

طالب دكتوراه: براء نور الدين
جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي

د. عمارة نعيمة
جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي

دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

ملخص:

إن إدماج الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة في الوطن العربي يمثل تحديا كبيرا من أجل الحفاظ على الموارد الأحفورية، وتنويع فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة. بفضل برامج الطاقات المتجددة حتى عام 2030، تتوقع هذه الطاقات في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية المتبعة من طرف دول الوطن العربي، لاسيما من خلال تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نطاق واسع، وإدخال فروع الكتلة الحيوية (تتمين استعادة النفايات)، الطاقة الحرارية والأرضية، وتطوير الطاقة الشمسية الحرارية. وقد تم وضع برنامج للبحوث في هذا المجال لمرافقة استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة، حيث تصبو الأهداف العلمية لهذا البرنامج إلى تقييم ودائع الطاقة المتجددة، التحكم في عملية تحويل وتخزين هذه الطاقات وتطوير المهارات اللازمة، بدءا من الدراسة حتى الانتهاء من الإنجاز في موقع التثبيت.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، الطاقة الكهربائية، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الوطن العربي

Abstract:

The integration of renewable energies into the Arab energy mix is a major challenge in terms of preserving fossil resources, diversifying electricity production channels and contributing to sustainable development.

According to the renewable energy development program until 2030, these energies are at the heart of Algeria's energy and economic policies, namely the development of photovoltaic and wind power on a large scale, Biomass (waste recovery), cogeneration and geothermal energy, and the development of solar thermal.

The renewable energy development strategy is accompanied by the setting up of a research program in renewable energies, whose main scientific objectives are to evaluate renewable energy sources, control and optimize Conversion, transformation and storage of these energies and to develop a necessary know-how, ranging from the study to the construction of the installations on site.

Key words: Renewable energies, electric power, solar energy, wind power, Arab world.

يتجه العالم إلى إنتاج الطاقة من مصادر بديلة ومستدامة لسببين رئيسيين أولهما تلويثها لجو الأرض بثاني أكسيد الكربون وبرز ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، والثاني هو محدودية موارد الطاقة الأحفورية واحتمال نضوبها من باطن الأرض، والعالم العربي على غرار باقي دول العالم هذا هذا الحذر لتمتعه بموارد هائلة من مصادر الطاقة المتجددة.

فتعتمد أنظمة إنتاج الطاقة الكهربائية في الوطن العربي على مزيج متكافئ من الوحدات التقليدية لتوليد الطاقة الكهربائية التي تعمل وفق احتياجات تغطية الأحمال على مدار اليوم آخذة في الاعتبار طبيعة أوقات الذروة وما تتطلبه من توافر احتياطي دوار مناسب، يدعم ذلك غنى معظم دول الوطن العربي بأنواع الوقود الأحفوري، وتمثل المحطات الحرارية ما يقرب من 93.5% من قدرات إنتاج الطاقة الكهربائية، أما النسبة الباقية 6.5% فتأتي من مصادر الطاقة المتجددة (مائية ورياح وشمسية) تترجم إلى 4.1% (3.8% مائية و 0.3% رياح وشمسية) من الكهرباء المنتجة عام 2010، وتتألف وحدات الإنتاج الحرارية التقليدية في الوطن العربي من خليط من المحطات البخارية والغازية والدورة المركبة ووحدات الديزل التي تعتمد على النفط والغاز الطبيعي كوقود لإنتاج الكهرباء بشكل رئيسي، ويصل إجمالي كميات الوقود المستخدم في قطاعات الكهرباء العربية إلى 155 مليون طن نفط مكافئ في عام 2010، يمثل الغاز الطبيعي منها ما نسبته 51.4%.

وفي ضوء عدم الاستقرار الذي تشهده أسواق النفط بين حين وآخر، تسارع البحث عن مصادر أخرى غير تقليدية للطاقة وتوجه العالم إلى النظر في استخدام مصادر متجددة يمكن الاعتماد عليها للمساهمة في مواجهة الطلب المتزايد.

ومن خلال ما سبق ذكره يكمن طرح التساؤل الجوهرى الآتي:

إلى أي مدى ساهمت الطاقة المتجددة في ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي؟

وللإجابة على هذا التساؤل نعتمد على المنهج الوصفي إضافة إلى منهج تحليل البيانات لإبراز أهم المؤشرات والنتائج، من خلال المحاور التالية:

المحور الأول: مؤشرات الطاقة الكهربائية وتوقعات الطلب حتى عام 2030.

المحور الثاني: الوضع الراهن للطاقة المتجددة في الوطن العربي ومبادرات الاستفادة منه مصادرها، إضافة إلى تقييم الوضع الراهن.

المحور الثالث: محددات استخدام الطاقة المتجددة.

المحور الأول: مؤشرات الطاقة الكهربائية وتوقعات الطلب حتى عام 2030:

أولاً: مؤشرات إنتاج الطاقة الكهربائية:

في عام 2010 وصل إجمالي القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء في الوطن العربي إلى حوالي 188 جيجاوات¹، ومع تزايد معدلات استخدام الطاقة الكهربائية كرد فعل للنمو السكاني المطرد والتوسع في مجالات البنية التحتية والصناعية، تزيد الطاقة الكهربائية المنتجة عربياً عن 815 تيراوات/ساعة، بزيادة نسبية تقدر بحوالي 12.6% مقارنة بعام 2008 والمقدر بـ 722.6 تيراوات/ساعة، وتزداد الطاقة الكهربائية المستخدمة في الدول العربية سنوياً، حيث إن الدول العربية ما تزال معظمها في مرحلة النمو في شتى المجالات الاقتصادية مما يستدعي تلبية الطلب المتزايد على الطاقة.

ثانياً: مؤشرات استخدام الطاقة الكهربائية:

تختلف معدلات نمو استخدام الطاقة الكهربائية في الدول العربية وفق طبيعة الاستخدام ومستوى إتاحة مصادر الطاقة بكل الدول، وتشير الإحصاءات إلى زيادة متوسط استهلاك الأفراد من الكهرباء بنحو 2.5% مقارنة بعام 2009، ليصل متوسط نصيب المواطن العربي إلى 3486 كيلو وات/سنة.

ثالثاً: مؤشرات الطلب على الطاقة الكهربائية:

ارتفع الطلب على الطاقة الكهربائية عربياً بنسبة 6.2% في المتوسط خلال العشر سنوات الماضية، ليصل إلى 655.8 تيراوات/ساعة في عام 2010، ومن المتوقع أن يصل إلى حوالي 1139 تيراوات/ساعة بحلول عام 2015، وإلى 1535 تيراوات/ساعة حتى عام 2020².

في حين ارتفع متوسط الحمل الأقصى للدول العربية إلى 150 جيجاوات في عام 2010، ومن المتوقع أن يصل إلى حوالي 200 جيجاوات في عام 2015، مما يستدعي إنشاء قدرات إنتاج كهربائية لا تقل عن 50 جيجاوات بحلول عام 2015 لمواجهة الزيادة المتوقعة في الطلب على الطاقة الكهربائية، بمتوسط 8000 ميغاوات سنوياً.

والملاحق "1"، "2"، "3"، "4"، "5" على التوالي توضح إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية، إضافة إلى حصة كل فرد منها والطاقة المتبادلة بين الدول، وتوقعات الطلب عليها.

المحور الثاني: الوضع الراهن للطاقة المتجددة:

حتى وقتنا الراهن يقع الدور الرئيسي في تنمية استخدامات مصادر الطاقة المتجددة على كاهل الجهات الحكومية بشكل رئيسي.

¹ - الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2010، ص 20.

² - الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2010، ص 20.

أولاً: المشروعات القائمة:

1- الطاقة المائية: تنشأ الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه وسقوطها من الشلالات وكذا نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحر حيث تنشأ من خلال هذه العملية طاقة كهربائية تقدر ما بين 10 إلى 100 كيلواط لكل متر من الشاطئ¹.

تشارك الطاقة المائية بإجمالي قدرات مركبة تصل إلى 10500 ميغاوات لتمثل ما يقرب 6% من القدرات المركبة لإنتاج الكهرباء عام 2010، ونظراً لاستفادة معظم المصادر المائية العربية بانتهاء تنفيذ مشروع سد مروري في السودان (1250 ميغاوات) يتوقع انخفاض نسبة مشاركة الطاقة المائية في خليط الطاقة الكهربائية العربية عاماً بعد عام.

2- طاقة الرياح (الطاقة الهوائية): وهي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء يتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات ذات ثلاثة أذرع دوارة تعمل على تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية.

تعد طاقة الرياح إحدى التكنولوجيات القادرة على المنافسة مع المصادر التقليدية المعتمدة على النفط والغاز عند المقارنة بالأسعار العالمية لهذه المصادر، لقد تطورت توربينات الرياح على نحو سمح لها بالانتشار عالمياً مكتسبة ثقة المستثمرين بإجمالي قدرات مركبة حوالي 240 جيجاوات بحلول عام 2012 متقدمة على الخلايا الشمسية ومركزات الطاقة الشمسية².

وفي الإطار ذاته تنتشر مشاريع إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح في الوطن العربي في الدول الواقعة شمال القارة الإفريقية، وقد بلغت مساهمة مزارع الرياح نحو 0.43% من إجمالي قدرات إنتاج الطاقة الكهربائية في الوطن العربي عام 2011 وهي مساهمة صغيرة ومحدودة مقارنة بالقدرات المتاحة لإنشائها، وتبين قراءة المشروعات المستقبلية لطاقة الرياح في الدول العربية تبني برامج إيجابية لزيادة الاعتماد عليها تستند على خطط وأهداف استراتيجية.

3- الطاقة الشمسية: تصنف الطاقة الشمسية من أولى الطاقات المتجددة والبديلة لما تمتاز به من خصائص تميزها عن الطاقات المتجددة الأخرى³.

حيث تتمتع الدول العربية بمعدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي الكلي تتراوح بين 4 إلى 8 كيلواط ساعة/م²/سنة، كما تتراوح كثافة الإشعاع الشمسي المباشر بين 1700 إلى 2800 كيلواط ساعة/م²/سنة،

¹ - فروحات حدة: الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة الباحث، عدد 11، كلية العلوم الاقتصادية، ورقلة، 2012، ص 150.

² - عبد الغاني جغبالة: أهمية الموارد الطاقوية في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ليسانس تخصص اقتصاد وتسيير، ورقلة، 2012، ص 24.

³ محمد رأفت إسماعيل رمضان: الطاقة المتجددة، كلية العلوم، دار الشروق، ط1، مصر، 1986.

مع غطاء سحب منخفض يتراوح بين 10% إلى 20% على مدار العام وهي معدلات ممتازة وقابلة للاستخدام بشكل فعال مع التقنيات الشمسية المتوافرة حالياً.

ينتشر في بعض الدول العربية استخدام الطاقة الشمسية في مجالي التدخين المنزلي للمياه، وبعض النماذج الريادية لتحلية المياه، كما يوجد أيضاً العديد من مصانع إنتاج أنظمة التدخين الشمسي¹ للمياه في العديد من الدول العربية، كما بدأ استخدام الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء باستخدام تقنية مراكز الطاقة الشمسية في كل من الجزائر ومصر والمغرب بإنشاء ثلاث محطات شمسية حرارية بالتكامل مع الدورة المركبة، بقدرات 150، 140، 470 ميغاوات، على الترتيب، شارك فيها الحقل الشمسي بكل من مصر والمغرب بقدرة 20 ميغاوات، وفي الجزائر بقدرة 25 ميغاوات، فضلاً عن التقدم الملحوظ في مجال الاستخدام المباشر للطاقة الشمسية في الدول العربية الذي يقارب 32 ميغاوات في عام 2011.

4- طاقة الكتلة الحيوية: وهي الطاقة الناتجة عن المخلفات العضوية الحيوانية النباتية والبشرية سواء كانت هذه المخلفات صلبة أم كانت ماءً صناعياً أو مخلفات زراعية فهي قابلة للمعالجة بعدة طرق لإنتاج الطاقة².

يتركز استخدام طاقة الكتلة الحيوية في الوطن العربي في المملكة المغربية حيث توفر الكتلة الحيوية نحو ثلث الطلب على الطاقة الأولية وبتزايد استخدامها بكثافة في المناطق الريفية، ومن المعروف أن المغرب تنتج يومياً قرابة الـ 8000 طن من القمامة ونحو 1.1 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي يخضع أغلبها لمعالجات وعمليات إعادة الاستخدام أو التدوير في المناطق الريفية النائية، إلى جانب استخدامها في تدخين مياه الحمامات العامة اعتماداً على حرق الخشب، وقد تم تنفيذ برامج عديدة لترشيد استهلاك الطاقة في تدخين المياه بتلك الحمامات حيث تقدر الاحتياجات السنوية من الخشب لهذا الغرض بحوالي 1.25 مليون تغذي نحو 5000 حمام، وقد أدى هذا البرنامج إلى خفض كمية الأخشاب التي تستخدمها هذه الغلايات نحو 38% واستعيدت نفقات تطوير الغلايات خلال عشرة أشهر فقط.

كما توجد في السودان مشروعات لإنتاج الإيثانول من النفايات والمخلفات الزراعية بالتعاون مع شركات برازيلية.

ثانياً: مبادرات الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة:

مع توافر معدلات سطوع شمسي عال ومتوسط سرعات رياح واعد، نشأت المبادرات الدولية والإقليمية فأعلن عن الخطة الشمسية المتوسطة، ومبادرة تقنية الصحراء، ومع أن كليهما صدرت عن جهات أوروبية تطمح إلى تدبير جانب من احتياجاتها المستقبلية من الكهرباء من مصادر متجددة تمتد عبر شبكات

¹ - موقع المعرفة: الطاقة الشمسية، www.almarifa.com

² - هالة محمد: مدخل إلى طاقة الكتلة الحيوية، كلية الهندسة الزراعية، مصر، 2016.

نقل تربط بين منابع الإنتاج في جنوب المتوسط إلى نقاط الاستهلاك في الشمال، فقد جاءت المبادرة الثالثة "صندوق التكنولوجيا النظيفة" من كيان دولي يطمح إلى إحداث طفرة في تطبيقات الطاقة الشمسية عالمياً ارتكازاً على ثراء المنطقة العربية بمعدلات إشعاع شمسي متميز.

1- **الخطة الشمسية المتوسطية (MPS):** تعتبر أحد الأهداف الستة لإعلان الاتحاد من أجل المتوسط وتتلخص في تنفيذ مشروعات تتصل بالطاقة المتجددة وتعتمد أساساً على الطاقة الشمسية إلى جانب طاقة الرياح لإنتاج الكهرباء بقدرات مركبة تصل إلى 20 جيجا وات بحلول 2020 بمنطقة المتوسط للمساهمة في الوفاء بالاحتياجات المحلية وتصدير جزء من الطاقة المنتجة إلى أوروبا من خلال خطوط الربط عبر المتوسط.

2- **مبادرة تقنية الصحراء (DESERTEC):**¹ هي مبادرة تسمح بالاستفادة من الطاقة الشمسية المتاحة بوفرة في المناطق الصحراوية باستخدام تركيز الأشعة الشمسية الحرارية والتي يمكن أن تنتج نصف الطلب على الكهرباء في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وأوروبا على وجه اقتصادي.

3- **مبادرة تقنية الصحراء الصناعية (DII):** تتألف من الشركات المساهمة في مشروع ديزيرتيك لتؤسس شركة مساهمة متضامنة موزعة بين شمال وجنوب المتوسط وذلك لتعزيز تجارة الكهرباء من خلال إنشاء سوق مترابطة وفعالة للإمداد بالكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة.

4- **مشروع صندوق التكنولوجيا النظيفة (CTF):** تم إنشاؤه في البنك الدولي لإتاحة التمويل الميسر بهدف زيادة انتشار التقنيات النظيفة لإنتاج الكهرباء بواسطة المركبات الشمسية بتقنياتها المختلفة، ويحقق هذا المشروع فوائد متعددة للدول العربية والنامية كحماية البيئة ونقل التكنولوجيات النظيفة والمساهمة في تنفيذ خطط التنمية المستدامة.

5- **الإعلان الوزاري العربي حول "الرؤية العربية لاستغلال الطاقة الشمسية":** تجدر الإشارة إلى أن المجلس الوزاري العربي للكهرباء كان قد أصدر الإعلان الوزاري العربي حول "الرؤية العربية لاستغلال الطاقة الشمسية"² بتاريخ 2011/12/22 انطلاقاً من حرص جامعة الدول العربية ومجالسها الوزارية المتخصصة (المجلس الوزاري العربي للكهرباء) على أن يكون للدول العربية رؤية واضحة وموقف عربي موحد تجاه الخطة الشمسية المتوسطية والمبادرات المشابهة لاستغلال الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء بحيث تراعى مصالح كافة الأطراف المعنية بشكل متكافئ؛ أخذاً في الاعتبار العائدات غير المنظورة لاستخدام الطاقة الشمسية التي تتركز بها المنطقة العربية الواقعة في نطاق الحزام الشمسي.

¹ - مشروع للطاقة الشمسية في شمال أفريقيا مقترح من قبل مؤسسة ديزيرتيك، يعمل تحت رعاية نادي روما، وعبر البحر الأبيض المتوسط للتعاون في مجال الطاقة المتجددة، <https://ar.wikipedia.org/wiki>

² - الإعلان الوزاري العربي حول "الرؤية العربية لاستغلال الطاقة الشمسية" بتاريخ 2011/12/22.

ثالثاً: تقييم الوضع الراهن للطاقة المتجددة:

- 1- **الهياكل التنظيمية:** تتفاوت المشاركة الحكومية بتنوع الهياكل التنظيمية لقطاعات الطاقة ففي حين نجد هيئات حكومية مستقلة تعنى بالشؤون المختلفة للطاقة المتجددة في عدة دول عربية كالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة وتلك الواقعة حول البحر المتوسط، نجد حصر أنشطة الطاقة المتجددة في إدارات فرعية أو ضمن هيئات أو مؤسسات أكبر في بعض الدول الأخرى كما في العراق واليمن، كما أنشأت ليبيا الوزارة المعنية بالطاقة المتجددة وهي وزارة الكهرباء والطاقات المتجددة، وقد شهدت السنوات القليلة الماضية طفرة واضحة على صعيد إنشاء المؤسسات مثل الشركة العامة للكهرباء الليبية¹، وسن التشريعات التي تنظم العمل في مجال الطاقات المتجددة.
- 2- **الطاقة المتجددة والتطبيق العملي:** من الملاحظ أن الطاقة المتجددة لا تحظى حتى الآن بالأهمية اللازمة التي يجب أن تحظى بها في معظم الدول العربية، ولا تعكس مساهمتها في ميزان الطاقة بتلك الدول حقيقة الإمكانيات المتاحة منها والتي يمكن الاستفادة منها في المنطقة العربية خاصة طاقة الرياح التي تتوفر في العديد من المواقع الواعدة في عدد من الدول العربية، وتأخر استخدام الطاقة الشمسية على الرغم من وقوع معظم البلدان العربية على الحزام الشمسي العالمي وتمتعها بإشعاع شمسي عال وفترات سطوع طويلة سنوياً.
- 3- **الحوافز:** تتوفر بعض الحوافز المشجعة لاستخدام الطاقة المتجددة في عدد من الدول العربية بينما تغيب في عدد آخر من هذه الدول².
- 4- **الدراسات والبحث العلمي والتطوير:** البحث العلمي هو مفتاح كل نجاح وازدهار اجتماعي واقتصادي لجميع البلدان العربية في مجال الطاقات المتجددة³، وعلى صعيد الدراسات والبحث العلمي والتطوير يوجد عدة مراكز للبحث في مجال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، إلا أن نسبة مشاركة هذه المراكز في وضع الخطط والاستراتيجيات المستقبلية مازالت محدودة وهو ما يعني ضرورة بناء بحث علمي على أسس قياسية تراعي تطور وسائل الرصد والتحليل والقياس، وترتبط موضوعاته بمتطلبات الصناعة والتنمية لتتحول في نهاية المطاف إلى مُنتَج تجاري يسهم في تحسين أداء نظم الطاقة المتجددة ويرفع من دورها.
- 5- **التعاون العربي والإقليمي:** توجد دراسات لدى بعض الدول العربية لرؤية محددة حول التعاون العربي المشترك في مجال الطاقة المتجددة، وهناك إجماع من الدول العربية على ضرورة تعزيز هذا التعاون على المستويات التقنية والتصنيعية والتمويلية، ولعل أبرز ما تم في هذا المجال هو ما قامت به دولة الإمارات

¹ - وزارة الكهرباء والطاقات المتجددة، ليبيا، الشركة العامة للكهرباء، https://www.gecol.ly/GECOL_LY

² - محمد مصطفى الخياط: هيكلة قوانين الطاقة المتجددة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2012.

³ - مخطط مركز تنمية الطاقات المتجددة للأفاق 2022، الجزائر، 2017

العربية المتحدة من استضافتها للوكالة الوطنية للطاقة المتجددة (إيرينا)¹[13] في مدينة أبوظبي، وكذلك بدأت شركة أبوظبي لطاقة المستقبل (مصدر) للدخول في شراكة مع عدد من المراكز البحثية العالمية، كما استضافت القاهرة المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE).

المحور الثالث: محددات استخدام الطاقة المتجددة:

أولاً: المحددات الاستراتيجية والمؤسسية:

- تتركز أهم المحددات الاستراتيجية والمؤسسية لدى الدول العربية في:
- محدودية السياسات الجاذبة للاستثمار الخاص وقصور المواد الحكومية المخصصة لها².
 - ضعف السياسات الهادفة لإيجاد شراكات في مجال استخدام الطاقة المتجددة.
 - محدودية الإمكانيات المؤسسية الموجهة لتطوير نظم الطاقة المتجددة وصعوبة التنسيق بينها.
 - انخفاض مستوى الوعي العام بالإمكانيات المتاحة ونظم الطاقة المتجددة التي يمكن استخدامها بصورة فنية واقتصادية.
 - صعوبة تطبيق نظام تمويل حكومي خاص بالطاقة المتجددة.
 - محدودية التعاون والتنسيق الإقليمي في مجال تمويل مشروعات الطاقة المتجددة والاعتماد على برامج التمويل الأجنبي.

من جهتها بدأت دول الوطن العربي في البحث عن وسائل وآليات متنوعة لتنويع مصادر الطاقة لديها وخاصة مع التركيز على الطاقة النظيفة والآثار البيئية غير الضارة ومن أبرزها الطاقة الشمسية، رغم التحديات التي تواجه القطاعين العام والخاص والناجمة من نقص مصادر التمويل اللازمة لتطوير إنتاجية مشاريع الطاقة وتوسيعها وتنويعها³.

بالإضافة إلى ذلك، وهو الأهم من منظور تأمين مصادر الطاقة، فإن دور الطاقة المتجددة في تنويع مصادر الطاقة كبير، خاصة لإنتاج الكهرباء والتسخين الحراري وهي وسيلة من وسائل تعزيز أمن الطاقة (Energy Security)، وأيضاً المساهمة في المحافظة على الثروات البترولية للأجيال القادمة، ولهذه الأسباب مجتمعة سنت الكثير من الدول الأوروبية قوانين تحفز المستثمرين على الدخول في هذا المجال، أما في الدول العربية فيعتمد قطاع الكهرباء في معظمها على الدولة في تملك وتشغيل وإدارة محطات القوى الكهربائية، وبالتالي فإن الأولوية تعطى لتوفير هذه الخدمة للمواطنين بأي شكل بصرف النظر عن التقنيات ودور القطاع الخاص، ونظراً لارتفاع تكلفة إنشاء محطات الطاقة الشمسية مقارنة بالمحطات التي تعمل

¹ - إيرينا (IRENA): منظمة حكومية دولية لتشجيع اعتماد الطاقات المتجددة على نطاق العام تشكلت في 2009/01/26.

² - محمد مصطفى الخياط: سياسات الطاقة المتجددة إقليمياً وعالمياً، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2009، ص 10.

³ - صحيفة الوسط: تنويع مصادر الطاقة في دول الخليج، البحرين، 2017.

بمصادر الوقود الأحفوري وعدم وجود قوانين وتشريعات تنظم دخول المستثمرين خاصة ما يتعلق منها بالتعريف وأسعار الكهرباء النظيفة المنتجة، يضاف إلى ذلك عوامل أخرى تتعلق بغنى المنطقة بمصادر كبيرة من النفط والغاز الطبيعي والتي يمكن استخدامها كوقود لإنتاج الكهرباء بأسعار أقل من محطات الطاقة المتجددة، فقد أدى كل ذلك إلى تعظيم مصادر الطاقة الأحفورية مقارنة بالمصادر المتجددة.

ثانيا: الفجوة التقنية:

في مجال تصنيع مكونات ومعدات توربينات الرياح نجد أن التصنيع المحلي ينحصر في تصنيع الكابلات الكهربائية والمحولات وأبراج التوربينات، على الرغم من أن بدايات استخدام هذه النظم في الدول العربية وتحديدًا مصر شهد مساهمات للتصنيع المحلي بنسبة أكبر، حيث تم تصنيع ريش التوربينات محلياً (مع وجود مساعدة دانماركية) إلى جانب بعض المكونات الأخرى، أما بالنسبة لمكونات نظام التسخين الشمسي للمياه فالكثير من الدول العربية استطاعت توطين صناعاتها نظراً لبساطة تكنولوجياتها بالمقارنة بالنظم الأخرى مثلاً الخلايا الشمسية وطاقة الرياح، وهو ما ساعد على نمو استخدام هذه النظم في بعض الدول العربية مثل الأردن وتونس ولبنان، وإن عانت هذه الصناعات لاحقاً من خدمات ما بعد البيع¹.

ثالثاً: التسويق:

تتمثل المعوقات التسويقية في عدم وجود خطط تسويق طويلة الأمد ترتبط بنشر منافذ بيع أنظمة الطاقة المتجددة سواء الخاصة بالاستخدام المنزلي أو التطبيقات التجارية أو الصناعية، حيث أنه مازال هناك عدد من القيود والمعوقات تواجه التوسع في استخدامها²، ويترافق هذا مع ارتفاع أسعار أنظمة الطاقة المتجددة، مما يؤدي إلى غياب القدرة التنافسية لهذه الأنظمة مع مثيلاتها المعتمدة على استخدام مصادر الطاقة التقليدية.

إن عدم وجود خطط وطنية لتسويق هذه الأنظمة مشمولة بتيسيرات في تمويل إنشاء وتركيب هذه النظم ينعكس على تأخر اندماج تطبيقات الطاقة المتجددة في الأسواق العربية، وهذا التمويل الميسر يمكن أن يقدم من خلال المصارف الوطنية أو مصارف إقليمية تتميز قروضها بانخفاض معدلات الفائدة وطول مدة السداد.

رابعاً: التوعية:

تقوم كل الدول العربية بتطبيق برامج توعية تستهدف المستخدمين بالقطاعات المنزلية والصناعية والحكومية باعتبارهم من القطاعات الأكثر استخداماً للكهرباء من خلال حملات قومية، تهدف إلى التعريف بأهمية استخدام مصادر بديلة للطاقة الكهربائية، بجانب مجهودات المنظمات غير الحكومية والجمعيات

¹ - حسب اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا، مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة.

² - بلال بوجمعة: معوقات استخدام الطاقة المتجددة وسبل تطويرها، مجلة الحقيقة، عدد 30، أدرار، الجزائر، 2014.

الأهلية والتي يركز دورها في تنظيم ورش عمل مع الجهات المسؤولة عن توعية الجماهير في المدن والقرى، وإقامة ما يعرف بحملات التوعية في المدارس والمناطق الريفية والتجمعات النائية، وقد تتضمن حملات التوعية إنشاء نماذج رياضية مثل نظم السخانات الشمسية للمياه في بعض مناطق الخدمات (بيوت الشباب، وحدات صحية... إلخ)، وإنتاج غاز الميثان من المخلفات الزراعية والحيوانية بالتخمر اللاهوائي في المناطق الريفية وتدريب النساء على استخدام هذه النظم، وعلى الرغم من كل ما تقوم به الدول العربية في مجال التوعية فهناك المزيد الذي يمكن بل الذي يجب فعله من أجل تغيير ثقافة المواطن العربي من ناحية أهمية إدراج مصادر الطاقة المتجددة في الاستخدام اليومي المرتبط بالنشاط الإنساني العادي.

خامسا: التعريف:

من أهم أوجه القصور في الدول العربية عدم تطبيق تعريفات كهربائية ترتبط بوقت الاستخدام مما يجعل التحول لاستخدام وسائل إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر أخرى لوحدات الاستخدام الصغيرة في القطاعات السكنية والتجارية محدودة جدا، ليؤدي هذا القصور مع غياب الوعي لدى المستخدم بأهمية هذه الأنظمة وجدواها الاقتصادية والبيئية في عدم الاقبال على استخدامها، والأمر يتطلب وضع قوانين إلزامية مرتبطة بالتعريفات الكهربائية والمحفزات لتشجيع استخدام المعدات التي تستخدم الطاقة المتجددة وبيع الكهرباء على أسس تحقق الربح للشركات العاملة في مجالاتها¹.

¹ - مجلة كهرباء العرب: العدد 25، الأردن، 2016.

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية – العدد الرابع - المجلة الأولى
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

Country	الكفاءة الحرارية (%) Efficiency %	المجموع (ج.و.س) Total GWH	أخرى Others	شمسي Solar	رياح Wind	مائي Hydro	فحم حجري Coal	ديزل Diesel	دورة مركبة COMBINED CYCLE	غازي GAS	بخاري STEAM	البلد
JORDAN	41.9	19171	4.1	491	391	41	-	772	12108	331	2034	الأردن
UAE	-	12736	-	288	-	-	-	163	93022	25425	8468	الإمارات العربية
BAHRIN	-	17085	-	-	-	-	-	-	13554	2851	680	البحرين
TUNISIA	36.0	18209	-	67	474	45	-	-	11733	2231	3659	تونس
ALGERIA	42.0	66234	806	205	19	72	-	281	28898	24441	11512	الجزائر
SAUDI ARABIA	38.1	345104	135411	0.7	-	-	-	3901	50602	70214	84975	السعودية
SUDAN	44-21	1429	-	-	-	8051	-	330	1586	102.0	4360	السودان
SYRIA	-	19050	-	-	-	929	-	-	9283	1736	7102	سوريا
IRAQ	30.3	99599	-	-	-	5085	-	3483	6190	56571	28270	العراق
OMAN	-	228096	-	-	-	-	-	-	-	28096	-	عمان
PALESTAIN	-	156	-	35	-	-	-	-	121	-	-	فلسطين
QATAR	-	42307	-	-	-	-	-	-	11635	30672	-	قطر
KUWAIT	35.0	70094	-	-	-	-	-	-	3548	26721	39825	الكويت
LEBANON	-	11975	-	-	-	480	-	2690	60221	390	2394	لبنان
LIBYA	37.3	36430	-	-	-	-	-	-	17679	14569	4182	ليبيا
EGYPT	-	186278	144	18	2058	13545	-	-	70254	19000	81109	مصر
MOROCCO	-	30716	-	402	3000	1662	16862	460	5909	.67	1748	المغرب
YEMEN	-	5346	-	-	-	-	-	947	-	2948	1451	اليمن

مجلد دورية علمية متخصصة في مجال العلوم القانونية والسياسية تصدر عن كلية الحقوق والعلوم السياسية جامعة عمان الإسلامية بالعمان

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية - العدد الرابع - المجلد الأول
 دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

Country	المجموع Total	أخرى Others	صناعي Industrial	تجاري Commercial	منزلي Résidentiel	البلد
---------	------------------	----------------	---------------------	---------------------	----------------------	-------

ملحق رقم "1"

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية – العدد الرابع - المجلة الأولى
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

JORDAN	16669	2852	3981	2450	7386	الأردن
UAE	126582	19980	12973	55621	38008	الإمارات العربية
BAHRIN	16490	61	2754	5984	7691	البحرين
TUNISIA	15004	3860	4962	795	5387	تونس
ALGERIA	55149	2838	21411	10689	20211	الجزائر
SAUDI ARABIA	287692	49187	46499	45793	143213	السعودية
SUDAN	11799	1834	1794	1474	6696	السودان
SYRIA	14574	1318	3108	964	9184	سوريا
IRAQ	39990	12412	5180	2427	19971	العراق
OMAN	28096	4451	4679	5610	13356	عمان
PALESTAIN	2822	213	605	678	1326	فلسطين
QATAR	37134	-	12026	25108		قطر
KUWAIT	61925	18578	8050	4335	30962	الكويت
LEBANON	-	-	-	-	-	لبنان
LIBYA	12758	4145	1213	1506	5894	ليبيا
EGYPT	156828	32447	38310	12710	73361	مصر
MOROCCO	30019	15826	6619	2182	5392	المغرب
YEMEN	4884	935	161	750	3038	اليمن

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية - العدد الرابع - المجلة الأولى
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

G. TOTAL	918414	170937	174325	156968	416184	المجموع العام
----------	--------	--------	--------	--------	--------	---------------

ملحق رقم "2"

Country	حصّة الفرد من الطاقة المنتجة (ك.و.س) Energy Generated Per Capita (Kwh)	نسبة المزودين بالكهرباء (%) Population Supplied (%)	عدد السكان (بالمليون)		البلد
			نسبة النمو % Growth %	2016	
JORDAN	1986	99.9	2.0	9.8	الأردن
UAE	12930	100	3.9	9.9	الإمارات العربية
BAHRIN	11935	-	3.3	1.4	البحرين
TUNISIA	1612	99.8	1.3	11.3	تونس
ALGERIA	1605	99	1.7	41.1	الجزائر
SAUDI ARABIA	10864	99.8	0.7	31.7	السعودية
SUDAN	375	33	3.0	39.6	السودان
SYRIA	83	99.9	-	22.0	سوريا
IRAQ	2887	-	2.5	38.0	العراق
OMAN	6690	-	0.2	4.2	عمان
PALESTAIN	928	98	5	4.8	فلسطين
QATAR	16265	100	7.3	2.6	قطر
KUWAIT	15885	89	4.06	4.4	الكويت
LEBANON	2447	99	0.6	5.0	لبنان

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية - العدد الرابع - المجلة الأولى
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

LIBYA	5602	98	1.51	6.6	ليبيا
EGYPT	2030	99.1	2.1	91.4	مصر
MOROCCO	1040	99	1.0	34.5	المغرب
YEMEN	289	52	8.6	26.5	اليمن

ملحق رقم 03

Country	الطاقة المصدرة Export Energy	الطاقة المستوردة Import Energy	البلد
JORDAN	45	334	الأردن
UAE	146	784	الإمارات العربية
BAHRIN	293	276	البحرين
TUNISIA	126	134	تونس
ALGERIA	507	257	الجزائر
SAUDI ARABIA	1062	342	السعودية
SUDAN	6	439	السودان
SYRIA	67	-	سوريا
IRAQ	-	9975	العراق
OMAN	-	-	عمان
PALESTAIN	-	4300	فلسطين
QATAR	90	73	قطر
KUWAIT	213	171	الكويت
LEBANON	-	262	لبنان
LIBYA	-	376	ليبيا

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية - العدد الرابع - المجلد الأول
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

EGYPT	747	54	مصر
MOROCCO	135	5289	المغرب
YEMEN	-	2300	اليمن

ملحق رقم "4"

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية – العدد الرابع - المجلة الأولى
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الكهرباء بأية فير الوطن العربي

Country	السنة Year						البلد
	2027		2022		2017		
	الحمل الأقصى م.و. Maximum Demand-MW	الطاقة المنتجة ج.و.س. Generated Energy-GWh	الحمل الأقصى م.و. Maximum Demand-MW	الطاقة المنتجة ج.و.س. Generated Energy-GWh	الحمل الأقصى م.و. Maximum Demand-MW	الطاقة المنتجة ج.و.س. Generated Energy-GWh	
JORDAN	5083	32686	4082	25484	3284	19975	الأردن
UAE	50000	168000	36257	144000	25851	123000	الإمارات العربية
BAHRIN	5835	31449	4891	26237	4006	21353	البحرين
TUNISIA	5870	26890	4800	22100	3900	18700	تونس
ALGERIA	28268	142217	21861	110030	14493	72898	الجزائر
SAUDI ARABIA	100910	586398	83495	490863	64075	379695	السعودية
SUDAN	6329	34929	5053	27592	3689	19808	السودان
SYRIA	10162	33320	7245	24899	5327	19000	سوريا
IRAQ	37000	325000	31000	270000	23000	200000	العراق
OMAN	14000	37000	9529	50000	6229	32000	عمان
PALESTAIN	2360	-	1850	-	1450	-	فلسطين
QATAR	11708	64455	10887	59737	8042	43498	قطر
KUWAIT	25418	122463	18994	91513	14193	72197	الكويت
LEBANON	4492	19300	3801	16500	3300	13000	لبنان

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية - العدد الرابع - المجلد الأول
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

LIBYA	12440	70287	10453	57917	8301	45084	ليبيا
EGYPT	5231	336293	39494	252559	30181	191680	مصر
MOROCCO	11244	66760	8499	50361	6281	37284	المغرب
YEMEN	2463	12954	12044	10395	1679	8185	اليمن

ملحق رقم "5"

الخاتمة:

في ختام هذا البحث ولإيجاد توازنات في مزيج الطاقة التقليدية الجديدة والمتجددة في الأنظمة الكهربائية وكما جاء في توصيات مؤتمر مراكش الخامس للاتحاد العربي للكهرباء لسنة 2016 والذي رفع العديد من التوصيات نوجز منها ما يلي:

❖ في إطار العمل على مواصلة قطاع الكهرباء العربي الوفاء باحتياجات التنمية من الطاقة الكهربائية في إطار بيئي مستدام، اعتمادا على تنويع مصادره والاستفادة المثلى من الموارد المتاحة وتحسين كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة.

❖ في إطار المحافظة على امن الطاقة في البلدان العربية وتقليل الاعتمادية على مصادر الطاقة المستوردة، والاعتماد على المصادر المحلية في كل بلد، أخذ مبدأ الحفاظ على البيئة في الاعتبار.

❖ في إطار الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة، التي أقرها القادة العرب خلال القمة الاقتصادية في الرياض مؤخرا من خلال زيادة مشاركة المصادر المتجددة في تنويع مصادر الطاقة.

❖ في إطار أهداف التنمية المستدامة لخطة عام 2030، التي اعتمدها قادة العالم في سبتمبر 2015 والتي تتضمن طاقة نظيفة بأسعار معقولة.

يرفع المؤتمر التوصيات التالية لما لها من أهمية في تعزيز أداء قطاع الكهرباء بالدول العربية:

أولا: البيانات والمعلومات:

✓ استمرار الاتحاد العربي للكهرباء في إصدار الاحصائيات والبيانات السنوية المتعلقة بالطاقة الكهربائية في الدول العربية، بالإضافة إلى دليل محطات الكهرباء وذلك بالتعاون مع الجهات المعنية.

ثانيا: الأطر التشريعية

✓ العمل على تطوير الأطر التشريعية لقطاع الكهرباء في الدول العربية، بما يضمن وجود سوق كهرباء عربية مشترك يتسع لكافة أنواع مصادر الطاقة الكهربائية.

✓ تعظيم دور القطاع الخاص ف العمل على المشاركة في أسواق الطاقة الكهربائية في الدول العربية من خلال آليات عمل تزيد من تنافسية السوق.

✓ تطوير تشريعات أسواق الطاقة الكهربائية بحيث تستوعب المصادر المختلفة لإنتاج الكهرباء كالطاقة النووية والطاقة المتجددة.

✓ اعتماد برنامج متكامل لتطوير آليات وضع وتقييم ومتابعة إجراءات كفاءة الطاقة في المنطقة العربية.

✓ تبني تشريعات وأنظمة للحد من ظاهرة التعدي على شبكات الكهرباء.

ثالثا: المشروعات

✓ السعي لاستكمال مشروعات الربط الكهربائي العربي وتقويته.

المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية – العدد الأول المجلد الأول
دور الطاقات المتجددة في تعزيز ميزان الطاقة الكهربائية في الوطن العربي

✓ العمل على تحقيق الربط الكهربائي بين دول عربية وأوروبا وذلك للاستفادة القصوى من مشروعات الطاقة المتجددة.

✓ العمل على توسيع الاعتماد على الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء وتعميمه عن طريق التوسع في بناء شبكات عربية.

رابعاً: مصادر التمويل

✓ تشجيع مؤسسات الطاقة الكهربائية في الدول العربية على تعظيم استفادتها من برنامج تمويل التي تتيحها البنوك وصناديق التمويل العربية والدولية بتطوير وتنفيذ مشروعات الطاقة.

✓ دراسة آليات خفض مخاطر الاستثمار في مشروعات إنتاج الكهرباء.

المراجع:

- 1- الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2010.
- 2- الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2010.
- 3- فروحات حدة: الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة الباحث، عدد 11، كلية العلوم الاقتصادية، ورقلة، 2012.
- 4- عبد الغاني جبال: أهمية الموارد الطاقوية في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ليسانس تخصص اقتصاد وتسيير، ورقلة، 2012.
- 5- محمد رأفت إسماعيل رمضان: الطاقة المتجددة، كلية العلوم، دار الشروق، ط1، مصر، 1986.
- 6- موقع المعرفة: الطاقة الشمسية، www.almarifa.com
- 7- هالة محمد: مدخل إلى طاقة الكتلة الحيوية، كلية الهندسة الزراعية، مصر، 2016.
- 8- مشروع للطاقة الشمسية في شمال أفريقيا مقترح من قبل مؤسسة ديزيرتيك، يعمل تحت رعاية نادي روما، وعبر البحر الأبيض المتوسط للتعاون في مجال الطاقة المتجددة، <https://ar.wikipedia.org/wiki>
- 9- الإعلان الوزاري العربي حول "الرؤية العربية لاستغلال الطاقة الشمسية" بتاريخ 2011/12/22.
- 10- وزارة الكهرباء والطاقات المتجددة، ليبيا، الشركة العامة للكهرباء، https://www.gecol.ly/GECOL_LY
- 11- محمد مصطفى الخياط: هيكلية قوانين الطاقة المتجددة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2012.
- 12- مخطط مركز تنمية الطاقات المتجددة للآفاق 2022، الجزائر، 2017.
- 13- إيرينا (IRENA): منظمة حكومية دولية لتشجيع اعتماد الطاقات المتجددة على نطاق العام تشكلت في 2009/01/26.

- 14- محمد مصطفى الخياط: سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2009.
- 15- صحيفة الوسط: تنويع مصادر الطاقة في دول الخليج، البحرين، 2017.
- 16- حسب اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا، مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة.
- 17- بلال بوجمعة: معوقات استخدام الطاقة المتجددة وسبل تطويرها، مجلة الحقيقة، عدد 30، أدرار، الجزائر، 2014.
- 18- مجلة كهرباء العرب: العدد 25، الأردن، 2016.