أول منظمة حكومية دولية تتخذ من الهند مقرا لها تمخض عن مبادرة مشتركة استهلتها فرنسا والهند إبان الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف بغية بذل جهود غير مسبوقة لفائدة الطاقة الشمسية، وعند اطلاق هذا التحالف قال رئيس وزراء الهند "ناريندرا مودي" **Narendra Modi** أن: "**التحالف الدولي للطاقة الشمسية سيلعب دور الأوبك في المستقبل، وتأمل الهند في إقامة علاقات تجارية وسياسية أعمق مع العالم النامي من خلال الدبلوماسية الشمسية**"،[3] وإنطلاقا من مقولة: "**لا أحد يحظر الشمس أو يقطع إيصالها لنا**" يهدف هذا التحالف إلى وضع القواعد والمعايير التي تنظم الطاقة الشمسية من أجل نشرها على نحوٍ سريع وواسع النطاق في بلدان التي تتمتع بالإشعاع الشمسي والمقدرة بـ121 دولة، لقد وقعت 83 دولة على هذا الإتفاق من بينها: استراليا، اليابان، المملكة

---

[1]: إسراء أحمد إسماعيل، "الطاقة المتجددة وإعادة تشكيل الجغرافيا السياسية"، **مجلة درع الوطن الالكترونية**، على الرابط التالي: https://n9.cl/ewgh4q

[2]: أحمد إسماعيل، مرجع نفسه.

[3]: شريفة شودار، "تأثير التحول الطاقوي على العلاقات بين الدول المنتجة والدول المستهلكة للنفط"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع12، (جوان 2019)، ص118.

المتحدة، هولندا، مصر،[1] جاء في ديباجة الاتفاق الاطاري على أن: "**التعاون فرصة لا مثيل لها لتحقيق الازدهار والأمن والتنمية للشعوب**"، وذلك من خلال العمل على نشر أكثر من 1000 جيجاوات من الطاقة الشمسية وتعبئة أكثر من تريليون دولار من الطاقة الشمسية لغاية عام 2030، كما أكدت المادة الثانية من الاتفاق على أهمية التعاون الدولي،[2] وهناك تحالف آخر وهو تحالف الطاقة العالمي للناس والكوكب **GEAPP** الذي تم إطلاقه في قمة المناخ **COP26** لتسريع الاستثمار في الطاقة الخضراء وحلول الطاقة المتجددة في البلدان النامية، واقعيا لا يمكن القول أن هذه التحالفات ستضاهي قوة وتأثير **OPEC+** على المدى القصير، إلا أنه قد يكون لهذه التحالفات تأثير ملموس في التخفيف من الاستهلاك العالمي للوقود الأحفوري.[3] أما في ما تعلق بتطوير الطاقات الجديدة، فيوجد التحالف الدولي للهيدروجين الأخضر IGN2A وهو منظمة غير ربحية تهدف إلى تعزيز، وحتى الشركات المتعددة الجنسيات أصبحت تهتم بالتحالفات من أجل نشر تقنيات الطاقات المتجددة، فشركة غوغل وغيرها وبالشراكة مع الطاقة المستدامة للجميع تعمل على تشجيع الشركات والحكومات للانضمام للتحالف من أجل طاقة خالية من الكربون.

الفرع الثالث: خلق طرق تجارية جديدة

في عالم يمكن فيه إنتاج الطاقة النظيفة في معظم المناطق، ستتخذ الخريطة الجيوسياسية أشكالا جديدة تتمثل في إعادة رسم طرق تجارية تتماشى والأهداف المستقبلية للدول، وبذلك من المحتمل أن تتراجع هيمنة القوى العظمى عن ممارسة نفوذها التقليدي في أعالي البحار والممرات البحرية الإستراتيجية، وستصبح طرق التجارة البحرية التي يعتمد عليها في إمدادات النفط كمضيق هرمز أو ملقا أقل أهمية نسبيا مما كانت عليه سابقاً، كما يمكن أن تساعد الطاقات المتجددة في تحفيز تجارة الكهرباء البينية التي ستؤدي إلى تخفيض حجم الطلب على الوقود الاحفوري تدريجياً، مقابل ذلك نمو معدلات التجارة في مجالات أخرى كالسلع والتكنولوجيا المتعلقة بالطاقة المتجددة.

---

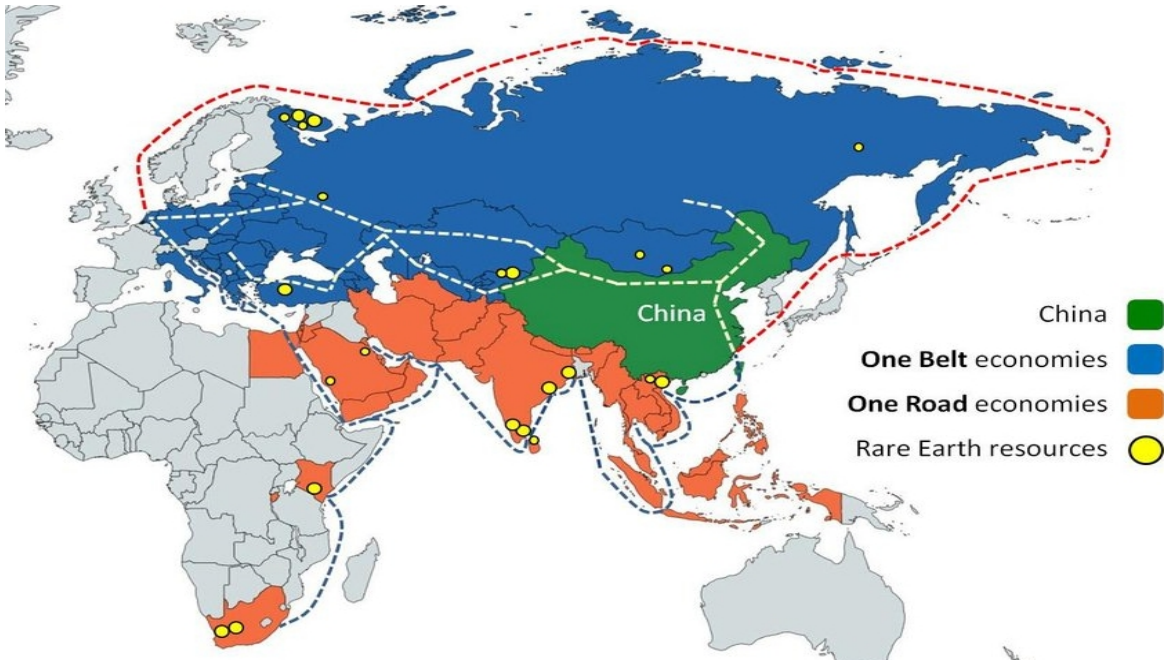
[1]: أمال زمام ، مرجع سابق، ص 118.

[2]: مرجع نفسه، ص131.

[3]: بسنت جمال، "تحول تدريجي: قراءة في الآثار الجيوسياسية لعملية إنتقال الطاقة"، **المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية**، (2022/12/12)، على الرابط التالي: https://ecss.com.eg/31728/

تساعد الطاقة المتجددة في تقوية العلاقات الثنائية بين بعض الدول، إلا أنها ستكون محل خلاف بين البعض الآخر كالولايات المتحدة الأمريكية والصين الساعيتان للسيطرة على المشهد الجيوسياسي للطاقة المتجددة، رغم موافقتهما المزعومة على عزل ملف التغييرات المناخية من الحرب التجارية، وهنا تجدر الاشارة إلى ضرورة الحديث عن مبادرة الحزام والطريق الصينية **Belt and Road Initiative (BRI)** ودورها في خلق ممرات تجارية جديدة، فمن خلال شركة زيمين العملاقة للتعدين **Xiamen Tungsten Corporation** تسعى للاستحواذ على شركات عديدة في افريقيا: أنغولا، زيمبابوي، ناميبيا، مالايو، جمهورية الكونغو الديمقراطية ورواندا بالإضافة إلى حضورها القوي في أندونيسيا واللاوس وميانمار، وتعد مبادرة الحزام والطريق بمثابة خطة إستراتيجية عالمية مع وجود مشروعات فيما يقرب 80 دولة تشمل بناء شبكات من الموانئ والسكك الحديدية والطرق التي ستربط الصين بدول العالم، يضاف إلى ذلك، خطة شركة **State Grid** التي تعد أكبر شركة مملوكة في الصين لإنشاء شبكة عالمية فائقة **Global Energy Interconnection (GEI)** والتي ستربط القارات بكابلات نقل تحت سطح البحر لتزويد العالم بالكهرباء الخضراء.[1]

خريطة رقم (12):مبادرة الحزام والطريق الشاملة للدول الغنية بالمعادن



Source : https://www.researchgate.net/figure/the-belt-and-road-initiative-roadmap-including-REEsources-found-in-countries-involved-fig1-326271770

[1]: أحمد إسماعيل، مرجع سابق.

تتخوف الدول الغربية من مبادرة الحزام والطريق المتمثلة في سيطرة الصين الاقتصادية على الاحتياطات المعدنية الإستراتيجية فقد إرتفعت مشاركة الصين في استغلال المعادن والتعدين في أمريكا اللاتينية (بوليفيا والتشيلي) وإفريقيا (تعدين الليثيوم في مالي، ومصنع معالجة الليثيوم في زيمبابوي)، واندونيسيا بنحو 19.4 مليار دولار أمريكي لعام 2022،[1] وفي محاولة لقطع التمدد الصيني في استغلال المعادن في منطقة "حزام النحاس الإفريقي" **Africa Copper Belt** أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية إحياء "ممر لوبيتو" **Lobito Corridor** أو الممر العابر لإفريقيا الذي يمتد من ميناء لوبيتو الانغولي المطل على المحيط الأطلسي إلى مدينة لواو على الحدود الشمالية الشرقية لأنغولا مع جمهورية كونغو الديمقراطية، كما وناهضت بعض الدول المشروع الصيني، بتعزيز خططها فقد إتفقت كل من الهند والولايات المتحدة الأمريكية وكذا اليابان بتطوير استراتيجية حرة ومفتوحة في المحيطين الهندي والهادي **Free and Open Indo-Pacific Strategies** كذلك طورت رابطة دول جنوب شرق آسيا استراتيجية **Master Plan on ASEAN Connectivity 2025** بينما كشف الاتحاد الأوروبي عن استراتيجية البوابة العالمية **Global Gateway** لمواجهة الطموحات الصينية.

إن مصير السياسات الطاقوية لمختلف الدول في مرحلة تحول الطاقة سيكون مرهونا بمواكبة التغييرات التي تتعرض لها عند استبدال تدفقات تجارة الوقود الأحفوري إلى تجارة الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى قدرتها على مجابهة السباق التجاري للتحكم في تكنولوجيات الطاقات المتجددة وتسويقها، ووفقا لهذه المحددات ستتمكن الدول الرائدة من التموضع في خريطة الطاقة الجديدة، وإيجاد لنفسها مكانة في مصاف الدول الطاقوية.

[1]: Christoph Nedopil Wang, "China Belt and Road Initiative (BRI) Investment Report 2023", *GREEN FINANCE & DEVELOPMENT CENTER*, (feb 5, 2024): https://greenfdc.org/china-belt-and-road-initiative-bri-investment-report-2023/

المطلب الثاني: التداعيات الجيوسياسية المحتملة من التحول الطاقوي العالمي

ساعد التركز الجغرافي لاحتياطات الوقود الأحفوري بعض الدول على حماية مصالحها الوطنية وتعظيم نفوذها الاقتصادي والسياسي، وبالمقارنة فإن الدول التي لا تمتلك مثل هذه الأصول عانت لأكثر من قرن من الزمن من مخاطر انقطاع سلاسل التوريد، والتهديد بقطعها، وهذه المسببات كانت كفيلة في البحث عن مصادر بديلة لحماية أمنها الطاقوي، وقد وجدت في مصادر الطاقات المتجددة الحل الأنسب والخيار الاستراتيجي للخروج من هذه معضلة الحاجة إلى الطاقة.

الفرع الأول: المخاطر الجيوسياسية للتحول الطاقوي العالمي

يصاحب التحول في مجال الطاقة آثار جيوسياسية معقدة وغير مباشرة، يصعب ضبطها كوننا في المراحل الأولى من هذا التحول، وقد حاول العديد من الباحثين –خصوصا الرافضين التخلي عن الوقود الأحفوري- برسم التداعيات العميقة للتحول الطاقوي، ففي تقرير صادر عن اللجنة العالمية المعنية بالجغرافيا السياسية بتكليف من مدير المركز الدولي للطاقة ووكالة الطاقة المتجددة عام 2019، ورد في مقدمة التقرير مايلي: "**لقد أدى النشر المتسارع للطاقة المتجددة إلى إطلاق تحول عالمي في مجال الطاقة سيكون له عواقب جيوسياسية عميقة، وكما ساهم الوقود الأحفوري في تشكيل الخريطة الجيوسياسية على مدى القرنين الماضيين، فإن تحول الطاقة سيغير التوزيع العالمي للقوة والعلاقات بين الدول وخطر الصراع، والدوافع الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لعدم الاستقرار السياسي**".[1]

إن أسباب التحول الطاقوي حسب التقرير تتعلق بالتوافر الكبير لموارد الطاقة المتجددة عكس الطاقة الأحفورية المركزة جغرافيا في مناطق محددة، وقدرة العالم على نشرها على نطاق واسع، وقد صرح المدير العام للوكالة الدولية للطاقة المتجددة "فرانشيسكو لا كاميرا" **Francesco La Camera** قائلا: "**لقد أعطت السوق الضوء الأخضر لانتشار الطاقة المتجددة مع طرح العديد من التقنيات التنافسية من حيث التكلفة، ويتعين على صناع السياسات الآن إعداد الأطر التمكينية التي تساعد على تسريع وتيرة الاستثمارات غير المتأثرة بالمناخ، ويجب علينا إنشاء نظام طاقة منخفض الكربون للحفاظ على الحد**

[1] : New World, op cit, p 12.

المقرر لارتفاع درجات الحرارة العالمية. إنه لأمر ممكن"،[1] إن تحول الطاقة على المستوى الدولي يمكن أن يؤثر بشكل خطير على قطاعات كثيفة استهلاك الوقود الأحفوري لاسيما في البلدان التي لديها صناعات الوقود الأحفوري غير التنافسية نسبيا، وحتى في دول مثل الصين التي قادت التحول الطاقوي فإن العواقب الهائلة المترتبة على الابتعاد على الوقود الأحفوري من شأنها أن تخلق تأثيرا كبيرا على القوى العاملة الوطنية في هذا القطاع.[2] ويمكن إبراز أهم المخاطر الناتجة عن التحول في مجال الطاقة على النحو التالي:

أولا: تنامي الانقسامات بين الشمال والجنوب

يتزايد الطلب على الوقود الأحفوري في الجنوب العالمي بسبب النمو الديمغرافي المتسارع ومتطلبات التنمية الاقتصادية، في حين أن دول الشمال تسير نحو تنويع اقتصادياتها بالتوجه نحو تطوير مصادر الطاقات المتجددة، ومن غير المستبعد أن يحدث صدام بين الطرفين بسبب التباين الكبير في الإستراتيجيات والخطط التنفيذية. ويتمحور الانقسام الجديد بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية حول خارطة الطريق وكيفية المضي قدما، لتحقيق تحول آمن وعادل لجميع الدول ويظهر الانقسام فيما يلي:

- الخلاف بشأن سياسات المناخ والمتضمنة الانتقال مِن مَن المسؤول عن الانبعاثات التراكمية لثاني اكسيد الكربون إلى من يتحمل المسؤولية، ويتجلى الانقسام بشكل خاص عندما يتعلق الأمر بالتمويل فقد اوقفت البنوك الغربية والمؤسسات المالية تمويل خطوط الأنابيب والموانئ، وغيرها من البنى التحتية المرتبطة بتطوير المواد الهيدروكربنية؛[3]
- ما هي السرعة التي ينبغي أن تستمر بها الدول النامية من أجل التحول؟ وهو أكبر معضلة لتنفيذ أهداف الانبعاثات الكربونية بحلول عام 2050، هناك من حذر من التسريع في عملية التحول من بينهم "جان بيساني فيري" **Jean Pisani Ferry** أحد مؤسسي بروجيل مركز الأبحاث الاقتصادية في أوروبا حيث أشار إلى مخاطر تسريع التحول الطاقوي وأثره على الاقتصاد الكلي بالقول: "**من غير المرجح أن يكون حميدا، وينبغي لصناع السياسات الاستعداد**

[1]: "تحويل نظام الطاقة: والحفاظ على الحد المقرر لارتفاع درجات الحرارة العالمية أبرز النتائج والأرقام"، **الوكالة الدولية للطاقة المتجددة**، (2019)، ص12.

[2]: Jorge E.Vinuales,"Geopolitics of the Energy Transformation", ***Revue Européenne du Droit,* RED**, N2, (March 2021), p151.

[3]: Yergin, pp11-12.

لاتخاذ خيارات صعبة"،[1] علاوة على ذلك، فإن تحقيق الإنتقال الطاقوي في جدول زمني قصير يشكل خطرا لم يسبق له مثيل على الموارد إذ يتطلب حشدا للموارد والمواهب والقدرات، وعواقب الفشل أو الإحجام عن تحقيقه؛[2]

- صعوبة أن تكون البلدان النامية ذات الدخل المنخفض والمتوسط المنخفض للفرد مستعدة أو قادرة على القيام بالتحول من دون دعم اقليمي ودولي لها.

إن التحول الطاقوي العالمي الذي تحركه مصادر الطاقة المتجددة سيكون له آثار جيوسياسية هامة، سيعيد تشكيل العلاقات بين دول الشمال والجنوب والتكنولوجيا هي الفاصل بينهما، ويؤدي أيضا إلى بروز تغييرات هيكلية أساسية في الاقتصاديات بشكل سيكون مختلف إلى حد كبير عن العالم الذي تم بناؤه على مصادر الوقود الاحفوري بعد الحرب العالمية الثانية، حيث ستتغير الهياكل وترتيبات العلاقات الدولية، وسوف يزداد تأثير بعض الدول، خصوصا الصين بفضل استثماراتها الهائلة في تقنيات الطاقة المتجددة وقدرتها على التعدين، وعلى النقيض من ذلك فإن الدول التي تعتمد اعتمادا كبيرا على صادرات الوقود الأحفوري ولا تتكيف مع هذا التحول ستواجه مخاطر متعددة اقتصادية وسياسية وأمنية، مع فقدان تدريجي للتأثير في محيطها الاقليمي والدولي، كما يمكن أن يخلق صدمة مالية لها عواقب وخيمة على اقتصاداتها واستقرارها السياسي. وعليه فإن التحول إلى الطاقات المتجددة سيؤدي إلى نفس الصراعات التي يسببها الوقود الأحفوري، أو إلى أنواع جديدة من الانقسامات، وهذا ما أكده كابلان بيرزو وآخرون **Capllan Perez et al** بأنه إذا حدث التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة في ظل ظروف استمرار الاستهلاك العالمي للطاقة، فإن ذلك سيؤدي إلى نقاط ضعف جديدة، أما رامان **Raman** فيرى بأنه قد تتولى الطاقة المتجددة الدور الذي لعبه الوقود الأحفوري، وتصبح محركا للصراعات الاقتصادية الدولية في شكل حروب تجارية.[3]

ثانيا: احتدام التنافس بين القوى العظمى

التحول الطاقوي هو إحدى القضايا الاستراتيجية الهامة التي ستزكي التوترات بشكل خاص في مثلث التنافس الاستراتيجي الأمريكي الروسي والصيني، رغم أن الولايات المتحدة الأمريكية تبدي صلابة

---

[1]: Ibid, p11.

[2]: دينيس هايز، مرجع سابق، ص3.

[3]: Roman Vakulchuk, Indra Overland, Daniel Scholten, "Renewable Energy and Geopolitics : A review renewable and sutainble energy reviews", **Elservier**, V122, (2020), p3.

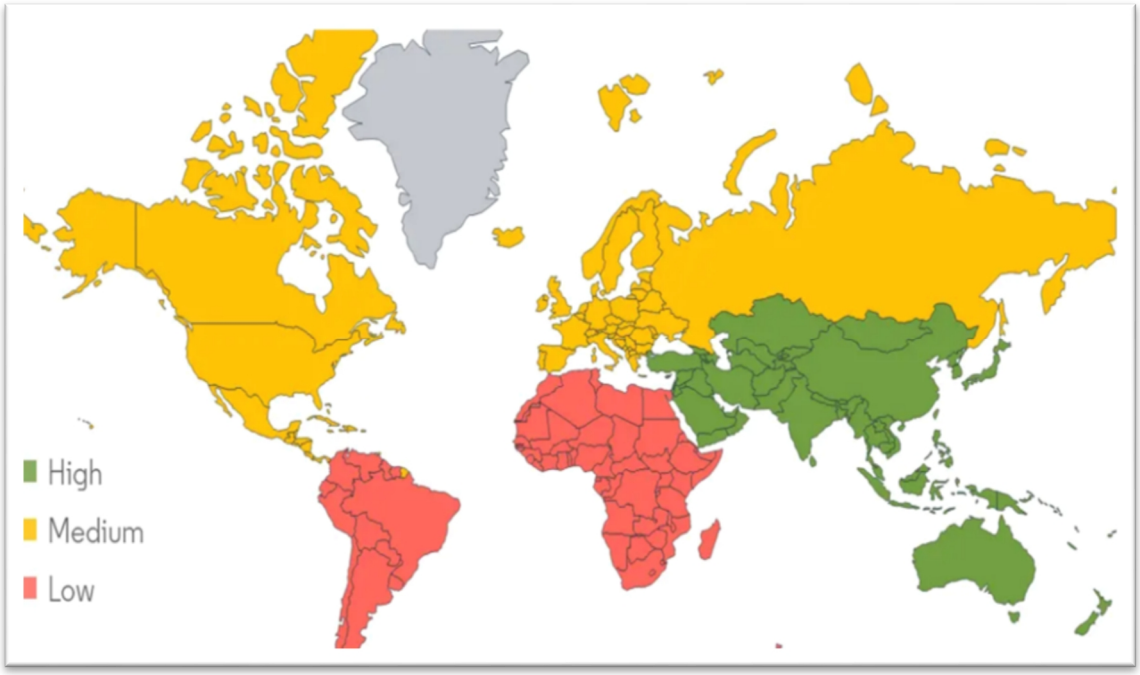
أمام أي محاولات لتحدي هيمنتها على نظام الطاقة العالمي الذي ساهمت في تشكيل معالمه، تحت ظل جيوسياسية النفط،[1] منذ نهاية الحرب العالمية الثانية، فإذا كانت الصين تسيطر على سلاسل التوريد الخاصة بالمعادن، فإن الولايات المتحدة الأمريكية وشركاتها المتعددة الجنسيات ومؤسساتها المالية تسيطر على أسواق النفط والغاز وعلى الممرات البحرية ومناطق العبور، ناهيك عن فرض العملة(الدولار الأمريكي)، ووضعت قانون خفض التضخم بما يتضمنه من دعم وحوافز ضخمة للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة.

يؤثر تنافس القوى العظمى على خيارات التكنولوجيا والشركات التجارية والاتفاقيات العالمية التي يمكن الوصول إليها، والتدافع بين القوى العظمى سيفضي إلى بروز أقطاب منافسة على اكتساب المزيد من المصالح والأرباح، حيث أصبحت الصين تتصدر كل ما يتعلق بالكهرباء وتقنيات الطاقة المتجددة، ودول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تتصدر إنتاج الهيدروجين، احتجاز الكربون والطاقة الحيوية، كما ستظهر بوادر المنافسة حول البطاريات التي تمثل ركيزة أساسية في عملية التحول الطاقوي انطلاقا من قدرتها على الحفاظ على التوازن بين العرض والطلب في قطاع الطاقة المتجددة، ولهذا سعت الصين للهيمنة أيضا على صناعة بطاريات التخزين، حيث تمتلك 93 مصنعا ضخما لصناعة خلايا البطاريات الليثيوم-إيون، حيث تتحكم شركة **CATL** الصينية وحدها على 30% من سوق بطاريات السيارات الكهربائية في العالم، ومن المتوقع أن تمتلك 140 مصنعا بحلول عام 2030، بينما ستمتلك أوروبا 17 مصنعا والولايات المتحدة الأمريكية 10 مصانع.[2] والخريطة في الأسفل توضح مواقع أسواق إعادة تدوير بطاريات الليثيوم أيوان.

[1]: عبد الجليل بعاسو، مرجع سابق، ص402

[2]: بسنت جمال، مرجع سابق.

خريطة رقم (13): سوق إعادة تدوير بطاريات الليثيوم-إيون 2020-2025



Source : https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/lithium-ion-battery-recycling-marketT

تظهر الخريطة العالمية هيمنة منطقة جنوب آسيا على أسواق إعادة تدوير بطاريات ليثيوم آيون عالميا.

ثالثا: تسليح صادرات المعادن

تعتمد أغلب الصناعات اليوم على النفط المتواجد في منطقة الشرق الأوسط وآسيا الوسطى، وتدريجيا ستتجه الأنظار نحو جمهورية كونغو الديمقراطية، أستراليا، التشيلي، اندونيسيا، لإنتاج الكوبالت، النحاس، الليثيوم، والنيكل الضرورية لعملية الانتقال الطاقوي، وبذلك تصبح الدول في حالة من الاعتمادية لهذه البلدان. وكان الزعيم الصيني الراحل دينغ شياو بينغ **Deng Xiaoping** قد استشرف المستقبل حينما قال عام 1997 مايلي: "**إن الأتربة النادرة ستصبح أكثر أهمية من نفط الشرق الأوسط وستمنح الصين مكانة كبرى**"،[1] ومثلما استمدت الدول المصدرة للنفط والغاز قوتها في التأثير ولعب دور فاعل في النظام الدولي عبر التحكم في صادرات الطاقة ونطاقها السعري، وبالمثل يمكن أن يتكرر المشهد من جديد مع الدول الساعية للسيطرة على سلاسل توريد المعادن والأتربة النادرة، التي تعد عنصرا محوريا في توليد الطاقة المتجددة، ولهذا أدركت الصين الأهمية الجيوسياسية للمعادن النادرة منذ ثلاثين عاما، ولا

[1]: زهير حمداني، مرجع سابق.

تتمثل هيمنتها على المعادن النادرة فيما يعرف بـ"جغرافية الاحتياطات" فحسب، بل ترجع هيمنتها إلى استغلالها لقوتها العاملة منخفضة التكلفة نسبيا والقوانين البيئية غير المشددة للحصول على الميزة التنافسية في السوق العالمية، بالإضافة إلى قيامها بتوقيع عقود التنقيب عن هذه المعادن في الدول الغنية بها لاستخراجها ومعالجتها ثم تصديرها إلى بقية العالم، ولهذا تنظر الصين إلى احتكار سلاسل توريد المعادن المهمة جزءاً لا يتجزأ من إستراتيجية أمن الطاقة الصينية، وقد تولد عن الاهتمام الصيني بالمعادن الحرجة عدة أزمات كان أولها أزمة الكوبالت عام 1978 عقب اندلاع الصراع في البلاد في مقاطعة كتانغا **Katanga** تسبب في نقص عالمي للكوبالت،[1] وأعلنت عام 1990 الحكومة الصينية أن المعادن الأرضية النادرة محمية إستراتيجيا، وهذا يمنع المستثمرين الأجانب من استخراجها، وقبل عام 2003 كانت جل المشاريع المشتركة تشترط حصول المستثمر الأجنبي على موافقة وزارة التجارة الخارجية والتعاون الاقتصادي، وكذلك سمح الاحتكار الصيني باستخدام المعادن كسلاح،[2] فعلى سبيل المثال قامت الصين عام 2010 تعليق شحناتها من الأتربة النادرة نحو اليابان بسبب خلاف حول الجزر المتنازع عليها، وأفضى هذا القرار إلى تناقص العرض وارتفاع الأسعار في الأسواق، وفي عام 2021 ووسط حربها التجارية مع أمريكا أعلنت الصين عن فرض قيود على إنتاج وتصدير المعادن الأرضية النادرة السبعة عشر والتي تعتبر كما قلنا سلفاً ضرورية لإنتاج طائرات إف-35 والسيارات الكهروبائية وتوربينات الرياح.[3]

تعد الصين المورد الرئيسي العالمي لـ: الجاريوم بـ 80%، الجرمانيوم 80%، الأنديوم 48%، السيليكون المعدني 66%،[4] وتستحوذ عالميا على الجرافيت بـ69 % كما تسيطر على 45% من كميات تكرير معادن الصخور الصلبة لليثيوم، وتلعب الصين دورا رائداً ليس فقط في توريد المواد الخام بل أكثر من ذلك في معالجة المواد (الكاثودات والأنودات) وفي تطوير الكراهل والفواصل والخلايا الالكترونية. إن الشكاوى ضد قيود التصدير التي تفرضها الصين على المواد الخام والأتربة النادرة التي تم تقديمها خلال العقد الماضي أمام هيئات تسوية المنازعات في منظمة التجارة العالمية، وبعض نزاعات الاستثمار الأجنبي عن الأتربة النادرة والاندفاع إلى التعدين في قاع البحار العميقة لهذه المعادن ليست سوى أمثلة

[1]: Hafner and Tagliapietra, p1.
[2]: Wikarika Tagorta,"the geopolitics of renewable energy", **the National Bureau of Asian Research (NBR)**, Washigton, (Jun2022), p4.
[3]: Ibid, p4.
[4]: E.Vinuales, op cit, p159

قليلة عن بداية الصراع، ويفترض هذا الوضع أنه كلما زادت سيطرة دولة واحدة على سلسلة التوريد الخاصة بمواد خام معينة، كلما زاد خطر الانسداد المحتمل واضطرابات التدفق[1]، وبذلك ترجح الوكالة الدولية للطاقة أن العالم سينتقل من: "**نظام طاقة كثيف استهلاك الوقود إلى نظام طاقة كثيف استهلاك المعادن**" وبذلك يتحول التنافس ما بين شركات النفط الكبرى، إلى التنافس ما بين شركات التعدين **Big Shovels**.[2] ومع إستمرار الإحتكار الصيني برزت عدة شكاوى قدمت في العقد الماضي أمام هيئات تسوية المنازعات في منظمة التجارة العالمية، وبعض نزاعات الاستثمار الأجنبي في مجال التنسيق حول الأتربة النادرة والاندفاع إلى التعدين في قاع البحار العميقة، وهذه تعد بداية الصراع على الخامات، لأنه يفترض أنه كلما زادت سيطرة دولة واحدة على سلسلة التوريد الخاصة بمواد خام معينة، كلما زاد خطر الانسداد المحتمل واضطرابات التدفق.[3]

رابعا: لعنة الموارد وحروب الطاقة النظيفة

على مدار التاريخ استخدمت القوى العظمى هيمنتها على منابع النفط والطرق المؤدية لها، فقد رسخ الرئيس الأمريكي الأسبق كارتر عقيدة لربما ستبقى لعقود من الزمن، وهي فرض الوجود العسكري والسياسي في منطقة الشرق الأوسط، وبحر القزوين وآسيا الوسطى التي تمتلك إمكانات هائلة من الطاقة الأحفورية،[4] مكنت هذه العقيدة من رسم أسواق الطاقة والتحكم في إدارتها، لكن المعضلة الأمنية أن هذه المناطق تشهد صراعات ممتدة أودت في كثير من الحالات إلى قطع سلاسل الإمدادات النفطية وبالتالي خلق أزمة عالمية، ومع تصاعد حدة المخاوف إضطرت الدول الغربية إلى حتمية التوجه نحو مصادر الطاقات المتجددة لتحقيق أمنها الطاقوي. فهل الآن يمكن القول أن إختراق تكنولوجيات الطاقة المتجددة الأسواق العالمية، وقدرة جميع الدول الوصول إلى الطاقة قد أنهى الإستراتيجيات الغربية وأنهى معها الحروب على الموارد الطبيعية؟

إن التحول الطاقوي العالمي من شأنه أن يؤثر على العلاقات بين الدول، وقد يؤثر في ميزان القوة مما يزيد من أهمية فخ ثيوسيديدس "لغراهام أليسون" -تفترض نظرية أليسون أن التحولات الكبيرة في ميزان القوة غالبا ما تحفز الصراع العالمي، حتى مجرد الخوف من صعود قوى جديدة على حساب

[1]: Ibid, p160.
[2]: Yergin, p13.
[3]: E.Vinuales, p151.
[4]: عبد الجليل بعاسو، مرجع سابق، ص636.

منتجي النفط قد يكون كافيا لتحفيز الصراع-[1] وأولى بوادر الصراع ستكون على مداخيل المعادن أن تمول الجماعات المسلحة وتغذي العمل القسري وغيره من الانتهاكات الصارخة ضد حقوق الإنسان إلى جانب الفساد فسيراليون وأنجولا من الأمثلة البارزة في ذلك، حيث كانت مناجم الألماس حافزا رئيسيا للجماعات المتمردة للقيام بأعمال العنف والنهب خلال الحرب الأهلية، وحتى خارج افريقيا تمارس الجماعات المسلحة ضغوطا للسيطرة على المعادن والموارد النادرة في فنزويلا وكولومبيا، ويبدي العالم قلقه من آثار الهشاشة والصراع والعنف في مناطق الانتاج الرئيسية وتأثيرها على عمليات التحول الطاقوي. إن تحديد الدول الهشة* الغنية بالمعادن والفلزات جد مهم في التحول الطاقوي فالمعادن حاسمة في تطوير ونشر تقنيات الطاقة المتجددة، ونظرا للترابط التاريخي بين المعادن والصراع فإنه من الضروري تحديد سيناريوهات مستقبلية للتحول الطاقوي.[2]

إذا كانت المعادن الحرجة ضرورية للتحول لنظام طاقوي خالٍ من الكربون فذلك يستدعي منا تحديد مستوى الهشاشة والفساد* **Fragile and Corrupt** في الدول الغنية بالموارد المعدنية وانعكاس هذين المستويين على سلاسل إمداد المعادن من أجل الفهم العميق لمخاطر الصراع، أسبابه وتداعياته على سياسات التحول الطاقوي المستقبلي.

جدول رقم (30): أهم المعادن المتواجدة في المناطق الهشة أو الفاسدة

المعادن	الاحتياطات المعدنية في حالة هشة أو هشة للغاية%	الاحتياطات المعدنية في حالة فاسدة أو جد فاسدة%	المعادن	الاحتياطات المعدنية في حالة هشة أو هشة للغاية%	الاحتياطات المعدنية في حالة فاسدة أو جد فاسدة%
البوكسيت والألومينا	44	68	**الحديد**	42	60

[1]: O'Sullivan, Overland, Sandalow, p26.

* يحدد مؤشر الدول الهشة باستخدام 12 مؤشر يتعلق بالوضع الداخلي والخارجي للدولة وتتمثل هذه المؤشرات في: التماسك الاقتصادي والسياسي والديمغرافيا، ضغوط اللاجئين والنازحين.

[2] : Church and Crawford, p284.

* يحدد مؤشر الدول الهشة باستخدام 12 معيار يتعلق بالوضع الداخلي المتمثل في التماسك الاقتصادي والسياسي، الديمغرافيا، ضغوط اللاجئين والنازحين، والتدخل الخارجي، أما حساب مؤشر الفساد فتقوم منظمة الشفافية الدولية بحساب تطورات الفساد في القطاع العام باستخدام 13 مصدر من مختلف البيانات من 12 مؤسسة مختلفة داخل الدولة.

الكروم	55	100	الرصاص	49	49
الكوبالت	70	70	الليثيوم	21	34
النحاس	41	41	المنغنيز	66	86
الموليبدنيوم	70	72	السيلينيوم	76	76
النيكل	42	59	الفضة	52	52
الاتربة النادرة	58	94	القصدير	69	84
الزنك	52	59	التيتانيوم	57	62

Source : Church and Crawford, p 287.

يوضح الشكل إحتياجات تقنيات نشر الطاقات المتجددة من المعادن الإستراتيجية ويظهر أن أغلب المعادن تقع في مناطق ذات مستويات عالية من الهشاشة والفساد في افريقيا الوسطى، جنوب شرق آسيا، أمريكا الوسطى وجزء من أمريكا الجنوبية، ويظهر أن ما نسبته 100% من احتياطات الكروم والجرافيت تقع في دول إما فاسدة أو فاسدة جدا.

إن العلاقة بين المعادن "الحرجة" **Critical** ونشر تقنيات الطاقة المتجددة تميزها حالات التوتر، فالترابط/المخاطر غير المباشرة تتطلب إتخاذ إجراءات للتقليل من ظهورها وهي: [1]

- **توسيع الامدادات الحالية من الموارد:** تستغرق مشاريع التعدين ما بين 15 إلى 20 سنة، إلى جانب تحديث المسوحات الجيولوجية مع تحسين تبادل البيانات الدولية؛

- **تقليل الضغط على العرض الدولي:** يمكن أن يؤدي تسريع تطوير التكنولوجيا وتحسين كفاءة المواد وزيادة إعادة التدوير للتقليل من الطلب التراكمي حتى عام 2050 بنسبة 20-60% لمعظم المواد.

إن الخطر الأساسي هو وجود أنظمة جديدة للطاقة سوف تنشأ ببطء مما يجعلها هامشية التأثير ليس من جانب المشكلات البيئية فحسب بل أيضا من جانب التداعيات الاجتماعية والاقتصادية العنيفة

[1]: "New Report : Scale-up of critical materials and resources required for energy transition", **Energy Transitions Commission**, London, (20July 2023), https://www.energy-transition.org/publication/carbon-capture-use-storage-vital

التي يمكن أن يصاحبها التحول الطاقوي، ولذى فالمجتمعات وقت قصير للبدء في رسم خارطة الطريق نحو طاقة قادرة على البقاء،[1] والتكيف أمام سباق الطاقات الجديدة.

الفرع الثاني: المستفيدون والمتضررون من التحول الطاقوي القادم

إن قاعدة من سيكسب ومن سيخسر غالباً ما تكون غير مضبوطة بالشكل الصحيح قد تُجني الدول النفطية الكثير من الأرباح والفوائد قبل أن تبدأ بالخسارة، لأن الإعتماد على موردي الوقود الأحفوري المهيمنين، مثل روسيا والسعودية، سيزيد على الأرجح قبل أن يبدأ بالتلاشي، ولكي تبدأ أفقر المناطق طاقويا بالإزدهار ستحتاج لأن تستهلك كميات هائلة من الطاقة حتى وهي تواجه فيه أسوأ عواقب تغير المناخ[2]. وبالتالي فإن الأصح أن نقول بأن المرحلة الأخيرة من التحول الطاقوي ستفضي إلى بروز متضررين ومستفيدين، كونها ليست لعبة صفرية تفضي إلى خروج أطراف من الخريطة الطاقوية العالمية، أو تنهي وجودهم.

أولا: المستفيدون من التحولات الطاقوية

رغم ثقل جيوسياسية الطاقة التقليدية على عملية التحول، إلا أن هناك منحى في طور التشكل للتحول نحو جيوسياسية الطاقة الجديدة والمتجددة، يعزي في الأساس إلى تسارع إحلال الطاقات المنخفضة الكربون محل الوقود الاحفوري، بيد أن قضايا عديدة سوف تطفو على السطح خلال المرحلة الهجينة للتحول الطاقي خصوصا مأزق المفاضلة بين أمن الطاقة وأمن المناخ.[3]

ستستفيد بعض الدول من تعجيل التحول الطاقوي، ليس فقط لأن ذلك من شأنه أن يساعد في حل مشكلة المناخ، بل لأنه سيعزز القدرة التنافسية لصناعة تقنيات الطاقة المتجددة في الأسواق، وستعزز الدول تموضعها الاستراتيجي الجديد في الخريطة الطاقوية الجديدة، لتتحول هذه الدول من حالة اعتمادية حادة على الوقود الأحفوري إلى أقطاب تقود بدائل الطاقة، ويمكن تحديد نوعين أساسيين من الدول التي لديها القدرة على الظهور كقادة للطاقة المتجددة **Renewable Energy Leaders** .

---

[1]: فلافين ولينسن، مرجع سابق، ص 76.

[2]: منى فرح، "الفوضى الخضراء.. الجغرافيا السياسية الجديدة للطاقة (1)"، على الرابط التالي:
https://180post.com/archives/33064

[3]: عبد الجليل بعاسو، مرجع سابق، ص 400.

1- الدول الرائدة في تكنولوجيا الطاقات الجديدة والمتجددة

ستكتسب الدول مكانة مميزة إذا كانت قادرة على أن تصبح مصدرا مهما للكهرباء أو الوقود المتجدد، وهذه الدول في وضع تمكنها من تحقيق أكبر استفادة من التحول الطاقوي العالمي، حيث لم تضع أي دولة نفسها في وضع أفضل لتصبح القوة العظمى في عالم الطاقة المتجددة مما يجعلها في طليعة التحول العالمي للطاقة.[1] أتيحت الدول الرائدة في صناعة تكنولوجيات الطاقة المتجددة الفرصة للتغلب على الشركات الأمريكية والأوروبية المهيمنة على سوق السيارات وآلات الطاقة، حيث تمتلك الشركات الأمريكية مكانة قوية في التكنولوجيات الجديدة بما فيها الروبوتيك والسيارات الكهربائية والذكاء الاصطناعي، ويشير "كريكمانز" **Criekemans** إلى القول: **"من منظور جيوسياسي قد تصبح تلك البلدان التي تستثمر اليوم في مصادر الطاقة المتجددة والتكنولوجيا اللاعب الجيوسياسي المهيمن غداً، فالانفاق على البحث العلمي ليس من منظور اقتصادي أو بيئي بقدر ما هو منظور جيوسياسي حيث أن التطور التكنولوجي يحقق مكاسب تجارية هائلة"**. ويتجلى هذا الاتجاه في "لعبة الابتكار" **Mission Innovation** لعام 2015 وهي مبادرة عالمية تضم 22 دولة لتسريع الابتكار في مجال الطاقات المتجددة.[2]

2- الدول الغنية بالمعادن

من المفارقات العجيبة أن الموارد النادرة ليست نادرة بالمفهوم العام وإنما هي متركزة في مناطق محدودة في العالم من بينها: الصين، روسيا، أستراليا، بوليفيا، الأرجنتين، كونغو الديمقراطية، ماليزيا، تايلندا وغيرها، ومع تسارع التحول الطاقوي يمكن أن تظهر كارتلات المواد الحرجة لتقنيات الطاقة المتجددة وحتى وإن كانت هذه الكارتلات لا تملك نفس القدر من التأثير الذي مارسه النفط في السابق، إلا أنه من الممكن أن تحدث بعض التغييرات في جيوسياسية المعادن تتمثل في: [3]

- ستصبح البلدان التي تملك إحتياطات من المعادن الصناعية المهمة أكثر قوة؛
- سترتفع الأهمية الجيوسياسية لبعض المناطق من العالم التي تمتلك احتياطات معدنية هامة مثل: القطب الشمالي، بحر الصين الجنوبي حزام النحاس الافريقي؛

[1]: شريفة شودار، مرجع سابق، ص 109.
[2]: Meghan O'Sullivan, Indra Overdaland and David Sandalow, p14.
[3]: ibid, p46.

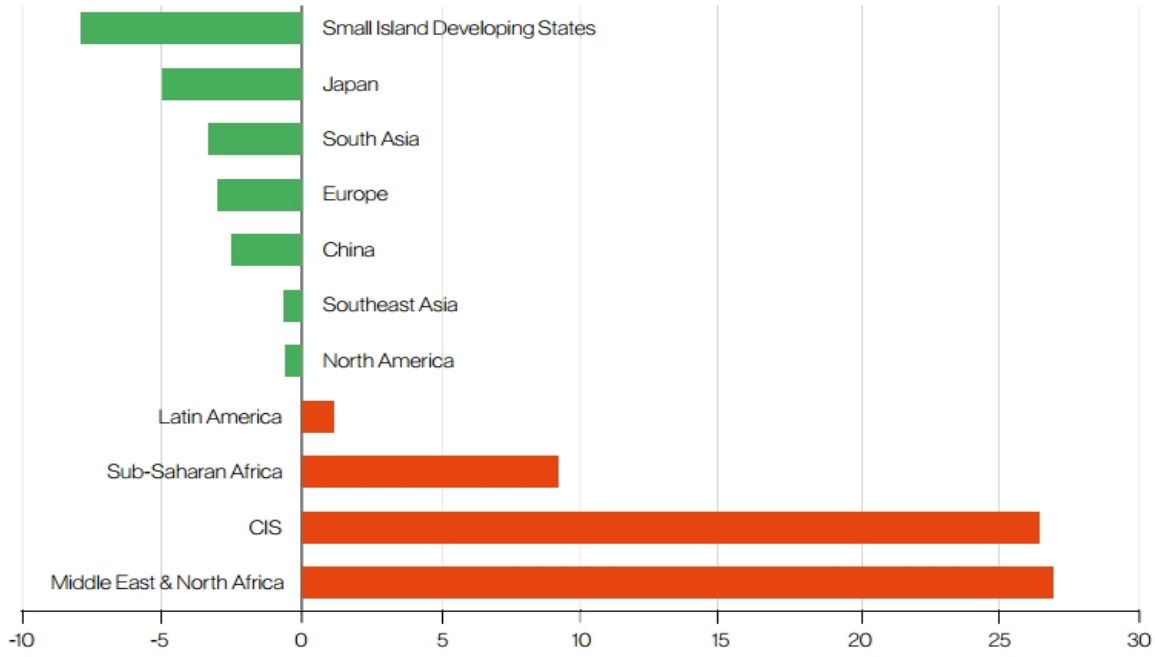
- سيكون هناك تحول نحو البلدان التي تتحكم في التكنولوجيات والمعرفة، فالدول التي لديها اتفاقيات بحثية وتطويرية في الطاقات المتجددة سوف تصبح أكثر قوة وستكتسب دول مثل: اليابان والصين والدول التي تشهد نموا قويا في الطاقات المتجددة مثل الدانمارك وألمانيا قوة جيوسياسية.

ثانيا: المتضررون من التحول الطاقوي

من المرجح أن تشهد البلدان التي تمتعت تاريخياً بنفوذ جيوسياسي لتوفرها على قدرات هامة من الوقود الأحفوري تراجعا في نفوذها وقوة تأثيرها العالمي، ما لم تتمكن من إعادة بناء اقتصادها بما يتناسب مع ثورة الطاقة الجديدة، ومن المتوقع أيضاً أن يفرض تحول الطاقة ضغوطاً على أسعار الوقود الأحفوري والريع المرتبط به، وإذا انخفضت عائدات الوقود الأحفوري فسوف تحتاج هذه البلدان إلى إعادة التفكير في أولوياتها واستراتيجياتها الوطنية،[1] وترى وكالة الطاقة الدولية أن تحقيق صافي صفر انبعاثات الكربون بحلول عام 2050 سوف يتطلب خفضا بنسبة 75% من إنتاج النفط، وهناك 25 دولة يمثل النفط فيها أكثر من 10% من إنتاجها المحلي الإجمالي بما فيها 6 دول تعتمد بشكل خاص على العائدات الأحفورية وهي: البرازيل، روسيا، الهند، اندونيسيا، الصين، وجنوب افريقيا قد تشهد خسائر سنوية تبلغ نحو 570 مليار دولار، ومن المؤكد أن يكون لهذه الخسائر انعكاسات قد تترجم إلى اضطرابات مجتمعية خصوصا ما تعلق بفقدان الوظائف.[2] كما قد يؤدي تراجع الطلب على الطاقة التقليدية إلى زعزعة استقرار البلدان المنتجة التي لم تجهز اقتصاداتها بما فيه الكفاية للتحول الطاقوي، ويدفع التحول الطاقوي من منظور البلدان المنتجة والتي تنتج بتكلفة منخفضة نسبيا مثل: كندا، فنزويلا، الولايات المتحدة الأمريكية، روسيا، أن يكون لانخفاض الطلب تأثيرات كبيرة على جدوى صناعة الوقود الأحفوري بأكملها، ويمكن أن يتم تلبيته من قبل المنتجين منخفضي التكلفة مثل دول الخليج العربي.[3]

[1]: New World, p31.
[2]:Homer Harkins, "The Geopolitical Implications of energy transition and resource competition", (October 8,2024), https://www.linkedin.com/pulse/geopolitical-implications-energy-transition-resource-homer-harkins-s9kee
[3]: E.Vinuale, p150.

شكل رقم (28): تأثير التحول الطاقوي



Source : New World, p29.

يمكن وضع الدول المنتجة ضمن أربعة مجموعات بهدف تبيان قدرة التحول الطاقوي في التأثير على المسار الطبيعي لأوضاع الطاقة في الدول المنتجة، وهي كالتالي: [1]

1- **دول شديدة التعرض ومنخفضة المرونة: Highly exposed, low resilience countries** تعتمد بشكل كبير على عوائد الوقود الأحفوري، والتي تمثل عادة أكثر من 20% من ناتجها المحلي الإجمالي، تفتقر هذه الدول إلى المرونة لأن نصيب الفرد من الانتاج المحلي الاجمالي منخفض، ولديها عوائق مالية محدودة، وتشمل على: ليبيا، أنغولا، جمهورية الكونغو الديمقراطية، تيمور الشرقية، جنوب السودان؛

2- **دول معرضة للخطر للغاية وذات مرونة عالية: Highly exposed, highly resilience countries** تعتمد هذه الدول بشكل كبير على عائدات الوقود الأحفوري، ولكن لديها ما يكفي من الدخل والقدرة لتكون قادرة على إعادة التموضع والتكيف مع التحول في مجال الطاقة. وتشمل هذه الدول دول الخليج، وبروناي.

[1]: New World, op cit, p33.

3- **دول معرضة إلى حد ما، ومرنة إلى حد ما Moderately exposed, moderately resilient countries** هذه الدول معرضة للخطر إلى حد كبير، واقتصاداتها تتسم بقدر معتدل من المرونة، ونتيجة لهذا لابد أن تكون هذه الدول قادرة على إدارة التحول، شريطة أن تنفذ سياسات فعّالة لتنويع اقتصاداتها. وتشمل روسيا، إيران، الجزائر وأذربيجان.

4- **دول ذات التعرض المنخفض نسبياً Relatively low exposure countries** تشكل ايرادات الوقود الأحفوري في هذه البلدان أقل من 10% من الناتج المحلي الإجمالي لذا ستكون أقل عرضة لمخاطر التحول الطاقوي، تشمل ماليزيا، البحرين، كولومبيا والنرويج.

إن أكبر ضرر يهدد البلدان المنتجة هو العزوف عن استغلال احتياطاتها لعدم جدواها الاقتصادية مما يجعلها أصولا حبيسة، أو كما يطلق عليها بأصول الوقود الأحفوري العالقة **SFFA** بسبب الانتشار المتزايد للتكنولوجيات المنخفضة الكربون المدعومة بسياسات المناخ، وسيتضاعف الضرر لدى الدول المنتجة والتي تمتلك إحتياطات هائلة من الوقود الأحفوري مثل: روسيا، إيران والعراق، وقد قدر حجم الخسارة إلى ما بين 1 إلى 4 تريليون دولار أمريكي، وهي خسارة مماثلة للتي حدثت عام 2008، وهنا ستصبح أسهم شركات الكربون دون قيمة وهذا ما يسمى بفقاعة الكربون **Carbon Bubble** وإذا ما لم يتم تفريغ فقاعة الكربون فستؤدي إلى خسارة ثروات عالمية.[1] وهناك منطقة في العالم حيث يكون لنشر الطاقات المتجددة عواقب جيوسياسية كبيرة عليها إذا ما لم تستغل الثروات الباطنية التي تمتلكها وهي إفريقيا، ففي افريقيا يتقاطع الدافع إلى التخفيف من حدة الفقر، والتنمية الاقتصادية إلى الحاجة إلى مواجهة التغيرات المناخية (الجفاف، التصحر..) تتطلب الاعتبارات الاقتصادية والتكنولوجية زيادة الاستثمارات في إنتاج الطاقة المتجددة[2] لتحقيق الوصول العادل إلى الطاقة، لكن تنفيذ سياسة التخلص التدريجي من استغلال النفط سيجعل نفط نيجيريا من الأصول الحبيسة، كما ستتوقف التنمية المدعومة بعائدات الثروات الباطنية. وبحسب تقديرات معهد الطاقة لعام 2023 فإنه من المتوقع أن تظل إحتياطات الغاز الطبيعي لـ 50 عاماً قادمة، والنفط إلى 60 عاماً، والفحم إلى 140 عاماً بسبب التخلي عن إستغلاله، لذلك فإن العالم تراجع عن استخدام الوقود الاحفوري ليس خوفا من الندرة، وإنما خوفاً من التغيرات المناخية، وفي ظل إستمرار السياسات الداعية لحماية المناخ سيشهد العالم ذروة الطلب بدل ذروة

[1]: J.F.Mercure and others, "Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets", **Nature Climate Change** ,v8, (July 2018), p588.

[2]: أحمد فرح، مرجع سابق، ص 10.

النفط.[1] ولذلك في الوقت الحاضر، تخطط كل البلدان المنتجة تقريباً لأن تكون "آخر المنتجين الصامدين" وهو ما يتضح من النمو المستمر للبنية الأساسية للوقود الأحفوري، وتشجيع الاستثمار في البحث والتنقيب عن النفط والغاز.

إن المتضررون من التحول الطاقوي ليسوا فقط الجماعات المنتجة للوقود الأحفوري، وإنما تشمل القائمة أيضا الدول المتخلفة عن تطوير الطاقات المتجددة والتي ترى في استغلال الطاقات المتجددة إهدار للمال العام، وأن أولوياتها الاستراتيجية تقوم على المزيد من استهلاك الوقود الأحفوري لتلبية حاجياتها، من منطلق أن التهديدات الوشيكة القادمة من البيئتين الداخلية والخارجية تجعلها غير قادرة على التضحية بأهداف قصيرة المدى من أجل فوائد طويلة المدى والتوجه لمشاريع الطاقات الجديدة والمتجددة.

الفرع الثالث: موقف القوى الدولية من التحول الطاقي

تشترك القوى الصناعية العظمى في أنها كثيفة إستهلاك الوقود الأحفوري لأسبابٍ تتعلق بالنمو الصناعي والديمغرافي، والرفاهية الاجتماعية، ومع تزايد مخاطر توفير الطاقة لجأت هذه الدول إلى البحث عن بدائل خارج قطاع المحروقات وهي مدركة بأنها لن تجد بديلا بنفس خاصية الوقود الأحفوري، ما عدا في إنتاج الكهرباء والوقود الحيوي.

جاءت قوة التغيير في سياسات القوى العظمى من الأصوات المنادية بتسريع إجراءات حماية الكوكب من خطر تصاعد إستخدام الوقود الأحفوري، فقد مارست حركات المجتمع المدني، والمنظمات الدولية المعنية بالبيئة والتغير المناخي ضغوطا على الحكومات والشركات للحد من التلوث، وحتى رجال الدين قد أضفوا الطابع الأخلاقي للتصدي لتغيير المناخ، فعلى سبيل المثال البابا فرانسيس أيد التخلص من الوقود الأحفوري في رسالة عامة بابوية "كن مسبحا" **LAUDATO SI'**،[2] حيث اقترح التخلص بطريقة تدريجية ودون تأخير من الفحم والنفط وبشكل أقل ضرر الغاز وتنمية أشكال الطاقات المتجددة التي تسمح بالاكتفاء الذاتي المحلي.

[1]: Daniel Scholten, "The Power of Energy : The Geopolitics of the Energy Transition", **International Relation**, (17 Jun2024), p3.
[2]: New World, op cit, p22.

تتخذ القوى الدولية من مسألة الالتزام باتفاقية باريس حجة لتحقيق أهدافها نحو خلق أقطاب طاقوية موازية للأقطاب الطاقوية التقليدية، وذلك بالتوجه السريع في الاستثمار وتطوير الأبحاث والتكنولوجيات المتعلقة بالطاقات المتجددة، في محاولة منها لإعادة التموضع **Repositioning** وفي نفس الوقت تبدي حاجتها إلى المزيد من الطاقة التقليدية، وأمام هذا الوضع وجب أن نحدد موقفها هذا وذلك من خلال إبراز الأهداف التي تسعى إليها.

أولا: الدول الغربية

تتبنى الدول الأوروبية نهجا متوازناً وموقفاً داعماً للتحول الطاقوي، حيث تسعى إلى حماية أمنها الطاقوي بالاعتماد على مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة، وقد وضعت المفوضية الأوروبية سياسات لتعزيز الاستثمار في الطاقة النظيفة داخل الاتحاد وخارجه عبر استهداف منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا لتكون مركزا لتبادل الطاقة الحديثة والاستفادة من المنافع الاقتصادية لها، وبينما تشدد دول الاتحاد الأوروبي على ضرورة الالتزام باتفاقية باريس لحماية المناخ وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عبر التقليل من استخدام الوقود الأحفوري يتأرجح الموقف الأمريكي بين دعم الطاقات المتجددة والحفاظ على مصالح قطاع النفط والغاز ويتأثر هذا الموقف بالاختلافات السياسية بين الحكومات المتعاقبة.

1- الولايات المتحدة الأمريكية

في عام 2010 إهتزت أسواق الطاقة العالمية بفضل ثورة الطاقة الكبرى، دفعت بها الشركات المستقلة التي استغلت احتياطات النفط والغاز غير التقليدية في الولايات المتحدة الأمريكية باستخراجها من خلال "التكسير الهيدروليكي" **Hydraulic Fracking** مما مكن الولايات المتحدة الأمريكية بتقليل اعتمادها على واردات المناطق غير المستقرة كمنطقة الشرق الأوسط، سمحت هذه الخطوة من تحقيق وفرة في الطاقة وأهم من ذلك هو التخلص من المخاوف بشأن قطع سلاسل الإمدادات، فالأمن الطاقوي الذي حققته دعم سيطرتها بفرض سلسلة من العقوبات على فنزويلا وممارسة الضغط على إيران.[1] وبخصوص مسارها تجاه التحول الطاقوي تحتل الولايات المتحدة موقعاً جيداً في السباق الدولي للطاقات

[1] :Hafner, Raimondi, Bonometti, op cit, p345.

المتجددة، إذ تحتل الشركات الأمريكية مواقع قوية في مجال التكنولوجيات الجديدة، بما في ذلك: الروبوتات، الذكاء الاصطناعي والمَركبات الكهربائية.[1]

أبدت الولايات المتحدة الامريكية رغبتها في التوسع خارج الحدود الوطنية للبحث عن المزيد من الموارد الطاقوية والمعدنية لحاجتها في تصنيع تقنيات الطاقات المتجددة والتكنولوجيات الحديثة عبر استغلال الاحتياطات الموجودة في غريلاند، كندا، خليج بنما، القطب الشمالي لتعزيز أمنها القومي، فغريلاند وحدها تحوي على 25 نوع من المعادن الأساسية، وحسب تقرير صادر عن هيئة المسح الجيولوجي الدنماركي أكد وجود 6 ملايين طن من الموارد الطبيعية من الجرافيت والنحاس و36.1 مليون طن من الأتربة النادرة بما يجعلها في المرتبة الثانية بعد الصين من حيث الاحتياطات، فغريلاند تقع اليوم وسط لعبة دولية كبرى بما فيها الاستراتيجية الأمريكية، وعن موقفها من التوسع الصيني حيال قضايا الطاقات المتجددة أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية عام 2017 عن الاستراتيجية الفيدرالية لضمان إمدادات آمنة وموثوقة، تضمن هذه الإستراتيجية أيضا بدائل تكنولوجية وفرص تطوير التعاون مع حلفاءها لدعم استكشاف منابع جديدة للمعادن.[2]

2- الاتحاد الأوروبي

في عام 1997 نشرت المفوضية الأوروبية كتاباً أبيضا بعنوان : "**الطاقة من أجل المستقبل: مصادر الطاقة المتجددة –الكتاب الأبيض الذي يؤسس إستراتيجية وخطة عمل للمجتمع**"، يقدم الكتاب خارطة طريق طويلة المدى يتوقع فيها الوصول إلى 12% من حصة الطاقات المتجددة في إجمالي الطاقة بحلول عام 2010،[3] ومع تنامي الطموحات الأوروبية في قدمت المفوضية الأوروبية في 11 ديسمبر 2019 خطتها بشأن الصفقة الخضراء الأوروبية والتي تعد خارطة طريق الأولى لتحقيق هدف الحياد الكربوني بحلول عام 2050، من خلال تحديد السياسات والتدابير الرئيسية للاتحاد الأوروبي، تلتزم فيها كافة دول الاتحاد بخفض الانبعاثات إلى 55% عام 2030، وفي 14 جوان 2021 كشفت

[1] : Ibid, p28.
[2]: Niharika, p4.
[3]: سفيان أوجيدة، مرجع سابق، ص 127.

المفوضية عن حزمة المناخ بهدف تحويل طموح الحياد الكربوني إلى عمل سياسي سمي بـ **Fit-For 55** يتضمن المشروع مراجعة آداء الطاقة في القطاعات الرئيسية ومراجعة سوق الغاز الأوروبية.[1]

مع مطلع عام 2022 شهدت البيئة الطاقوية للاتحاد الأوروبي ديناميكية متسارعة الوتيرة من حيث الأحداث التي يغلب عليها طابع التوتر والتذبذب في ضمان استقرار الإمداد بالطاقة نحو الكتلة الأوروبية.[2] إستناداً لإفتقار دول الاتحاد الأوروبي لمختلف الموارد الطاقوية أدى هذا إلى تنامي الطلب على النفط والغاز من أسواق الطاقة خاصة من روسيا والتي تعتبر أكبر مورد تقليدي لها بنسبة 52% بقيمة 296 مليار متر مكعب سنة 2021، وباعتبار دول الاتحاد الأوروبي أكبر مستهلك للطاقة الروسية فمن البديهي أنها تكون في تبعية طاقوية لها، تمحور الإدراك الأوروبي الآني إلى ضرورة تثمين الطاقات المتجددة لمجابهة الحرب الطاقوية.[3]

ومع تفاقم الأزمة نشرت المفوضية الأوروبية في 18 ماي 2022 خطة أولية استجابة لإضطرابات سوق الطاقة العالمي سميت بـ **REPowerEU** التي تهدف إلى تسريع تحول نموذج الطاقة الأوروبي، وإتخاذ تدابير خفض واردات الغاز الروسي والوصول إلى الاستقلال التام عن الوقود الأحفوري الروسي، يتطلع الاتحاد الأوروبي إلى وقف جميع واردات الغاز الروسي آفاق 2027 بتصفيرها إلى الحد الأدنى رغم رغبة عدد من الدول (سلوفاكيا، النمسا، المجر) في الحفاظ على الامدادات.

بالنسبة للاتحاد الأوروبي، فإن التحول الطاقوي مسألة تقتضيها التغيرات المناخية وتمليها المخاوف السياسية والأمنية، وتنظر للطاقات المتجددة كحتمية وأحد الأولويات في إستراتيجية الاتحاد للخروج من مأزق الطاقة أو ما يعرف بثلاثية الطاقة **Energy Trilemma** (توافر امدادات الطاقة، إستدامتها، والقدرة على تحمل تكاليفها)، وكان قد أجاب مفوض الاتحاد الأوروبي للطاقة خلال الأسبوع الأوروبي للطاقة المستدامة في سبتمبر 2022 عن مسألة ثلاثية الطاقة أو ما تسمى بلغز المثلث الدائم بأن الاتحاد الأوروبي سيسرع وتيرة الانتقال الطاقوي ويعزز أمن الطاقة من خلال تنويع المصادر.[4]

---

[1]: سفيان أوجيدة، ص 112.

[2]: بلال ضياء الدين قراب وهادية يحياوي، "رهانات الأمن الطاقوي الأوروبي في ظل الأزمة الأوكرانية"، **المجلة الجزائرية للأمن الإنساني**، مج8، ع2، السنة الثامنة، (جويلية 2023)، ص333.

[3]: قراب ويحياوي، مرجع نفسه، ص ص 340-341.

[4]: أوجيدة، مرجع سابق، ص ص115-117.

إن أسواق الاتحاد الأوروبي أقل تكاملاً وأكثر هشاشة من ذي قبل خصوصا أن الدول الأوروبية لم تستطع الخروج بسياسة موحدة بشأن التحول الطاقوي، فبعض دولها كألمانيا على سبيل المثال لجأت إلى تطوير الطاقة المتجددة بالتخلي عن الفحم والطاقة النووية، في حين لا تزال دول كاسبانيا وايطاليا واليونان تعتمد بشكل كبير على الغاز والنفط القادم من الخارج، وقد حاولت أن تبتكر من خلال المشاريع ذات الاهتمام المتبادل(**PMIs**) بين دول الاتحاد الأوروبي والدول غير الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بهدف تحسين التقارب (مثل نقل الكهرباء، والموصلات الهجينة البحرية، ونقل الهيدروجين، وشبكات ثاني أكسيد الكربون)، كما دعم بنك الاستثمار الأوروبي تحول الطاقة الإقليمي من خلال توفير حوالي 108 مليار دولار أمريكي في العقد الماضي[1].

ثانيا: الدول الآسيوية

أصبحت آسيا النقطة المحورية لتجارة النفط والغاز العالمية، فهي تستورد الآن أكثر من ضعف ما تستورده أوروبا من النفط، وهي ثاني أكبر منطقة مستوردة، وقد تفوقت على أوروبا كأكبر سوق للغاز الطبيعي المستورد في عام 2022، وأمام .. فهل يمكن أن توكب التحول الطاقوي؟

1- الصين

في منتصف عام 2014 أعلنت الصين عن "ثورة الطاقة" تم اصدارها في ورقة تحدد الأهداف والاستراتيجيات العامة الرئيسية لقطاع الطاقة حتى عام 2030 تشمل الخطة: استهلاك الطاقة، إدارة الطلب على الطاقة في الصناعة، تغيير عادات المستهلك، تسويق ونشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة والتعاون الدولي،[2] عملت الصين على تحسين وضعها الجيوسياسي في أن تصبح قائدة للتحول الطاقوي العالمي، فقد صاغت رؤية عالمية تسمى: "الربط العالمي للطاقة" **GEI** لربط القارات بكابلات تحت البحر وتزويد العالم بالكهرباء الخضراء، كما تعتبر الصين أكبر سوق لخدمات الطاقة وإنتاج العدادات الذكية،[3] وهي أيضا أكبر منتج ومصدر ومثبت للألواح الشمسية وتوربينات الرياح والبطاريات في العالم، وقد حققت الصين التميز العالمي بالانفراد في معالجة المواد (الكاثودات والأنودات) وفي تطوير الكراهل والفواصل والخلايات الالكترونية، وإعادة تدوير الخامات.

---

[1]: "Financing Pathways for the Energy Transition", p35.
[2]: Michal Meidan, **Chaina: Climate Leader and Villain**," The Geopolitics of the Global Energy Transition", p79.
[3]: ibid, p84.

إن إحتكار الصين للمعادن النادرة دعم الصناعة المحلية لتقنيات الطاقة المتجددة، فقد أصبحت تهيمن على سلاسل التوريد وتستحوذ على الإنتاج العالمي لمادة البولي سيليكون **Polysilicon** بنسبة 64% والمادة تعد مفتاحا لتصنيع السبائك والرقائق الخاصة بالألواح الشمسية، وفي عام 2020 ذهب أكثر من نصف الاستثمارات في الطاقة بموجب مبادرة الحزام والطريق وهو ما يمثل 57% أو 11 مليار دولار من إجمالي الاستثمارات في الطاقة،[1] وتدعم الصين التحول الطاقوي العالمي وتجد في الدول النامية فرصة لخلق أسواق استهلاكية لمنتجاتها من التقنيات والتكنولوجيات المتعلقة بمصادر الطاقات المتجددة.

3- الهند

تعد الهند من أسرع الاقتصادات نمواً في عام 2023، مع زيادة الإنتاج بنسبة 7.8%، وهي في طريقها لتصبح ثالث أكبر اقتصاد في العالم بحلول عام 2028، تواجه الهند مجموعة من التحديات الطاقوية، بما في ذلك التقليل من الاعتماد على واردات الوقود الأحفوري، ضمان الوصول الشامل للطهي النظيف، ومعالجة المستويات العالية من تلوث الهواء مع إدارة آثار الظواهر المناخية المتطرفة، لاسيما موجات الحر والفيضان.[2]

إن حجم السكان المتضاعف وحجم الطلب المتزايد يعني أن الهند تستعد لتحقيق نمو أكبر في الطلب على الطاقة خلال العقد المقبل، فمن المتوقع أن يزداد إجمالي الطلب بنسبة 35% تقريبًا بحلول عام 2035، وستتضاعف قدرتها على توليد الكهرباء ثلاث مرات لتصل إلى 1400 جيجاوات بحلول عام 2035.[3] ورغم المساعي الحثيثة للتقليل من الاعتماد على الفحم وتحقيق صافي صفر انبعاثات كربونية بحلول عام 2070، إلا أنه لايزال الفحم يحتفظ بمكانة قوية في مزيج الطاقة في الهند، حيث يساهم بأكثر من 70% من إجمالي توليد الطاقة الكهربائية.

تستهدف الهند في سياستها الطاقوية تلبية 50% من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2030، وتشكل الطاقة المتجددة حاليا 46.3% من اجمالي القدرة، وصلت إلى توليد أكثر من 200 جيجاوات من القدرة المركبة وتهدف إلى إنتاج 500 جيجاوات من مصادر الطاقة غير

[1]: Niharika op cit, p 3.
[2]: world energy outlook (2024), p277.
[3]: Ibid, p277.

الأحفورية بحلول عام 2030،[1] يؤكد هذا الانجاز إلتزام الهند المتزايد بالطاقات المتجددة ودعم التحول الطاقوي العالمي خصوصا في توليد الكهرباء النظيفة من الطاقة النووية.

المطلب الثالث: موقع المنطقة العربية من التحول الطاقوي القادم

إن التخطيط لإدخال تقنيات الطاقات المتجددة ضمن منظومة الامداد الطاقوي يعتمد على رؤية كل دولة لأولوياتها في ضمان أمنها الطاقوي، وبما أن دول المنطقة العربية غير متساوية من حيث الامكانات الطاقوية، إلا أنهم يمتلكون رؤية مشتركة على أن التحول الطاقوي القادم في مجال الطاقة سيشكل تهديدا للدول المنتجة والمصدرة على حد سواء، إذا لم تستطع التكيف مع المشهد الجديد.

الفرع الأول: موقع الدول العربية الطاقوية من التحولات الطاقوية العالمية

على مدى أكثر من 60 سنة ساهم النفط في تشكيل النموذج الاقتصادي والاجتماعي للبلدان العربية، اعتمدت دول المنطقة على حوالي 90% من عوائد المحروقات في تشكيل النخب الحاكمة، ووضع النفط المنطقة في مركز الهندسة الجيوسياسية للطاقة، وأضفى لها مكانة في أولويات القوى الاقليمية والدولية، ومع كل هذا يمكن أن تتلاشى أو على الأقل تضعف قوة ونفوذ هذه الدول مع مجيئ الطاقات الجديدة والمتجددة وتراجع الطلب على النفط، يمكن لنا أن نتصور المشهد المستقبلي في ما حدث عام 2022 حين شهد منتجو النفط والغاز في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا وضعا يمكن وصفه لما يمكن أن يبدو عليه مستقبل الطاقة بعد عام 2030 و2050، فقد أدت جائحة كورونا إلى إنهيار غير مسبوق في الطلب العالمي على النفط بعد توقف الأشغال في المصانع وتوقف حركة النقل والتجارة نتيجة سياسات الاغلاق المفروضة، مما تسبب في أقوى إنكماش في تاريخ صناعة النفط (حوالي 20 مليون برميل يوميا عام 2020) وفي الوقت نفسه إنهارت أسعار النفط وفشل التنسيق مع أوبك+ انخفضت أسعار خام برنت من 63.5 دولار في جانفي 2020 إلى 18.3 دولار في أفريل من نفس السنة.[2]

[1]: "Indian Renewable Energy Capacity Hits 200 GW milestone : Renewable energy new constitutes 64.3% of capacity", (Oct 14,2024). https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153279&ModuleId=3&reg=3&lang=1

[2]: Hafner, Raimondi , Bonometti, p367.

إن أولى انعكاسات التحول ستكون على الدول المنتجة للنفط والغاز، خاصة على تلك الدول التي لديها إقتصاد أقل تنوعا، وهو حال العديد من البلدان العربية المنتجة كالعراق، مصر، الجزائر، ليبيا، كذلك وبعد أن يفقد الوقود الأحفوري قيمته الإستراتيجية بسبب التحول الطاقوي، سيؤثر على مدى استمرار بعض التحالفات الإستراتيجية كالتحالف السعودي الأمريكي المبرم بين الملك عبد العزيز بن سعود والرئيس الأمريكي "فرانكلين روزفلت" **Franklin Delano Roosevelt** منذ عام 1945، والقائم على "معادلة النفط مقابل الأمن"، حيث تقدم الولايات المتحدة الأمريكية مساعدة عسكرية مقابل الحصول على النفط السعودي، سمحت هذه الصفقة لأمريكا بتأمين مصادر مستقرة لإمدادات النفط، وتجنب المناطق غير المستقرة من العالم، غير أن نجاح الولايات المتحدة الأمريكية في إنتاج النفط الصخري وتحولها من أكبر مستورد للطاقة إلى أكبر منتج سيعيد صياغة هذا التحالف.[1] ومع التحول الهائل في السياق الجيوسياسي وصعود القوى الرائدة في مجال الطاقات المتجددة، بدءً بالتحولات الجذرية كالذي تشهده ألمانيا، ستجد البلدان العربية نفسها في مواجهة مع إنخفاض الطلب، وبالنسبة للدول المنتجة للوقود الاحفوري ذات كثافة سكانية قليلة كقطر الإمارات العربية المتحدة والكويت فإن لها القدرة على التكيف مع التغيرات في مجال الطاقة، كما أنها إنطلقت في تطوير مصادر الطاقات المتجددة، لكن المشكلة تكمن بالدول ذات الكثافة السكانية العالية والتي تشهد نمواً مضطرا في عدد السكان كمصر، الجزائر، ليبيا، والعراق هذه الدول يعتمد توازنها الإقتصادي والاجتماعي بشكل كامل على عائدات الطاقة الأحفورية، ولذلك فالتحول في مجال الطاقة –وما يترتب عنه- يجبر البلدان العربية إلى إعادة التفكير في نموذجها الاجتماعي والاقتصادي الذي يعتمد بشكل كبير على عائدات النفط، هذه السياسات هي جوهر العقد الاجتماعي في جميع أنحاء المنطقة، لذلك ستكون العوامل المحلية إلى جانب العوامل الدولية جزءً أساسيا من التحول المستقبلي لهذه البلدان وستحدد مسارها الجيوسياسي.[2]

ولدرء التوقعات المتشائمة لمكانة البلدان العربية المنتجة مع الإختراق التكنو-طاقوي الجديد، فإنه يمكن القول أن العلاقة بين مصادر الطاقة المتجددة وانخفاض أسعار النفط وما يسمى بانحدار الدولة الريعية في كل من العراق، فنزويلا، روسيا، نيجيريا، ليبيا، قد لا يتحقق في جميع الدول على حد سواء، وتبقى الفرضية مرهونة بالسياسات الوطنية في إدارة أزمات الطاقة، والتاريخ يثبت أنه لطالما حفزت أسعار النفط المنخفضة جهودا جادة للإصلاح الاقتصادي في السعودية، الإمارات، ماليزيا واندونيسيا، فالأنظمة

[1]: شريفة شودار، مرجع سابق، ص 115.

[2]: Hafner, Raimondi , Bonometti, p344.

السياسية بقياداتها الحاكمة هي من ستحدد عن ما إذا كان التحول الطاقوي العالمي سيؤدي إلى إصلاحات وتنويع إقتصادي وطني أو إلى ضغوطات سياسية شديدة وعدم استقرار النظام، [1] كما وقد أجرى كل من جولدثاو وويستفال **Andres Goldthau** و**Kirsten Westphal** دراسة حول تأثير تحول الطاقة العالمية على منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، يؤكد الباحثان أن تحول الطاقة لا يعني نهاية الدول النفطية بل سيكون لأمر إيجابي في تقليل الاحتكارات وتقليل عدد الموردين، كما يمكن للدول النفطية أن تسهم في الارتقاء بسلسلة قيمة الطاقة من خلال بناء قدرات التكرير وصناعة البيتروكيماويات كالمملكة العربية السعودية، الإمارات، الكويت، العراق، وغيرهم.[2]

جدول رقم (31): ترتيب الدول من حيث التحول الطاقوي

النتيجة	الدولة	2023	الترتيب	2022
5.42	**ايسلندا**	1	↑	13
5.31	**الامارات**	2	↑	10
5.09	**النرويج**	3	↑	25
4.94	**السويد**	4	↑	18
4.72	**الكويت**	5	↑	8
4.70	**فرلندا**	6	↑	20
4.48	**اورغواي**	7	↑	16
4.46	**السعودية**	8	↑	12
4.44	**البرازيل**	9	↑	24
4.30	**كوريا الشمالية**	10	↓	8

المصدر: "مشروع تحديث استراتيجية الامارات للطاقة 2050"، **وزارة الطاقة والبنية التحتية**، (جويلية 2023)، ص5.

يوضح الجدول أعلاه أن ثلاث دول عربية من الخليج العربي تحتل المراكز العشر العالمية في تحولات الطاقة، بحيث حققت الإمارات العربية قفزة خلال سنة واحدة لتحتل المرتبة الثانية عالميا بعد ايسلندا، وتأتي الكويت في المرتبة الخامسة تليها السعودية في المرتبة الثامنة، وعلاوة على ذلك يبين

[1]: O'Sullivan, Overland, Sandalow, op ci, p26.
[2]: Hafner and Tagliapietra, op cit, p6.

الجدول أنه لا يمكن الحكم بأن المنطقة ستتضرر من التحول الطاقوي القادم، فقد تكون الدول المنتجة من أكثر المستفيدين من التحول الطاقوي إذا استمرت في الاستثمار الطاقات المتجددة، وتمكنها من إدخال تكنولوجيات إحتجاز الكربون، وبناء محطات الطاقة الهجينة كالتي أرادت الجزائر إنشاءها في منطقة حاسي الرمال والتي تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية، وتطوير إنتاج الغاز المسال وهذا ما أوصى به مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر تحت شعار: **الطاقة والتعاون العربي** المنعقد في الدوحة خلال الفترة 11-12 ديسمبر 2023 بأن: [1]

- سيبقى الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي للطاقة لعقود قادمة، ويتطلب ذلك إيجاد آلية للتعاون مع ضرورة الاستفادة من التقنيات الحديثة وتبادل الخبرات؛
- الانتقال الطاقوي ضروري لكن ترك الثروات الطبيعية أمر غير معقول، ندعوا لمواصلة استخراجها واستخدامها بكفاءة، وأن يكون لكل دولة عربية مزيج مناسب يحقق التنوع والاستدامة؛
- التنويع الاقتصادي في الدول العربية يمثل استراتيجية فعالة للتعامل مع المخاطر المحتملة المرتبطة بتحول الطاقة، وعلى أهمية التوازن بين تحقيق التنمية والتحول الطاقوي؛
- ضرورة صياغة رؤية واقعية مبنية على أسس علمية لانتقال عادل متوازن ومستدام للطاقة منخفظة الكربون، خاصة في مواجهة الخطابات غير الواقعية التي تدعو إلى الاستغناء عن النفط والغاز مع أهمية تهيئة الظروف الملائمة للتوسع في إنتاج الهيدروجين؛
- إدارة الطلب على الطاقة الأحفورية، مع ضرورة تطوير استراتيجيات وبرامج تنفيذية خاصة بترشيد وتحسين كفاءة الطاقة، ورسم سياسات ترشيد الاستهلاك تتوافق وبرامج التنمية المستدامة؛

الفرع الثاني: موقع الدول العربية غير الطاقوية من التحولات الطاقوية العالمية

لم يعد هدف الدول المستهلكة ضمان أن لا تؤدي ندرة موارد الطاقة أو نقصها إلى تأخير النمو الاقتصادي أو زيادة معدلات البطالة والتضخم أو تخفيض قيمة عملة الدولة، بل هدفها الأساسي هو وضع استراتيجيات تعالج إرتفاع وإنخفاض أسعار الطاقة،[2] فقد سلطت أزمة الطاقة العالمية الناجمة عن

[1]: عبد الفتاح دندي، "تقرير حول مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر الدوحة 11-12 ديسمبر 2023"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50، ع187، (2023)، ص156.

[2]: محمد جاسم حسين الخفاجي، **روسيا ولعبة الهيمنة على الطاقة: رؤية في الأدوار والإستراتيجيات**، (عمان: دار أمجد للنشر والتوزيع، 2019)، ص63.

الغزو الروسي لأوكرانيا الضوء على مدى ضعف نظام الطاقة الحالي أمام الأحداث الجيوسياسية، وشددت على مدى التأثير الذي يمكن أن يُحدثه ارتفاع أسعار الطاقة على المستهلكين، ولذلك دفعت الأزمات المتتالية المتعلقة بالنفط، توجه الدول المستهلكة بما فيها البلدان العربية إلى تطوير مصادر الطاقة المتجددة كبديل لمعضلة أمن الطاقة، وفي هذا الصدد يقول الأمين العام للأمم المتحدة "أنطونيو غوتيريش" بأن: "**إن مصادر الطاقة المتجددة هي الطريق الوحيد لكفالة أمن الطاقة الحقيقي وأسعار الطاقة المستقرة وفرص العمل المستدامة**"، ويضيف قائلا: "**الجانب المشرق هو أن طوق النجاة موجود أمام أعيننا مباشرة**"،[1]

تراجعت صدمات الأسعار الناجمة عن أزمة الطاقة، ولكن تصاعد الأعمال العدائية في الشرق الأوسط والهجمات على السفن في البحر الأحمر هي بمثابة تذكير باحتمال أن تتسبب الأحداث العالمية الأوسع في إحداث صدمات لأسواق الطاقة[2]

جدول رقم(32) أهداف الطاقة المتجددة في المنطقة العربية من 2020 إلى 2050

الدولة	النسبة	الافاق	الدولة	النسبة	الآفاق
اليمن	15	2025	**لبنان**	30	2050
فلسطين	10	2020	**الامارات**	44	2050
البحرين	10	2035	**الجزائر**	27	2030
الكويت	15	2030	**مصر**	42	2035
السودان	50	2031	**تونس**	30	2030
قطر	20	2030	**ليبيا**	22	2031
سوريا	30	2030	**المغرب**	52	2030
السعودية	30	2030	**جيبوتي**	100	2035

Source: Ibrahim Al-Wesabi and Others, p53916.

يُظهر الجدول حجم التفاوت في الأهداف المسطرة بين البلدان العربية، وذلك راجع للإمكانيات المادية والقدرات الطبيعية، والملاحظ أيضا أن هناك عجز في تغيير الأهداف في بعض الدول كاليمن

[1]: "خمسة إجراءات حاسمة الأهمية لبدء التحول إلى استخدام الطاقة المتجددة الآن"، **UN New**، على الرابط التالي: https://news.un.org/ar/story/2023/09/1123427

[2]: Word energy outlook (2024). p29

وفلسطين. لكن ورغم ذلك يتبين من خلال الجدول أن البلدان العربية غير الطاقوية تسعى إلى الوصول إلى معدلات عالية من إنتاج الطاقة من مصادر الطاقات المتجددة، فالمغرب تستهدف الوصول إلى 52% بحلول عام 2030، ولبنان إلى نحو 30%عام 2050، وتونس ب30%عام 2030، بينما تذهب جيبوتي إلى 100% عام 2035.

بالنسبة للبلدان المستوردة للطاقة من المؤكد أن النتيجة ستكون إيجابية، فمع انخفاض وارداتها من النفط والغاز ستتقلص (فاتورة الطاقة الوطنية) لهذه الواردات، وأيضا المخاطر الجيوسياسية المرتبطة بها.[1]

الفرع الثالث: منظمة الأوبك

تصارع اليوم منظمة الأوبك نمو الطاقات المتجددة وبروز الإمدادات المنافسة لها، حيث تحاول تخفيض الإنتاج لرفع الأسعار، ويمكن فهم التعاون الحالي بين أوبك والدول غير الأعضاء فيها على أنه محاولة لدعم المنظمة في مواجهة زيادة إنتاج الزيت الصخري في الولايات المتحدة، وفي عالم يحتوي على مجموعة متزايدة من بدائل الطاقة من المحتمل أن تواجهه الأوبك في ظل التغيرات السريعة والهيكلية في السوق،[2] العديد من المشاكل في الطلب على النفط.

يتسبب التحول إلى الطاقات المتجددة إلى تغيير خريطة التفاعلات السياسية الدولية، إذ قد يتعرض نفوذ بعض التحالفات والمنظمات للتراجع مثل منظمة البلدان المصدرة للنفط OPEC والتي تختص بتبادل المعلومات وتنسيق التفاعلات بين الدول والشركات، في مقابل ذلك تظهر هيئات ووكالات ومؤخرا نشأت تحالفات للطاقات المتجددة، ومن غير المستبعد أن تتراجع مكانة وأهمية المنظمات الدولية التي تعنى بالطاقة الأحفورية، كما ستخضع العلاقات الثنائية بين الدول إلى التغيير وفق ما تمليه مصلحة كل طرف وأولوياته في تحقيق أمن الطاقة، لذلك فإن نجاح دول الأوبك في الانتقال إلى الطاقات المتجددة مرهون بوضع سياسات تعنى بتحقيق التنمية المستدامة، بدعم نشر تقنيات الطاقات المتجددة في كافة الدول الأعضاء، وفي هذا الاطار يرى "أفارو سلفا كلدرون" **Alvaro-Silva Caldron** الأمين العام السابق

[1]: سيمون تاجليبيانزا، "الآثار الجيوسياسية للانتقال الطاقوي إلى مصادر جديدة للطاقة"، تر: قاسم مكي، ***جريدة عمان***، على الرابط (المختصر) التالي: https://n9.cl/fu0e0

[2]: شريفة شودار، مرجع سابق، ص114.

للأوبك 2002 أن عصر الطاقة الجديد يطرح تحديات ويفتح فرص ينبغي على الأوبك أن تأخذها بعين الاعتبار من خلال تبني: [1]

- الابقاء على السيادة تجاه موارد الطاقة ومصادرها؛
- التكنولوجيا: بإنشاء مراكز الدراسات، والاستثمار في مجال التخطيط الطاقوي وتطوير تقنيات الانتاج؛
- حماية البيئة: وذلك بالبحث عن الطرق المثلى لترقية التنمية الصناعية، ويركز هنا "ألفار" على ترقية الاستهلاك واستغلال الطاقات النظيفة.

رغم أن العديد من الخبراء يرجحون فرضية احتدام المنافسة وتقويض دور المنمات المنتجة له بما فيها الأوبك، إلا أن الأمين العام لمنظمة الأوبك **هيثم الغيض** قد أكد في قوله: "**إن خيال التخلص التدريجي من النفط والغاز لا علاقة له بالواقع، فهما يشكلان معاً أكثر من 50% من مزيج الطاقة ومن المتوقع أن يل نفس الشيء في عام 2050**"،[2] ومن هذا الحديث يتضح مدى حاجة العالم إلى المزيد من النفط، حتى وإن حققت أوروبا اكتفاءها الذاتي 100% من الطاقات المتجددة ستظهر مناطق أخرى من العالم أكثر طلباً للطاقة وهي الهند والصين، دول إفريقيا ودول جنوب شرق آسيا.

[1]: عبد الكريم شكاكطة، **الأهمية الاستراتيجية للطاقة في العلاقات الدولية: دراسة حالة الأوبك 1973-2014**، (الأردن: دار حامد للنشر والتوزيع، 2018)، ص252.

[2] : Kaase Gbakon, "The 2050 Energy Debate: Comparing the Outlooks from OPEC", ***IEA and EIA***, (11 Dec 2024), https://www.linkedin.com/pulse/2050-energy-debate-comparing-outlooks-from-opec-iea-eia-gbakon-sjlec

المبحث الثالث: التصورات المستقبلية لتطوير الطاقات المتجددة

عندما تتحدث الدراسات الغربية عن مستقبل خالٍ من الكربون، ويؤكد صناع القرار في خطاباتهم عن عصر يعتمد فيه على الطاقات النظيفة، يحيلنا التفكير إلى إنتهاء دور النفط العربي من أجندات الدول، وتراجع دور المنطقة من الاهتمام العالمي، لكن حتى قبل أن نصل إلى ذلك اليوم، فالمنطقة ستبقى ضمن الأولويات الاستراتيجية العالمية لما تملكه من قدرات هامة من الطاقات المستدامة، فمع بداية التحول الطاقوي إنطلق الاتحاد الأوروبي صوب منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا لربط مشروعاته في الطاقة الشمسية وطاقة الهيدروجين.

ومن خلال هذا المبحث سنناقش الفرص التي تشكل مكسباً للمنطقة العربية في مسارها نحو استغلال الطاقات المتجددة، كما وسندرس مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة والسيناريوهات المرتبطة بها.

المطلب الأول: فرص الانتقال الطاقوي: الرهانات الثلاث لأمن الطاقة العربي

إن تحول الطاقة عملية لا رجعة فيها، بحكم ثورة التكنولوجيا وتفاقم أزمات الطاقة وتنامي الطلب العالمي، ومن أجل أن تواكب البلدان العربية مشهد التغير الدولي الراهن تم تسليط الضوء على ثلاث فرص رئيسية يمكن أن تشكل مساراً للانتقال الطاقوي الآمن في المنطقة العربية.

الفرع الأول: الغاز الطبيعي المعبر السلس للانتقال الطاقوي

يحتل الغاز الطبيعي مكانة هامة في محفظة الطاقة العالمية، وله تطبيقات واسعة النطاق ومتكاملة، يتميز بالقدرة على التنافسية والموثوقية العالية والقدرة على التكيف وضمان الامدادات الطاقوية على المدى البعيد، ويضمن مواجهة التحديات التي تفرضها حالة الاحترار العالمي كونه مورد أقل تلويثا للبيئة مقارنة بالفحم والنفط، لذلك غالباً ما يتم تقديمه على أنه "وقود انتقالي" **Transition Fuels** يساهم في تجاوز المراحل الأولى من مراحل الانتقال الطاقوي.

في عام 2011، تساءل تقرير خاص بتوقعات الطاقة العالمية عما إذا كان العالم على استعداد لدخول "**العصر الذهبي للغاز**"، واستند هذا السيناريو الإيجابي إلى افتراضات حول وفرة الغاز الطبيعي وانخفاض سعره، فضلاً عن السياسات المتعلقة بالطلب التي يمكن أن تشجع استخدامه في بعض البلدان التي تهتم باستبدال الفحم بالغاز وأبرزها الهند والصين، وبعد مرور سنوات قليلة تحققت الفرضية وأصبح

الاستهلاك العالمي للغاز قريباً جداً من توقعات العصر الذهبي،[1] وحتى وإن كانت سيناريوهات مستقبل الطاقة الحالية تؤكد تراجع الاعتماد على الوقود الأحفوري بشكل عام، إلا أن اللافت في الأمر أن وكالة الطاقة الدولية تتوقع في كل سيناريوهاتها أن الغاز الطبيعي هو الوقود الأحفوري الوحيد الذي تبقى حصته مستقرة في مصفوفة الطاقة العالمية،[2] بأشكاله المختلفة، وقد أوضح **محمد هامل** الأمين العام لمنتدى الدول المصدرة للغاز **GECF** بشأن العرض والطلب العالمي على الغاز الطبيعي أنه سيلعب دور محوري في تلبية الاحتياجات العالمية لاسيما تجارة الغاز المسال، وقال: "**سوف تختلف مسارات الطاقة المستقبلية من بلد لآخر، ومع ذلك الغاز الطبيعي هو الطاقة التي تناسب معظم المسارات**".[3]

إن تبني الغاز الطبيعي كجسر للانتقال الطاقي عادة ما يضع المثاليين في مواجهة البراجماتيين من منطلق أن المثاليين هدفهم التخلص الكلي من الوقود الأحفوي بأنواعه وخلق عالم خالٍ من الكربون، لكن الواقع يثبت عكس ذلك، حيث تؤكد شركة توتال **Total Energy** أن الغاز الطبيعي مصدر طاقة رئيسي للتحول لأنه وقبل كل شيئ يلعب دورا رئيسياً في توليد الكهرباء بفضل مرونته وقدرته على تلبية الطلب المتزايد بسرعة، وفي مؤتمر المناخ **COP26** سلط الضوء عليه عندما تعهدت 105 دولية بخفض انبعاثات الميثان بنسبة 30% عام 2030،[4] وقد صرح "يودو دونياندا بريادي" **Yudo Dwinada Priaadi** رئيس مجموعة العمل في مجال الطاقة في مجموعة العشرين G20 خلال المؤتمر الموسوم بـ" **تصعيد دور الغاز في التحول في مجال الطاقة**" بالقول: "**الغاز الطبيعي ليس بديلاً منخفض الكربون فحسب، بل إنه سهل التخزين ويمكنه توفير امدادات طاقة متواصلة ومرنة، ما يجعله مصدر طاقة جذاباً للدول النامية والمتقدمة**" وأشار أيضا بأن الغاز الطبيعي بإمكانه القضاء على فقر الطاقة خاصة في الجنوب العالمي،[5] وتم التأكيد أيضا على أهمية الغاز في الانتقال الطاقوي في مؤتمر الأمم المتحدة السنوي لتغير المناخ **COP28** الذي عقد في الامارات العربية المتحدة عام 2023 بدعوة إلى "**الانتقال بعيدا عن الوقود الأحفوري**" ولكن ليس كل أنواع الوقود الأحفوري.

---

[1]: "The Role of Gas in Today's Energy Transitions", **IEA**, (July 2019),p 22.
[2]: Emilio Angulo Rodriguez Ariel Yepez-Garcia,"The role of natural gas in energy transition", **inter-American Development Bank**, (November 2020), p15.
[3]: "G20 Webinar Series : Escalating the Role of Gas in Energy Transition", **ASIACCUS NETWORK**, (1/05/2022), https://www-asciaccusnetwork-eria.org
[4]: "Natural Gas a Key Energy Source for the Energy Transition", https://totalenergies.com/company/ambition/multi-energy-offer/natural-gaz
[5]: "G20 Webinar Series", op cit.

تتطلب سياسة "كهربة كل شيئ" التي فرضتها العولمة، إستثمارات ضخمة في مصادر الطاقات المتجددة، وهذا ما لا تقوى عليه البلدان العربية في ظل ما تواجهه من ضغوطات مالية وتراجع التمويل الدولي، إلا أن هناك فرص أو حلول يمكن استغلالها للانتقال من الاستخدام المكثف للطاقة إلى الاستخدام الكفء لها، من منطلق أن أغلب البلدان العربية تمتلك احتياطات هامة من الغاز الطبيعي بإجمالي يقدر بنحو 212160 مليار م^3، حسب تقديرات التقرير الاحصائي السنوي لعام 2023، وبذلك فإنه من الممكن أن يرافق الغاز الطبيعي مشروعات تطوير الطاقات المتجددة كتهجين الغاز الطبيعي مع الطاقة الشمسية، فقد أقامت الجزائر عام 2011 في حاسي الرمل **SPPI** بالنسبة للشركة التي أنجزتها **Solar Power Plant** أنشأت المحطة الهجينة للجمع بين الطاقة الشمسية والغاز الطبيعي لإنتاج 150 ميغاوط.[1] علاوة على ذلك، بإمكان البلدان العربية تحقيق أمن الطاقة وأمن المناخ من خلال الجمع بين الغاز الطبيعي وتكنولوجيا التقاط ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، ويمكن أيضا الاعتماد على الحقول الناضبة لتخزين ثاني أكسيد الكربون.

الفرع الثاني: زخم التحول إلى الطاقة الشمسية

في بداية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين طرحت فكرة إنتاج الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا وتصديرها إلى الأسواق الأوروبية مع إطلاق العديد من المبادرات مثل التعاون عبر البحر الأبيض المتوسط للطاقة المتجددة **TREC** ومبادرة ديزارتيك، وذكروا أنه من الممكن أن تعزز التكامل بين ضفتي البحر الأبيض المتوسط، والشرق الأوسط والخليج العربي وتعزز أمن الطاقة والازدهار الاقتصادي والتخفيف من آثار المناخ.[2]

[1]: بوضاضة دنيا، "الغاز الطبيعي من مركز الاستهلاك الطاقوي إلى قيادة الانتقال الطاقوي في الجزائر"، **مجلة الاقتصاد والمالية**، مج 10، ع1، (سنة 2024)، ص 122.

[2]: Hafner, Raimondi ,Bonometti, p378.

إن أشعة الشمس على مساحة الصحاري يمكن أن تولد ما يزيد عن 100 مرة من الطاقة المستخدمة في العالم سنويا وبناء على دراسات أجريت عبر الأقمار الصناعية أثبت المركز الألماني للطيران والفضاء أن تجهيز 0.3% فقط من مساحة صحاري كوكب الأرض البالغة 40 مليون كم^2 بمحطات الطاقة الحرارية من شأنه أن يكفي لتغطية احتياجات الكوكب من الكهرباء،[1] وتتوقع وكالة الطاقة الدولية في تقريرها لعام 2022 أن تحقق الطاقة الشمسية قفزة في مساهمتها في إنتاج الطاقة الكهربائية لترتفع من 4% عام 2021 إلى 12% عام 2030، ثم تتضاعف إلى 24% عام 2050.[2]

خريطة رقم (14) تصور تركيز استغلال الطاقات المتجددة بحلول عام 2050 على كامل الصحراء الأفريقية والشرق الأوسط

Source :https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/desertec.png

تشير أغلب الدراسات العلمية إلى أن المنطقة العربية تقع ضمن أعلى نطاقات الاشعاع الشمسي في العالم، (كنا قد وضحناه في الفصل الثاني من هذه الدراسة)، يمكن للبلدان العربية أن تستفيد من هذا المصدر عبر الاستفادة من وفرة الطاقة الشمسية لإنتاج الوقود الشمسي مثل الهيدروجين والغاز

[1]: "Projet Desertec : exploiter l'énergie solaire dans le Sahara", https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/desertec

[2]: World Energy Outlook (2022), p04.

التصنيعي، كما أن موقعها الجغرافي المتميز يجعل نقل الكهرباء المتجددة إلى الأسواق العالمية أمرا يسيراً.[1]

الفرع الثالث: بزوغ طاقة الهيدروجين كتكنولوجيا ناشئة

تشهد المنطقة العربية نموا ملحوظا نحو الاستثمار في مشاريع الهيدروجين الأخضر الذي يوفر انتاجه فرصا طويلة المدى لدمج حصص أعلى من الطاقة المتجددة في الشبكة وتصديرها، ونظرا للمرحلة المبكرة لصناعة الهيدروجين الأخضر قام المجلس الوزاري العربي للكهرباء بإعداد دراسة بعنوان: "**نحو استراتيجية عربية لهيدروجين الأخضر**"، تتناول الدراسة تقييم فرص الهيدروجين الأخضر في الدول العربية، وقد تم اعتماد الدراسة من قبل الجلسة الاستثنائية للمجلس الوزاري العربي للكهرباء بتاريخ 1 اكتوبر 2023، لتمهيد الطريق من أجل تطوير استراتيجية عربية للهيدروجين الأخضر.[2]

أولا: الهيدروجين من الشمس

يمكن إنتاج الهيدروجين من طاقة الشمس وهي الفكرة التي طرحها "إدوارد جوستي" **Eduard Justi** عام 1945 باستخدام الطاقة الشمسية لإنتاج الهيدروجين في البحر الأبيض المتوسط وضخه إلى ألمانيا وغيرها من الدول الأوروبية.[3] وفي بداية التسعينات وخلال انعقاد المؤتمر العالمي لطاقة الهيدروجين في هاواي بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1990، تم إقتراح إقامة مشروع تجريبي لإنتاج الهيدروجين الشمسي، ويقام هذا المشروع في منطقة غدامس حيث تلتقي حدود البلدان المغاربية (الجزائر، ليبيا وتونس) ويتخذ المشروع شكلا مغاربيا إفريقيا وبالتعاون مع بلدان ومؤسسات عالمية، تم احياء الفكرة عام 2005 بمناسبة انعقاد الورشة الدولية الأولى حول الهيدروجين المتجه الطاقوي ذي المصدر المتجدد، تم وضع بيان سمي بـ "بيان الجزائر".[4]

يمكن لدول شمال إفريقيا الإستفادة من القرب الأوروبي وربط أنابيب الغاز الحالية مع الدول الأوروبية لتصدير الهيدروجين النظيف، وفي عام 2022 وبعد استضافت مصر لمؤتمر الأطراف السابع

---

[1]: زهية رقوية، مرجع سابق، ص 229.

[2]: جميلة مطر، مرجع سابق، ص64.

[3]: بيتر هوفمن، مرجع سابق، ص71.

[4]: عبد الحميد المسيمط، "مشروع الصحراء الكبرى لإنتاج الهيدروجين"، **مجلة الطاقة الحياة**، ع11، (ديسمبر 1999)، ص90.

والعشرين تمكنت مصر من توقيع العديد من مذكرات التفاهم التي من شأنها إنتاج الهيدروجين، وتعمل المفوضية الأوروبية على شراكات الهيدروجين الأخضر من أجل خلق حلول الطاقة المستدامة في إطار شراكة الهيدروجين الأخضر المتوسطي بين الإتحاد الأوروبي ومصر، كما واكتسبت طموحات الجزائر في المضي نحو تعزيز علاقات التعاون مع دول الاتحاد الأوروبي خصوصا إيطاليا.[1]

ثانيا: الهيدروجين من الغاز الطبيعي

كثفت دول الخليج العربي جهودها على نحو متزايد في تطوير الهيدروجين الأزرق فقد تحركت المملكة العربية السعودية والامارات العربية المتحدة وسلطنة عمان نحو انتاج الهيدروجين/الأمونيا، وإنظمت لهم فيما بعد قطر، وتسعى أرامكو السعودية إلى تلبية حصة كبيرة من الطلب العالمي على الهيدروجين الأزرق بحلول عام 2025، وقد صدرت بالفعل أول شحنة من الأمونيا الزرقاء إلى اليابان عام 2020، وإلى كوريا الجنوبية عام 2022، في حين أعلنت قطر عام 2022 عن نيتها في بناء أكبر مصنع للأمونيا الزرقاء في العالم ومن المقرر أن ينتج نحو 1.2 مليون طن سنويا.[2]

تخطط المملكة العربية السعودية لتطوير مشروع للهيدروجين الأخضر والأمونيا بقيمة 5 مليارات دولار لإنتاج 1.2 مليون طن من الأمونيا الخضراء في نيوم مما يجعلها أكبر منشأة للهيدروجين الأخضر في العالم، وأصدرت عمان مؤخراً إستراتيجيتها الجديدة بشأن الهيدروجين الأخضر والتي تتوقع إستثمار حوالي 140 مليار دولار بحلول عام 2050، تهدف الاستراتيجية إلى زيادة إنتاج الهيدروجين إلى حوالي 1 مليون طن سنوياً بحلول عام 2030 وحوالي 3.5 مليون طن بحلول عام 2040، وما بين 7.5 و8.5 مليون طن سنوياً بحلول عام 2050.[3]

توجد بعض البلدان العربية في شمال إفريقيا مثل الجزائر وليبيا منتجة للغاز تمتلك بنية تحتية واسعة وكبيرة لخطوط الأنابيب الغاز الطبيعي تربطها بجنوب أوروبا، وهذا قد يسهل عملية التصدير للهيدروجين، تتمتع الدول العربية بموقع جيد جغرافيا قريب من الأسواق الأوروبية والآسيوية مع توافر مصادر الطاقات المتجددة وبنية تحتية واسعة النطاق تشمل المصافي ومرافق التخزين والتزويد بالوقود وخطوط انابيب الغاز الطبيعي التي يمكن إستخدامها لنقل الهيدروجين، مما يعني أن انتاج الهيدروجين

[1]: Manfred Hafner and Raimondi,"Energy Transition and Prospects for Producing Countries in the MENA Region"**, IEMED Institute Européan de la Méditerranée**, p75.
[2]: Ibid, op cit, p74.
[3]: Ibid, p75.

وخاصة الأزرق منه الذي يعتمد على الغاز الطبيعي لانتاجه يمكن أن يكون أفضل من الناحية الاقتصادية في الدول العربية من مناطق أخرى في العالم.[1]

المطلب الثاني: التباين حيال مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة

هناك اختلاف دولي حول مستقبل الطاقة في العالم، تمليه مصالح وأولويات كل طرف، فإذا كانت اليوم ألمانيا قد حققت إكتفاءها الذاتي من الطاقات النظيفة لاسيما الهيدروجين، فإن الهند لازالت تعتمد على الفحم في تلبية حاجتها من الطاقة، وتعول الولايات المتحدة الأمريكية على البحث والسيطرة على مناطق جديدة تحوي احتياطات من النفط لاستمرار صناعاتها، وتتطلع نيجيريا إلى إنشاء خط أنابيب عابر للقارات لتصدير امكاناتها الهائلة من الغاز الطبيعي، فمع هذا التجاذب الذي يغذيه تضارب في البيانات، وعدم التصريح بالأهداف الحقيقية يبقى استحضار مستقبل الطاقة وتحليله اليوم مبهما في نظر العديد من الباحثين.

الفرع الأول: مستقبل الطاقة الأحفورية

يتبادر إلى أذهان العديد من الباحثين وصناع القرار عن ما إذا كنا على أعتاب تحول آخر؟ وما هو مستقبل ومكانة النفط في خضم الثورة المتنامية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في سوق الطاقة العالمي؟

الإجابة المختصرة هي لا، لا يمكن التخلي عن النفط حتى عندما تتحقق الطموحات القائمة على إنشاء عالم خالٍ من انبعاثات ثاني اكسيد الكربون، فقدوم ذلك اليوم لا يعني نهاية عصر الوقود الأحفوري، وهذا ما تتوقعه أيضا وكالة الطاقة الدولية **IEA** أنه إذا حقق العالم "صفر إنبعاثات" بحلول العام 2050، فسيظل العالم يستخدم ما يقرب من نصف كمية الغاز الطبيعي وحوالي ربع كمية النفط المستخدمة حالياً.[2] وإذا ما إنطلقنا من تحليل الواقع الراهن نجد أن هناك عيوب لا تسمح لمجالات الطاقة بالخضوع للتغيير الثوري كالذي شهدته قطاعات أخرى بإدخال الرقمنة التي دفعت بالتخلي عن الابتكارات القديمة،[3] لكن قطاع الطاقة لم يعرف لحد الساعة اكتشاف أو إختراع أي تكنولوجيا جديدة منذ ما يقرب

[1]: التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2022، ص 244.

[2]: منى فرح، مرجع سابق.

[3]: Mills, p5.

من قرن من الزمن أو إختراع يحوي سمات كالتي يحتويها الوقود الأحفوري، من حيث الجمع بين التكلفة المنخفضة والقدرة على النقل، وإمكانية استخدامه في إنتاج مئات المواد، دون تجاهل الجدوى الاقتصادية فإنفاق مليون دولار على توربينات الرياح، أو الألواح الشمسية سوف ينتج كل منها على مدار 30 عاماً من التشغيل حوالي 50 مليون كيلوات ساعة، في حين أن مليون دولار يتم إنفاقه على محطة لإنتاج الغاز على مدار 30 عاماً لتوليد أكثر من 300 مليون كيلوات ساعة، علاوة عن ذلك، فإن النفط يغذي شبكة واسعة من الدفاع الوطني، حيث يغطي احتياجات الطائرات والدبابات والمروحيات والسفن التي توفر الأساس لتسليح كل دولة، ومن الصعب أن نتصور التأثيرات المترتبة على انخفاض إمدادات النفط بشكل جذري على الاقتصاد الحديث أو على المجتمع.[1]

بناءً على هذا، فإن الحقيقة الوحيدة المسلم بها في الوقت الراهن هي أن الهيدروكربونات توفر 84% من الطاقة العالمية، والانخفاض الطفيف لها يتطلب 2 تريليون دولار من الانفاق العالمي التراكمي على البدائل الأخرى، فبمجرد طرح فكرة استبدال الهيدروكربونات بالكامل على مدى العشرين سنة المقبلة يتطلب زيادة إنتاج الطاقة المتجددة العالمية بما لا يقل عن 90 ضعفاً من الطاقة الحالية، وللتوضيح فقد إستغرق العالم نصف قرن من الزمن حتى يتوسع في انتاج النفط والغاز بمقدار 10 أضعاف، ومن الهذيان أن نتصور –بصرف النظر عن التكاليف ومخاطر تقلبات الأسواق- أن يتوسع شكل جديد من أشكال الطاقة تسع مرات أكثر في قرابة 20 سنة مقبلة،[2] وما لم تحدث اختراقات تقنية **Break Through** خصوصا في قطاع الصناعات والمواصلات، فإن مكانة النفط ستظل محصنة لفترة طويلة، ولو نفترض أن هذه الاختراقات حدثت فعلاً فإن سوق السيارات والطائرات سوف يستغرق زمنا طويلا لاقتحامها بالدرجة المطلوبة، خصوصا في الدول النامية،[3] والأقل نموا وبالتالي لا يمكن في هذه الحالة الوصول إلى التحول العادل الذي تدعيه السياسة الأممية. وعن إستحالة اختراق التكنولوجيا الطاقة يقول "بيل جيتس" **Bill Gates** "**إن الثورة في مجال الطاقة تتطلب معجزة علمية**" وتأتي المعجزة العلمية من البحوث الأساسية وليس من دعم التكنولوجيا، فالسيارات الحديثة لم تنشأ من دعم السكك الحديدية، كذلك الطاقات المتجددة لن تتطور بدعم الوقود الأحفوري لها والاستغلال المفرط للمعادن.[4] ومن المؤكد أن اليوم الذي تصل فيه التكنولوجيا إلى تخزين الكهرباء بنفس فعالية تخزين النفط في برميل، حينها ستحدث ثورة

[1]: Meacher, op cit.
[2]: Mills, op cit, p6.
[3]: حسين عبد الله، مرجع سابق، ص 90
[4]: Mills, p18.

في عالم الطاقة الافتراضية، حيث يمكن أن نتخيل منظمة البلدان المصدرة للكيلوات ساعة التي تشحن براميل من الالكترونات من دول منتجة للطاقة المتجددة إلى دول مستهلكة، لكن عملية التخزين التي هي عصب التحول الطاقوي لا تزال مرتفعة التكلفة، فالتخزين في بطارية أعلى بنحو 200 ضعف تكلفة تخزين الغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء. والإشكالية هنا كم يحتاج العالم من المواد الخام لإنتاج البطاريات لتحقيق هدف التحول الطاقوي؟[1]

إن تسريع التحول الطاقي على حساب الوقود الأحفوري ما هو إلا وجه من أوجه العولمة الجديدة التي تهدف إلى إعادة توزيع مراكز الثقل والفواعل المؤثرة، عن طريق تعريض الوقود الأحفوري إلى حملة تشويه ذات أبعاد سياسية بيئية، فالنفط ليس المسؤول الوحيد عن آثار التلوث وليس حتى الفاعل الرئيسي في التغير المناخي والكثير من الدراسات أشارت إلى العديد من المسببات، ومن ثم فإن الهدف من اقصاء النفط من المشهد الطاقوي يكمن في تحجيم الدول المصدرة له وحبس مواردها مما قد ينجر عنه زعزعة كيان هذه الدول داخلياً في وقت هي بأمس الحاجة لمثل هذه الثروة في تمويل برامجها التنموية المختلفة.[2]

الفرع الثاني: مستقبل الطاقات الجديدة والمتجددة

يطرح دافيد هويل وكارول نخلة في مقدمة الفصل الأول من كتابهم "**مأزق الطاقة والحلول البديلة: الجمع بين قضايا الطاقة وقضايا البيئة من أجل تفادي وقوع الكارثة**" سؤال مفاده: "**هل يمكن جلب المستقبل إلى الحاضر؟ كيف يتعين الجمع بين أمن الطاقة وأمن المناخ ليكون لهما التأثير المناسب ولتوفير خريطة للخروج من متاهة الطاقة المليئة بالتناقضات والصراعات والإرباكات المتشابكة[...]**"[3]
يرى الباحثان أن الجمع بين أمن الطاقة وأمن المناخ سيكون بمثابة التركيبة التي تجمع بين الحجة والغاية لوضع العالم في سكة التحول نحو الطاقات الجديدة والمتجددة، فالحكومات قد أدركت أن وضع الطاقة صار أقل أمنا من أي وقت مضى، علاوة على تنامي الهواجس حيال التغير المناخي، وبذلك أصبح تطوير الطاقات المتجددة حتمية تستوجب مشاركة جميع الفواعل ذات الصلة.

ويزعم المدافعون عن حتمية التحول الطاقوي أن التغييرات التكنولوجية السريعة أصبحت شديدة التدمير، وأن الطاقات المتجددة أصبحت رخيسة التكلفة وسريعة الانتشار، ولا يوجد خطر اقتصادي في

[1]: Ibid, p12.

[2]: جودر راضية، مرجع سابق، ص635.

[3]: هويل ونخلة، مرجع سابق، ص19.

تسريع التحول الطاقوي وفرض عالم ما بعد الهيدروكربون،[1] بدليل أن التاريخ أظهر أن التحولات الكبرى في مجال الطاقة ممكنة، وقد حدثت فعلا في بعض الدول التي تخلت في مرحلة ما وبصفة نهائية عن الفحم، كما وتشير علائم عدة إلى أن نظام الطاقة العالمي قد بدأ عملية التحول من الاعتماد الكلي على مصادر الطاقة الأحفورية إلى عصر جديد يكون فيه للطاقة المتجددة دور مهم في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة،[2] وآداؤها الجيد جعل العالم متفائلاً بمستقبل خالٍ من أزمات الطاقة.

وينادي أنصار التحول بضرورة الإسراع في إدخال مصادر الطاقات المتجددة في نظام الطاقة العالمي، ومن أبرز المفكرين نجد: "مايكل سبينس" **Michel Spence** الحائز على جائزة نوبل للاقتصاد عام 2001، إذ يصرح: "**إن الوقود الأحفوري يساهم بقوة في زيادة انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري [...] وهو ليس مرتبط فقط بتوفر الإمدادات وإنما بإدخال تكاليف البيئة على إستخدامه**"، ومن أبرز الكتاب الغربيين نجد "توماس فريدمان" **Thomas Friedman** الذي أكد على أن الطاقة البديلة للنفط هي الوسيلة المثلى لتحدي الغرب وأفكار هؤلاء تنطلق من الارهاصات البيئية،[3] ويوجهون أصابع الإتهام للوقود الأحفوري الذي يمثل 75% من الانبعاثات الكربونية المسببة للاحتباس الحراري.

المطلب الثالث: السيناريوهات المحتملة لتحولات الطاقة

كنا قد أشرنا إلى التضارب في وجهات النظر العالمية حول مستقبل الطاقة الأحفوري والطاقات المتجددة، وخلال هذا المطلب سنقدم مجموعة من السيناريوهات لتوضيح المسارات المختلفة للطاقة، وقد فضلنا أن نختار سيناريوهات الشركات الطاقوية المتعددة الجنسيات، والسيناريوهات التي وضعتها الوكالات والمنظمات الدولية التي تعنى بالطاقة.

الفرع الأول: سيناريوهات الشركات النفطية العالمية

تم وصف أحدث رؤية لشركة **Royal Dutch shell** لمستقبل الطاقة في سيناريو **SKY Scenario** لعام 2018، تعتقد الشركة أنه "طريق ممكن تقنياً وصناعيا واقتصاديا للمضي قدماً بما

---

[1]: Mills, p5.

[2]: منى فرح، مرجع سابق، ص 9.

[3]: زكرياء وهبي، "التحولات الجيو-نفطية العالمية الجديدة: واقع وتحديات"، **مجلة مدارات سياسية**، مج1، ع4، (مارس 2018)، ص ص181-182.

يتوافق مع الحد من ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية إلى أقل بكثير من درجتين مئويتين عن مستويات ما قبل الصناعة"، هذا السيناريو أقل طموحا من حيث تخفيضات الانبعاثات والتي تبلغ 18 جيجا طن من ثاني أكسيد الكرون سنوياً، وتتوقع أيضا أن تصل نسبة الطاقة المتجددة إلى 43% من اجمالي امدادات الطاقة الأولية بحلول عام 2050،[1] كما تقدم شركة **BP** تصوراً عن الوضع الطاقوي والنشاط الاقتصادي المستقبلي لعشرين سنة مقبلة، وضعت مجموع من السيناريوهات المتعلقة بتحول الطاقة العالمي بحلول عام 2040 وهي:

أ- **سيناريو التحول الطاقوي بالتوازي أو بالاستمرارية:** يفترض حدوث تحول طاقوي في ظل استمرار تطور السياسات الحكومية للدول بما فيها السياسات الطاقوية، والتكنولوجيات، والميول الاجتماعي بنفس الطريقة ونفس السرعة التي شهدتها في السنوات السابقة.[2]

ب- **سيناريو التحول السريعRapid Scenario** : يفترض تطور النظام الطاقوي العالمي بمراعاة أهداف باريس للمناخ، مما يؤدي إلى إعطاء تصور مبني على أساس الإسراع في وتيرة الانتقال الطاقوي العالمي بالأخذ بعين الاعتبار كافة سياسات تخفيض الكربون في كل قطاعات الطاقة، الصناعة والبناء والنقل.[3]

رغم مشاركة شركة "بي بي" بنشر سيناريوهات عن مستقبل الطاقة والمناخ، إلا أن رؤيتها متضاربة، ففي تقريرها السنوي لعام 2018 أقرت أن العالم سيظل يستخدم الطاقة الأحفورية لاسيما النفط، بمعدل يصل إلى 80 حتى 100 مليون برميل يوميا بحلول عام 2040، ويرى التقرير ذاته أن مستويات كبيرة من الاستثمار مطلوبة لتوفير إمدادات كافية من النفط لتلبية الطلب عام 2040.[4]

أعدت شركة **Total** في عام 2020 "توقعات اجمالي الطاقة لعام 2040" **Total Energy Outlook** تم اعداد هذه التوقعات بناءً على تحليل سيناريوهات وكالة الطاقة الدولية في تقرير الطاقة

---

[1] : Elisa Asmelash & Ricardo Gorini, INTERNATIONAL OIL COMPANIES and The Energy Transition, **International Renewable Energy Agency**, 2021, p38.

[2]: صارة شريفي، **الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر آفاق 2035**، (أطروحة دكتوراه ل م د، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، 2021/2020)، ص 150.

[3]: شريفي، مرجع نفسه، ص 151.

[4]: Helen Thompson, "The Geopolitical Fight to come over green energy", (March 5, 2021), https://engelsbergideas.com/essays/the-geopolitical-fight-to-come-over-green-energy/

العالمي، تتوقع الشركة أن يرتفع الطلب على الكهرباء إلى 40% من اجمالي استهلاك الطاقة العالمي وسوف تشكل مصادر الطاقة المتجددة قرابة 80% من توليد الطاقة الاجمالي، وفي المقابل سيختفي الفحم بشكل شبه نهائي بحلول عام 2050، وسيلعب الغاز دورا مهما في تلبية الطلب خصوصا في النقل والتدفئة. وتضع شركة **ExxonMobil** "توقعات الطاقة: منظور إلى عام2040" **Outlook for Energy: A Perspective to 2040** تتوقع أن تصل الطاقة الانتاجية الاجمالية إلى 715 إكساجول، وأن النفط والغاز سيلعبان دوراً مهما يصل إلى 50% من الاجمال العالمي، وشركة **Chevron** لا تضع سيناريو خاص بها، ولكنها تشير بدلاً من ذلك إلى "سيناريو التنمية المستدامة" **Sustainable Development Scenario (SDS)** لوكالة الطاقة الدولية في توقعاتها العالمية يفترض هذا السيناريو رفع الحواجز أمام التقنيات التكنولوجية، وأن 53% من الكهرباء يتم توليدها من مصادر متجددة.[1] أما شركة **Equinor** فتتوقع انخفاض الطلب على الطاقة الاحفورية اعتباراً من عام 2030.

الفرع الثاني: سيناريوهات الوكالات والمنظمات الدولية

عرضت الوكالات والمنظمات الدولية في تقاريرها عدة سيناريوهات عن مستقبل الطاقة، ومكانة الطاقات الجديدة والمتجددة في مزيج الطاقة العالمي.

أولا: توقعات الطاقة العالمية WEO لوكالة الطاقة الدولية

تصدر وكالة الطاقة الدولية سنوياً تقارير حول توقعات الطاقة العالمية، هذه التقارير تعد من أكثر المصادر موثوقية من حيث تحديد العرض والطلب، ومن حيث الإشارة إلى قضايا المناخ والأزمات السياسية وتأثيراتها على أسواق الطاقة، ولأن العالم قد شهد تغير سريع في مختلف النواحي، كان لابد أن نختار لهذه الدراسة توقعات الطاقة لعام 2017، وهي فترة ما قبل أزمة كوفيد-19 والأزمة الأوكرانية، وتطرقنا أيضا لتوقعات الطاقة الأخيرة لعام 2024.

[1]: Asmelash and Gorini, p39.

1- سيناريو التنمية المستدامة

وضعت الوكالة الدولية للطاقة عام 2017 سيناريو متكامل تحت عنوان: "سيناريو التنمية المستدامة"**(SDS) Sustainable Development Senario** يعبر هذا السيناريو عن توقعات معيارية ويقدم رؤية طموحة وواقعية لكيفية تطوير قطاع الطاقات المتجددة، يتوقع السيناريو أنه بحلول عام 2030 حصول الجميع على الكهرباء النظيفة، وتمكين نحو 2.5 مليار شخص من الحصول على تركيبات الطهي النظيفة، يستند السيناريو على ثلاث أهداف هي: [1]

- تحقيق الوصول الشامل إلى الطاقة **SDG7** (الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة)، ميسورة التكلفة وموثوقٌ بها؛
- الحد من الآثار الصحية لتلوث الهواء كجزء من **SDG3**؛
- مواجهة ظاهرة التغير المناخي **SDG13**.

حسب توقعات هذا السيناريو، فإنه الطلب العالمي على الطاقة سينخفض على جميع مصادر الطاقة الأولية من 13.6 مليار طن مكافئ نفط في عام 2017، إلى 13.3مليار طن مكافئ نفط عام 2040، أي بمعدل سنوي يصل إلى 0.1%، وسينخفض الطلب على الوقود الأحفوري من 10.9 مليار طن مكافئ نفط عام 2017 أي ما يشكل 80.2% من إجمالي الطلب على مصادر الطاقة الأولية إلى 7.8 مليار طن مكافئ نفط أي ما يشكل 59% من اجمالي الطلب عام 2040، بمعدل إنخفاض يقدر بـ 1.4%.[2]

2- سيناريو السياسات الجديدة

يأخذ هذا السيناريو في عين الاعتبار الالتزامات السياسية العامة، والخطط التي نفذت بالفعل لمواجهة التحديات المتعلقة بالطاقة، فضلاً عن الخطط التي تم الإعلان عنها، وإن لم يتم تحديد التدابير المحددة لتنفيذ هذه الالتزامات والإلتزامات الجديدة التي تشمل الطاقات المتجددة وكفاءة الاستخدام،

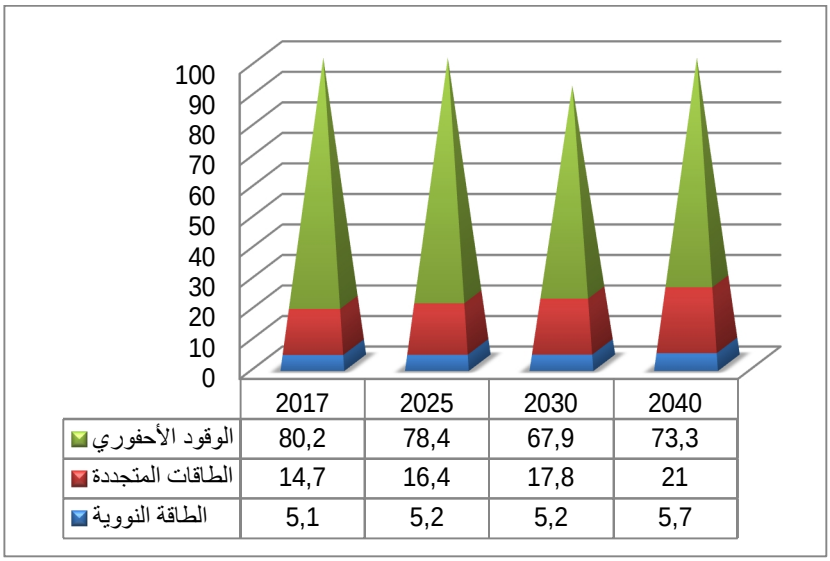
[1]: صارة شريفي، مرجع سابق، ص144.

[2]: عبد الفتاح دندي، "واقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية"، **النفط والتعاون العربي**، مج 45، ع170، ص160.

والبرامج المتعلقة بإضافة أو الإستغناء عن المفاعلات النووية، والأهداف الوطنية المتعلقة بالحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.[1]

في ضوء التحديات الحالية التي تواجهها دول العالم عامة والدول العربية خاصة فيما تعلق باستهداف خفض الانبعاثات بالتوجه نحو الطاقات المتجددة، تتوقع المنظمات الدولية المعنية بالطاقة زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة في المستقبل حيث تتوقع الوكالة الدولية للطاقة **IEA** وفقا لفرضيات "السياسات الجديدة" **New Policies Scenario** حتى عام 2040،[2] أن يرتفع الطلب على جميع مصادر الطاقة الأولية من 13.6 مليار طن مكافئ نفط عام 2017 إلى 15.4 مليار طن عام 2025، ثم إلى 17.1 مليار طن عام 2040، أي بمعدل نمو سنوي يصل إلى 1%، ومن المتوقع أن يرتفع الطلب على الوقود الأحفوري من 10.9 مليار طن مكافئ نفط عام 2017 إلى 12.5 مليار طن مكافئ نفط ما يمثل 73.3% عام 2040 أي بمعدل سنوي يقدر بـ 0.6%، مع زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي عرض الطاقة من 14.7% عام 2017 إلى 17.8% عام 2030، ثم إلى 21% عام 2040.[3]

شكل رقم (29): توقعات الطلب على مصادر الطاقة الأولية وفق سيناريو السياسات الجديدة



	2017	2025	2030	2040
الوقود الأحفوري	80,2	78,4	67,9	73,3
الطاقات المتجددة	14,7	16,4	17,8	21
الطاقة النووية	5,1	5,2	5,2	5,7

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: عبد الفتاح دندي، مرجع سابق، ص 139.

[1]: عبد الفتاح دندي، مرجع سابق، ص137.

[2]: أحمد سليمان، مرجع سابق، ص 20.

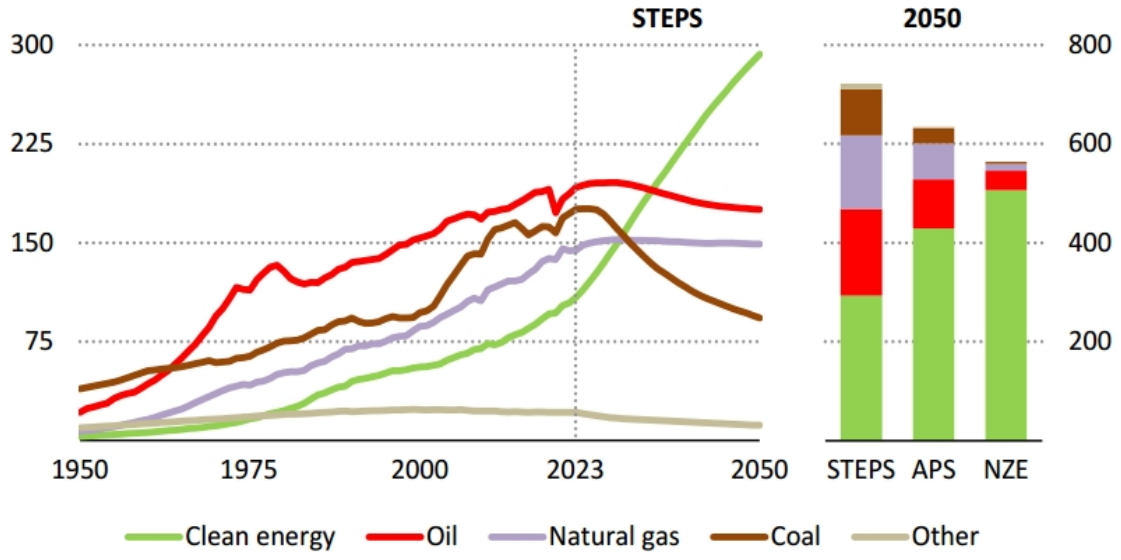
[3]: دندي، مرجع سابق، ص138.

كما قلنا سلفاً يتم إنتاج العديد من السيناريوهات وتحديثها بانتظام من قبل وكالة الطاقة الدولية، ويعتمد تقرير توقعات الطاقة العالمية السنوي الصادر عن الوكالة لعام 2024 على ثلاث سيناريوهات رئيسية مستمدة من نموذج الطاقة والمناخ العالمي وهي كالتالي:

1- سيناريو السياسات المعلنة (STEPS) The Stated Policies Scenario

يهدف سيناريو السياسات المعلنة وصف الاتجاه السائد لنظام الطاقة بناءً على تقييم قطاعي ودولي للسياسات المتعلقة بالطاقة التي تم وضعها والتي قيد التطوير، يتوقع هذا السيناريو أن يتسارع نشر الطاقات المتجددة مع تباطؤ وتيرة نمو الطلب الاجمالي على الطاقة، مما يؤدي إلى ذروة الطلب على الطاقة الأحفوري قبل عام 2030.

شكل رقم (30): مزيج الطاقة العالمي لعام 2050 حسب سيناريو السياسات المعلنة



Source : World Energy Transitions Outlook 2024, p24.

يتوقع سيناريو السياسات المعلنة انخفاض الطلب على الوقود الأحفوري من 80% من جمالي الطلب على الطاقة عام 2023، إلى 58% بحلول عام 2050، مع زيادة بمقدار ثلاث أضعاف في استخدام مصادر الطاقات المتجددة على المستوى العالمي.[1]

2- سيناريو التعهدات المعلنة (APS) Announced Pledges Scenario

[1]: World Energy Transitions Outlook (2024), p25.

يرتكز هذا السيناريو على سؤال مفاده. ما يمكن أن يحدث إذا تم تحقيق جميع الأهداف الوطنية للطاقة والمناخ؟ يتوقع هذا السيناريو أن تبدأ مصادر الطاقات المتجددة في إلتهام حصة الوقود الاحفوري من الأسواق العالمية بحلول عام 2035.

3- سيناريو صافي صفر انبعاثات بحلول عام 2050(NZE)

يتوافق مع الأهداف الموضحة لاتفاق المتوصل إليه في مؤتمر الأمم المتحدة الحادي والعشرين لتغير المناخ COP21 في ديسمبر 2015 بباريس، المتمثل في الحد من الزيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة مئوية، تم تقديم هذا السيناريو عام 2020 ونشر في ماي 2021، الموسوم بـ: "صافي الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050: خريطة طريق لقطاع الطاقة العالمي" **Net Zero by2050 : A Roadmap for The Global Energy Sector**، وتم إستحداث تغييرات في خارطة الطريق في سبتمبر 2023 باسم خارطة الطريق للصفر صافي الانبعاثات: مسار عالمي للنفط للحفاظ على هدف 1.5 درجة مئوية.[1] **Net Zero Roadmap : A Global Pathway to Keep the 1.5°c Goal**

ثانيا: سيناريو الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام 2050

أشارت توقعات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة **IRENA** وفقا لفرضية المرجعية (وفقا للاستراتيجيات والخطط والسياسات المعلنة حول قطاع الطاقة).

أ- سيناريو الحالة المرجعية Reference Case

يعتمد في تصوراته على السياسات الطاقوية الحالية والمستقبلية لدول العالم ويشمل أيضا كل الالتزامات التي جاءت في المساهمات المحددة محليا والأهداف الأخرى المخطط لها، ويقدم السيناريو أفاق مستقبلية مبنية على أساس التوقعات الحالية ومخططات طاقوية للحكومات دون أخذ في عين الاعتبار أية خيارات إضافية للإسراع في تطوير الطاقات المتجددة مما يجعله الأكثر احتمالا في حالة بقاء التطورات السوقية على حالها وفي ظل عدم اتخاذ أي تدابير إضافية لدعم نشر تلك الطاقات، يتوقع

[1]:"IEA Scenario and the Outlook for Nuclear Power", **World Nuclear Association**, (September 20,2024), https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/iea-scenarios-and-the-outlook-for-nuclear-power

من هذا السيناريو ارتفاع مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية عالمياً من 28% عام 2020 إلى حوالي 46 % عام 2030 وإلى حوالي 73% عام 2050.[1]

ب- **سيناريو خارطة طريق الطاقات المتجددة REmap Case**

يَفترضُ تجاوز الحالة العادية لتطوير الطاقات المتجددة في العالم، والتركيز على الاسراع في وتيرة نشر الطاقات المتجددة عالميا، وعليه يعطي هذا السيناريو تنبؤات لتبني النشر المتسارع للطاقات المتجددة من أجل تحويل النظام الطاقوي العالمي،[2] والملاحظ أن التحول الطاقوي هنا مدفوع بقرارات اتخذت في الماضي والتي وضعت العلم في مسار تكنولوجي لا رجعة فيه.

ثالثا: توقعات النفط العالمية WOO لمنظمة الأوبك لعام 2050

تتوقع منظمة الأوبك سيناريو تصاعدي في الطلب على الطاقة الأولية، ففي توقعاتها لعام 2050 ترى بأن الهند، دول آسيا والشرق الأوسط والدول الإفريقية سيزيد الطلب فيها بمقدار 22 مليون برميل يوميا بين عامي 2023-2050 ومن المتوقع أن تضيف الهند وحدها 8 مليون برميل يوميا إلى طلبها على النفط، ويركز التقرير على أن دوافع نمو الطلب على الطاقة الأحفورية يغذيه عاملين أساسيين هما:

1: **النمو السكاني والحضري** حيث يتوقع أن يرتفع إلى 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050، ومن المتوقع أن تتكثف اتجاهات التحضر حيث سيسكن ثلثي السكان أي أكثر من 6.6 مليار شخص في المراكز الحضرية بحلول نهاية الفترة المتوقعة؛

2: **النمو الاقتصادي** حيث من المتوقع أن يتضاعف الاقتصاد العالمي من 165 تريليون دولار عام 2023 إلى 358 تريليون دولار عام 2050.[3]

يبني التقرير توقعاته على سيناريوهين بديلين لسيناريو الحالة المرجعية **The Reference Case** الذي يركز على في افتراضاته على السكان والاتجاهات الديمغرافية، النمو الاقتصادي المحتمل، التأثيرات

[1]: World Energy Transitions Outlook 2023.

[2]: صارة شريفي، مرجع سابق، ص ص 156-157.

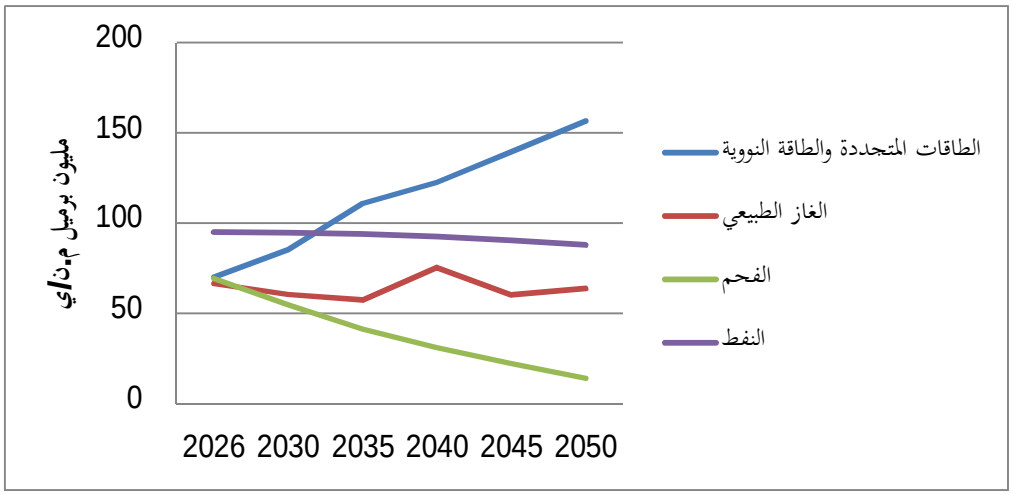
[3]: "ملخص تنفيذي لتقرير منظمة أوبك السنوي المعنون World Oil Outlook 2050 (آفاق النفط العالمية 2050)" تر: عبد الفتاح دندي، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج 21، ع191، (سنة 2024)، ص170.

المتوقعة في سياسات الطاقة والتقدم التكنولوجي داخل قطاع الطاقة،[1] وبذلك نجد أن التقرير استحدث سيناريوهين هما:

- **سيناريو مدفوع بالتكنولوجيا Technology Driven Scenario**

لهذا السيناريو نفس افتراضات السيناريو المرجعي ويضيف احتمال تسريع الاستثمار في التدابير والتقنيات التي تؤدي إلى تحسين كفاءة الطاقة في كل القطاعات ونشر التكنولوجيات المنخفضة الكربون، ويتوقع أن يستمر الطلب العالمي على النفط عند مستوى أعلى من 100 مليون برميل يوميا في الفترة حتى عام 2040 قبل أن يتباطئ بشكل معتدل إلى 96 مليون برميل عام 2050.[2]

شكل رقم (31): إجمالي الطلب على الطاقة وفق السيناريو المدفوع بالتكنولوجيا



Source : https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2360

يتبين من الشكل أعلاه أن الطلب على النفط سينخفض من 69.3 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم إلى 41.4 م.ب.م.ن/ي عام 2035، وسيواصل الانحدار القوي الطلب ليصل إلى 13.8 م.ب.م.ن/ي، أما بالنسبة للنفط فإن الطلب عليه يتباطئ بشكل تدريجي، حيث يتوقع أن يصل الطلب عليه عام 2035 إلى نحو 93.7 م.ب.م.ن/ي، وفي عام 2045 سيصل الطلب عليه إلى 90.2 م.ب.م.ن/ي وثم 87.7 م.ب.م.ن/ي عام 2050.

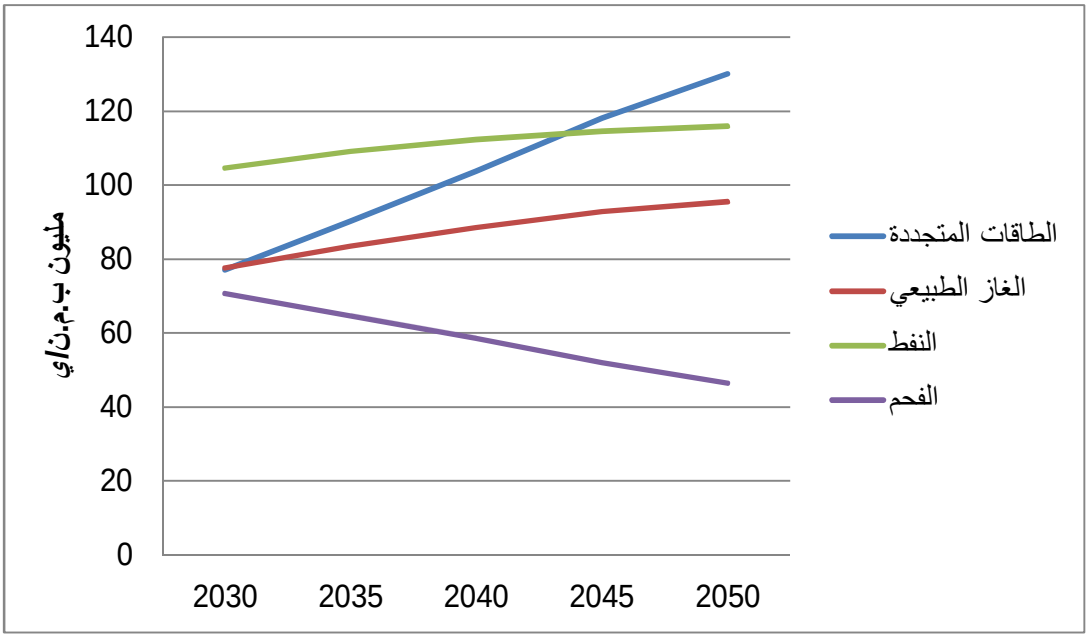
[1]: Gbakon, op cit.
[2]: "World Oil Outlook 2050, Chapter7-Energy Scenarios", **OPEC World Oil Outlook**, https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2360

في مقابل هذا التراجع ستشهد الطاقات المتجددة والطاقة النووية ارتفاعا متزايداً، حيث ستسجل عام 2030 نحو 85.4 م.ب.م.ن/ي، وسيرتفع الطلب عليها عند مستوى أعلى من 100 م.ب.م.ن/ي بداية عام 2034، ويتوقع أن يصل الطلب إلى حدود 153.3 م.ب.م.ن/ي عام 2050.

- **سيناريو النمو المعتدل Equitable Growth Scenario**

يفترض هذا السيناريو نمو اقتصادي قوي على المدى الطويل خصوصا في الدول النامية، ويتوقع زيادة الطلب على الطاقة على المدى الطويل خصوصا على النفط، حيث يتوقع أن يصل الطلب إلى 115 مليون برميل يوميا بحلول عام 2030، ويستمر في النمو إلى أن يصل إلى 127 مليون برميل يوميا عام 2050.[1]

شكل رقم(32): اجمالي الطلب على الطاقة وفق سيناريو النمو المعتدل



Source : https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2360

على نقيض السيناريو المدفوع بالتكنولوجيا، فإن الشكل أعلاه يوضح نمو الطلب على الطاقة لاسيما النفط، حيث يسجل ارتفاعاً يفوق 100 م.ب.م.ن/ي عام 2035، ويرتفع الطلب لغاية عام 2050 ليصل إلى نحو 116.2 م.ب.م.ن/ي.

[1] : Ibid.

الفرع الثالث: تقييم السيناريوهات المحتملة

معظم الدراسات الأكاديمية تنتهي إلى سيناريوهات، أي مسارات وصور مستقبلية محتملة، وعند تحليلنا لمجموعة من السيناريوهات المختارة الخاصة بالشركات العالمية، وكذا الوكالات والمنظمات الدولية توصلنا إلى النتائج التالية:

- هناك تباين كبير في البيانات المقدمة حول مستقبل إنتاج وإستهلاك الطاقة الأحفورية خاصة النفط؛

- تختلف وجهات النظر حول دور الوقود الأحفوري بعد عام 2030، حيث تؤكد وكالة الطاقة الدولية على زالة الكربون بسرعة، بينما تدعو أوبك إلى نمو عادل للطاقة، وتجتمع مواقف جميع الشركات الطاقوية العالمية على أن الغاز الطبيعي سيحافظ على مكانته بعد عام 2030؛

- معظم التوقعات أرفقت تحليل مستقبل الطاقة مع السياسات المناخية المفروضة عالمياً؛

- تجمع غالبية السيناريوهات على أن العالم بحاجة متزايدة للنفط في تلبية الطلب، ويظهر ذلك في ارتفاع معدلات الاستهلاك في القطاعات الرئيسية الثلاث؛

- يأتي الطلب المتزايد على مصادر الطاقة الأولية بترتيب تنازلي من الهند، جنوب شرق آسيا، الشرق الأوسط وافريقيا؛

- هناك اتفاق بشأن النمو المتسارع لمصادر الطاقات المتجددة ولاسيما الطاقة النووية، وأنه بحلول عام 2030 سيكون التغيير لصالح الطاقة النظيفة على المستوى العالمي، ولكن النفط باقي في جميع السيناريوهات.

ومن خلال هذا التقييم قمنا بوضع ثلاث سيناريوهات على النحو التالي:

1- السيناريو الاتجاهي أو الخطي

يفترض هذا السيناريو إستمرار سيطرة الوضع الحالي على تطور الظاهرة في المستقبل، مما يستلزم استمرار نوعية ونسبة المتغيرات التي تتحكم في الوضع الراهن للظاهرة، وهنا يتعلق الأمر بعملية اسقاط خطي لاتجاه أو صورة الظاهرة في الحاضر والمستقبل.[1]

يفترض هذا السيناريو بقاء سيطرة الوقود الأحفوري على مشهد الطاقة العالمي، نتيجة إستمرار الطلب عليه لاسيما من طرف الدول النامية بما فيها الهند التي لاتزال تعتمد لغاية اليوم على الفحم، والعديد من الدول الناشئة بما فيها دول إفريقيا، الشرق الأوسط وجنوب شرق آسيا.

2- السيناريو الإصلاحي

على خلاف السيناريو الاتجاهي الذي ينطلق من فرضية بقاء الأوضاع على حالها، فإن هذا السيناريو يركز على حدوث تغييرات وإصلاحات على الوضعية الحالية للظاهرة موضوع الدراسة، وهذه الإصلاحات الكمية والنوعية قد تحدث ترتيبا جديداً في أهمية ونوعية المتغيرات المتحكمة في تطور الظاهرة وكل ذلك يؤدي في نهاية المطاف إلى تحقيق تحسن في اتجاه الظاهرة.[2] ومن المتوقع أن تنطلق هذه الإصلاحات من دول الاتحاد الأوروبي الذي يناهض من أجل الدبلوماسية الخضراء والدعوة لنشر الطاقات المتجددة، وأيضا من طرف الصين التي تسيطر على الابتكارات.

3- سيناريو التحول الراديكالي

يتم الاعتماد في اطار هذا السيناريو على حدوث تحولات راديكالية عميقة في المحيط الداخلي والخارجي للظاهرة، وهي المتغيرات التي تحدث تمزقاً أو قطيعة مع المسارات والاتجاهات السابقة للظاهرة، وفي هذه الحالة تؤخذ بعين الاعتبار المتغيرات القليلة الإحتمال، لكنها عندما تحدث فإنها تغير المسار العام للظاهرة تغييراً جذرياً.[3]

---

[1]: فيروز مزياني، "الدراسات المستقبلية في العلوم السياسية : السيناريو أداة الوحدة المنهجية"، **مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية**، ع9، (جوان 2019)، ص477.

[2]: مزياني، مرجع نفسه، ص477.

[3]: مزياني، مرجع سابق، ص478.

إن التحولات في علاقات الطاقة تشكل تحولا راديكاليا ليس في أنماط الطلب والعرض بل في نموذجها أو مسارها المتعلق بالبنية والمؤسسات، فهذه التحولات دوافعها ايجاد حلولاً سريعة، على عكس التحولات السابقة التي كانت في الغالب "تحولات اغتنام الفرص" **Opportunity-Diven**[1] لذلك فإن هذا التحول سيكون سريعا وقادرا على إحداث عنصر الصدمة والاختراق في أي وقت، بفضل زيادة المنافسة في الابتكار وتطور استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة الطاقة وكفاءتها ومن المتوقع أن يساهم الأخير في إحداث الفجوة التقنية بين الطاقة الأحفورية والطاقات الجديدة.

انطلاقا من تحليلنا للسيناريوهات المختلفة، توصلنا إلى ترجيح **السيناريو الخطي** الذي يفترض استمرار سيطرة الوقود الأحفوري على مشهد الطاقة العالمي، ونتدعم في ذلك بالحجج التالية:

- مصادر الطاقة الأحفورية -خاصة النفط- تكفي لتغطية الاحتياجات العالمية حتى نهاية القرن الحادي والعشرين على الأقل، خصوصا مع استمرار الاكتشافات الحديثة، وبالتالي فإن تسريع التوجه نحو الطاقة المتجددة سيظل محدودا جدا في المستقبل المنظور؛
- تكنولوجيا الطاقات المتجددة لاتزال عاجزة على تلبية إجمالي متطلبات القطاعات الاقتصادية من الطاقة الكهربائية، خصوصا وأن الغاز الطبيعي ينتج كميات كبيرة من الكهرباء، وبأسعار مناسبة، كما أن عنصر الصدمة التكنولوجية لإختراق قطاع الطاقة لن تسمح الشركات الطاقوية الكبرى بحدوثه إلا إذا تم استنزاف كل الوقود من مناطق الانتاج خصوصا في المنطقة العربية؛
- من ناحية تحقيق الانتقال الطاقوي، المنطقة العربية لاتزال بعيدة كل البعد عن إنشاء مركب إقليمي طاقوي يحقق لها التكامل في ظل استمرار الاضطرابات السياسية والأمنية، ولذلك نتوقع عجزها في تحقيق الربط الكهربائي البيني المدعم بمشاريع الطاقة الشمسية، وعجز أغلب دولها على المدى القريب في استخدام التكنولوجيا الجديدة خصوصا ما تعلق بإنتاج الهيدروجين والأمونيا من مصادر متجددة.

[1]: ماجد عبد الله المنيف، "البترول والتحولات في نظام الطاقة العالمي"، ***مجلة النفط والتعاون العربي***، مج45، ع168، (سنة 2019)، ص19.

ملخص الفصل الرابع

إن التحول إلى الطاقات المتجددة أمر لا مفر منه، ومستقبل الطاقات المتجددة سيكون مماثلا لوضع ما بعد الحرب الباردة، لأنه يجبر العديد من الدول على تغيير مساراتها والعمل على التكيف مع التطورات المستقبلية المرغوبة دون تحديد السرعة المطلوبة للالتحاق بالتغييرات الحاصلة أو تحديد المسار الضروري للتحول، وبالتالي فإنه من غير المستبعد أن تتفاقم الفجوة بين الدول الرائدة في تكنولوجيا الطاقات المتجددة والمعززة بالتحالفات الدولية، وبين الدول التي تفتقر للتكنولوجيا.

ومن أجل فهم الجغرافيا السياسية للتحول الطاقوي إضطررنا إلى تحديد من هم المستفيدون من التحول الطاقوي ومن هم المتضررون، مع إبراز مكانة المنطقة العربية في لعبة الطاقة المفروضة في القرن الحادي والعشرين، وقد توصلنا من خلال هذا الفصل إلى أن هناك تضارب كبير في توقعات مستقبل الطاقة، فمشهد الطاقة المستقبلي المدفوع بمخاوف المناخ لم يتضح بعد، لكن ولتفادي صدمة الاختراق التكنولوجي لتقنيات الطاقات المتجددة على البلدان العربية أن تواكب مشهد التحول الطاقوي، شريطة أن تكون لها بنية تحتية قادرة على إنتاج الطاقة من مصادر جديدة.

الخـــــــــــــاتمــة

الخاتمة:

في الختام يمكن القول بأن الطاقة إكتسبت أهمية استراتيجية على مر التاريخ، فلطالما استُخدمت كسلاح من طرف المصدرين، وكذلك اعتبرها العديد من السياسيين محفزا للسيطرة بهدف توسيع نفوذهم، وقد برز الإهتمام بالطاقة عموما والنفط خصوصا بعد أزمة النفط عام 1973، ومنذ هذا التاريخ شكلت قضايا أمن الطاقة أهم المسائل التي إهتمت بها الدول في علاقاتها الخارجية، حيث وضعت استراتيجيات أمنية بشأن حماية طرق الامدادات، وأنشأت تحالفات دبلوماسية لتفادي صدمات الأسعار، لكن بقيت العلاقات الطاقوية في مرمى لعبة المصالح.

زادت منافسة القوى الدولية في الطلب على النفط والمدفوع بالنمو الصناعي والسكاني، ومتطلبات التنمية الاقتصاية-الاجتماعية الطويلة الأجل، وزاد معه ارتفاع معدلات الانتاج في المنطقة العربية، فخلال هذه الفترة وجدت البلدان العربية نفسها بحاجة إلى إيرادات من العملة الأجنبية لتسيير شؤونها، لكن سرعان ما ارتفعت أصوات تنادي بضرورة استحضار المستقبل عبر التحول نحو عالم خالٍ من الكربون، عالم قائم على الطاقات المتجددة يتمكن فيها جميع البشر من الاستفادة من مزاياها دون التعرض لمخاطر أمن الطاقة التقليدية، ويرتكز هذا التصور على التطور التكنولوجي الحاصل في قطاع الطاقات المتجددة والذي يعطي التفاؤل للعديد من الدول خصوصا المستوردة للنفط والغاز، بأن تكون مستقبلاً قادرة على تحقيق اكتفاءها الذاتي من الطاقة دون الاعتماد على أطرافٍ خارجية.

وبما أننا نقترب من مرحلة انتقالية حرجة، يصطدم فيها العالم بثلاث أجندات رئيسية هي: أجندة سياسية تتعلق بتحالفات الطاقة تترجم في العديد من الاتفاقيات الثنائية والمتعددة، وأجندة أمنية تعكس الاهتمام الاستراتيجي بتجارة النفط والغاز، وأخيراً أجندة الاستدامة التي تركز على تطوير طاقات صديقة للبيئة منخفضة الكربون، من خلال هذه الاجندات يتبين أن تحدي اليوم لم يعد محصورا في توفير موارد الطاقة بعد دروس الأزمات النفطية، بل بات يسأل عن قدرة الدول على التكيف مع ظهور نماذج طاقوية جديدة تسعى البلدان الغربية لبناءها، بحيث الالتزامات البيئية حاضرة استناداً لما تضمنته اتفاقية باريس عام 2015.

قامت دراستنا بتحليل الوضع الحالي للطاقة في المنطقة العربية، عبر تحديد إمكانياتها من الطاقات الأحفورية وأماكن توجدها، كما تم تحديد حجم الانتاج، الاستهلاك والطلب، واستدعت الدراسة الكشف أيضا عن ما تملكه البلدان العربية من قدرات تتعلق بالطاقات المتجددة التي تسمح لها بالتخطيط وبناء مشاريع أكثر استدامة، وقد وجدنا أن معظم البلدان العربية تنظر إلى نشر الطاقات المتجددة كأحد البدائل المساعدة في تلبية جزء من الطلب على الكهرباء، وبذلك تعتمد في تركيزها على مصادر الطاقة الأكثر وفرة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

على الرغم من أن التحول نحو الطاقات المتجددة قد أكتسب زخماً سياسيا واعلامياً، لكنه لايزال العالم بعيداً عن المسار الذي يتماشى والأهداف المناخية، فأغلب الدول لا تزال تعتمد على الوقود الأحفوري في نشاطاتها، ومن بينها البلدان العربية التي تعتمد على النفط والغاز الطبيعي بنسبة 97.6% من اجمالي الاستهلاك، رغم اتاحت الامكانات للانتقال نحو تطوير مصادر الطاقات المتجددة، وعند تحليلنا للتحديات وجدنا أن أسباب التباطؤ تعود في الأساس إلى عوامل تتعلق بالعلاقة التاريخية المتمثلة في ترسيخ دور المحروقات وتجذره في المشهد السياسي والاجتماعي، أدى إلى عجز الحكومات المتعاقبة عن وضع استراتيجية طويلة المدى قادرة على مواكبة التغيرات الدولية، ناهيك عن الظروف الاقليمية التي ساهمت في تقويض نشر الطاقات المتجددة في ذات المنطقة، ودعمت الأزمات الدولية واحتكارات القوى الدولية للتكنولوجيا وسيطرتها على الاسواق قدرة البلدان العربية على احراز التقدم المطلوب.

وفي الأخير نصل بالقول أن الانتقال الطاقوي الراهن ليس اختياري بل اجباري بقوة متغيرات النظام الدولي، ولذلك يجب أن يكون جزء من رؤية استراتيجية شاملة وواضحة للدول العربية لتحقيق أمنها الطاقوي والمناخي، علاوة على ذلك، يجب التنويه إلى أنه ليس من باب الأهمية أن تنفرد دولة بتحقيق اكتفاءها الذاتي من مصادر الطاقات المتجددة، وأن تصل إلى تحقيق أهدافها المسطرة دون مراعاة البيئية الاقليمية المحيطة بها، لأن من شروط الطاقة الجديدة مشاركة الجميع، كما أنه لا فائدة إقتصادية من تحقيق ذروة الانتاج دون القدرة على تصدير الفائض للدول المجاورة ولذلك وجب على دول المنطقة العربية أن تساهم في وضع بنية تحتية جديدة لربط الشبكات الكهربائية ودعم إعادة تحديث أنابيب الغاز الطبيعي، فلا وجود لصعوبات حقيقية تحد من تحقيق هذا الهدف سوى تلك التي تغذيها الخلافات السياسية.

نتائج اختبار الفرضيات

من خلال دراستنا لموضوع "**اشكالية الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية في ظل التحديات الاقليمية والدولية**"، توصلنا إلى النتائج التالية:

- هنالك العديد من المحركات التي تساهم في زيادة الطلب على الكهرباء والوقود في المنطقة العربية من بينها: النمو الاقتصادي، ارتفاع معدلات التصنيع، وتزايد عدد السكان، هذه المتغيرات فاقمت من حدة التحديات الداخلية، علاوة على ذلك فإن المعيقات الاقليمية والدولية المتعلقة بصادرات المعادن واحتدام المنافسة على أسواق الطاقة المتجددة، قوضت تنفيذ الأهداف العربية المتعلقة بنشر الطاقات المتجددة؛

- المنطقة العربية غير متجانسة، إذ يوجد تباين كبير بين الدول من حيث امكانات الطاقة الأحفورية منتجة/مستهلكة، التنوع الاقتصادي والتقدم التكنولوجي، هذه الاختلافات جعلتهم لا يستطيعون التحرك بشكل متساوٍ نحو استغلال مصادر الطاقات المتجددة، ويزكي هذا الاختلاف الأوضاع السياسية الأمنية والاقتصادية لكل دولة، وبالتالي من المتوقع أن يؤثر التحول العالمي في مجال الطاقة على هذه الدول بشكل مختلف، وستتفادى الدول التي حققت تقدما في قطاع الطاقات المتجددة التداعيات السلبية القادمة من عالم خالٍ من الكربون؛

- بإمكان المنطقة العربية أن تواجه تحدياتها عن طريق التعاون في استغلال الفرص والامكانيات المتاحة لتطوير مصادر الطاقات المتجددة، فلا ريب أن التنسيق والتعاون قد يجعل منها منطقة رائدة في تصدير الطاقة الافتراضية بما فيها الهيدروجين.

التوصيات

من خلال النتائج المتوصل إليها، نقدم بعض الاقتراحات التي نرى بأنها تسهم في إضفاء رؤية جديدة حول واقع الطاقة والطاقات المتجددة في العالم بصفة عامة، وفي المنطقة العربية بصفة خاصة، وهي كالتالي:

- العالم لا يحتاج إلى الاستغناء عن الطاقة الأحفورية من أجل حماية المناخ، لأن الدراسات التي حمّلت الوقود الأحفوري مسؤولية الانبعاثات، والتي قدرتها بـ 75% من حجم الانبعاثات الكلية، هي نفس الدراسات التي تتغاضى عن إعطاء معلومات عن حجم تأثير الحروب على المناخ، فمكينة الحرب

الاسرائيلية على غزة تسببت في دمار شامل يعادل آلاف القنابل الفتاكة، وعليه فإن عالم اليوم بحاجة إلى عدالة مناخية وطاقية يشارك فيها الجميع ويستفيد منها الكل؛

- يمكن للعالم أن يتوجه إلى تطوير تقنيات إزالة الكربون واحتجازه في قطاع الطاقة الأحفورية لتحقيق أهداف صافي صفر انبعاثات بحلول عام 2050، دون الحاجة إلى إستبدال النفط بالطاقات المتجددة المكلفة، إلا إذا كان الهدف المقصود إعادة تغير الخريطة الجيوسياسية، وخلق قادة جدد في تكنولوجيا الطاقات المتجددة؛

- النضال العالمي من أجل التحول الطاقوي العادل لابد وأن يأخذ بعين الاعتبار ايقاف العنف في مناطق الغنية بالمعادن لاسيما في الدول النامية، والسعي لتحقيق المساواة في توزيع التكنولوجيا بين الشمال والجنوب، وأن تكثف الحكومات برفع الغبن عن النساء في المناطق النائية فهم أساس الانتقال الطاقوي؛

- المنطقة العربية بحاجة إلى إعادة تهيئة بنيتها التحتية لتكون مواتية لنشر الطاقات المتجددة، فمهما كانت مساوء نظام الطاقة الجديد، فإنه من الضروري مواكبة مشهد الطاقة العالمي؛

- من المهم انشاء منصة عربية موحدة لتبادل البيانات الطاقوية تخضع لضوابط هيئات اقليمية محددة لضمان الشفافية ضد الفساد، وتكون لها آليات حديثة تتماشى ومتطلبات عصر الذكاء الاصطناعي، وبإمكان هذه الخطوة أن تسهم في تقارب البلدان العربية وتقليل حدة الخلافات المتصاعدة بينهم؛

- قد يساهم فتح مكاتب إقليمية تضم شبكة خبراء محليين، تكون هذه المكاتب قادرة على تصميم دليل ارشادي واضح لجذب المستثمرين، ووجود المكاتب في كل دولة بإمكانه أن يدعم التكامل الاقليمي العربي، كما نوصي بدعم الجامعات في تصميم الأبحاث وتقديم الحلول في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة وفي مجال البيئة والمناخ.

قائمة الجداول الخرائط والأشكال

تعريف الرموز

الوحدة	الرمز
ميغاواط	م.و
جيغاواط	ج.و
كيلواط ساعي	ك.و.سا
تيراواط ساعي	ت.و.سا
برميل/يوم	ب/ي
برميل مكافئ نفط/اليوم	ب.م.ن./ي
تريليون قدم مكعب	ت.ق.م
طن مكافئ نفط	ط.م.ن

تعريف المختصرات

WEC	World Energy Concil	مجلس الطاقة العالمي
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change	الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
IEA	International Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة
OAPEC	Organization of Arab Petroleum Exporting Countries	منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين
IRENA	International Renewable Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقات المتجددة
AREC	Arab Renewable Energy Commission	الهيئة العربية للطاقات المتجددة
AUE	Arab Union of Electricity	الاتحاد العربي للكهرباء
RCREEE	Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency	المركز الاقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة
AFEX	The Arab Future Energy Index	مؤشر الطاقة المستقبلية العربية
RISE	Regulatory Indicators for Sustainable Energy	مؤشر تنظيم الطاقة المستدامة
CCS	Carbon Capture and Storage	التقاط الكربون وتخزينه
UNEP	UN Environment Programme	برنامج الامم المتحدة للبيئة
UNFCCC	United Nation Frammework Convention on Climate Change	اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن تغير المناخ
IRENA	International Renewable Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
MENA	Middle East and North Africa	الشرق الأوسط وشمال افريقيا

قائمة الخرائط

الرقم	الخريطة	الصفحة
01	توزيع الاحواض الرسوبية للنفط والغاز الصخريين في العالم	44
02	الاشعاع الشمسي في المنطقة العربية	94
03	تدفقات المياه على مستوى العالم	96
04	موارد الرياح في جميع أنحاء العالم	98
05	المناطق الملائمة لتركيب محطات الطاقة الحرارية عالية الكفاءة على مستوى العالم	105
06	مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم 2023	111
07	مسار مشروع ممر جنوب الهيدروجين 2	151
08	اعانات الوقود الأحفوري الممنوحة (تشمل الإنتاج والاستهلاك) لعام 2021	184
09	أهم الشركات العالمية في إيرادات الطاقة النظيفة	200
10	قدرات مناجم النحاس في العالم لعام 2021	211
11	مواقع تواجد معدن النيكل في أهم 13 دولة بالعالم	212
12	مبادرة الحزام والطريق الشاملة للدول الغنية بالمعادن	247
13	سوق إعادة تدوير بطاريات الليثيوم-إيون 2020-2025	253
14	تصور تركيز استغلال الطاقات المتجددة بحلول عام 2050 على كامل الصحراء الافريقية والشرق الأوسط	279

قائمة الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
01	أشكال الطاقة والتحولات الأساسية المرتبطة به	15
02	تطور استخدام مصادر الطاقة من 1800 إلى غاية 1940 (تيراواط/سا)	31
03	تطور استخدام مصادر الطاقات المتجددة من عام 1940 لغاية عام 1998	34
04	مسار التحول الطاقوي من 1800 لغاية 2021	36
05	المنتجات الرئيسية المصنوعة من النفط (برميل سعة 42 جالون)	40
06	افضل عشر دول في استخدام الطاقة الحرارية لعام 2020	58
07	معدلات انتاج طاقة الرياح بالدول العربية لعام 2022	100
08	القدرات المركبة من تقنيات الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء في بعض الدول العربية	102
09	منحى هوبرت وتوقعه لذروة النفط عند وتيرة إنتاج 200 ألف برميل سنويا	108
10	الصدمات النفطية خلال الفترة من 2000 إلى 2021	115
11	اجمالي استهلاك الطاقة النهائية في القطاعات الرئيسية بالدول العربية	120

12	حجم استهلاك الطاقة في وسائل النقل البري عالميا	122
13	حصة المركبات الكهربائية المباعة عام 2023	123
14	اجمالي امدادات الطاقة في الامارات العربية المتحدة لعام 2022	137
15	أهداف الطاقة في الامارات العربية المتحدة آفاق 2050	139
16	مساهمة أنواع الطاقة بالأردن في توليد الكهرباء للأعوام 2020-2030	143
17	إنتاج الطاقة الكهربائية وفقا للمصادر في الدول العربية لعام 2021	161
18	أشكال الفساد في قطاع الطاقات المتجددة	163
19	إعانات استهلاك الوقود الاحفوري عالميا 2015-2023 (مليار دولار أمريكي)	184
20	الاكتشافات النفطية لغاية 2020 (جيجابايت)	197
21	زيادة كثافة استخدام المعادن في صيرورة الانتقال الطاقوي	204
22	المعادن المطلوبة لإنتاج سيارة كهربائية مقارنة بالسيارة التقليدية (كغ)	206
23	إنتاج الصين للأتربة النادرة 2011-2023	208
24	الطلب على الكوبالت (2015-2021)	209
25	الدول الرئيسية في إنتاج الليثيوم في العالم لعام 2023 الطن المتري	213
26	متطلبات المواد اللازمة لبناء آلات الطاقة المتجددة	216
27	المساعدات الانمائية المقدمة للدول العربية (مليون دولار أمريكي)	240
28	تأثير التحول الطاقوي	261
29	توقعات الطلب على مصادر الطاقة الأولية وفق سيناريو السياسات الجديدة	289
30	مزيج الطاقة العالمي لعام 2050 حسب سيناريو السياسات المعلنة	290
31	إجمالي الطلب على الطاقة وفق السيناريو المدفوع بالتكنولوجيا	293
32	اجمالي الطلب على الطاقة وفق سيناريو النمو المعتدل	294

قائمة الجداول

الرقم	الجداول	الصفحة
01	أوجه المقارنة بين مفهوم التحول ومفهوم الانتقال	26
02	المحطات التاريخية في اكتشاف واستخدام النفط	30
03	مكونات الغاز الطبيعي	41
04	الحالات الثلاث للوقود الحيوي	60
05	نسبة الغازات الموجودة في الوقود الحيوي	62
06	أنواع الهيدروجين وطريقة إنتاجه	65
07	احتياطات النفط في الدول العربية لعام 2023 (مليار برميل)	89
08	الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي (2018/2022/مليار $م^3$)	92

09	انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في البلدان العربية لعام 2022	95
10	انتاج الطاقات الكهرومائية (2018-2022) ألف برميل مكافئ نفط/يوم	97
11	متوسطات معامل السعة بالدول العربية	99
12	مشروعات الطاقة الحيوية المستخدمة ومستوى الانتشار في الدول العربية	101
13	أهداف بعض الدول العربية في مجال استخدام الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء	103
14	انخفاض تكاليف إنتاج الطاقة المتجددة عالميا (دولار أمريكي)	114
15	معدل الوفيات بسبب انبعاثات الغازات الدفيئة من مصادر الطاقة المختلفة	125
16	الوظائف الجديدة في قطاع الطاقات المتجددة لعام 2022 (ألف)	127
17	مستويات الاجهاد المائي في الدول العربية	131
18	عدد السياح الوافدون للبلدان العربية والايرادات (عام 2021)	132
19	مقارنة بين الوقود الأحفوري والطاقات المتجددة في انبعاثات الغازات الدفيئة	134
20	مشاريع الطاقة المتجددة في الامارات العربية المتحدة	140
21	مراحل تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر 2020-2030	149
22	معدلات الفساد في البلدان العربية لعام 2023 (ما بين 180 بلدا)	164
23	عدد سكان البلدان العربية لعام 2023 (م.ن) وإجمالي استهلاك النفط عام 2023	174
24	التوزيع العالمي لطلبات براءات الاختراع المنشورة في مجال الطاقات المتجددة 2010-2019	192
25	شركات النفط العملاقة (الشقيقات السبع)	195
26	الأهداف الجديدة لشركات الطاقة المتجددة	201
27	حاجة تكنولوجيا الطاقات المتجددة من المعادن والخامات	205
28	العمر الافتراضي لتكنولوجيا الطاقة المتجددة	218
29	مشاريع الطاقات المتجددة الممولة من الصناديق والمؤسسات الانمائية	240
30	أهم المعادن المتواجدة في المناطق الهشة أو الفاسدة	256
31	ترتيب الدول من حيث التحول الطاقوي	271
32	أهداف الطاقة المتجددة في المنطقة العربية من 2020 إلى 2050	273

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

أ) - القوانين

1. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. القانون رقم 16-10-1 الصادر في 26 صفر 1432 هجري الموافق لـ 11 فيفري 2010، الخاص بتنفيذ القانون رقم 09-13 المتعلق بالطاقات المتجددة، (الجريدة الرسمية، ع5884، مارس 2010).

ب) - القواميس والموسوعات

1. أبو حجر، آمنة. **المعجم الجغرافي**، الأردن: دار أسامة للنشر والتوزيع، 2009.
2. أبادي، الفيروز. **القاموس المحيط** ، بيروت: مؤسسة الرسالة، 1998.

ج) - الكتب

1. أبو النجا، حمدى. **قضايا إنتاج الطاقة في مصر**، القاهرة: كراسات مصرية، المكتبة الأكاديمية، 2001.
2. أبو عيانة، فتحي محمد. **دراسات في الجغرافيا الاقتصادية والسياسية**، لبنان: دار النهضة العربية للطباعة والنشر،2001.
3. **الاتحاد النوعي للطاقة المتجددة في الوطن العربي**، الهيئة العربية للطاقة المتجددة، عمان: مطبعة دار جمال، د.س.ن.
4. إخميس، حنان مصطفى. **الأمن القومي والنفط العربي**، عمان: دار أمجد للنشر والتوزيع، 2023.
5. ارسوي، سيبل راكيل وآخرون. **التحول المستدام لنظام الطاقة اليمني: تطوير نموذج المرحلة**، صنعاء، اليمن: فريديش ايبرت ستيفتونغ، ماي 2022
6. إسماعيل، صادق. **المياه العربية وحروب المستقبل**، القاهرة: العربي للنشر والتوزيع، 2012.
7. أوغلو، أحمد داود. **العمق الاستراتيجي: موقع تركيا ودورها في الساحة الدولية**، تر: محمد جابر ثلجي وطارق عبد الجليل الدوحة: مركز الجزيرة للدراسات، 2010.
8. الباسوسي، أحمد. **الصراع على غاز شرق المتوسط وفرص التعاون**، القاهرة: المكتب العربي للمعارف، 2020.
9. بالمر بروس، وآخرون. **الاستراتيجية الأمريكية العليا في الثمانينات**، تقديم أحمد بهاء الدين، بيروت: مؤسسة الأبحاث العربية، 1981.
10. برجاس، حافظ. **الصراع الدولي على النفط العربي**، بيروت: بيسان للنشر والتوزيع والاعلام، 2000.
11. بن سلطان، عمار. **مداخل نظرية لتحليل العلاقات الدولية**، الجزائر: طاكسيج. كوم للدراسات والنشر والتوزيع، 2011.

12. بورتشيل، سكوت وآخرون. **نظريات العلاقات الدولية**، تر: محمد صفار، القاهرة: المركز القومي للترجمة، 2015.

13. بيليس، جون وستيف، سميث. **عولمة السياسة العالمية**، تر ونشر مركز الخليج للأبحاث، دبي، 2004.

14. **التعاون العربي في مجال الطاقة المتجددة**، صندوق النقد الدولي، الفصل الثاني عشر.

15. جالوس، أمال اسماعيل. **اقتصاديات الاستخدام السلمي للطاقة النووية: تجارب دولية معاصرة**، الاسكندرية: دار التعليم الجامعي، 2019.

16. الجبوري، عمر خليل أحمد والجبوري أحمد حسن أحمد. **مبادئ الطاقات المتجددة**، العراق: المعهد التقني الحويجة وحدة بحوث الطاقات المتجددة، 2010.

17. جريفيث، ستيفن. **دبلوماسية الطاقة الثنائية في حقبة التحول في مجال الطاقة**، أكاديمية الإمارات الدبلوماسية، ديسمبر 2018.

18. جندلي، عبد الناصر. **التنظير في العلاقات الدولية بين الاتجاهات التفسيرية والنظريات التكوينية**، الجزائر: دار الخلدونية، 2007.

19. حسين، طه. **ترشيد استهلاك الطاقة**، بيروت: دار النهضة العربية، 1980.

20. خارتشنكو نيكولاي. **الطاقة وسلامة البيئة**، تر. بسام محمود، دمشق: مركز التعريب والترجمة، 2000.

21. الخفاجي، محمد جاسم حسين. **روسيا ولعبة الهيمنة على الطاقة: رؤية في الأدوار والاستراتيجيات**، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2019.

22. الخياط، محمد مصطفى. **الطاقة.. لعبة الكبار: ما بعد الحضارة الكربونية**، مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2013.

23. **دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية**، مصر: المركز الاقليمي للطاقة المتجددة كفاءة الطاقة، جامعة الدول العربية، 2015.

24. دوغين، ألكسندر. **أسس الجيوبوليتيكا، مستقبل روسيا الجيوبوليتيكي**، تر: عماد حاتم بيروت: دار الكتاب الجديد، 2004.

25. رسول، محفوظ. **أمن الطاقة في العلاقات الروسية-الأوروبية**، عمان: مركز الكتاب الأكاديمي، 2018.

26. ريفكين، جيرمي. **الثورة الصناعية الثالثة: كيف تغير القوة الموازية الطاقة والاقتصاد والعالم**، تر: سعيد الحسنية، الدار العربية للعلوم ناشرون، 2012.

27. السباعي، **استثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة**، الإسكندرية: دار الفكر الجامعي، 2017.

28. السريحي، عائشة ومنصوري، نورا. **الطاقة المتجددة في دول الخليج العربية: الوضع الراهن والتحديات وخيارات السياسات**، مركز الخليج العربي لسياسات التنمية البيئة في الخليج، 2021.

29. سليمان، أحمد. **الطاقة المتجددة سلسلة كتيبات تعريفية موجهة إلى الفئة العمرية الشابة في الوطن العربي**، صندوق النقد العربي، ع55، 2024.

30. الشربيني، محمد صلاح السباعي بكري. **استثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة**، الإسكندرية: دار الفكر الجامعي، 2017.

31. شكاكطة، عبد الكريم. **الأهمية الاستراتيجية للطاقة في العلاقات الدولية: دراسة حالة الأوبك 1973-2014**، الأردن: دار حامد للنشر والتوزيع، 2018.

32. شلبي، محمد. **المنهجية في التحليل السياسي: المفاهيم المناهج الاقترابات، والأدوات**، الجزائر: الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، 1997.

33. الشمري، عبد الصمد سعدون عبد الله والكوراني، زياد عبد الرحمن علي. **الطاقة الناضبة والصراعات الإقليمية: دراسة جيوستراتيجية نحو إعادة هندسة الشرق الأوسط**، الأردن: دار دجلة ناشرون وموزعون، ط1، 2015.

34. الصواني، يوسف محمد. **نظريات في العلاقات الدولية**، بيروت: منتدى المعارف، 2013.

35. عبد الحي، وليد. **إيران مستقبل المكانة الاقليمية عام 2020**، الجزائر: مركز الدراسات التطبيقية والاستشراف، 2010.

36. عبد القادر أحمد، مروان. **الطاقة المتجددة**، الأردن: الجنادرية للنشر والتوزيع، 2016.

37. عبد الهادي، أحمد. **طاقة المستقبل: كتاب المعارف العلمي**، القاهرة: دار المعارف، 2004.

38. عليوي اللويزي، أحمد عبد الغني. **رهانات أمن الطاقة في منطقة الشرق الأوسط**، الأردن: شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، 2021.

39.عودة الجيوسي، الطاقات المتجددة في الوطن العربي: **نقل المعرفة وفاق التعاون العربي**، الأردن: مكتبة الجامعة الأردنية، د.س.ن.

40. عمراني، سفيان. **أثر تغيرات أسعار البترول على بعض المتغيرات الاقتصادية الكلية حالة الجزائر الفترة بين 2000-2015 : دراسة تحليلية وقياسية**، مصر: مكتبة الوفاء القانونية، الاسكندرية، 2018.

41. عمروش، عبد الوهاب. **بناء الدولة في إفريقيا: المداخل النظرية والمفاهيمية**، استكتاب جماعي بعنوان: "**الدولة في إفريقيا تقييم لمسارات البناء واستشراف سبل البقاء**"، الجزائر: مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، سبتمبر 2019.

42. الغريري، عبد العباس فضيخ وآخرون. **جغرافية الوطن العربي: دراسة لمعوقات تكامله الإقليمي**، عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع، 1999.

43. غريفيثس، مارتن وأوكالاهان تيري. **المفاهيم الأساسية في العلاقات الدولية**، الإمارات العربية المتحدة: مركز الخليج للأبحاث، 2008.

44. الغنيمي، محمد طلعت. **البترول العربي وأزمة الشرق الأوسط**، مصر: مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1974.

45. فلافين، كريستوفر ولينسن، نيكولاس. **ما بعد عصر النفط: تصميم اقتصاد قائم على الطاقة الشمسية**، تر: محمد الحديدي، القاهرة: معهد مراقبة البيئة العالمية وورلد واتش وثيقة 100، الدار الدولية للنشر والتوزيع، 1992.

46. قاسم حسن، جمال. **النفط والغاز الصخريين وأثرهما على أسواق النفط العالمية**، صندوق النقد العربي، جوان 2015

47. قط، سمير. **نظريات الأمن في العلاقات الدولية: مفاهيم ومقاربات**، الجزائر: دار علي بن زيد للطباعة والنشر، 2016.

48. كارن. ر وزيغلر وآخرون. **تسريع التمويل الخاص لعملية الانتقال إلى الطاقة المتجددة في البلدان العربية**، ورقة بيضاء، مارس 2021.

49. كاسيدي، إدوارد.س، وز.غروسمان بيتر. **مدخل إلى الطاقة**، تر: صباح صديق الدملوجي، مركز دراسات الوحدة العربية، دون سنة نشر، دون بلد نشر.

50. كلير، مايكل. **الحروب على الموارد: الجغرافيا الجديدة للنزاعات العالمية**، تر: عدنان حسن، بيروت: دار الكتاب العربي، 2002.

51. الكوراني، زياد عبد الرحمن علي. **السياسة الدولية والاستراتيجية منطقة تزاحم الاستراتيجيات بين الطاقة والصراعات الإقليمية** المكتب، القاهرة: العربي للمعارف، 2016.

52. ل. إيفانز، روبرت. **شحن مستقبلنا بالطاقة: مدخل إلى الطاقة المستدامة**، تر: فيصل حردان، بيروت: المنظمة العربية للترجمة، 2011).

53. اللبدي، نزار عوني. **التنمية المستدامة إستغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة**، الأردن: دار دجلة، 2015.

54. محمد، حميد محمد ومحمد، عباس أحمد. **الغاز الطبيعي جيوبوليتيك الصراعات القادمة**، الأردن: شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، 2020.

55. المحمدي، أكرم. **أولويات التعافي وإصلاح قطاع الكهرباء في اليمن**، اليمن: ديب روست للاستشارات، ماي 2021.

56. مصباح، عامر. **النظرية المعاصرة في تحليل العلاقات الدولية**، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، ط2.

57. الميسوي، إبراهيم. **قياس التبعية في الوطن العربي: مشروع المستقبلات العربية البديلة آليات التبعية في الوطن العربي**، بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، نوفمبر 1989.

58. النداوي، خضير عباس وعلي حسين، ريام. **الاكتشافات النفطية الجديدة في الأمريكيتين وتأثيرها على أسعار النفط العالمية بعد 2005**، عمان: دار دجلة للنشر والتوزيع، 2017.

59. هايز، دينيس. **الطاقة الشمسية أمل المستقبل**، تر: حسن الصبان، تونس: الدار العربية للكتاب، 1987.

60. هاينبرغ، ريتشارد. **غروب الطاقة: الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول**، تر: مازن جندلي، بيروت: الدار العربية للعلوم، 2006.

61. هوفمن، بيتر. **مصادر الطاقة المستقبلية: الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات لكوكب أنظف**، دار الفارابي، 2009.

62. هويل، ديفيد وكارول نخلة. **مأزق الطاقة والحلول البديلة "الجمع بين معالجة القضايا البيئية من أجل تفادي وقوع الكارثة**، تر: أمين الأيوبي، لبنان: الدار العربية للعلوم ناشرون، 2008.

63. هيكل، محمد حسنين. حرب الخليج: **أوهام القوة والنصر**، القاهرة: مركز الأهرام للترجمة والنشر، 1973.

64. ولفغانغ، بالز. **الطاقة الكهروشمسية: مدخل اقتصادي في دراسة نظم الطاقة البديلة**، تر: كمال ناجي ووضاح صائب، دمشق: نقابة المهندسين السوريين، مطبعة الإنشاء.

ح) - المجلات والدوريات

1. "البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزء الأول، الفصل الأول"، **مجلة الطاقة المتجددة**، مركز تطوير الطاقات المتجددة، ع1، سنة 2012.

2. "جهود جامعة الدول العربية في تنفيذ خطة التنمية المستدامة 2030، **Sustainable Development Goals** جامعة الدول العربية، الأمانة العامة، 13.

3. "ملخص تنفيذي لتقرير منظمة أوبك السنوي المعنون World Oil Outlook 2050 (آفاق النفط العالمية 2050)" تر: عبد الفتاح دندي، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج 21، ع191، سنة 2024.

4. أحمد حسن يوسف، سحر. "الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول خارطة طريق Remap (Irina analysis)"، **المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة**، سنة 2020.

5. أوجيدة، سفيان. "توجهات الدول الأوروبية نحو استخدام الطاقات المتجددة وتأثيراتها المحتملة على أسواق النفط"، **منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)**، مج 49، ع186 أفريل 2023.

6. بدوي، إلياس وعيشاوي، كنزة. "الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق التنمية الاقتصادية في دول المغرب العربي"، **مجلة أداء المؤسسات الجزائرية**، ع11، سنة 2017.

7. براي، نور الدين وعمارة، نعيمة. "دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي"، **المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية**، ع4، مج1.

8. البزاز، وليد. "هواجس النفط الصخري غير واقعية.. والتاريخ يشير إلى ذلك"، **مجلة النفط**، الكويت ع55، أوت 2018.

9. البزيم، رشيد. "تحولات العلوم والتكنولوجيا في البلدان العربية: دراسة حالة الطاقات المتجددة في المغرب ومصر والأردن"، **استشراف**، 2021.

10. بعاسو، عبد الجليل. "جيوسياسية التحول الطاقوي: المرحلة الهجينة"، **مجلة الاستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية**، مج7، أكتوبر 2022.

11. بلعربي، سمير. "واقع طاقة الرياح في الجزائر"، **مجلة الطاقات المتجددة**، ع1، سنة 2012.

12. بلكوش، عبد الرؤوف ولعربي، محمد. " دور الاستثمار في الطاقات المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة: عرض أهم التجارب العالمية والعربية"، **مجلة الإدارة والتنمية والبحوث والدراسات**، ع14، ديسمبر 2018.

13. بن حسين بن حسن مشاط، بسام. "إنتاج الوقود الحيوي والتنمية المستدامة"، **المجلة السعودية للبيولوجيا والعلوم**، مج18، ع5، ديسمبر 2011.

14. بوضاضة، دنيا. "الغاز الطبيعي من مركز الاستهلاك الطاقوي إلى قيادة الانتقال الطاقوي في الجزائر"، **مجلة الاقتصاد والمالية**، مج 10، ع1، سنة 2024.

15. بوطلاعة، محمد وآخرون. "أهمية استخدام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية السياحية المستدامة: تجارب دولية"، **مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية**، مج8، ع2، جوان 2021.

16. بوعكريف، زهير وزناد، سهيلة وقريشي، العيد. "الانتقال الطاقوي: نحو حتمية استغلال الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر"، **مجلة المالية والأسواق**، مج 8، ع 1، مارس 2021.

17. بوغليطة، إلهام وكورتل، فريد. "الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل استراتيجي للتوجه نحو الاقتصاد الأخضر دراسة حالة المغرب"، **مجلة جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الاسلامية**، مج 34، ع3، سنة 2020.

18. جدي، سارة وجدي، طارق. "واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر"، **مجلة الاصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي**، مج10، رقم20، 2015.

19. جعفر، محمد راضي والعذاري، عدنان داود محمد. "دراسة مقارنة ما بين الطاقة المتجددة والطاقة غير التقليدية العالمية"، **مجلة الغري للعلوم الاقتصادية الإدارية**، مج 13، ع39، 2016.

20. جودر، راضية. "استخدام الطحالب في إنتاج الطاقة الخضراء"، **مجلة الطاقات المتجددة**، ع1، سنة 2012.

21. حلو نعمة، جاسم وعماد عبد الواحد، همسة. "إنتاج الإيثانول من مزيج من السكريات بوساطة مزيجة من الخمائر"، **مجلة الهندسة والتكنولوجيا**، مج28، ع22، سنة 2010.

22. حمادي، موراد وفرج الله، أحلام ومحنان، صبرينة. "دراسة المحددات السعرية لخريطة النفط العربي على المستوى العالمي خلال الفترة 2010-"2018، **دراسات اقتصادية**، مج16، ع 03، سنة 2022.

23. خبابه، عبد الله وآخرون. "تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ: دراسة حالة برنامج التحول الطاقوي لألمانيا"، **مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**، ع 10، سنة 2013.

24. خفجي، زكريا عبد القادر. ارتفاع حرارة الأرض هل هو حقيقة أم خيال؟ **مجلة أخبار النفط والصناعة**، المملكة العربية المتحدة: شركة أبو ظبي للطباعة، ع421، 2005.

25. خوجة، سفيان ومدافر، فايزة، "استغلال الغاز الصخري بين الدوافع الاقتصادية والمستلزمات البيئية"، **حوليات جامعة الجزائر3**، مج35، ع2، 2021.

26. دندي، عبد الفتاح. "تقرير حول مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر الدوحة 11-12 ديسمبر 2023"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50، ع187، 2023.

27. دندي، عبد الفتاح. "واقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية"، **النفط والتعاون العربي**، مج 45، ع170.

28. رحمان، أمال وخوني، رابح. "الغاز الطبيعي: طاقة عبور نحو التحول الطاقوي المستدام في الجزائر"، **مجلة رؤى اقتصادية**، ع13، ديسمبر 2017.

29. زياني، خديجة وبن يحيى، سامية. "مقاربة الطاقة النظيفة كإطار مؤسسي لتحفيز الاستثمار في الاقتصاد الأخضر عربيا"، **Journal of Petroleum Reseearch and Studies**، ع38، مارس 2023.

30. الزيتوني، الطاهر. "الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج37، ع142، صيف 2012.

31. سحنون، نور الإيمان. "الاكتشافات الغازية شرق المتوسط على الخريطة الجيوسياسية للمنطقة"، **المجلة الجزائرية للسياسات العامة**، مج 6، ع2، ماي 2018.

32. شودار، شريفة. "تأثير التحول الطاقوي على العلاقات بين الدول المنتجة والدول المستهلكة للنفط"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع12، جوان 2019.

33. طيبي، حمزة." دور جائحة كورونا 19 في التسريع للانتقال نحو الطاقات المتجددة: الفرص والتحديات"، **مجلة أبحاث إقتصادية وإدارية**، مج16، ع01، سنة 2022.

34. الطيف، عبد الكريم وكوراد، فاطيمة. "الاستثمار في الطذاقات المتجددة كمدخل لتحقيق الانتقال الطاقوي في الجزائر"، **مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية**، مج9، ع3، ديسمبر 2018.

35. عبد الرؤوف، محمد سمير. "التوجهات العالمية للانتقال إلى الطاقة المتجددة: الدوافع والتحديات"، **المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية**، مج14،ع1، جانفي 2023.

36. عبيرات، مقدم وخيضر، محمد كريم. "سياسات الدول الغربية المستهلكة للنفط في مواجهة منظمة الأوبك: الخروج من التبعية النفطية لدول الأوبك (تنويع المصادر الطاقوية)"، **المستقبل العربي**: مركز دراسات الوحدة العربية، مج29، ع333-338، نوفمبر 2006.

37. عشاشي، محمد. "الانتقال الطاقوي في الجزائر بين ضرورات التنمية ومتطلبات حماية البيئة"، **مجلة أبحاث قانونية وسياسية**، مج 6، ع2، ديسمبر 2021.

38. عميش، عائشة وطرشاني، سهام. "التحول الطاقوي كآلية لاستدامة الأمن الطاقوي في دول المغرب العربي: آفاق وتحديات. **مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة**، مج 8، ع1، سنة 2021.

39. عيشاوي، كنزة "الإستثمار في الطاقات المتجددة والحاجة إلى تعزيز الأمن الطاقوي العربي"، **مجلة الدراسات الاقتصادية المعمقة**، رقم 07، سنة 2018.

40. غريب، حكيم. "الصراع على المياه في الشرق الأوسط: الأبعاد الجيوسياسية"، **مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية**، فيفري 2020.

41. غزلاني، وداد. "أمن الطاقة في الاستراتيجية العالمية: الواقع والأبعاد"، **مجلة العلوم الانسانية**، ع 39/38 مارس 2015.

42. فتوح، بسام. "تحولات أسواق النفط والغاز والاستجابة الاستراتيجية للدول العربية المصدرة للنفط والغاز لهذه التحولات"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50،ع187، سنة 2023.

43. قراب، بلال ضياء الدين ويحياوي، هادية. "رهانات الأمن الطاقوي الأوروبي في ظل الأزمة الأوكرانية"، **المجلة الجزائرية للأمن الإنساني**، مج8، ع2، السنة الثامنة، جويلية 2023.

44. قريشي، العيد. "خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP) كحافز لتجسيد التنمية المستدامة في الجزائر"، **مجلة البحوث الاقتصادية والمالية**، مج6، ع2، 2019.

45. قشي، نعيمة. "الطاقات المتجددة كوسيلة لتحقيق السياحة البيئية المستدامة: إشارة إلى تجارب بعض الدول السياحية"، **مجلة الاقتصاد الصناعي خزراتك**، مج12، ع2، 2022.

46. قصوري، ريم وأولاد زاوي، عبد الرحمن. "الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لمرحلة ما بعد النفط في الدول العربية"، **مجلة الدراسات الاقتصادية والعالمية**، ع10، ج2، عام2017.

47. قويدري، كمال وبلغيث، أمينة. "محفزات ومعوقات الاستثمار الأجنبي في الجزائر"، **مجلة الإبداع**، ع 14، مج 11، سنة 2021.

48. كافي، فريدة ومحبوب، فاطمة. "كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي: قراءة في البرامج الوطنية في بعض الدول العربية"، **مجلة البحوث الاقتصادية والمالية**، مج 8، ع1، جوان 2021.

49. كعوان، سليمان وغواس، سفيان. "استراتيجية الانتقال الطاقوي في ظل برنامج الطاقات المتجددة 2030 في الجزائر"، **مجلة أرصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية**، مج 4، ع 1، جوان 2021.

5. لخضر، نور الهدى وروابح، عبد الباقي. "دراسة تحليلية مقارنة لواقع قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر والأردن"، **مجلة البشائر الاقتصادية**، مج10، ع1، 2024.

51. لعلمي، فاطمة وخليفة، الحاج. "الطاقات الخضراء كبديل للطاقات التقليدية في توليد الطاقة الكهربائية وحماية البيئة: حالة الجزائر"، **مجلة البشائر الاقتصاي**، مج 6، ع1، أفريل 2020.

52. لقرع، بن علي. "الانتقال نحو الطاقات المتجددة في الجزائر ضرورة الأمن الطاقوي ورهانات جيوسياسية"، **شؤون الأوسط**، جويلية 2019.

53. لوشن، محمد. "أبعاد وآفاق اهتمام الجزائر بالطاقة الشمسية كإحدى بدائل الطاقة المتجددة الحديثة"، **مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقة المتجددة**، ع3، 2015.

54. ماموني، فاطمة الزهراء وبلعبدون، عواد، "الطاقة المتجددة البديل المستدام للتوجه نحو وظائف خضراء في الجزائر"، **مجلة الاستراتيجية والتنمية**، عدد خاص بمؤتمر الدولي الثاني: الطاقة الخضراء والتنمية المستدامة-مقاربات وتجارب، مج 10، فيفري 2020.

55. مجيد طه، أسامة محمد وآخرون. "تحضير وقود الديزل الحيوي من بذور نبات القريص (urtica dioica) ودراسة صفاته المختلفة". **مجلة التربية والعلوم**، مج 28، ع 4، (سنة 2019)، 35.

56. محمود علي، أحمد محمد، "دور الطاقات المتجددة في تنمية المناطق الجبلية واستدامتها في مصر"، **مجلة جامعة الأزهر لقطاع الهندسة**، مج13، ع49، اكتوبر 2018.

محمود، ماجد كرم الدين محمد. تداعيات جائحة "كورونا" على أسواق الطاقات المتجددة العربية، **الكهرباء العربية**، ع 145، سبتمبر 2021.

57. محمود، ماجد كرم الدين وآخرون. "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية، المؤشر العربي للطاقة المستدامة (2019)"، **الكهرباء العربية**، ع139، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، جانفي/مارس 2020.

58. محمود، ماجد كرم الدين والمحمدي، أكرم. "الطاقة الشمسية الحل لمحنة الطاقة باليمن"، **الكهرباء العربية**، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ع132، أفريل/جوان 2018.

59. محمود، ماجد كرم الدين. وآخرون، "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية"، المؤشر العربي للطاقة المستدامة 2019، **الكهرباء العربية**، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ع139، جانفي/مارس 2020.

60. مروشي، صبيحة. "جوبوليتيك الطاقة دراسة في المفهوم والتطور"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع 12، جوان 2019.

61. مزياني، فيروز. "الدراسات المستقبلية في العلوم السياسية : السيناريو أداة الوحدة المنهجية"، **مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية**، ع9، جوان 2019.

62. المسيمط، عبد الحميد. "مشروع الصحراء الكبرى لإنتاج الهيدروجين"، **مجلة الطاقة الحياة**، ع11، ديسمبر 1999.

63. مشري، محمد الناصر وبوفاس، الشريف، "إمكانية استغلال الغاز الصخري كمصدر للتنويع الطاقوي في الجزائر: بين الضرورة الاقتصادية والمتطلبات البيئية"، **مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة**، ع7، ديسمبر 2017.

64. مصطفى موسى، بيسان. "الطاقة المتجددة بديل استراتيجي عن الطاقة النفطية"، **المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية**، ع 12، جوان 2019.

65. مطر، جميلة. "الاتفاقية الاطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية"، ورقة مقدمة في الجلسة الوزارة الثانية لمؤتمر الطاقة العربية الثاني عشر، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج50، ع178، (2023)، 63.

66. المنيف، ماجد عبد الله. "البترول والتحولات في نظام الطاقة العالمي"، **مجلة النفط والتعاون العربي**، مج45، ع168، سنة 2019.

67. مؤذن، عمر وبن عبد الفتاح، دحمان. "مستقبل الأمن الطاقوي للجزائر بين الطاقة المتجددة والغاز الصخري"، **مجلة البشائر الاقتصادية**، 2018.

68. ولد أحمدو، طالب أحمد ومقاويب، منصف ويحيى، ادريس. "التحول نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل عن الوقود الأحفوري تقييم تجربتي الجزائر وموريتانيا في مجال التحول الطاقوي"، **مجلة رؤى اقتصادية**، مج 11، ع 1، سنة 2021.

69. وهبي، زكرياء. "التحولات الجيو-نفطية العالمية الجديدة: واقع وتحديات"، **مجلة مدارات سياسية**، مج1، ع4، مارس 2018.

70. ويسترا، مارك. "الاندماج النووي هل هو المستقبل؟"، **مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية**، مارس 2007.

خ)- المذكرات ورسائل الدكتوراه

1. بدري، عبد العزيز. "الدور الاقتصادي للطاقات البديلة في الجزائر: حالة طاقة الهيدروجين"، **مذكرة ماجستير**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، السنة الجامعية 2010-2011.

2. بلمادي، سفيان. "جيوسياسية الطاقة والأمن الدولي في منطقة الشرق الأوسط"، **أطروحة دكتوراه**، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر3، 2017/2016.

3. بن حمزة، نبيل. "الأمن الطاقوي الجزائري بين التحديات والبدائل"، **أطروحة دكتوراه** تخصص الدراسات الإستراتيجية، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، 2021-2022.

4. توات، نصر الدين. "أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على الاقتصاد الوطني"، **أطروحة دكتوراه** ل.م.د في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة لونيسي علي، 2018/2017.

5. ثابت، حسين. "الاستراتيجية الأمنية الطاقوية للاتحاد الأوروبي في جنوب المتوسط"، **مذكرة ماجستير**، جامعة العربي بن مهيدي، 2017/2016.

6. جحموم، رحيمة. "آفاق احلال الطاقة المتجددة في الوطن العربي: دراسة حالة الجزائر"، **رسالة ماجستير**. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية. جامعة الجزائر3، 2012/2011.

7. ختاوي، محمد. "الشركات النفطية متعددة الجنسيات وتأثيرها في العلاقات الدولية"، **أطروحة دكتوراه** في العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة بن يوسف بن خدة، 2009/2008.

8. دندن، عبد القادر. "الاستراتيجية الصينية لأمن الطاقة وتأثيرها على الاستقرار في محيطها الإقليمي. آسيا الوسطى-جنوب آسيا- شرق وجنوب شرق آسيا"، **أطروحة دكتوراه**، جامعة باتنة1، 2013-2014،

9. رقوية، زهية. "البعد الاستراتيجي والأمني للطاقة في سياسات العالم العربي: دراسة تحليلية 2020/2000". **أطروحة دكتوراه**. جامعة الجزائر03، 2020-2021.

10. زواوية، أحلام. "دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية: دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس"، **مذكرة ماجستير**، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2013/2012.

11. زيغم جميلة، التنافس الأمريكي الصيني على الطاقة في إفريقيا دراسة حالة: السودان، **أطروحة**، كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر3، 2017/2016،

12. شريفي، صارة. "الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر آفاق 2035"**. أطروحة دكتوراه** ل م د، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، 2021/2020.

13. شكاكطة، عبد الكريم. "دور منظمة الأوبك في سياسات الطاقة العالمية 1973-2014"، **أطروحة دكتوراه**، كلية العلوم السياسية، جامعة الجزائر3، 2015/2014.

14. عيبش، هادية. "الطاقات المتجددة والتنمية المحلية المستدامة في الجزائر 1999 و2015". **أطروحة دكتوراه** في العلوم السياسية والعلاقات الدولية. جامعة الجزائر3، سنة 2021.

15. قريني، نور الدين. "استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة ودورها في التنمية الاقتصادية: دراسة حالة الجزائر"، **أطروحة الدكتوراه**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة البليدة2، 2015/2014.

16. معامير، سفيان. "دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة: أنظمة الطاقة الشمسية وتطبيقاتها في الجزائر"، **أطروحة دكتوراه**، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، 2019/2018.

د) - الملتقيات والندوات

1. بوقنور، اسماعيل. التنمية المستدامة في الدول العربية في ظل بيئة طاقوية متغيرة، **ملتقى دولي** حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، كلية الحقوق والعلوم السياسية، يومي 25و26 اكتوبر 2016.

2. ركاش، جهيدة. "أهمية الطاقات المتجددة في تحقيق الامن الطاقوي العالمي"، **ملتقى دولي** حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات، مرجع سابق، 125.

3. رمضاني، ابتسام. "الطاقات المتجددة في الوطن العربي بين وفرة المصادر ومحدودية الاستراتيجيات"، **ملتقى دولي** حول الأمن الطاقوي بين التحديات والرهانات.

4. زمام، أمال. "مساهمة التعاون الدولي في أمن الطاقة"، **المؤتمر الدولي الافتراضي** حول: إشكالية الأمن الطاقوي في العلاقات الاقتصادية الدولية بين طاقة المحروقات والطاقات البديلة، (برلين: المركز الديمقراطي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، 16-17 جوان2022.

ر) - التقارير

1. تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) لعام 2019: الهشاشة في مجال الطاقة في المنطقة العربية، الأمم المتحدة.

2. تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) لعام 2015، "التعاون الاقليمي وأمن الطاقة في المنطقة العربية"، نيويورك: الأمم المتحدة.

3. تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) لعام 2017: التقدم المحرز في المنطقة العربية في مجال الطاقة المستدامة: التقرير الاقليمي لإطار التتبع العالمي، الأمم المتحدة.

4. التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2022، عدد 42، أبو ظبي الامارات العربية المتحدة..

5. التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2023. عدد 43 أبو ظبي الامارات العربية المتحدة.

6. التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2024، عدد 44، أبو ظبي: الامارات العربية المتحدة.

7. تقرير اللجنة الاقتصادية والإجتماعية لغربي آسيا 2019، "الطاقة الحيوية والتنمية المستدامة في الريف العربي: ورقة فنية"، بيروت: الأمم المتحدة.

8. تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا 2023، الهجرة وتغير المناخ في المنطقة العربية، الأمم المتحدة.

9. تقرير المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، "تسريع الانتقال الطاقي لوضع المغرب على مسار النمو الأخضر"، المملكة المغربية، إحالة ذاتية رقم 45، عام 2020.

10. تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة 2019، "تحويل نظام الطاقة: الحفاظ على الحد المقرر لارتفاع درجات الحرارة العالمية أبرز النتائج والأرقام".

11. تقرير حول الرواسب النفطية: ما الذي يدفع شركات النفط إلى البحث عن مصادر أقذر وأعمق؟، لستوكمان، لورني ووايكس، سارة. تر: مؤسسة هينرش بل، مكتب فلسطين/الأردن، أكتوبر 2012.

12. التقرير الاحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (الأوابك) 2021-2022-2023.

و)- المكتبة الالكترونية

1. "البرنامج الوطني للبحث في الأمن الطاقوي"، **مركز تنمية الطاقات المتجددة،** على الرابط التالي، https://www.cder.dz/spip.php?article5363

2. "تحديات الطاقات المتجددة في إطار التحول الطاقي العادل"، **مركز الامارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية،** على الرابط التالي: https://www.ecssr.ae/ar/products/2/195642

3. "تحسين الأمن المائي في الدول العربية: ابتكارات في تكنولوجيات المياه تسير رصد موارد المياه الجوفية وإدارتها والإبلاغ عنها"، 2022، على الرابط التالي: https://www.unescwa.org/ar/%D%

4. "خمسة إجراءات حاسمة الأهمية لبدء التحول إلى استخدام الطاقة المتجددة الآن"، **UN New**، على الرابط التالي: https://news.un.org/ar/story/2023/09/1123427

5. "شبكة المساواة بين الجنسين والطاقة المتجددة"، على الرابط التالي:
https://www.unescwa.org/ar/gender-renewable-energy-networm

6. "قطاع الطاقات المتجددة مؤسساتيا: الأردن والمنطقة العربية"، **أكاديمية الطاقة الألمانية في الأردن**، على الرابط التالي: https://n9.cl/h09bha

7. "مقدمة عن الوقود الحيوي البايوديزل"، **الجمعية العلمية لدراسات وبحوث الطاقة**، في 9 جوان 2019، على الرابط : https://tsesr.iq/%D9%85%D9%82%D8%AF%D9

8. "وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة"، **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، على الرابط التالي:
https://www.cder.dz/spip.php?article1394

9. "وزارة الانتقال الطاقي والتنمية المستدامة قطاع الانتقال الطاقي"، **المملكة المغربية**، على الرابط التالي: https://www.mem.gov.ma/ar/pages/secteur.aspx?e=2

10. "عرض عام عن الطاقة"، 13 جويلية 2024، على الرابط التالي:
https://www.albankalawali.org/ar/topic/energy/overview

11. أبو حنيفة، الوليد. "الأمن الطاقوي وأهمية تحقيقه في السياسة الخارجية: دراسة "في المفهوم والأبعاد"، برلين: **المركز الديمقراطي العربي**، 13 جانفي 2017، على الرابط التالي:
https://democraticac.de?p=42440

12. أحمد إسماعيل، إسراء. "الطاقة المتجددة وإعادة تشكيل الجغرافيا السياسية"، **مجلة درع الوطن الالكترونية**، على الرابط التالي: https://n9.cl/ewgh4q

13. بن صالح الشريدة، عبد الرحمن."الأمن السيبراني للطاقة المتجددة"، **صحيفة مال**، على الموقع التالي:https://www.maaal.com/2019/04/121725-2

14. بني مصطفى، مؤمن. "الغاز الحيوي (Biogas)"، في 8 جوان 2020، على الرابط التالي:
http://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84D9%87

15. بيرتون، تريسي. مارستيل أليرس، "الطاقة الشمسية لأجل الصحة: خمس طرق يمكن أن تجعل بها الطاقة الشمسية من الرعاية الصحية الشاملة حقيقة واقعة"، متوفر على الرابط التالي:
https://www.un.org/ar/161109

16. تاجليبيانزا، سيمون. "الآثار الجيوسياسية للانتقال الطاقوي إلى مصادر جديدة للطاقة"، تر: قاسم مكي، **جريدة عمان**، على الرابط التالي: https://n9.cl/fu0e0

17. جمال، بسنت. "تحول تدريجي: قراءة في الآثار الجيوسياسية لعملية انتقال الطاقة"، **المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية**، 2022/12/12، على الرابط التالي:
https://ecss.com.eg/31728/

18. حمداني، زهير."عواصف الأتربة النادرة.. الصراع الصيني الغربي على مستقبل العالم" **الجزيرة**، 2023/07/10، على الرابط التالي: https://2cm.es/RsGG

19. زين الدين، سهى. "الوقود الحيوي: هل يحل أزمة الطاقة أم يفاقم أزمة الغذاء؟"، في 4 سبتمبر 2022، على الموقع التالي: https://www.bbc.com/arabic/business-622546201

20. عبد السند، محمد. "تركيب الألواح الشمسية في الصحراء الكبرى ينذر بكارثة مناخية..لماذا؟"، 2024/05/12، على الرابط التالي:
https://www.attaqa.net/2024/05/12/%D8%AA%D8

21. العمراني، مختار علي. "مستقبل الطاقة في اليمن: الواقع والتحديات [2]"، **الشبكة اليمنية للعلوم**، 15 اكتوبر 2022، على الرابط التالي: https://yemenscience.net/?p=2593

22. فرح، منى. "الفوضى الخضراء.. الجغرافيا السياسية الجديدة للطاقة (1)"، على الرابط التالي:
https://180post.com/archives/33064

23. قاسم، أمجد. "أربعة أجيال من الوقود الحيوي...والتحديات لا تزال ضخمة"، **مجلة القافلة الثقافية المنوعة**، مج 65، ع3، شركة الزيت العربية السعودية (أرامكو)، ماي 2016، على الموقع التالي:
https://www.qafilah.com/rf%D8%A39

24. قاسم، أمجد. "في المستقبل.. وقود حيوي تنتجه الطحالب"، في 2014/01/26 على الرابط التالي:
https://www.aljazeera.net/map/tech/2014/01/26/%D9%81%D9%8A-%D8%A7

25. لخضر، حرز الله محمد. "روافد الانتقال الطاقوي وخطورة الرهان على البترول!"، في 18 مارس 2020، على الرابط: https://2cm.es/UQBZ

26. مهماه، بوزيان. "الجزائر بخطوات واثقة للرفع من قدراتها في الطاقات المتجددة"، **يومية الجزائر الجديدة**، في 22 جانفي 2025، على الرابط التالي:
https://www.eldjazaireldjadida.dz/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9-2

27. مهنا، مقداد. "الاندماج النووي"، **الموسوعة العربية**، على الرابط التالي:
https://arab-ency.com.sy/ency/details/211/3

ثانيا: باللغة الأجنبية

أ) - الكتب

1.Dolf Gielen, “Cretical Materials for The Energy Transition”, IRENA: Technical Paper 5/2021.

2. Edenhofer Ottmar, Ramon Pichs Madruga, Youba Sokona and Other, Renewable Energy Sources and Climat Change Mitigation: Special Report of

the Interngovernmental Panel on Climate Change, USA,CAMBRIDGE University Press, 2012.
3. George Lenezowski, The Middle East in world Affairs, New-York: Connell university press,4ed, 1982.
4. H.Mahdavy, The Patterns and Problems of Economic Development in Rentier States : The Case of Iran, M.A Cook(ed), studies in Economic History of The Middle Eatst Oxford : Oxford University,1970.
5. Hamza Hamouchene, "The Energy Transition in The North Africa : Neocolonialism Again !", in Dismantling Green Colonialism: Energy and Climate Justice in the Arab Region, ed by Hamza Hamouchane & Katie Sandwell, London: Pluto Press, 2023.
6. J.F.Mercure and others, "Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets", Nature Climate Change ,v8, July 2018.
7. Karl W. Deutsch, The Analysis of International Relations,U.S: Prentice-Hall, 2ed, 1978.
8. Kirsten Hund et al, Minerals for Climate Action :The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition, "WORLD BANK GROUP.
9. Manfred Hafner and Raimondi,"Energy Transition and Prospects for Producing Countries in the MENA Region", IEMED Institute Européan de la Méditerranée.
10. Robert Keohane, International Institutions and State Power, Colorado: Westview Press, 1989.
11. The Future of Copper : Will the looming supply gap short-ciruit the energy transition?", S&P GLOBAL, July2022.
12. Transition Energétique en Algérien : l 'leçon, Etat des lieux et perspectives pour un Développement Accéléré des énergies renouvelables et a l'efficacité energétique , Edition 2020.

ب) - المقالات

1. Ahmad A.Salah Mohammed M. Shalaby & Firas Basim Ismail, "The Status and Potential of Renewabe Energy Development in Jordan: Exploing Challengs and opportunities", Sustainability Science Practice and Policy, V19, 2023.
2. Andrew Hargrove Jamie Sommer, John Shandra, "Corrupting Renewable Energy : A Cross-National Analysis of CO2 Emissions", Human Ecology eview, V27, N1, 2021.
3. Anh Tuan Hoang et al, "Impacts of Covid-19 Pandemic on the Global Energy System and the Shift Progress to Renewable Energy: Opportunities, Challenges and Policy Implications", Energy Policy, 154, 2021.
4. Benjamin K. Sovacool, "How Long Will it Take? Conceptualizing The Temporal Dynamics of Energy Transions", Energy Research § Scial Science,(2016, v 13), 203.

5. Clare Church and Alec Crawford, Mineral and the Metals for the Energy Transitions : Exploring the Conflict Implication for Mineral-Rich, Firagil States, " The Geopolitics of the Global Energy Transition", Springer Open, v73, June 10,2020.
6. Cristian Nago, L'Energie Ressources, Technologies et Environment, DUNOD ? (France: 3 édition,2008).
7. Daniel Scholten, "The Power of Energy : The Geopolitics of the Energy Transition", International Relation, 17 Jun2024.
8. Dannreuther Ronald, "International Rolations Theories : Energy", Minerals & Conflict polinares working paper, No 8, September 2010.
9. Dawud Ansari,"Claudia Kemfert, Hashem al-Kuhlani, Yemen's solar revolution Developments, Challenges, opportunities", Energy Access and Development Program, May 2019.
10. Emilio Angulo Rodriguez Ariel Yepez-Garcia,"The role of natural gas in energy transition", inter-American Development Bank, November 2020.
11. Giedruis Cesnakes, "Energy resources in foreign policy: a Theoretical approach", bltic journal of low politices,Vol 3 ;No1,june 2010.
12. Ibrahim Al-Wesabi et al, "A review of Yemen's current energy situation Challenges Strategies and prospects for using renewable energy systems", Environmental Science and Pollution Research, V29, 2022.
13.Janina Herzog, Hawelka, Joyeeta Gupt, "The Role of National oil and gas companies in leaving fossil feuls underground: A systematic literature review", Energy Research & Sociel Science, 103, 2023.
14. Jorge E.Vinuales, "Geopolitics of the Energy Transformation", Revue Européenne du Droit, **RED**, N2, March 2021.
15. Jun Rentschler, "Morgan Bazilian, Reforming fossil fuel subsidies : drivers, barriers and the state of progress", climate policy, V17, N7,2017.
16. Kalaf Ghalef Alsarhan, "Energy Power in Foreign Policy –A Theoretical Approach", Human and Social Sciences, V49, N5,2022.
17. Lapo Pistelle, Addressing Africa's Energy Dilemma," The Geopolitics of the Global Energy Transition" , Springer Open, v73, June 10,2020.
18. M. S Landid et al, "Receptor Modeling of Epiphytic Lichens to Elucidate the Sources and Spatial Distribution of Inorganic Air Pollution in the Athabasca Oil Sands Region", Development in Enivonmental Science, Chapter18, v11, 2012.
19. Manfred Hafner, Pier Paolo Raimondi, Benedetta Bonometti, The Energy Sector and Energy Geopolitic," The Geopolitics of the Global Energy Transition", Springer Open, v73, June 10,2020.
20. Mark P. Milles Mines,"Minerals. And Green Energy: A Reality check", MANHATTAN INSTITUTE, July2020.
21. Meghan O'Sullivan, Indra Overland, David Sandalow, The Geopolitics of Renewable Energy, HARVARDkennedySchool, July2017.

22. Michael Child & Christian Breyer, "Transition and Transformation: A review of the Concept of Change in the Progress Towards Future Sustainable Energy Systems", Energy Policy, v107, August 2017.
23. Michal Meidan, Chaina: Climate Leader and Villain,“ The Geopolitics of the Global Energy Transition”, Springer Open, v73, June 10,2020.
24. Nada Mustafa Ali and Racha Ramadan, "Gender Equality, Climate Change, and Clean Energy in the Middle East and North Africa", ERF, Policy Research Report, Septomber 2024.
25. Niharika Tagotra, “The Geopolitics of Renewable Energy”, the national Bureau of Asian Research (NBR), June 2022.
26. Roman Vakulchuk, Indra Overland, Daniel Scholten, "Renewable Energy and Geopolitics : A review renewable and sutainble energy reviews", Elservier, V122, 2020.
27. Slnelyté, Galina Savéneko et al, “Renewable Energy in Morocco”, Intrepreneurship and Sustainablity Issues, May 2016.
28. Wikarika Tagorta, “the geopolitics of renewable energy”, the National Bureau of Asian Research (NBR), Washigton, Jun2022.
29. Xiou-Ping Zhang, et all, Review of Middle East Energy Interconnection, Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, v5, 16 Nov2017.
30. Yuanrui Sang and others, "Ocean(Marine) Energy", Comprehensive Energy Systems, V1, 2018.
31. Zou Caineng et al, Energy revolution : From a fossil energy era to a new energy era, V11, N1, 2016.

ت) - التقارير

1. Bassam Fattouh & Loura El-Katiri, “Energy Subsaidies in the Arab World”, Arab Human Development Report, United nations Development Programme Regional Bureau for Arab States 2012.
2. Clean Energy Transitions in North Africa, IEA, October 2020.
3. Daniel Yergin, “Bumps in the Energy Transition, The Scramble for Energy”, Finance & Development, December 2022.
4. Duncan Wood et al, The Mosaic Approach: a Multidimensional Strategy for Strengthening America’s Critical Minerals Supply Chain, “Wilson Center”.
5. Elisa Asmelash & Ricardo Gorini, INTERNATIONAL OIL COMPANIES and The Energy Transition, International Renewable Energy Agency, 2021.
6. Financing Pathways for the Energy Transition: A Regional Approach, New York: Columbia Center on Sustainable Investment, 2024.
7. Gender Equality In the Sustainbale Energy Transition", United Nation Indestrial Development Organization, New York and Vienna, 2023.
8. Global Commission on the Geopolitics of the energy transformation", New World : the geopolitics of the energy transformation, IRENA, 2019.
9. Mark P. Mills, The “ New Energy Economy”: An Exercise In Magical Thinking, MAHATTAN INSTITUTE, March 2019

10. Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030: Roadmap of Actions for Implementation", International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2014.
11. Renewable Power Generation Cost in 2022. Abu Dhabi, IRENA2023.
The Role of Gas in Today's Energy Transitions, IEA, July 2019.
12. World Energy Transition Outlook 2023, 1.5°C Pathway", International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, v1,2023.
13. World Energy Transitions Outlook 2024.

ج)- الروابط الالكترونية

1. "Annual Ethanol Production :u.s. and World Ethanol Production",
https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production
2. "Arab Day for Population and Development", October 28, 2023,
https://www.hpc.org.jo/en/content/arab-day-population-and-development-october-28-2023
3. "Arab region punching above its weight for solar and wind energy research",
https://www.unesco.org/en/articles/arab-region-punching-above-its-weight-solar-and-wind-energy-research

4. "Lithium : Energising the Sustaiable Future of Clean Energy", 26 Jun 2023,
https://www.brunel.net/en/blog/mining/lithium-clean-energy
5. "Morocco : Noor Ouarzazate Concentrated Solar Power Complex, WBG-AFDB-EIB" ,https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/202202/MoroccoNoorQuarzazateSolar_WBG_AfDB_EIB.pdf
6. "Promoting renewable energy investments: for climate change mitigation and sustainable development", ESCWA,
https://www.unescwa.org/promoting-renewable-energy
7. "Corruption Perceptions Index Reveals How Corruption Undermines Progress With Rights & Governance in Middle East & North Africa 2023", Berlin, 30 January 2024.https://www.tranparency.org/en/press//2023-corruption-perceptions-index-corruption undermines-progress-rights-governance-middle-east-north-africa
8. "Fostering Effective Energy Transition 2023", World Economic Forum, United Arab Emirates,
https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023
9. "Natural Gas a Key Energy Source for the Energy Transition",
https://totalenergies.com/company/ambition/multi-energy-offer/natural-gaz

10. “IEA Scenario and the Outlook for Nuclear Power”, World Nuclear Association, (September 20,2024), https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/iea-scenarios-and-the-outlook-for-nuclear-power
11. “Indian Renewable Energy Capacity Hits 200 GW milestone : Renewable energy new constitutes 64.3% of capacity”, Oct 14,2024. https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153279&ModuleId=3&reg=3&lang=1
12. “Minerals used in electric cars compared to conventional cars” , https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-electric-cars-compared-to-conventional-cars
13. “New Report : Scale-up of critical materials and resources required for energy transition”, Energy Transitions Commission, London, 20July 2023. https://www.energy-transition.org/publication/carbon-capture-use-storage-vital
14. “UAE Energy Strategy 2050, Environment and Energy”, The official Portal of the UAE Government, 24 Nov 2024, https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/uae-energy-strategy-2050
15. “World Oil Outlook 2050, Chapter7-Energy Scenarios”, OPEC World Oil Outlook, , https://publications.opec.org/woo/chapter/129/236
16. NetWorkNewsWire, “Cobalt Perfectly Positioned as Global Coblat Demand Surges”, PR NewsWire, 2017, https://www.pernswire.co.uk/news-receses-conalt-perfectl-positiobed-as-global-coblat
17. “Yemen’s Electricity Crisis and Challenge Facing shift to Renewable Energy”, Emirates Policy Center, Aug 2023, https://epc.ae/details/featured/yemen-s-electricity-crisis-and-challenges-facing-shift-to-renewable-energy
18. Ameer Al-Khaykan, “Electrical Interconnection Between Arabs Countries”, 11/01/2022.https://www.uomus.edu.iq/en/SDGNewsDetails.aspx?newsID=15118&SDGID=12
19. Anders Jagerskog, “Water, Food, and energy in the Arab World : A collective challenge”, WORLD BANK BLOGS, https://www.blogs.worldbank.org/en/arabvoices
20. Christoph Nedopil Wang, "China Belt and Road Initiative (BRI) Investment Report 2023", GREEN FINANCE & DEVELOPMENT CENTER, feb 5, 2024, https://greenfdc.org/china-belt-and-road-initiative-bri-investment-report-2023

21. Hannah Ritchie, "What are the safest cleanest sources of energy ?", OurWorld in Data, February 10,2020 https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy
22. Helen Thompson, “The Geopolitical Fight to come over green energy”, March 5, 2021. https://engelsbergideas.com/essays/the-geopolitical-fight-to-come-over-green-energy/
23. Hoda El Nahlamy, “Rising to The challenge : Climate action in the Arab region”, september 28, 2023.
https://www.undp.org/arab-states/stories/rising-challenge-climate-action-arab-region
24. Homer Harkins, “The Geopolitical Implications of energy transition and resource competition”, October 8,2024.
https://www.linkedin.com/pulse/geopolitical-implications-energy-transition-resource-homer-harkins-s9kee
25. Immanual Hache, “Metals in the Energy Transition”, IFP energies nouvelles: https://www.ifpenergiesnouvelles.com/issues-and-foresight-decoding
40. Joe Clinton and Mike Campbell, “Carbon capture and storage-challenges and potential in the Gulf Cooperation Council”, A&O SHEARMAN,
https://www.aoshearman.com/insights/perspectives-on-energy-transition-in-emerging-markets/carbon-capture-andstorage-challenges-and-potential-in-the-gulf-cooperation-council
26. Jonathan Shaw, “Geopolitics and the Energy Transition: International relations during the shift to a net-zero economy”, social science, 2024.
.https://www.harvardmagazine.com/2024/01/harvard-belfer-director-on-energy-and-geopolitics

27. Kaase Gbakon, “The 2050 Energy Debate: Comparing the Outlooks from OPEC”, IEA and EIA, 11 Dec 2024,
https://www.linkedin.com/pulse/2050-energy-debate-comparing-outlooks-from-opec-iea-eia-gbakon-sjlec
28. Kristian Coates Vlrichsen et al, Shaping the Energy Transition : Gulf-China Collaboration, Baker Institute, (December 16,2024),
https://www.bakerinstitute.org/research/shaping-energy-transition-gulf-china-collaboration
29. Kyle Godge-Payne, "Carbon capture and storage (CCS) in the Middle East-a future powerhouse of the hydrogen industry ?", S&P global, Oct 10,2022,
https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/research-analytics/carbon-capture-and-storage-ccs-in-the-middle-east

30. Luige Maria Pepe, "Renewable Energy and Sustainable Development the Moroccan Case", January2019, https://www.researchagate.net/publication/340902318-renewable-energy-and-sustainable-devlopment-“the-Moroccan-Case
31. Luis Solano, “Geopolitics Of Nickel And Rare Earths In Guatemala”, (29 May 2023), https://rightsaction.org/emails/geopolitics-of-nickel-and-rare-earths-in-guatemala
32. Mei Li, Gregory Trencher, Jusen Asuka, “the clean energy clains of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A mismatch between discourse actions and investments”, https://journals.plos.org/plosome/article?id=10.1371/journal.pome.0263596
33. Ministère de l’Énergie et de Mines Algérie, https://www.energie.gov.dz?article=recueil-des-textes-relatifs-a-la-maitrise-de-lrenergie
34. Myriam Sfeir, Building a Gender- Just Energy Transition in The Middle East, North Africa and Byond, 16 July2024, https://resourcegovernance.org/articles/building-gender-just-energy-transition-middle-east-north-africa-and-beyond
35. Rare Earthes inThe Energy Transitions : What Threats are there for the “vitamins of modern society”? https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/les-terres-transion
36. Sabrine Emran, "Morocco’s Energy Transition : Prioritizing Natural Gas", Embracing Green Hydrogen and Global Collaboration COP28, (Feb13,2024), https://www.poliycenter.ma/publication/moroccos-energy-transition-prioritizing-natural-gas-emrcacing-green-hyd rogen-and-global-collaboration
37. Saleem Al-Aghbari, “The future of Energy Transition in The Arab Region”, May 9, 2024, https://pwyp.org/the-future-of-energy-transition-in-the-arab-region/
38. Sarah Mohamed, "Navigating the Energy Transition in the Arab Region : Acall for Bold Actions", 21/03/202, https://daraj.media/en/navigating-the-energy-transition-in-the-arab-region-a-call-for-bold-actions
39. Shail Ejamani Peer Mohamed Mohamed Marican (2023), “The role of copper in the energy transition, https://www.dnv.com/article/the-role-of-copper-in-the-energy-trensition-247342/
40. Vasudha Foundation, The Evolution of Solar PV Efficiency and its Promising Future, July17, 2023, https://www.vasudha-foundation.org

فهرس المحتويات

العنـــــــــــــــــوان	الصفحة
شكر وتقدير	
اهداء	
ملخص الدراسة	
مقدمة	1
الفصل الأول: الإطار المفهومي والنظري للطاقة	
المبحث الأول: الطاقة والانتقال الطاقوي: دراسة مفاهيمية	12
المطلب الأول: ماهية الطاقة	12
المطلب الثاني: الفرق بين مفهوم الانتقال الطاقوي والمفاهيم الأخرى	22
المطلب الثالث: تطور استخدام مصادر الطاقة: مسار الانتقال من الطاقة التقليدية إلى الطاقات المتجددة	28
المبحث الثاني: مصادر الطاقة	38
المطلب الأول: الطاقات التقليدية وغير التقليدية الناضبة	38
المطلب الثاني: مصادر الطاقة المتجددة قيد الاستعمال	47
المطلب الثالث: مصادر الطاقة الجديدة المتجددة قيد التجارب والأبحاث	59
المبحث الثالث: التصور النظري للطاقة في العلاقات الدولية	67
المطب الأول: التفسير الواقعي للطاقة في العلاقات الدولية	67
المطلب الثاني: النظرية الليبرالية: نحو مأسسة العلاقات الطاقوية	73
المطلب الثالث: المنظور النيوماركسي: إسهامات نظرية التبعية في تحليل تفاعلات الطاقة في العلاقات الدولية	79
ملخص الفصل الأول	84
الفصل الثاني: الطاقة في المنطقة العربية: الامكانات والسياسات الداعمة للانتقال الطاقوي	
المبحث الأول: الامكانات الطاقوية في المنطقة العربية وخريطة توزيعها	87
المطلب الأول: قدرات المنطقة العربية من الطاقات التقليدية	87
المطلب الثاني: إمكانات المنطقة العربية من الطاقات المتجددة	93
المطلب الثالث: الدوافع المغذية للانتقال الطاقوي في الدول العربية	105

المبحث الثاني: أهمية نشر تطبيقات الطاقات المتجددة في المنطقة العربية	117
المطلب الأول: الأثر السياسي والأمني للانتقال الطاقوي	117
المطلب الثاني: مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية الاقتصادية العربية	119
المطلب الثالث: أهمية استخدام الطاقة المتجددة في تحسين جودة المجتمعات العربية	124
المطلب الرابع: دور الطاقات المتجددة في مواجهة المشكلات البيئية	133
المبحث الثالث: توجهات الدول العربية في مجال تطوير الطاقات المتجددة	136
المطلب الأول: الانتقال الطاقوي في دول مجلس التعاون الخليجي	136
المطلب الثاني: الانتقال الطاقوي في دول المشرق العربي	141
المطلب الثالث: الانتقال الطاقوي في دول المغرب العربي	147
ملخص الفصل الثاني	156
الفصل الثالث: الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية بين المعيقات الداخلية والتحديات الخارجية	
المبحث الأول: الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية: التحديات الداخلية والعوامل المؤثرة	159
المطلب الأول: المعوقات السياسية والمؤسسية وأثرها في الانتقال الطاقوي	159
المطلب الثاني: التحديات الاقتصادية للانتقال الطاقوي	167
المطلب الثالث: التحديات المُجتمعية للانتقال الطاقوي	170
المبحث الثاني: التحديات الإقليمية وأثرها على عملية الإنتقال الطاقوي في المنطقة العربية	177
المطلب الأول: تنامي الاضطرابات السياسية والخلافات المائية	177
المطلب الثاني: تأثير دعم الوقود الأحفوري على تنفيذ برامج الطاقة المتجددة	182
المطلب الثالث: الفجوة التكنولوجية والمعرفية وموانع توطين تقنيات الطاقات المتجددة	186
المبحث الثالث: أثر التحديات الدولية على سياسات الانتقال الطاقوي في المنطقة العربية	193
المطلب الأول: الشركات الطاقوية العالمية بين كبح التحول وحتمية التكيف	193
المطلب الثاني: اضطرابات سلاسل إمدادات المعادن وتداعياتها على سياسات التحول الطاقوي	202
المطلب الثالث: التحول الطاقوي في مواجهة الأزمات الدولية وتقييم المخاطر البيئية للطاقات المتجددة	215
ملخص الفصل الثالث	223
الفصل الرابع: التحولات الطاقوية العالمية والتكيفات الاستراتيجية العربية	
المبحث الاول: استراتيجيات الانتقال الطاقوي العربي: بين المبادرات الوطنية والدعم الاقليمي	226

والدولي	
المطلب الأول: استراتيجيات الانتقال في المنطقة العربية	226
المطلب الثاني: دور الهيئات الاقليمية والدولية في دعم الانتقال الطاقوي العربي	235
المبحث الثاني: بوادر تغير الجغرافيا السياسية نحو إرساء معالم التحول الطاقوي	242
المطلب الأول: ملامح الخريطة الطاقوية الجديدة: حتمية التغيير وإعادة التموضع	242
المطلب الثاني: التداعيات الجيوسياسية المحتملة من التحول الطاقوي العالمي	249
المطلب الثالث: موقع المنطقة العربية من التحول الطاقوي القادم	269
المبحث الثالث: التصورات المستقبلية لتطوير الطاقات المتجددة	276
المطلب الأول: فرص الانتقال الطاقوي: الرهانات الثلاث لأمن الطاقة العربي	276
المطلب الثاني: التباين حيال مستقبل الطاقة والطاقات المتجددة	282
المطلب الثالث: السيناريوهات المحتملة لتحولات الطاقة	285
ملخص الفصل الرابع	298
الخاتمة	300
قائمة الجداول والأشكال	304
قائمة المراجع	310
فهرس المحتويات	332