

الطاقة المتجددة في الوطن العربي

نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي

د. عودة الجيوسي

FRIEDRICH
EBERT
STIFTUNG

الطاقة المتجددة في الوطن العربي

نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي

الطاقة المتجددة في الوطن العربي : نقل المعرفة وأفاق التعاون العربي
تأليف: أ.د. عودة راشد الجيوسي
الناشر: مؤسسة فريدرش إيبيرت، مكتب الأردن والعراق

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية: ٢٠١٥/٨/٣٥٤٢
ردمك: ٩٧٨ ٩٩٥٧ ٤٨٤ ٥٥ ٢ ISBN:
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه، ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية
أو أي جهة حكومية أخرى.

مؤسسة فريدرش إيبيرت، مكتب عمان
ص.ب ٩٤١٨٧٦ عمان ١١١٩٤ الأردن
www.fes-jordan.org
fes@fes-jordan.org

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة فريدرش إيبيرت، ٢٠١٥
لا يُسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه أو استنساخه أو نقله، كلياً أو جزئياً، في
أي شكل وبأي وسيلة، سواء بطريقة إلكترونية أم آلية، بما في ذلك الاستنساخ الفوتوغرافي، أو
التسجيل أو استخدام أي نظام من نظم تخزين المعلومات واسترجاعها، دون الحصول على إذن خطي
مسبق من الناشر.

غير مخصص للبيع

مراجعة وتحرير: د. أيوب أبودية
الإخراج الفني وتصميم الغلاف: دار الجيل العربي (محمد أيوب)
الطباعة: المطبعة الاقتصادية، الأردن

الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبر، بالضرورة، عن وجهة نظر مؤسسة فريدرش إيبيرت ويتحمل الكاتب
مسؤولية ذاتية عما عبر عنه مضمون الجزء الذي كتبه.

الطاقة المتجددة في الوطن العربي

نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي

د. عودة الجيوسي

تشرين أول / أكتوبر ٢٠١٥

FRIEDRICH
EBERT
STIFTUNG

تقدمة

ريتشارد برويست

نائب المدير المقيم لمؤسسة فريدريش ايبرت منسق البرامج
الإقليمية في مجال الطاقة والتغير المناخي

يبدو أن نزعة التوسع نحو الطاقة المتجددة قد اتخذت سبيلها أخيراً نحو منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ففي حين كانت باكورة هذه التجارب قد بدأت ضعيفة منذ مطلع الثمانينات. إلا أن العديد من البلدان قد أخذت تضع مؤخراً استراتيجيات وطنية متخصصة في مجال الطاقة المتجددة. حيث تعكس هذه الاستراتيجيات الطموحة إرادة هذه الدول لتحويل إنتاج الطاقة من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة. وفي وقت كتابة هذا الكتاب، فإن العديد من بلدان المنطقة تنفذ - أو قد أدركت بالفعل أهمية تنفيذ - عدد من مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ولكن هل من الممكن أن تكون هذه الإنجازات بداية حقيقية لتحول عميق في مستقبل الطاقة المتجددة في المنطقة بأسرها؟ وما هي الدروس المستفادة التي يمكن استخلاصها من التجارب السابقة؟ كيف يمكن بناء دول المنطقة من ناحية القدرات المؤسسية والتعلم من بعضهم البعض؟

إن كتاب "الطاقة المتجددة في العالم العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي" يناقش هذه المسائل الهامة. حيث يتناول المؤلف، الدكتور عودة

الجيوستي، الحالة الراهنة في المنطقة ومستقبل وإمكانات الطاقة المتجددة في العالم العربي. ويناقش بأن حتمية التحولات الكلية من "الإدمان على النفط" إلى طاقة مستدامة خضراء تحتاج قبل كل شئ إلى إرادة سياسية فاعلة. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذا التحول يحتاج إلى بيئة مواتية للتوصل الى الكتلة المطلوبة ونقطة تحول في إدارة البحث والتطور، والإصلاحات السياسية، والتكنولوجيا المناسبة. ويرى الكاتب بأنه من المحتمل أن تسبب الطاقة المتجددة وتقنياتها تحولات في أنواع هياكل الحكم اللامركزي والنموذج الاقتصادي. كما يبحث الكاتب في إمكانية أن يفتح التحول نحو استخدام منهجي للطاقة المتجددة آفاقا جديدة للتعاون الإقليمي في منطقة الشرق الأوسط ، لما يمكن أن يمثله من أداة سياسية لتعزيز روح التعاون بين الدول.

لقد فتحت مؤسسة فريدريش ايبرت، منذ بداية عام ٢٠١٥، أبوابها أمام مشروع الاستدامة الإقليمي والعمل على الطاقة المتجددة وتغير المناخ. حيث تعتبر مؤسسة فريدريش ايبرت- مكتب عمان أداة وصل للأنشطة الإقليمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في إطار مشروع الاستدامة. حيث يتماشى هذا المشروع والتحولات السياسية للطاقة في المنطقة. كما يدعم ويشجع هذا المشروع إمكانية التحول في إمدادات الطاقة اعتمادا على مصادر الطاقة المتجددة والبحث عن سياسات مناسبة لتعزيز ترشيد الطاقة وتدابير كفاءة الطاقة. وإن فريق مؤسسة فريدريش ايبرت يثمن عاليا المجهود الذي بذله الدكتور عودة الجيوسي من خلال هذه المساهمة القيمة في مجال الطاقة ونقل المعرفة ويشكره كشريك دائم لتعزيز هذا المشروع.

قائمة المحتويات

٥	تقدمة
١٧	المقدمة
	الفصل الأول
٢١	الطاقة والتنمية المستدامة
٢٣	١-١ تمهيد
٢٧	٢-١ خلفية تاريخية
٢٩	٣-١ ظاهرة نقمة النفط
	الفصل الثاني
٥١	منهجية البحث والإطار النظري
٥٣	١-٢ تمهيد
٥٦	٢-٢ الإطار المفاهيمي
	الفصل الثالث
٥٩	الطاقة المتجددة وفرص المستقبل
٦١	١-٣ تمهيد
٦٣	٢-٣ الطاقة المتجددة في الوطن العربي: الفرص والتحديات
٧	

- ٦٣ ١-٢-٣ تقييم دعم الطاقة
- ٦٧ ٢-٢-٣: الفرص والتحديات لاستخدام الطاقة المتجددة
- ٧٩ ٣-٢-٣ مشكلات استخدام أنظمة الطاقة المتجددة: الطاقة الشمسية كنموذج
- ٨١ ٣-٣ ملامح ومؤشرات الطاقة المتجددة في الوطن العربي
- ٩٠ ٤-٣ الطاقة المتجددة ودورها في تقليل الانبعاثات

الفصل الرابع

- ٩٥ دراسات حالة في الطاقة المتجددة في الوطن العربي
- ٩٧ ١-٤ تمهيد
- ١٠٢ ٢-٤ تجارب الطاقة المتجددة في الدول العربية

الفصل الخامس

- ١٢٩ إدارة المعرفة ومتطلبات التجديد والإبداع
- ١٣١ ١-٥ تمهيد
- ١٣٣ ٢-٥ واقع المعرفة واقتصاد المعرفة في المنطقة العربية
- ١٤٤ ٣-٥ عمليات إدارة المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة
- ١٥٠ ٤-٥ نقل المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة في الوطن العربي : نحو إقليم جديد للطاقة العربية

الفصل السادس

١٥٣	رؤية مستقبلية : نحو إقليم عربي للطاقة المتجددة
١٥٥	٦-١ تمهيد
١٥٩	٦-٢ الشراكة بين القطاع الخاص والعام والتنظيم الذاتي
١٧٥	المراجع
١٧٩	الخاتمة
١٨٩	الملاحق
١٩١	ملحق رقم (١): الإطار المؤسسي لقطاع الطاقة في المنطقة العربية
١٩٥	ملحق رقم (٢): مشاريع إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح في المنطقة العربية
١٩٧	ملحق رقم (٣): مشاريع إنتاج الكهرباء عن طريق استخدام الطاقة الشمسية
٢٠١	ملحق رقم (٤): مشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة العربية
٢٠٣	ملحق رقم (٥): خيار استغلال الطاقة النووية لإنتاج الكهرباء

﴿أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ (٧١) أَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنْشِئُونَ (٧٢) نَحْنُ جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَمتَاعًا لِلْمُقْوِينَ﴾

سورة الواقعة

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾

(٣٥) سورة النور

قال صلى الله عليه وسلم : "الناس شركاء في ثلاث الماء والكأ والنار"

رواه أهل السنن

إهداء

إلى والدتي ووالدي

إلى عائلتي

إلى زوجتي

إلى أولادي معاذ ونور ولينة وعمر

شكر وعرفان:

أود أن أتقدم بجزيل الشكر لمؤسسة فريدريش ايبرت شتيفنغ لدعمها لهذا الكتاب ولجميع فريق المؤسسة وأخص بالذكر أنيا-فيلر-شوك-الممثل المقيم وريتشارد برويست و مديرة البرامج أمل أبو جريس والباحث د. المؤيد السيد على جهوده في اخراج البحث ومراجعته وأشكر كذلك د. أيوب أبو دية للمراجعة العلمية. وأتقدم بالشكر إلى مدير المركز الوطني لبحوث الطاقة - الجمعية العلمية الملكية المهندس وليد شاهين للمساهمة في دراسة الحالة للمملكة الأردنية الهاشمية.

مقدمة الكتاب

هذا الكتاب يهدف إلى تسليط الضوء على فرص تبادل وتوطين المعرفة حول الطاقة المتجددة في الوطن العربي.

لقد تعلمنا ونحن صغار على مقاعد الدراسة أن الوطن العربي يمتلك ثروة نفطية تؤهله للتقدم والتحول الى اقتصاد معرفي، لكن مع الزمن وجدنا أن هناك نقمة للنفط ولم تتمكن الدول النفطية من بناء إقتصاد عربي متكامل يحقق الرفاه للأغنياء والفقراء على السواء، بل على نقيض ذلك وجدنا أن هناك حالتين يتميز بها الوطن العربي هي حالة البذخ والإسراف المفرط وحالة الفساد وغياب الحكم الرشيد. وفي العقدين الماضيين ومع ثورة المعلومات والاتصالات لم يتمكن الوطن العربي من الاستثمار الأمثل في هذه التقنيات المعلوماتية فعلى صعيد تحلية المياه مثلاً وبالرغم من أن منطقة الخليج العربي تشكل المستهلك الأعظم للمياه المحلاة في العالم إلا أنها لم تتمكن من تطوير وتوطين تقنية تحلية المياه بل ما زالت هي المستورد الأكبر لهذه التقنية. والآن نحن على عتبة قرن جديد يتمثل في التحول إلى الطاقة المتجددة واستخدام الطاقة النظيفة حتى لا تفقد الدول النفطية العربية

قدرتها على أن تكون مصدراً مستداماً طويلاً للأمد للنفط، حيث أن وفرة النفط باتت محدودة المستقبل.

وعلى الصعيد الدولي، وفي ظل اكتشافات أنواع وقود جديدة مثل الزيت والغاز الصخري في أمريكا والذي سيقبل اعتماد أمريكا على النفط العربي، وفي ظل تسارع نمو الهند والصين وحاجتهما إلى مزيد من موارد النفط في العالم، يجد العرب أنفسهم أمام المعطيات التالية:

أولاً: هل سيتمكن العرب من تطوير رؤية عربية جديدة لتوطين الطاقة المتجددة وتطوير إقليم عربي جديد يشمل الأغنياء والفقراء، أو ما أسميته مجلس التعاون الأخضر (Green Cooperation Council) بحيث يضم في عضويته كل الدول النفطية المنتجة للنفط في المنطقة العربية بالإضافة إلى الدول الأخرى مثل الأردن وفلسطين والعراق ولبنان وتونس. فهناك فرصة لربط تقنيات المعلومات والاتصالات والطاقة الخضراء لتطوير منظومة تعاون إقليمية عربية مبنية على المصالح المشتركة.

ثانياً: هناك إشكالية في قضية التراكم المعرفي والوصول إلى الكتلة الحرجة من العلماء والباحثين ورواد الأعمال ورجال الأعمال لعملية التحول إلى اقتصاد أخضر مبني على الطاقة المتجددة ويوفر فرص عمل لملايين الشباب العاطلين عن العمل. إن الاستثمار في العلوم والبحث العلمي ونقل المعرفة لا بد أن يكون أولوية وطنية عربية وضمن الخطط التنموية، فعملية التحول المعرفي وبناء إقتصاد المعرفة ضرورة ملحة للمستقبل.

ثالثاً: إن ثائية الطاقة المتجددة أو الطاقة النووية في الوطن العربي ستبقى إشكالية ما لم نتطور خطاباً مستنيراً بين صناع القرار والمجتمع المدني مبني على الحوار والمعلومة الدقيقة لتطوير خيار مجتمعي واضح المعالم. إن خليط الطاقة في الوطن العربي سيتغير في المستقبل في ظل نقص موارد النفط وتوفر مصادر نظيفة متجددة أو أخرى تقليدية مثل الغاز في شرق البحر المتوسط والزيوت الصخري في الأردن. لكن لا بد من التفريق بين توفر مصدر الطاقة الخام والقدرة على استغلاله بشكل اقتصادي ورفيق بالبيئة.

خلاصة القول إن هناك تحولات عميقة سيشهدها الوطن العربي على صعيد الطاقة المتجددة نتيجة تطوير تقنيات لزيادة كفاءة الطاقة وتقنيات لتخزين الطاقة ونقلها بالإضافة إلى توفر مصادر طاقة تقليدية جديدة مثل الغاز والصخر الزيتي وغيرها والذي بدوره سيؤثر على طبيعة علاقة الهيمنة بين من يملك مصادر الطاقة الجديدة وبين من لا يملكها. وتبقى القدرة على نقل المعرفة والتقنية والإبداع (الرأس مال الفكري) عنصراً محدداً لمن سيتمكن من إمتلاك ناصية المستقبل.

الفصل الأول

الطاقة والتنمية المستدامة

"كالعيس في الببداء يقتلها الظمى والماء فوق ظهورها محمول"

١-١ تمهيد

هذا البيت من الشعر العربي يوضح المفارقة التي يعيشها العالم العربي على صعيد شح الموارد الطبيعية من ماء وطاقة وغذاء رغم وجود الوفرة على صعيد الخيرات الطبيعية. فالمفارقة أن هذا الماء محمولٌ على ظهر الجمل في حين يقتله الظمأ. هذه الإشكالية في قرب المصادر المكانية وعدم المقدرة على نقلها وتحويلها والاستفادة منها، ما زالت المعضلة التي تؤرق العديد من صانعي القرار في البلاد العربية. وهذا الكتاب هو محاولة لفهم ودراسة التحول المجتمعي نحو مجتمع المعرفة وكيفية تجاوز الفجوة المعرفية على صعيد تقنيات وسياسات الطاقة والتي لها أبعاد على الصعيد المحلي في مجال البحث والتطوير والإبداع ورأس المال الفكري ولها بعد آخر على المستوى الثاني وهو البعد السياسي والحوكمة وما يرتبط به من الشفافية والنزاهة والعدالة الاجتماعية وحقوق الحصول على المعلومة. وهناك مستوى ثالث وهو الإطار الإقليمي والدولي (Landscape level) ويتضمن المؤسسات والتشريعات والمصالح الاقتصادية وعلاقة الشرق والغرب من حيث مصالح الاقتصاد والهيمنة والتبعية.

من الملاحظ أن هناك العديد من المؤلفات والأبحاث التي تطرقت لقضايا الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ولكنها تتمحور حول القضايا الفنية

الدقيقة من حيث كفاءة الطاقة والعرض والطلب وتقنيات الطاقة وأسواق الطاقة والاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة. إلا أن المكتبة العربية تكاد تخلو من أبحاث حول نقل المعرفة وسياسة الطاقة والحوكمة في قطاع الطاقة المتجددة في الدول العربية. ويمكن تفسير ذلك بأن المنطقة العربية تنعم بوفرة في مصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز) مما أدى إلى ظاهرة ما يسمى بـ "لعنة المصادرات"^١ وأدى إلى عدم تطوير بنى معرفية لتوطين المعرفة والريادة والإبداع؛ وصاحب ذلك ثراءً من عوائد النفط تمثل في استيراد السلع والثقافة ونمط الاستهلاك الغربي من دون تطوير تقنيات محلية وتوطين للتقنية على صعيد إنتاج الطاقة وتحلية المياه وتقنية المعلومات وهي- في الحقيقة- تمثل فرص ضائعة في العقود الخمسة الماضية.

لكننا الآن على عتبة فرص جديدة لإعادة النظر في منهج التفكير لتوطين تقنيات الطاقة المتجددة على أسس اقتصادية وعقلانية تستفيد من نافذة الفرص المتاحة من طاقة الشباب^٢ والانفتاح على العالم عبر ثورة المعلومات والاتصالات وتطور مفهوم الحوكمة والعدالة الاجتماعية، سيما وأن نسبة

^١ كثيراً ما يستخدم مصطلح "لعنة المصادرات" في الأدبيات الاقتصادية للدلالة على الآثار السلبية الاقتصادية للموارد الطبيعية وخاصة النفط. فالإنتاج الكبير من النفط أدى إلى ارتفاع الاحتياطات من العملات الأجنبية وبالتالي رفع قيمة العملة الوطنية مما أدى إلى زيادة الواردات وتدني الصادرات، وذلك يعني إضعاف القطاع الزراعي والصناعي المحلي الوليد في وقت بدايات تصدير النفط وسرعان ما أدى ذلك إلى ارتفاع نسبة البطالة. فلجأت الحكومات المختلفة إلى ضخ المزيد من العملة الوطنية مما رفع التضخم من دون انخفاض حقيقي في نسب البطالة وهو مما دفع كثير من الاقتصاديين باللجوء إلى فكرة عزل قطاع النفط عن بقية القطاعات الاقتصادية. لمزيد حول هذا الموضوع يُنصح الرجوع إلى كتاب الهروب من لعنة المصادرات:

Escaping the Resources Curse Macartan Humohreys, Jeffrey Sachs and Joseph Stiglitz, Escaping the 1Resources Curse, (Culumbai University, 2007), pp. 12-16.

² Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), Arab Society: A compendium of social statistics Issue no. 11, E/ESCWA/SD/2013/13, 2013 pp. 46.

الشباب في الوطن العربي تصل إلى ٦٨٪ وهي تشكل البنية الأساسية في الهرم السكاني العربي (UNDESA, 2013).

وعند تشخيص حالة الدول العربية على صعيد الطاقة والحوكمة نجد أن بعضها دول نفطية يعيش في أطر حكم مركزية تقليدية (Bunker states) ^٢ مثل الجزائر وليبيا واليمن، والبعض الآخر يعيش ضمن منظومة الليبرالية المنفتحة على الغرب والعلومة مثل الإمارات وقطر والسعودية. ودول أخرى مستوردة للنفط والغاز مثل الأردن ولبنان وتونس. هناك اختلافات جوهرية في بنية البلاد العربية على صعيد الحوكمة وثقافة الابتكار والابداع والبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة، وهذا مرتبط بنسق التنمية الاقتصادية في الدول المنتجة والمصدرة للنفط وهو ما يسمى في علم الاقتصاد الدولة الريعية (Rentier state) لذا فسياسة الطاقة المتجددة مرتبطة بسياسة التصنيع والبحث والتطوير ومرتبطة بأمن الطاقة واستدامة النظام السياسي الحالي والذي يُحكم من خلال مؤسسات إقليمية غير فاعلة. وهناك أسئلة جوهرية يجب التطرق إليها:

- هل المؤسسات التي تُعنى بالطاقة المتجددة في العالم العربي قادرة على توليد المعرفة (Knowledge creating organization)؟
- هل مؤسسات قطاع الطاقة في الوطن العربي تمتلك رؤية بأن تكون مؤسسة متعلمة (Learning Organization)؟
- هل المؤسسات الإقليمية العربية قادرة على تطوير رؤية مشتركة لبرامج ومبادرات إقليمية مستدامة؟

³ Dennis Kumet, Ph.D thesis " Managing the transition: An analysis of renewable energy policies in resource-rich Arab States with a comparative focus on the United Arab Emirates and Algeria", The London School of Economics, London (2012).

- هل يمكننا في الوطن العربي استعارة النماذج الغربية في نقل المعرفة والحوكمة؟

فالمتمثل لمبادرات ومشاريع الربط الكهربائي والاستثمارات الإقليمية في مجال الطاقة يتساءل: هل من الممكن للمبادرات والمشاريع الإقليمية في مجالات الطاقة المتجددة أن تفتح آفاقاً جديدة لفكرة التكامل الإقليمي (Regional Integration)، حيث أن المشاريع الإقليمية عبر المتوسط وشمال إفريقيا وأوروبا بحاجة إلى استقرار سياسي وسياسات طاقة تحفز القطاع الخاص على الاستثمار.

إن نقل النموذج الغربي إلى سياق المنطقة العربية يعاني من إشكالات كبيرة تتعلق في عدم نضوج واستقرار نظم الحوكمة في مجال الطاقة المتجددة، لذا لا بد من تطوير نموذج يتلائم مع المنطقة العربية وطبيعة البيئة المُمكنة (Enabling Environment) فمثلاً لا نستطيع نقل تجربة الربط الكهربائي مع الشبكة ضمن تعرفه تسعير الكهرباء (Feed-in-Tariff) بدون مراعاة السياق الاقتصادي والاجتماعي والسياسي ومراعاة آلية تنظيم السوق واختيار التقنية المناسبة والأطر القانونية المرنة. وبالرغم من ذلك فقد نجحت تجربة الأردن حيث تم ربط نحو ٣٠ ميغا واط بحلول نهاية ٢٠١٤ في أقل من عامين وباستثمارات محلية لم تتحمل الدولة أي كلفة. ولا شك أن السياقات المذكورة يجب دراسة أبعادها المختلفة إذا شئنا لهذه التجربة أن تستمر في النجاح.

يهدف هذا الكتاب إلى إلقاء الضوء على وضع الطاقة المتجددة في الوطن العربي مع تبيان قصص النجاح والمبادرات في قطاع الطاقة المتجددة وصياغة تصور لنقل المعارف والتجارب في هذا القطاع. هذا الكتاب هو جهد متواضع لمحاولة فهم كيفية التحول نحو اقتصاد جديد ضمن المنطقة العربية

يعتمد على التراكم المعرفي ونقل الخبرات وتطوير ثقافة جديدة للبحث والتطوير والإبداع وريادة الأعمال وتطوير دور القطاع الخاص في الطاقة المتجددة.

يمكن إجمال أهداف هذا البحث بما يلي:

- توثيق التجارب العربية الناجحة في قطاع الطاقة المتجددة.
- تطوير تصور لنقل المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة بين البلاد العربية.
- دراسة دور مشاريع الطاقة عبر الحدود القطرية في تعزيز التعاون والتكامل الإقليمي.

٢-١ خلفية تاريخية

شهد مطلع القرن الحادي والعشرين نقاشاً مستفيضاً حول قضايا: البيئة، والاستدامة، والطاقة والتغير المناخي، والفقر، والأزمة المالية العالمية، ومكافحة مرض الإيدز وإنفلونزا الخنازير. ذلك أن الواقع البيئي والاقتصادي والاجتماعي والصحي أصبح يُمثّل حالة الفساد في الأرض بما كسبت أيدي الناس من خلال استنزاف مواردها، والاستهلاك المفرط، واحتكار السلع، والجشع؛ ممّا أدّى إلى إحداث خلل في توازن كل من الكون، والإنسان، والحياة^٤. وبما أنّ الطبيعة بما فيها من غابات وسهول، وأنهار وبحار، وتربة وهواء، تُمثّل رأس مال طبيعي متاح للإنسان، فإنّ أيّ خلل أو جور في استثمار رأس المال الطبيعي سيؤثر سلباً في الحرث والنسل^٥.

⁴ Adams, W. M. and S. J. Jeanrenaud, Transition to sustainability,) Gland, Switzerland: World Conservation Union, 2009(, pp.8-30.

^٥ الدكتور عودة الجيوسي (٢٠١١) ، الإسلام والتنمية المستدامة : رؤية كونية جديدة .

لقد شهد القرن العشرين جدلاً واسعاً حول الأثر السلبي لنمط التنمية الغربي الرأسمالي، ومفهومه للنمو، وربطه للسعي نحو السعادة من خلال الاستهلاك المفرط، وتحويل الكماليات إلى ضروريات. كما تعرّض البيئيون لنقد نمط التنمية الغربي وأثره السلبي في تدهور الموارد الطبيعية، وتلوث الماء والهواء والتربة. وهذا كله يتفق مع الفكر الإسلامي الذي يرى أنّ منهج التنمية الغربي قد حوّل موارد الطبيعة إلى سلع (Commodity)⁶.

والآن، ونحن في بداية القرن الحادي والعشرين، فإننا نشهد نمواً متصاعداً لدول آسيا، مثل: الصين، والهند. فالنمو المتصاعد في الصين مثلاً يقتضي استهلاكاً واستنزافاً لموارد الكوكب، من: الحبوب، واللحوم، والحديد، والأخشاب، والطاقة؛ ممّا يدعونا إلى التحقق من جدوى محاكاة النموذج الغربي، من حيث: الاستهلاك المفرط، واستخدام الطاقة الأحفورية (غاز، فحم، نفط)، وهو ما يُؤثّر سلبياً في صحة الإنسان، ويضر بالكوكب والاقتصاد. لذا، كان لا بُدّ من مراجعة نقدية لنمط التنمية الغربي، الذي فشل في تقديم حلول ناجحة لمشاكل الاقتصاد والبيئة والناس؛ نظراً إلى اعتماده على الهيمنة والاستغلال والمضاربة غير العادلة، أضف إلى ذلك فإنّ ما شهده العالم من أزمة مالية منذ مطلع عام (٢٠٠٨م)، يُعدّ خير شاهد على ضرورة إيجاد نموذج جديد يُحقّق العدالة الاجتماعية، والأمن الغذائي الإنساني، ويحمي موارد الأرض⁷.

وعلى الرغم من زيادة الإنتاج العالمي خلال المئة سنة الماضية، إلّا أنّ ذلك أدى إلى تدهور في النظام البيئي لم تشهد البشرية في تاريخها، وهو

⁶ Jackshon, Tim (2009). Prosperity without Growth, Earthscan, UK, 2009), pp. 120-170.

⁷ Al-Jayyousi, Odeh. The State of Ecosystems and Progress of Societies, In:OECD, Statistics, Knowledge and Policy. Measuring and fostering the progress of societies, 2008, pp. 441-451.

صورة من صور إهلاك الحرث والنسل، والفساد في الأرض بما كسبت أيدي الناس. ومن وجهة النظر الاقتصادية، فحين يصبح النمو غير فاعل اقتصادياً نتيجة الآثار السلبية والجانبية^٨، فلا بُدّ من مراجعة نمط التنمية، وطرائق قياس النمو التي تعتمد الدخل القومي الإجمالي (GDP)؛ لأنها لا تُقدّم صورة حقيقية للنمو، الذي يتضمن العديد من الصناعات الضارة من مثل: التبغ، والتسلح، إضافة إلى مخلفات (Waste) هذه الصناعات التي يُنظر إليها بوصفها قيمةً موجبة. وعليه ينبغي اعتماد مقاييس أخرى، من مثل: معامل الاستدامة، ومؤشر التنمية البشرية، ومؤشر السعادة القومي ومؤشر نظافة البيئة وغيره^٩.

ومن الجدير بالذكر أنّ النظام الشيوعي الذي انهار قد عجز عن تحقيق العدالة الاجتماعية، مثلما عجز النظام الرأسمالي الحالي عن المحافظة على النظام البيئي؛ إذ قُدّرت كلفة الأضرار الناجمة عن تدهور النظام البيئي في العديد من الدول، مثل الأردن ومصر ولبنان، بحوالي (٢-٥ %) من الدخل القومي الإجمالي لهذه الدول.

ولعل أحد أهم الدروس التي يمكن أن نتعلّمها من الحضارات القديمة، هو عجز أبنائها عن استشراف المستقبل وإدراكه، وعدم نجاحهم في التوصل إلى حلول ناجعة للمشاكل المختلفة كالأمّن الغذائي مثلاً؛ فاعتمادهم على محصول واحد الذرة - في الزراعة أدى إلى تقويض تلك الحضارات العظيمة^{١٠} عند تعرضها لأي اضطراب مناخي كالجفاف مثلاً. لقد اندثر

^٨ من المهم هنا بيان الفرق بين التنمية والنمو؛ فالنمو يرنو إلى جعل الأشياء أكبر (Getting Bigger)، بينما تهدف التنمية إلى جعل الأشياء أفضل (Getting Better).

^٩ Al- Jayyousi, Odeh. The State of Ecosystems, op cit. pp. 441-451.

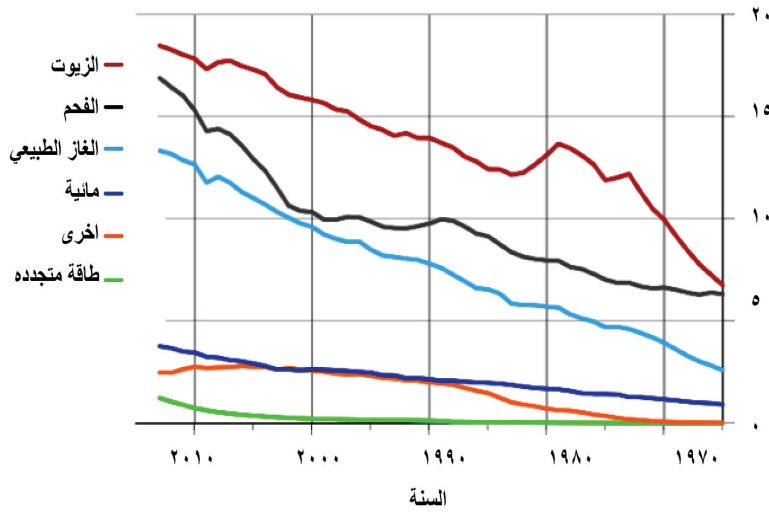
^{١٠} Diamond, Jared. Collapse: How Societies Choose to Fail and Survive, (London: Penguin Books, 2005), pp.136-156.

حضارة المايا لأسباب عدّة؛ أبرزها: تدمير الموارد الطبيعية (رأس المال الطبيعي) بالاستغلال الجائر للغابات، وانجراف التربة، وتغيّر المناخ، وموجا الجفاف، بالإضافة إلى النزاعات والحروب، والاهتمام ببناء النصب التذكارية، وعدم التصدي للمشاكل الرئيسية، وضعف العلاقات التجارية مع المجتمعات الصديقة، والاهتمام بالكماليات. ويحفل التاريخ بالعديد من الشواهد على حضارات عدّة أخرى اندثرت من مثل: الأنسازي (Anasazi)، وجزيرة الفصح (Easter Island)؛ نتيجة تفاقم الصراع بينها بعد استنزاف معظم الموارد البيئية المحيطة بها.

ولكن عندما عادت البيئة للظهور من جديد على جدول الأعمال السياسي في الثمانينات، أصبح الاهتمام الرئيسي عالمياً بالأمطار الحمضية واستنزاف الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض، وأخذ المحللون يسعون للبحث عن الأسباب. وأخذت التقارير الواحد تلو الآخر، تشير إلى النتيجة التي مفادها أن الكثير مما نقوم به والعديد من النشاطات الإنسانية الخاصة "بصناعة التقدم" هي غير مستدامة. فنحن لا يمكننا الاستمرار في ممارسة الأساليب الحالية فيما يخص استخدام الطاقة وإدارة الغابات والزراعة وحماية الأنواع النباتية والحيوانية وإدارة نمو المدن وإنتاج البضائع. كما أنه من المؤكد أنه لا يمكننا الاستمرار في زيادة أعداد الجنس البشري وفق المعدلات السائدة في الوقت الحاضر.

إن الطاقة تقدم مثلاً صارخاً على عدم القدرة على إدامة الموارد. حيث يجري اليوم إنتاج معظم الطاقة من أنواع الوقود الأحفوري: الفحم والنفط والغاز. ففي أواسط الثمانينات كان العالم يحرق من الوقود ما يعادل ١٠ بليون طن متري من الفحم كل عام (أنظر الشكل ١) ، ومن المتوقع أي يصل إلى ما يعادل ٥٥ بليون طن متري تيراواط/ساعة في عام ٢٠٢٥ مما سيزيد من

الضغط على هذا الموارد الغير مستدامة ويضع كوكب الأرض تحت خطر تعمق التغير المناخي والاحتباس الحراري. لذلك ينبغي استخدام الوقود الأحفوري بفاعلية أكبر وفي الوقت نفسه يجب أن يجري تطوير مصادر بديلة للطاقة إذا أريد تحقيق التنمية الاقتصادية دون حدوث تغييرات جذرية على مناخ الكرة الأرضية.



الشكل (١-١) : الطلب العالمي على النفط والنمو الكبير بين عامي

١٩٧٠-٢٠١٠^{١١}

والاهتمام في التنمية المستدامة ليس مجرد تغيير كمي في التعامل مع الموارد ، فهي في الأساس تغيير في النوعية. وقبل أكثر من عقد من الزمان قامت الاستراتيجية العالمية للمحافظة على البيئة والموارد الطبيعية وبتنسيق من الأمم المتحدة والمنظمات الممثلة للحكومات والهيئات الخاصة بتعريف التنمية المستدامة على أساس أنها "التعديلات المتعلقة بالمحيط الحيوي

¹¹ BP, Statistical Review of World Energy, 63 edition, London, UK (2014)

واستخدام الموارد البشرية والمالية والحية وغير الحية لتلبية الحاجات الإنسانية وتحسين نوعية حياة الإنسان". لذلك لا بد من استخدام الموارد بهدف تلبية حاجات الإنسان، إلا أن كثير من الدول الصناعية الكبرى تحت ظل الرأسمالية أصبحت تتذرع بالحاجات لزيادة الإنتاج وتحقيق عوائد اقتصادية كبيرة. ولهذا يرى روبرت غودلاند وهيرمان دالي العاملين في البنك الدولي أن التنمية التي تقوم بها الدول الغنية ينبغي استخدامها لتحرير الموارد من أجل النمو والتنمية اللذين هناك حاجة ماسة لهما في الدول الفقيرة. كما أن هناك حاجة لإجراء تحويل واسع النطاق في الموارد إلى البلاد الأكثر فقراً.

إن التنمية المستدامة تتطلب اهتماماً عملياً بحاجات الناس في المستقبل، فلا بد من رؤيا جديدة مشتركة وأخلاقيات موحدة تقوم على تكافؤ الفرص، لا بين الناس والدول فسحب بل كذلك بين الأجيال المتعاقبة. فالتنمية المستدامة تتطلب تكنولوجيا جديدة وأساليب جديدة للتجارة ونقل المعرفة والبضائع وطرق جديدة لتلبية حاجات الناس بصرف النظر عن موقعهم الجغرافي.

ومع ازدياد الفجوة بين طبيعة التقنيات والتنظيم الاجتماعي فإن كثير من الناس سيبقون فقراء بالرغم من النمو الاقتصادي الدائم وعندها فإن هذا الفقر سيؤدي إلى تردي الموارد البيئية وسيكون - في نهاية المطاف - عامل كبح للنمو. ولتحقيق النمو الاقتصادي المتكافئ النظيف فإنه لا بد للأعمال التجارية والصناعية تصميم استراتيجيات من أجل الوصول بالقيمة المضافة لمخرجاتها إلى الحد الأقصى في الوقت الذي تقوم باستخدام الحد الأدنى من الموارد والطاقة (زيادة كفاءة المدخلات)^{١٢}.

¹² Ian Rutledge, Addicted to oil: America's Relentless Drive for Energy Security, (I.B.Tauris, 2006), pp. 96-105.

لقد ارتبطت مسيرته الإنسان نحو الحضارة والحداثة بمقدار قدرته على تسخير الطاقة بمختلف أنواعها (النار- الفحم-النفط- الغاز) من أجل ازدهار وتقدم الإنسان. ولكن التحولات من نوع معين للطاقة إلى آخر تمليه اعتبارات فنية وتقنية وطبيعية وبيئية نظراً لمحدودية الموارد الطبيعية والآثار الناجمة عن استخدام الطاقة في التنمية الصناعية والاقتصادية. إلا أن اعتماد الإنسان على نوع واحد من أشكال الطاقة رغم وفرتها يؤدي إلى إشكالات في بنية الاقتصاد أو ما يسمى بـ "لعنة المصادر". لذا فإن فكرة النمو لأجل النمو أصبحت من الماضي نظراً لادراك الإنسان لتبعات استخدام الطاقة الأحفورية (الفحم والنفط والغاز) على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والتلوث والتغير المناخي، فكان التوجه نحو التنمية المستدامة لإحداث تحول في نمط التنمية ونسق التفكير وتفصل الارتباط بين النمو والاستنزاف للطاقة (Decoupling) حيث أن معدل النمو في المنطقة العربية يقدر بحوالي ٤٪ بينما استهلاك الطاقة الأحفورية يقدر بحوالي ضعف ذلك (أي نحو ٨٪).

كذلك أدرك الإنسان وجود المتلازمة بين الماء والغذاء والطاقة والبيئة وأنه لا بد من فهم التكامل والترابط بين القطاعات المختلفة لتحقيق مفهوم الأمن على صعيد الطاقة والماء والغذاء. إلا أن بداية عصر النفط في المنطقة العربية - أي قبل حوالي نصف قرن أو يزيد - رافقه تحولاً كبيراً في أنماط الاستهلاك والنمو المضطرد في الاستيراد للسلع الكمالية وعدم توطين تقنيات النفط والصناعات المرتبطة بالنفط وتحلية المياه رغم وجود ثلث احتياطي النفط في المنطقة العربية ووجود أكبر مستهلك للمياه المحلاة في العالم.

ونحن اليوم على عتبة عقد جديد لاستخدام الطاقة المتجددة من طاقة شمسية أو رياح في المنطقة العربية ووجود مشاريع ريادية في العديد من الدول العربية مثل تونس والمغرب ومصر والإمارات والجزائر والأردن وغيرها، يجدر بنا التفكير في مجموعة قضايا جوهرية وحيوية للتحويل نحو الاستدامة؛ وهذه القضايا تشمل الدعم المالي الحكومي للنفط وأثره على التحويل نحو الطاقة المتجددة والاقتصاد الأخضر. كذلك التفكير في تطوير قاعدة للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة وتطوير القطاع الخاص والاستثماري للشراكة بين القطاع العام والخاص.

ومع تسارع وتيرة التنمية المستدامة والنمو السكاني المضطرد، أصبح الاعتماد على الطاقة الأحفورية كبيراً لدرجة أن نحو ٢٠٪ من الطاقة مثل النفط سيتم استخدامها في الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية مع حلول ٢٠٣٠^{١٣}. وهذا دفع العديد من دول العالم الصناعي والإنتاجي إلى أن يتم الاستثمار في الطاقة المتجددة، خاصة في الدول العربية والتي تتمتع بإشعاع حراري عالي، وذلك لتحقيق مفهوم الأمن في قطاع الطاقة وللمحد من ظاهرة التغير المناخي ضمن مفهوم التحويل نحو الاقتصاد الأخضر والاستدامة.

ولكن يبقى هناك تساؤلات هامة عندما نتأمل واقع وقضايا الطاقة في المنطقة العربية. يمكن إجمال هذه التساؤلات على النحو التالي:

● هل يمكن تحقيق فكرة التعاون والتكامل الإقليمي في المنطقة العربية عبر مشاريع الطاقة الإقليمية؟

¹³ Arash Farnoosh, Frederic Lantz, Jacques Percebois, "Electricity eneration analyses in an oil-exporting country: Transition to non fossil fuel based power units in Saudi Arabia", Energy, vol 69 (2014), pp. 299-308.

● هل يمكن للمنطقة العربية استثمار فرصة الطاقة المتجددة لتوفير فرص عمل جديدة للأعمال الصغيرة والمتوسطة ولتوطين الصناعة المحلية والبحث والتطوير في قطاع الطاقة المتجددة؟

● هل يمكن نقل التجارب الناجحة في تطبيقات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ضمن إدارة متكاملة للمعرفة ضمن اقتصاد المعرفة؟

ولعل في تجارب العالم المختلفة مثل الاتحاد الأوروبي والصين والهند وإسبانيا والدنمارك واليابان وألمانيا وأمريكا نماذج مختلفة لنقل المعرفة وربطها بالثقافة المؤسسية والمجتمعية والتنمية الحديثة والقيادة التحويلية وتطوير مفهوم المؤسسة المتعلمة في قطاع الطاقة؛ كذلك هناك ضرورة ملحة لدراسة وتأمل التجارب العالمية في مجال مشاريع الطاقة عبر القارات والبلدان في تطوير منظومة جديدة للتعاون والتكامل الإقليمي وتحقيق مفاهيم وأعراف وقيم جديدة تؤكد على فكرة التعايش والتنمية المستدامة من خلال العمل المشترك في مجال أمن للطاقة والمياه والغذاء.

فعلى سبيل المثال هناك مشاريع الربط الكهربائي في المنطقة العربية بين مصر والأردن وهناك مقترحات لنقل النفط والغاز والماء عبر البلاد القطرية لتحقيق مفهوم التكامل الإقليمي. لكن يبقى التساؤل الجوهرى وهو إلى أي مدى يمكن تطوير إطار حوكمة جديد في المنطقة العربية يتجاوز الحدود القطرية؟ وما هي الشروط اللازمة والكافية لتطوير رؤية جديدة للبنى التحتية المشتركة في قطاع الماء- الطاقة- الغذاء بحيث تشكل مجتمع التكافل والتكامل ضمن عقد اجتماعي جديد مبني على اقتصاد جديد مبني على اقتصاد المعرفة والتعلم من التجارب الدولية^{١٤}؟

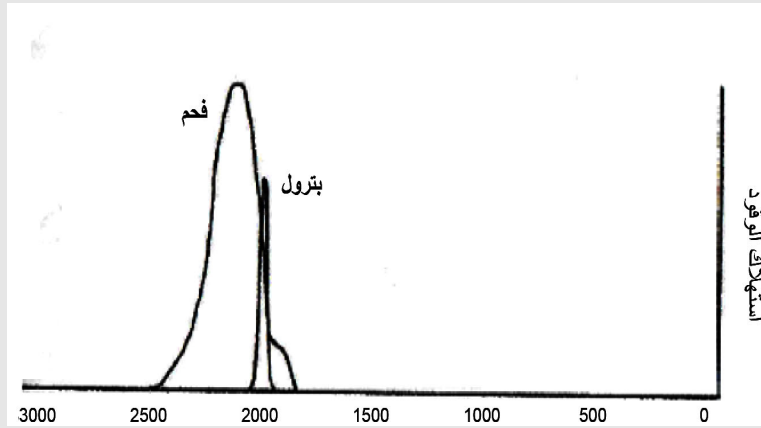
^{١٤} تجربة الاتحاد الأوروبي في تطوير فكرة مجتمع الحديد والفحم بعد الحرب العالمية الثانية تمثل نموذجاً للتكامل الإقليمي.

هناك ارتباط تاريخي وثيق بين الأمن الأنساني واستخدام الطاقة والبنى الاجتماعية الاقتصادية لأي مجتمع. يرجع أول توثيق للطاقة في التاريخ الإنساني لحضارة ما بين النهرين (٣٥٠٠ ق.م) حيث كانت تعتمد على الطاقة العضلية للبشر لإنجاز المهام المختلفة. ولكن مع تطور الزراعة ومتطلبات الحرب لم تعد هذه الطاقة كافية لذا ظهرت فكرة الرق والعبودية لتوفير الأيدي العاملة في بناء القنوات وأعمال الري والبناء باستخدام العبيد. ورغم معرفة الإنسان الأول لطاقة الرياح والماء والشمس إلا أنه لعدم توفر التقنية والعلوم لم يتسنى للإنسان استغلال هذه الطاقات لأغراض التنمية. لكن في القرن الحادي والعشرين ومع تطور التقنيات لاستخدام الطاقة المتجددة بات السؤال المطروح هل يمكن للطاقة المتجددة توفير الأمن على صعيد الطاقة في ظل ارتفاع أسعار النفط وتأثير التغير المناخي؟

أسهم الفحم في النهضة الصناعية منذ بدايات القرن التاسع عشر في كونه مصدراً للطاقة، ثم برز دور النفط والغاز بشكل مضطرب طوال القرن العشرين. إلا أن الآثار السلبية الناجمة عن استخدام الوقود الأحفوري واتفاقيات الأمم المتحدة الإطارية للتغير المناخي (COP) دفعت بالدول الصناعية لإعادة النظر في استخدام الفحم والتحول إلى الطاقة المتجددة.

صندوق (١) : قصر عمر البترول في التاريخ البشري

تقوم حضارتنا على طاقة رخيصة من البترول والفحم والغاز الطبيعي والتي يمكن تحويلها لاستعمالات مختلفة تتصاعد باستمرار لذا يكمن السؤال ، هل هذه المواد مستدامة على المدى الطويل؟ يظهر الشكل أدناه محدودية البترول مقارنة بالفحم .



المدة المتوقعة لدوام الفحم بين عامي ٣٠٠٠-٠ ميلادي لا تحيل البترول والغاز الطبيعي أكثر من برهة في تاريخ الإنسان.

يعتبر الفحم من أكثر مصادر الطاقة الأحفورية وفرةً كونه مشتقاً من الكتلة الحيوية والخشب والتي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين، إلا أنه يعتبر من مصادر الطاقة غير النظيفة مقارنةً بالنفط أو الغاز، لذا لا بد من التحول إلى الطاقة الخضراء للحد من آثار التلوث ومواجهة عصر نضوب النفط. لذا يشهد العالم مبادرات في التحول نحو الطاقة البديلة، فمثلاً ازداد استخدام الطاقة المتجددة في الدنمارك بنسبة ٨٠٪ خلال العقود الثلاثة الأخيرة وهذا يُعزى لوجود رؤية حكومية وشركات مبدعة؛ حيث كانت نسبة

مشاركة الطاقة المتجددة في الدنمارك ١٦٪ من خليط الطاقة عام ٢٠٠٦ وارتفعت إلى ٢٦٪ عام ٢٠١٢. كذلك شرعت الصين باعتماد الطاقة المتجددة حيث احتلت المرتبة الأولى في انتاج الألواح الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية ويعمل ١,٥ مليون شخص في قطاع الطاقة المتجددة. لكن اشكالات الطاقة المتجددة تكمن في عدم القدرة على المنافسة من حيث السعر لوجود الدعم الحكومي للوقود الأحفوري على الرغم من حجم الاستثمار والدارسات في قطاع الطاقة المتجددة إلا أن التحول إلى الطاقة المتجددة يتطلب تحولات عميقة في سياسة الطاقة وبنية الاقتصاد والصناعة والحوكمة.

إن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تتمتع بثروة كبيرة على صعيد الطاقة الإحفورية. ففيها أكثر من نصف النفط الخام في العالم إضافة إلى ثلث احتياطي الغاز الطبيعي في العالم، وهي المزود الرئيسي للنفط في العالم لخمس عقود خلت. لذا وفي ظل أسعار نفط رخيصة لم يكن هناك حافزاً للتحول إلى الطاقة البديلة، فهذه الوفرة من النفط الرخيص ساهمت في تزايد الاستهلاك وزيادة مستوى المعيشة والتصنيع في كثير من الدول وخصوصاً دول مجلس التعاون الخليجي. أما في ظل ارتفاع أسعار النفط عام ٢٠٠٧ ووصوله إلى حدود ١٤٧ دولار للبرميل فإن الأعين باتت تطلع إلى الطاقة المتجددة، حتى شركات النفط العملاقة أصبحت مساهماً فاعلاً في استثمارات طاقة الشمس والرياح. إن التوقعات المستقبلية تشير إلى أنه في عام ٢٠٣٠ ستصبح هذه المنطقة مستهلكة للطاقة بسبب ارتفاع استهلاك الطاقة الحاد والذي له كلفة اقتصادية كبيرة. فزيادة أسعار النفط في السوق العالمي مع بداية عام ٢٠٠٠ أدت لزيادة أسعار منتجات النفط في الدول المستوردة للطاقة في المنطقة. بالمقابل ، فإن الدول المصدرة للطاقة ستحول جزء من هذا النفط للاستهلاك المحلي وبذلك تخسر كلفة الفرصة (opportunity cost) .

ستحول جزء من هذا النفط للاستهلاك المحلي وبذلك تخسر كلفة الفرصة (opportunity cost) .

٣-١ ظاهرة نقمة النفط

صندوق رقم (٢) : الدول العربية والطاقة: ثلاث مجموعات

هناك تأثير للطاقة على منظومة الاقتصاد والتجارة والتنمية. يمكن تصنيف البلدان في المنطقة العربية إلى ثلاثة مجموعات:

المجموعة الأولى: هي الدول المصدرة للنفط مثل دول مجلس التعاون ، الجزائر، ليبيا واليمن، وهذه الدول لديها عوائد من تصدير النفط.

المجموعة الثانية: وهي التي تغير وصفها من دول مصدرة للنفط إلى دول مستوردة مثل سورية ومصر وتونس، وهذا التحول له انعكاسات على الموازنة العامة.

المجموعة الثالثة: وتشمل الدول المستوردة للنفط بشكل تام وتشمل دولاً مثل لبنان والأردن والمغرب وفلسطين.

Source: Energy Subsidies: A Road Map for Reforms in the Southern Mediterranean, MED-ENEC, (2013). Available at www.med-enec.com/downloads/publications

منذ الثمانينيات انشغل كثير من الباحثين بالظاهرة المؤسفة التي أطلق عليها اصطلاح «نقمة النفط». فلقد لاحظ كثير من العاملين في المؤسسات التي تساعد الدول النامية إن النفط بدل من أن يؤدي إلى تحسين وضع الدول التي تحظى بوجوده في أراضيها أدى في الواقع إلى ظواهر، مؤسفة للبلد المضيف وما زال كذلك كما يلي:

أولاً: يزداد اعتماد البلد على إيرادات النفط بحيث يصبح الاعتماد كلياً على ريع النفط بعد فترة قصيرة من الزمن.

ثانياً: يتدهور الاقتصاد الوطني غير المرتبط بصناعة النفط تدريجياً مع الزمن بحيث يكون النمو فيه سلبياً بدلاً من أن يتحسن مع زيادة ريع النفط في البلد.

ثالثاً: يتدهور جهاز الحكم في أغلب الحالات باتجاه انعدام الديمقراطية والانفراد بالقرارات وتضخم أجهزة الشرطة والأمن من أجل البقاء في الحكم وغير ذلك من ظواهر التباعد المخيفة بين الفئات الحاكمة والعناصر المعارضة لتصرف الحكام في المجتمع. من الناحية الاقتصادية، وجد الباحثون أن النمو في القطاعات غير النفطية ينخفض عكسياً مع زيادة نسبة النمو في الإيرادات من قطاع النفط نسبة إلى مجمل الإنتاج الوطني العام؛ والجديد في هذه الملاحظة المهمة هو أنها أثبتت رقمياً ما كان معروفاً نوعياً في الأوساط الاقتصادية خصوصاً بعد ظاهرة الداء الهولندي. فقد أثارت هذه الظاهرة الخطيرة التي أصابت الاقتصاد الهولندي في الستينيات (بعد اكتشاف وإنتاج الغاز) مخاوف الاقتصاديين في كل أنحاء العالم. ولعله من الجدير بالذكر في هذا المجال أن هذا الظاهرة بالذات كانت السبب الرئيسي في التحفظ البالغ الذي تمسكت به السلطات النرويجية عند بداية عمليات النفط في بحر الشمال^{١٥}.

^{١٥} فاروق القاسم ، النموذج النرويجي في إدارة المصادر البترولية، (إصدارات عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد ٣٧٣ لعام ٢٠١٠) صفحة ٣٨٨-٣٩٣.

ولتفسير هذه الظاهرة قدم الاقتصاديون التفسيرات التالية^{١٦}:

أولاً: عند اكتشاف النفط أو الغاز في أي بلد فإن طبيعة البشر تدفع أكثر الناس إلى محاولة الإسراع للاستفادة من هذه الثروة الفورية عن طريق المشاركة في العمليات إما مباشرة بالانخراط في القطاع، أو عن طريق تجهيز العمليات بالخدمات اللازمة. على أية حال تؤدي الأجور العالية في قطاع النفط إلى ارتفاع مستوى الأجور في القطاعات الأخرى في البلد بحيث تصبح تكلفة الإنتاج أعلى بكثير في البلد من التكلفة المشابهة في الدول المنافسة، سواء كانت مجاورة أو على المسرح الدولي. ويؤدي هذا الارتفاع إلى أن تخسر الصناعات غير النفطية في البلد أسواقها ما يؤدي بدوره إلى تقلص هذه الصناعات أو تدميرها كلياً. ولكل هذا بالطبع تأثير سلبي بزيادة نسبة البطالة في البلد. من ناحية أخرى تسبب إيرادات النفط المفاجئة ارتفاعاً ملحوظاً في قيمة العملة في البلد المضيف بحيث يخلق هذا رغبة ملحة من قبل المستثمرين على الصعيد الدولي في استثمار أموالهم في البلد النفطي ويؤدي هذا بدوره إلى ضغط كبير على العملة المحلية بحيث ترتفع قيمتها مقارنة بالدول المجاورة والدول المنافسة للبلد تجارياً. لهذا السبب أيضاً تزداد قيمة البضائع التي ينتجها البلد إضافة إلى تلك التي يسببها ارتفاع الأجور كما أشرنا سابقاً.

ثانياً: بسبب اندفاع الكفاءات البارزة في البلد إلى الالتحاق بقطاع النفط ينخفض مستوى الكفاءات المتبقية في الصناعات التقليدية، غير النفطية،

^{١٦} المرجع نفسه.

مما يقلل من جودة البضائع المنتجة مقارنة بمنافسيها في البلدان الأخرى التي لا تعاني الصعاب نفسها. ومما يزيد الطين بلة أن السلطات الحكومية قد تكون غافلة عن هذه التطورات إن لم تكن مستعدة لها مسبقا. كلما ارتفعت إيرادات النفط في البلد جنحت السلطات إلى التعامل مع المشكلات الاقتصادية بصورة سطحية (مثلا عن طريق المنح والتعويضات لبعض الصناعات المهددة) مما يزيد اعتماد البلد على مزيد من إيرادات النفط بدلا من معالجة العلة جذريا عن طريق منع الارتفاع في تكاليف إنتاج السلع غير النفطية وإدارة أزمته.

من الناحية السياسية توفر إيرادات النفط العالية فرصا كثيرة لحكام البلد تمكنهم من تعزيز قبضتهم على السلطة. والأساليب التي يمكن للحكام استعمالها بفضل إيرادات النفط الهائلة متعددة، فبإمكانهم مثلا، أن يمنحوا المواطنين كثيرا من الفوائد الفورية التي تجعلهم راضين عن الحكومة من دون أن تكون هذه المنح أو العطايا مشجعة على تقوية الإنتاج في البلد، وفي أغلب الأحيان تكون مضرّة بالاقتصاد الوطني. والأمثلة على هذه الإجراءات متعددة كرفع مستوى الرواتب الذي يؤدي إلى زيادة الاستهلاك والذي يؤدي بدوره إلى زيادة الاستيراد.

ومن المعروف أن البعد الشاسع الذي تخلقه أنظمة الحكم الفاسدة بين مصالح المواطنين ومصالح الفئات التي تتغذى على انعدام الحكم الرشيد في البلد يؤدي في أغلب الحالات إلى تسرب مليارات الدولارات إلى البنوك الأجنبية كأرصدة فردية لحماية المبتزين من احتمال محاسبتهم في

المستقبل. لهذا السبب تتسرب ثروة المواطنين من النفط إلى حيث لا يمكن استعمالها في البلد أو استرجاعها في وقت لاحق. إن الخسارة الكبرى التي يمثلها هذا التسرب في الثروة الوطنية هي في الواقع أبشع الظواهر لنقمة النفط وأخطرها. في هذه الظروف المؤسفة تختفي مفاهيم الحكم الرشيد كضمان الأمان للمواطنين أو سيادة القانون بما فيها استقلال القضاء ونزاهة أجهزة الحكم وموضوعية القرارات في أجهزة الدولة. و في هذه الظروف أيضا تختفي الكفاءة في المؤسسات الحكومية والأهلية بحيث ينتفي دورها كأعمدة ضرورية لنظام الحكم والعدالة. ولأن النفط يمثل طريقا سريعا للثراء لبعض الفئات والأفراد نجد في أغلب الحالات، أنه يكون سببا للنزاع بين الأفراد أو الأحزاب أو الفئات أو العشائر أو الأقاليم المختلفة التي تطمع في السيطرة على السلطة في مسائل النفط لأنها ترى في ذلك وسيلة لتحقيق مصالحها الضيقة وبسرعة.

في أسوأ الحالات لا تنتهي العواقب السيئة الناتجة من نقمة النفط عند هذا الحد بل تتعداه إلى ما هو أخطر بكثير لأنها تنهش الأجهزة الاجتماعية والقيم الأخلاقية التي تجمع البلد حول المصلحة العامة المشتركة في البلد. تحت هذه الظروف تبرز أسوأ المفاهيم تبريرا للسلوك المخرب فيُبرَّر الجشع الفردي والفساد كأنه جزء مشروع من التجارة الاعتيادية.

صندوق رقم (٣) : النمو الاقتصادي والطلب على الطاقة

يُلاحظ أن الطلب على الطاقة في المنطقة العربية ينمو بشكل أكبر وأسرع من النمو الاقتصادي . فخلال الفترة من عام (٢٠٠٩-٢٠٠٥) تزايد الطلب على الطاقة من (١٤٤-٢١٠) Mtoe أي بزيادة مقدارها (+٤٦٪) ؛ بينما خلال نفس الفترة تزايد الطلب على استهلاك الكهرباء من (١٥٤-٢٤٩ Twh) أي بزيادة مقدارها (٩١٪)، وهذه الزيادة تعزى لعدة أسباب منها التزايد السكاني وارتفاع مستوى المعيشة ونمط الاستهلاك. وقد ظهر أكبر استهلاك للطاقة في الدول المنتجة للنفط (دول مجلس التعاون الخليجي كما يظهر في صندوق رقم (٤)).

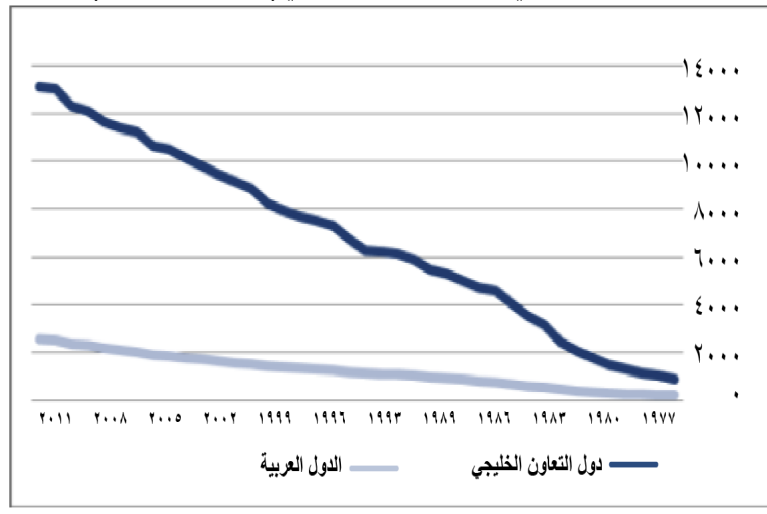
Source: Energy Subsidies: A Road Map for Reforms in the Southern Mediterranean, MED-ENEC, (2013). Available at www.med-enec.com/downloads/publication.

هناك تباين واسع في المنطقة العربية بين البلدان المنتجة للنفط والغاز والبلدان غير المنتجة لهما. وتسود في دول الخليج أنماط استهلاك للطاقة مرتفعة وغير متكافئة، فقد زاد استهلاك الكهرباء فيها بأكثر من الضعف خلال الفترة بين عامي ١٩٩٩ و ٢٠١١. ولا ينبغي أن تظل بلدان مجلس التعاون الخليجي قانعة بميزة توفر إمدادات طويلة الأجل، بل ينبغي أن تسعى إلى تحويل مواردها من النفط إلى منتجات ذات قيمة مضافة. وهذا ينطبق بشكل خاص على الغاز الطبيعي الذي ترتفع كلفة تصديره. من ناحية أخرى، تعاني البلاد غير المنتجة للنفط أو الغاز من فاتورة الطاقة الضخمة ومعونات دعم استهلاك الطاقة المكلفة. وفي الوقت نفسه، ما زال أكثر من ٢٠ في المائة من السكان في المنطقة العربية لا يتمتعون بخدمات الطاقة الحديثة، كما يتكرر انقطاع إمدادات الكهرباء في كثير من مناطق الوطن العربي.

خلاصة القول، فنظراً للنمو السكاني المضطرد واستهلاك الطاقة في البلاد العربية ، ووجود الدعم الحكومي للوقود وزيادة الفقر والبطالة وعدم تحقيق الأهداف الأنمائية (أنظر صندوق رقم ٤، ٥، ٦) ، كل ذلك أدى إلى ضغوط على البيئة تمثل ذلك في زيادة الاستهلاك وزيادة التلوث وتردي حالة البيئة من مكان وهواء وتربة ومياه، وهذا سيدفع الدول والحكومات لتطوير أطر قانونية ومؤسسية ومبادرات ومشاريع صغيرة ومتوسطة في مجال الطاقة المتجددة حسب ما هو موضح في الشكل (٢-١).

صندوق رقم (٤) : استهلاك الكهرباء في دول مجلس التعاون الخليجي

استهلاك الكهرباء في دول التعاون الخليجي (كيلو واط/الساعة)

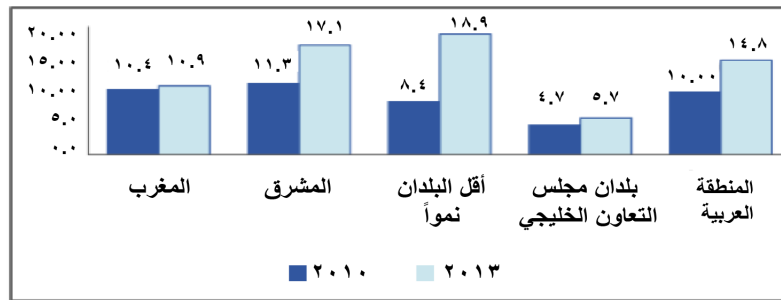


المصدر: الاسكوا (٢٠١٤)، أهداف التنمية المستدامة: منظور عربي ، المنتدى العربي

رفع المستوى حول التنمية المستدامة ، عمان ٢-٤ / ٤ / ٢٠١٤

شكّل الافتقار إلى فرص عمل لائقة، خصوصاً بين الشباب، أحد المحركات الرئيسية للثورة التونسية والمصرية لعامي ٢٠١١-٢٠١٠. فلم تكن السياسات الاقتصادية في المنطقة كافية لاستيعاب من يدخلون سوق العمل، كما يدل على ذلك تزايد معدلات البطالة التي وصلت إلى ١٥ في المائة في عام ٢٠١٣، ومعدلات البطالة في أقل البلدان نمواً وبلدان المشرق مرتفعة جداً بشكل خاص، إذ تصل إلى ١٩ في المائة و١٧ في المائة على التوالي. ونتيجة للحالة الاقتصادية والسياسية في بعض البلدان، تدهورت أحوال سوق العمل وارتفعت البطالة، خاصة للشباب الأكثر تعليماً. فعلى سبيل المثال، في تونس في عام ٢٠١١، بلغت نسبة العاطلين عن العمل من بين الحاصلين على درجة جامعية ٣٢ في المائة وكانت النسبة للإناث بينهم أكبر إذ بلغت ٤٤ في المائة، ومعدل بطالة الشباب في المنطقة العربية من بين أعلى المعدلات في العالم، فهناك عاطل عن العمل من بين كل أربعة من الشباب، كما أن بطالة الشابات في المنطقة أسوأ من ذلك، إذ يبلغ معدلها حوالي ٤٠ في المائة ومن الملاحظ أن الوضع يزداد سوءاً بالمقارنة بين عام ٢٠١٣ وما سبقه.

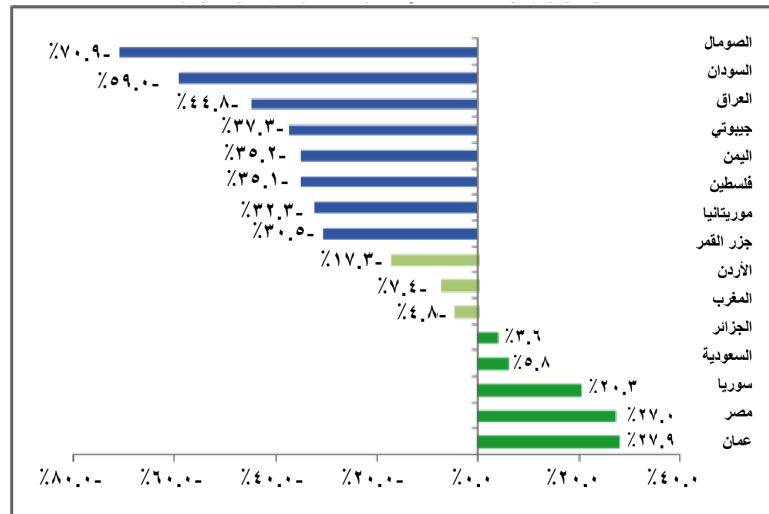
إجمالي معدل البطالة في المائة



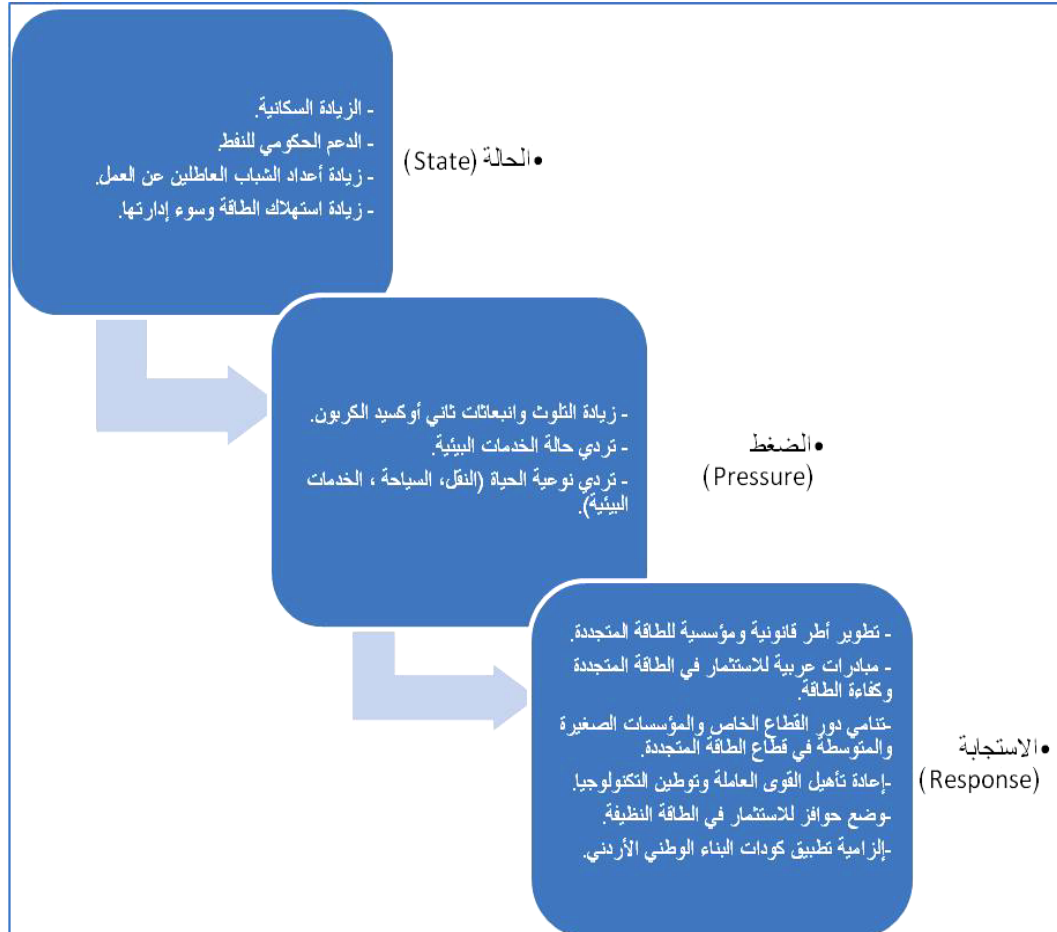
المصدر: المرجع السابق

صندوق رقم (٦): مدى تحقق الأهداف الإنمائية في البلدان العربية

مؤشر إنجاز الأهداف الإنمائية للألفية لبلدان عربية



المصدر: المرجع السابق



شكل ٢-١ نموذج عام لتحليل حالة التحول نحو الطاقة المتجددة

الفصل الثاني

منهجية البحث والإطار النظري

"التحول لاقتصاد جديد أمر ضروري للاستدامة فالعصر الحجري لم ينته لأن
الحجارة نضبت!"

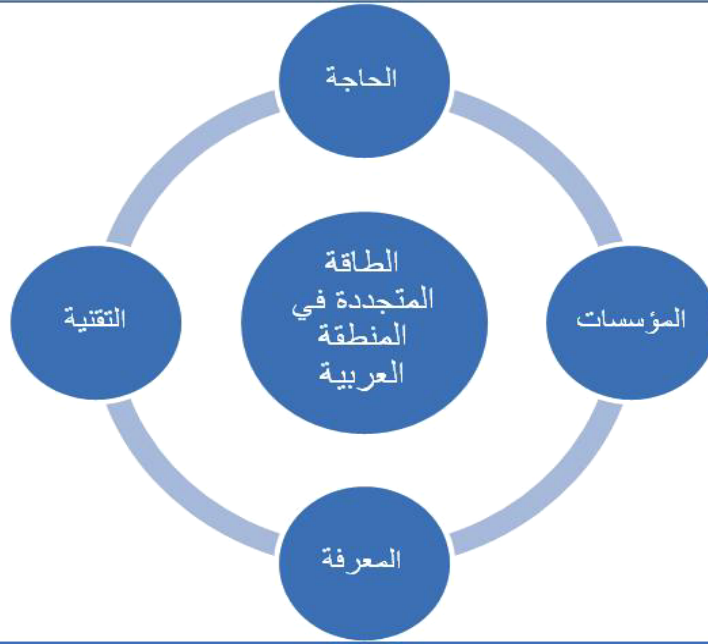
المؤلف

٢-١ تمهيد

إن محاولة تطوير الإطار النظري لموضوع الطاقة المتجددة في الوطن العربي بحاجة لفهم عميق لدلالات مفهوم الإقليم وفكرة الإقليمية (Regionalism) كوحدة للتحليل (unit of analysis) لأن الدولة القطرية في الوطن العربي فكرة حديثة نسبياً وكثير من هذه الدول لديها معضلات جوهرية وبنوية في قضايا الحوكمة وتوطين المعرفة والعلوم والتقنية والإبداع وريادة الأعمال الصغيرة والمتوسطة (SMEs). لذا فمنظومة الدول القطرية لا تمتلك الكتلة الحرجة لتوليد تحول جوهري إلا إذا نظرنا ضمن منظومة إقليمية. فمثلاً أمن الطاقة في الأردن بتوفير الغاز يرتبط بدول الجوار كقطر والسعودية ومصر. وإذا كنا نعلم أن هناك "ماء مخفي" (Virtual water) عبر استيراد وتصدير الغذاء عبر الحدود كذلك فإن هناك طاقة (ورأسمال) مخفية أو افتراضية (Virtual energy) عبر استيراد وتصدير السلع المختلفة بين دول الشمال والجنوب.

هناك ترابط في قضايا الطاقة على المستوى الدولي والإقليمي والقطري نظراً لتلازم قضايا الطاقة بمنظومة التنمية المستدامة ولوجود متلازمة المياه - الطاقة - الغذاء. ويمكن النظر لقضايا الطاقة المتجددة في المنطقة العربية من خلال أربعة مستويات وهي الحاجة، التقنية، المؤسسات، والمعرفة

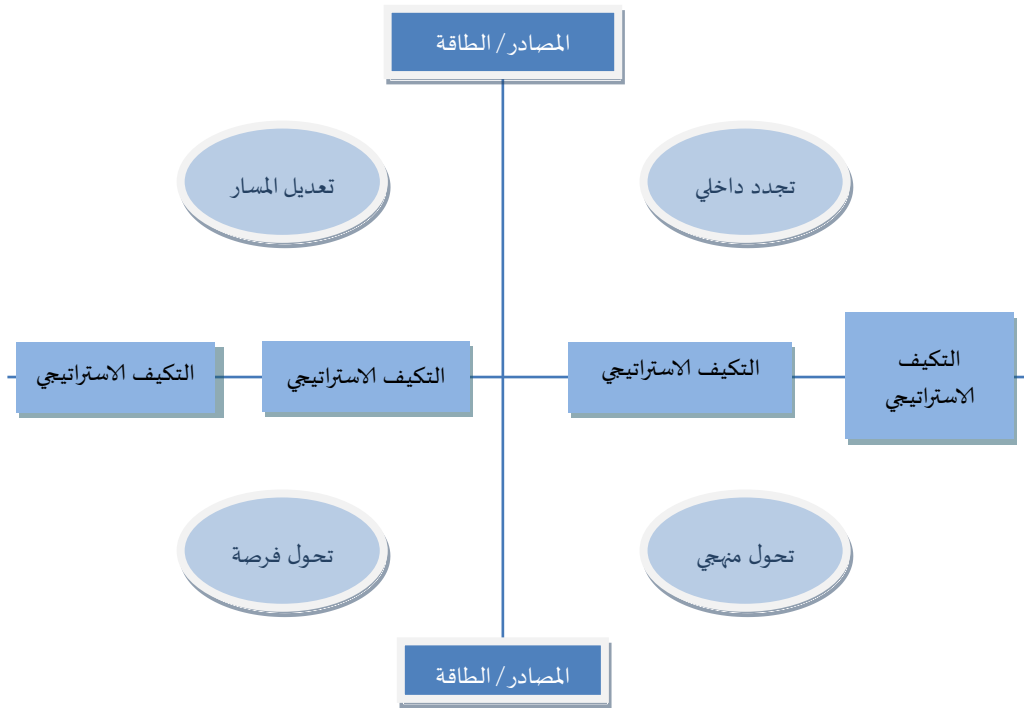
حسب الشكل (١-٢). وهذه الطاقة الافتراضية تتعاظم في ظل العولمة والتجارة الالكترونية (e-business) لأن ذلك يوفر تجارة افتراضية (Virtual trade) ونقل معرفة وتعلم الكتروني افتراضي (e-learning).



شكل (١-٢): الأبعاد المختلفة لدراسة قضايا الطاقة المتجددة

والطاقة المتجددة والجديدة مثل طاقة الهيدروجين والوقود الحيوي قد توفر أطر حوكمة لا مركزية في المستقبل بحيث تتجاوز مركزية الاعتماد على الوقود الأحفوري من نفط وغاز وفحم. لذا فنحن أمام متغيرات على صعيد تطوير التقنيات الخضراء وعلى صعيد نقل هذا التقنيات وتوظيفها وتطوير منظومة لنقل المعرفة والعلوم والتقنية ومنظومة للتكيف والتعاون/ التكامل الإقليمي حسب ما هو موضح في الشكل ٢-٢. حيث يوضح الشكل خيارات المستقبل والتي تتمثل في التحول المنهجي أو التحول الموجه أو ما يسمى

بتعديل المسار أو التجدد الداخلي. وسيتم في الفصل الرابع والخامس تبيان مدى اقتراب المنطقة العربية من هذا الإطار المفاهيمي لأن لكل دولة عربية خيارات مختلفة منها تعديل المسار (تعديل مزاج الطاقة) أو التكيف الاستراتيجي (استيراد أو تصدير الغاز عبر الحدود) أو التحول المنهجي (التحول إلى الطاقة النظيفة) أو تحول الفرصة (نقل الطاقة الرخيصة والتعاون الإقليمي) كما هو موضح في الشكل ٢-٢. وهذه الخيارات مرتبطة بالنظام التقني- الاجتماعي حسب الشكل ٢-٣ وهذا النظام يختلف بحسب طبيعة كل بلد وخصوصيته وبيئة البحث والعلوم والإبداع.

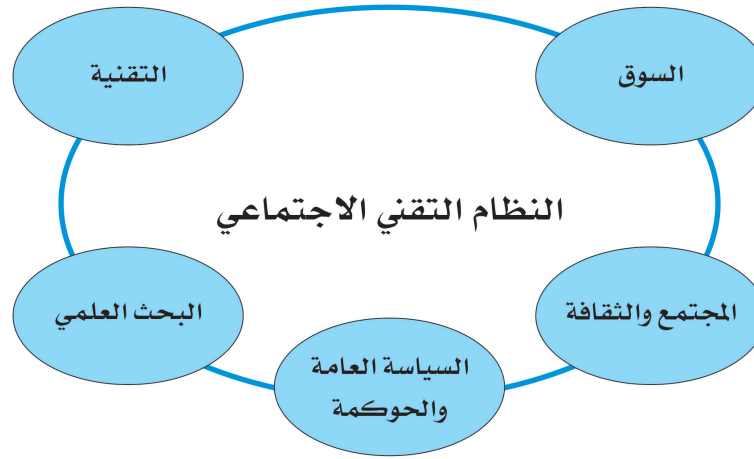


شكل ٢-٢ : الإطار المفاهيمي لعلاقة مصادر الطاقة والتكيف الاستراتيجي ونقل المعرفة

Source: Smith et al., 2005, Al-Jayyousi, 2015

٢-٢ الإطار المفاهيمي

يعتمد هذا الكتاب في منهجية البحث على فهم العلاقات المتشابكة للنظام التقني-الاجتماعي والذي يرتبط بالعلوم والتقنية والسوق والمجتمع والسياسة العامة. الشكل (٢-٣) يوضح الخارطة الذهنية للنظام التقني-الاجتماعي على الصعيد الوطني.



شكل ٢-٣ : الخارطة الذهنية لمنظومة النظام التقني _ الاجتماعي للطاقة المتجددة

Source: Geels, 2004; Al-Jayyousi, 2015.

لذا فعملية نقل المعرفة على الصعيد الإقليمي تتطلب فهم النظام التقني - الاجتماعي لكل بلد في الوطن العربي ضمن المشروع العربي والاستراتيجية العربية لأمن الطاقة والذي يرتبط بأمن المياه والغذاء والبيئة في نظام اقتصادي عالمي مترابط ومعقد المصالح وضمن المستويات الثلاثة: الإطار

العالمي (Landscape) والنظام المحلي (Region) والبيئة المحلية (Niche) حسب ما هو موضح في الجدول (١-٢). بحسب ما هو موضح في الجدول ١-٢ والذي يبين الإطار المنهجي لتحليل الطاقة في الوطن العربي، حيث يوضح ترابط محور التحليل ومستوى التحليل مع طرق نقل وإدارة المعرفة (Knowledge Management).

جدول ١-٢: الإطار المنهجي التحليلي والمستويات الثلاثة لدراسة الطاقة المتجددة في الوطن العربي

المستوى	محور التحليل	منهج نقل المعرفة
الإطار العالمي والإقليمي (Land scape)	النظام السياسي والحوكمة المؤسسات الدولية والإقليمية التغير المناخي	التعاون الدولي البرامج البحثية بين الشرق والغرب المشاريع الكبرى.
الإطار المحلي (Region)	التقنية والتصنيع السوق المجتمع والثقافة السياسة العامة	الأجندة العلمية استراتيجية العلوم والإبداع المؤتمرات المطبوعات
البيئة المحلية (Niche)	التعليم العلوم والبحث العلمي الإبداع ريادة الأعمال	مراكز التميز براءات الاختراع مجمعات الأعمال

فعلى المستوى الدولي (Landscape) محور التحليل هو المؤسسات الدولية والإقليمية والقضايا الدولية بحيث يكون نقل المعرفة عبر البرامج البحثية المشتركة بين الشمال والجنوب أو الشرق والغرب أو الجنوب والجنوب أو عبر المشاريع الكبرى لنقل الطاقة عبر البلاد المختلفة والذي يحقق مفهوم الاعتماد المشترك والفهم المشترك ضمن مفهوم التعاون / التكامل الإقليمي.

وعلى صعيد الإطار المحلي (Regime) يكون محور التحليل هو بيئة التقنية والتصنيع وطبيعة عمل السوق من حيث حرية الاستثمار والحوافز ويشمل كذلك المجتمع والثقافة والسياسة العامة، أما منهج نقل المعرفة فيشمل المؤتمرات والأبحاث والنشر ضمن الأجندة العلمية واستراتيجية العلوم والتقنية.

أما المستوى الثالث (Niche) فيتضمن دراسة منظومة التعليم والبحث وريادة الأعمال والإبداع كمحور للتحليل ويمكن دراسة نقل وإدارة المعرفة من خلال مراكز التميز وبراءات الاختراع ومجمعات الأعمال ومنتزهات الأعمال (iPark).

ولدراسة هذه المستويات سيتم عرض دراسات حالة (case studies) في الفصل الرابع لتطبيقات الطاقة المتجددة في بعض البلاد الرائدة ثم سيتم عرض إطار لإدارة المعرفة في الفصل الخامس اعتماداً على دراسات الحالة أيضاً.

الفصل الثالث

الطاقة المتجددة وفرص المستقبل

"كل تحدٍ يمثل فرصة للإبداع والابتكار والريادة"

المؤلف

١-٣ تمهيد

تمثل الطاقة المتجددة مجالاً ملائماً لنقل التكنولوجيا بين العالم العربي ودول الشمال والجنوب. ويمكن القول بأن تكنولوجيات الطاقة المتجددة، التي تتسم بالتنوع واللامركزية، تجعلها مناسبة بشكل خاص لتنمية الطاقة في الأماكن الريفية أو في المشاريع الإقليمية بين العالم العربي وأوروبا ضمن رؤية إقليمية وتبادل المنافع المتعددة من تقنية وتصنيع وطاقة. ويمكن في هذا الإطار الاستفادة من آلية التنمية النظيفة (CDM) التي اعتمدها بورتوكول كيوتو في تطبيقات الطاقة المتجددة للحد من الغازات الدفيئة^١.

إن حالة التدهور البيئي وفقدان البصيرة البيئية لها كلفة عالية على الجيل القادم. كذلك أن تلوث هواء المدن وتسرب النفط وارتفاع معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض يحث على إعادة التفكير في بدائل رفيقة بالبيئة، وعلى الرغم من أن مصادر الطاقة البديلة ليست خالية تماماً من التلوث عمومًا، فإنه يوجد مجال واسع من الخيارات التي يكون ضررها البيئي أقل بكثير من مصادر الطاقة التقليدية.

ومن أفضل التقنيات الواعدة هي التي تسخر طاقة الشمس حيث يعتبر التحويل الحراري المباشر للإشعاعات الشمسية إلى طاقة كهربائية عبر

^١ للأسف فقد تراجعت هذه الآلية مؤخراً بحيث لم تعد ذات جدوى حقيقة فقد تدنى طن الكربون إلى ما دون اليورو الواحد بكثير.

الخلايا الشمسية تقنية جديدة ومتطورة وهي صناعة إستراتيجية. وهناك ثلاثة دوافع رئيسية تحفز الدول إلى الاتجاه نحو الطاقة المتجددة هي أمن الطاقة والتغير المناخي والكلفة وعدد الوظائف المرتفعة التي تخلقها. وعلى صعيد أمن الطاقة تشير التوقعات إلى أن تضائل احتياطات البترول و الغاز^٢ وازدياد الاستهلاك العالمي المضطرد للطاقة سوف يؤدي في النهاية إلى زوال هذا المصدر الحيوي للطاقة وبالتالي لابد من التفكير من الآن في إيجاد مصادر أخرى بديلة مستدامة.

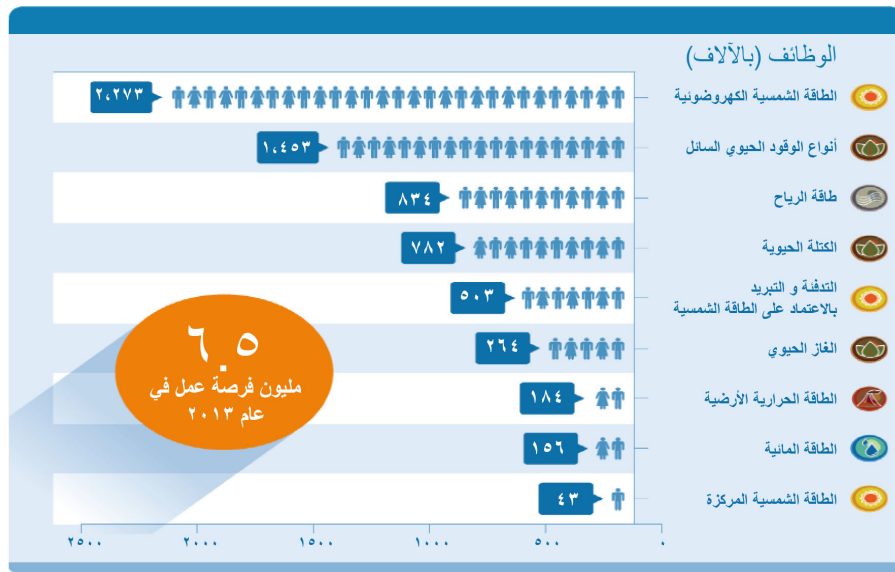
والحافز الثاني الذي يدفع السوق نحو الطاقة المتجددة يتعلق بالقلق من تغير المناخ. فبإمكان الطاقة المتجددة أن تساهم في تأمين احتياجاتنا للطاقة وتقلص في نفس الوقت من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. وهناك إجماع علمي على أن كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري، كثنائي أكسيد الكربون والميثان، تتزايد في الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية وأن هذه الزيادة في كمية الغازات تزيد من ارتفاع درجة الحرارة في العالم، ويعتقد الكثير من العلماء أن ارتفاع درجات الحرارة يندرج بنتائج سلبية و كارثية محتملة، وأن الوقت الحاضر هو الإطار الزمني الصحيح للتصدي لهذه المسألة، وأن هناك إجراءات يمكن اتخاذها، ومن هذه الإجراءات استعمال طاقة متجددة خالية من التلوث.

والحافز الثالث للسوق هو كلفة الطاقة المتجددة التي ما فتئت تنخفض منذ عدة عقود ومن المنتظر أن تستمر تكلفة أنواع معينة من الطاقة المتجددة في الانخفاض. ويمكن إرجاع سبب تقلص تكاليف الطاقة المتجددة إلى تحسن تكنولوجيات إنتاج الطاقة المتجددة نتيجة الاستثمار في البحث والتطوير

^٢ على سبيل المثال ، أوشك الغاز في البحرين على النضوب ولم يعد يكفي لسد حاجة البحرين.

والإبداع وتتجير (commercialization) براءات الاختراع وتطوير حاضنات الأعمال والشركات الصغيرة والمتوسطة.

والحافز الرابع هو قدرة الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة في تقليل نسبة البطالة وإنشاء آفاق عمل جديدة تستوعب الشباب (أنظر الشكل ٣-١).



المصدر: أيرينا (٢٠١٤)

شكل ٣-١ : الوظائف التي تولدها الأصناف المختلفة للطاقة المتجددة

٢-٣ الطاقة المتجددة في الوطن العربي : الفرص والتحديات

١-٢-٣ تقييم دعم الطاقة

يضم العالم العربي عدداً من الأنظمة الاقتصادية المختلفة اختلافاً كبيراً والتي تختلف فيها أهداف وممارسات أنظمة دعم الطاقة. إلا أن كل من

الدعم الضمني والصريح (أنظر الصندوقين رقم ٧ و ٨) قد أسفر عن عدد من التبعات المشتركة غير المرغوب فيها في مختلف أنحاء المنطقة^٣. وأبرز هذه التبعات :

أ . الكفاءة: ارتفاع كثافة استهلاك الطاقة في الناتج المحلي الإجمالي وانخفاض معدلات كفاءة الطاقة. كما يشير الشكل ٣-٢ أن العالم العربي أحد أكثر الأنظمة الاقتصادية استهلاكاً للطاقة في العالم. وهذا النمو ليس ظاهرة في دول الخليج فقط ، ولكن معدل كثافة استهلاك الطاقة في عدة أنظمة اقتصادية مثل الأردن ومصر وسوريا زادت أيضاً على مدى الفترة الزمنية نفسها (أنظر الشكل ٣-٣).

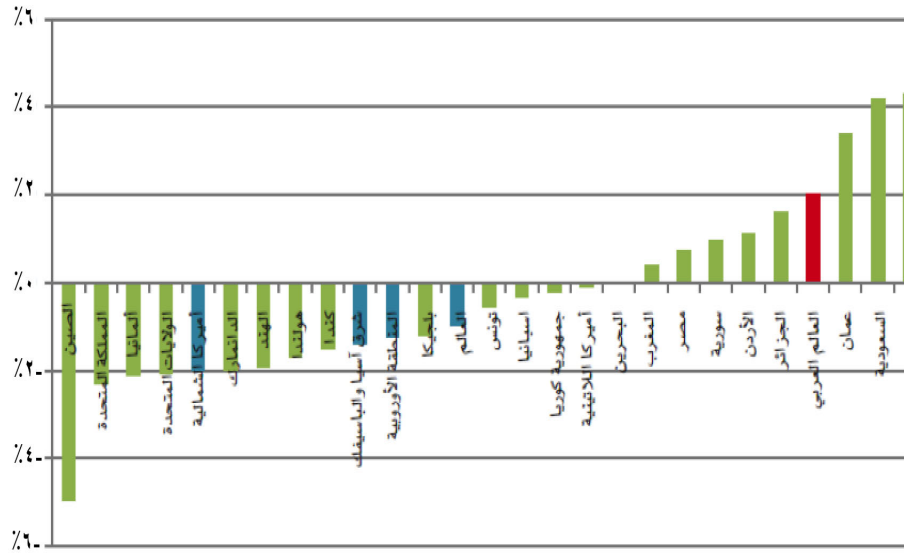
ب. النمو السريع في استهلاك أنواع الوقود الأساسي المختلفة والكهرباء، فقد تضاعف إجمالي استهلاك الكهرباء والطاقة في المنطقة العربية خلال الفترة من ١٩٨٠ - ٢٠٠٨ أكثر من ثلاث مرات، وبالتالي أصبح العالم العربي ثاني أهم سوق نمو لاستهلاك الطاقة في العالم

ج. نقص الاستثمارات في قطاع الطاقة حيث غالباً لا تعوض سقوف الدعم الحكومي التي ستدفع للمنتجين وهذا يقلل العائد على استثماراتهم.

د . تزايد الحوافز الدافعة للتهريب نتيجة الفروق الحادة بين الأسعار في الدول العربية المتجاورة واختلاف أنظمة الدعم كما حدث بين العراق والأردن والسعودية ولبنان وكذلك بين تونس وليبيا .

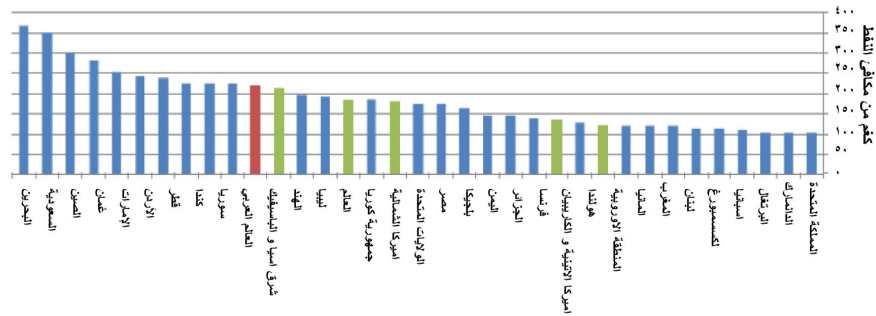
^٣ بسام فتوح ولورا القطيري، تقرير التنمية الإنسانية العربية: دعم الطاقة في الوطن العربي ، سلسلة أوراق بحثية (صادرة من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠١٢) صفحة ١١-٥٢.

الطاقة المتجددة وفرص المستقبل



صدر: البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية

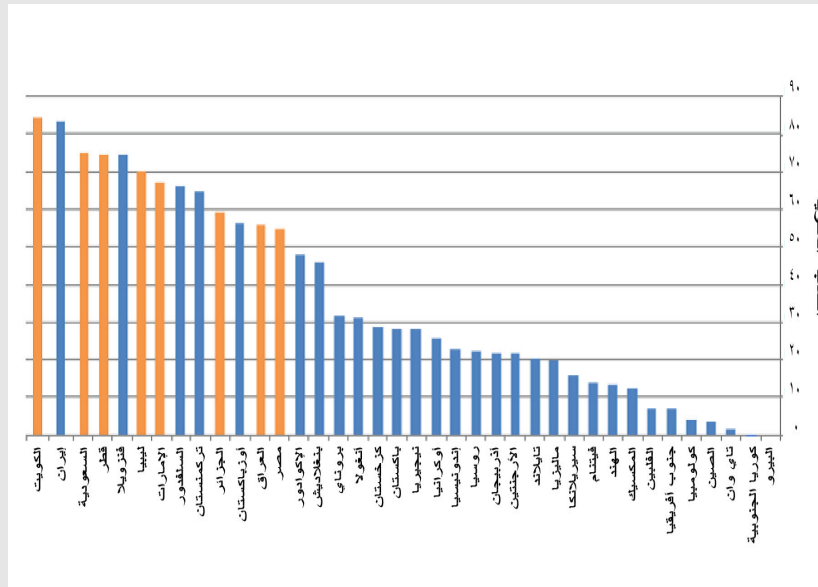
شكل ٣-٢: متوسط المعدل المركب لاستخدام الطاقة لكل ١٠٠٠ دولار أمريكي ناتج محلي في بلدان عربية ومنتقاة وبلاد أخرى للفترة ١٩٨٠-٢٠١٠



المصدر: البنك الدولي، مؤشرات التنمية في العالم

شكل ٣-٣: استخدام الطاقة (كحجم مكافئ) لكل ١٠٠٠ دولار ناتج محلي في بلدان مختلفة.

صندوق رقم (٧) : متوسط معدلات دعم أنواع الوقود المحلي في بلدان مختلفة



يظهر في الشكل أعلاه أن العالم العربي يضم ستة من أكبر البلدان العشرة الداعمة للطاقة في العالم بقيادة الكويت والمملكة العربية السعودية وقطر وتحاسب كل من هذه البلدان سكانها بأسعار أقل من ثلث الأسعار العالمية للوقود والكهرباء.

صندوق رقم (٨) : الدعم الحكومي لقطاع الطاقة : عبء كبير وأعلى من المستوى العالمي

تقدر قيمة الدعم الحكومي لقطاع الطاقة في ٦ دول عربية بـ ٥٠,٠٠٠ مليون دولار سنوياً وبحسب الجدول أدناه:

مربع ٨: الدعم الحكومي لقطاع الطاقة، عبء كبيراً أعلى من المستوى الدولي

ويقدر الدعم الحكومي لقطاع الطاقة في ٦ دول عربية بنحو ٥٠ \$ مليار سنوياً كما في الجدول أدناه يبين.

الدولة	الدعم بالدولار	% من الناتج المحلي الإجمالي
الجزائر	٢٠,٢٦٤	١٠,٧
مصر	٢٤,٤٢٢	١٠,٦
الأردن	١,٧١٩	٦,٠
لبنان	١,٩١١	٤,٥
المغرب	٦٦١	٠,٧
تونس	١,٣٧٦	٣,٠

Source: IMF, 2013

Source: World Bank, subsidies in the energy sector: an overview, (World Bank publication, 2010), available at: siteresources.worldbank.org/EXTESC/Resources/Subsidy_background_paper.pdf

٢-٢-٣: الفرص والتحديات لاستخدام الطاقة المتجددة

هناك جملة من الفرص والتحديات لاستخدام الطاقة المتجددة في الوطن العربي، وهذه عوامل متغيرة مع الزمن. إن مصادر الطاقة البديلة مرشحة لأن تلعب دوراً هاماً في حياة الإنسان والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة الأخرى، وأن تساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة وهي مصادر دائمة طويلة الأجل ذلك أنها مرتبطة أساساً بالشمس والطاقة الصادرة عنه. فمصادر الطاقة البديلة تتوفر أو تختفي بشكل كان في

الماضي خارج عن قدرة الإنسان على التحكم فيها أو تحديد مقادير المتوفر منها. فشدة الإشعاع الشمسي مثلاً تختلف من وقت إلى آخر إضافة إلى طول وقت شروقها في اليوم الواحد فهو يبدأ من الصفر عند الشروق صباحاً ويزداد تدريجياً إلى أن يصل إلى قيمته العظمى في منتصف النهار ليبدأ بعدها بالانخفاض تدريجياً ليصل إلى الصفر مرة أخرى عند الغروب ولا يتوقف الأمر عند اختلاف شدة الإشعاع الشمسي أثناء النهار الواحد فقط بل إن شدته تختلف من يوم إلى آخر. أما اليوم ومع تطور التقنية بات تخزين الحرارة في الملح الذائب يسمح بإنتاج الكهرباء ليلاً أيضاً. وكذلك تطور أنظمة الشبكات الكهربائية الذكية بحيث باتت تدمج مشاريع الرياح والشمس معاً، فحينما تكون الشمس غائبة يتحول النظام تلقائياً إلى توليد الكهرباء من الرياح، الأمر الذي جعل ألمانيا مثلاً تنتج ١, ٥٩٪ من حاجتها من الكهرباء في أحد أيام عام (٢٠١٣) عبر نظام هجين من طاقتي الشمس والرياح معاً.

وتلقى تكنولوجيات الطاقة الشمسية اهتماماً كبيراً بالبلاد العربية عموماً، لعدة أسباب، منها الانخفاض التدريجي في سعر إنتاجها و التوجه نحو تنويع مصادر الطاقة، والحد من استنزاف الموارد النفطية الوطنية، والتقلبات الحادة في أسعار الطاقة التقليدية الذي بات يمثلّ عنصر ضغط على برامج التنمية في البلدان غير النفطية.

بالإضافة إلى الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الكهرومائية هناك الطاقة الحيوية و هي الطاقة الكامنة في النباتات والمحاصيل ومخلفات الغابات والمخلفات البشرية والحيوانية. ويمكن الاستفادة من هذه الطاقة إما عن طريق إحراقها من أجل إنتاج الطاقة الحرارية، وإما عبر إنتاج وقود سائل أو غازي يطلق عليه اسم الوقود البيولوجي أو الحيوي لاستخدامه في محطات توليد الطاقة الكهربائية. ويجب استخلاص الوقود الحيوي من المخلفات

العضوية، وليس من المحاصيل الزراعية الغذائية، تلافياً لخلق أزمة غذاء في البلدان الفقيرة، لا سيما في ضوء محدودية الموارد المائية المتجددة والأراضي الصالحة للزراعة.

في نهاية عام ٢٠١١، بلغ إجمالي القدرات المركبة لمحطات إنتاج الكهرباء في العالم من مصادر طاقة الكتلة الحيوية المختلفة حوالي ٧٢ ج. و (جيجا وات). وتأتي في مقدمة البلدان التي تستخدم هذه الطاقة دول الاتحاد الأوروبي (٢٦,٢ ج. و.)، تليها الولايات المتحدة الأمريكية (١٣,٧ ج. و.) (وبعد ذلك البرازيل) (٨,٩ ج. و.) (وتحتل الصين المركز الأول آسيوياً) حوالي ٤,٤ ج. و. ثم الهند (٣,٨ ج. و.) وهناك اهتمام بالكتلة الحيوية كمصدر للطاقة الكهربائية اعتماداً على مخلفات قصب السكر في عدة دول أفريقية، مثل أوغندا والكاميرون وكينيا وغيرها.

وتُستخدم مخلفات الغابات المضغوطة في شكل قطع خشبية جافة كوقود لبعض محطات توليد الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوروبي والصين، وفي كوريا الجنوبية واليابان. وتُستخدم القوالب المصنوعة من مخلفات المحاصيل الزراعية ونشارة الخشب (وصل حجم الإنتاج العالمي منها إلى حوالي ٣,١ مليون طن) كوقود نباتي في تايلند والصين وماليزيا والهند.

ويُستخدم الغاز الحيوي في بعض الدول الأوروبية على نطاق تجاري، كمصدر للطاقة الكهربائية في المنازل وأيضاً في المشاريع الخاصة الصغيرة مثل محطات توليد الكهرباء المحدودة القدرة (٤,٥ - ١٠٠٠ كيلوواط)، وفي محطات بسعات تتراوح بين ٢٥٠ كيلوواط - ٤٥ ميجاواط لإمداد المرافق المختلفة والصناعة بالكهرباء.

إن إنتاج الطاقة من المصادر البديلة ليست عالية التركيز وبالتالي فإن استخدام هذه المصادر يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات الساحات والأحجام الكبيرة. والواقع أن هذا هو أحد أسباب ارتفاع التكلفة الأولية لأنظمة الطاقة البديلة وهو ما يشكل في نفس الوقت أحد العوائق أمام انتشارها السريع. فمثلاً يتطلب إنتاج ١ غيغاواط من الكهروضوئية إلى ٤٠٠ دونم.

وإذا نظرنا إلى مصادر الطاقة الأحفورية نجد أنها الطاقة المخزونة في المواد الهيدروكربونية التي تتكون منها وان الأسلوب الشائع للاستفادة من هذه الطاقة هو تحويلها إلى طاقة حرارية ومن ثم الدخول في سلسلة من عمليات التحويل للحصول على شكل الطاقة النهائي، فمثلاً يتطلب إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة الأحفورية ضرورة تحويلها في البداية إلى طاقة حرارية ثم إلى طاقة حركية وبالتالي إلى طاقة كهربائية أما في مصادر الطاقة البديلة فإن بالإمكان إنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة بواسطة الخلايا الشمسية أو حرارياً بواسطة عمليات التحويل الحراري أو ميكانيكياً باستخدام الطواحين الهوائية، وإضافة إلى ما تقدم فإن تعدد أشكال الطاقة في مصادر الطاقة البديلة يتيح تلبية المتطلبات من أشكال الطاقة المختلفة التي نحتاجها في الاستعمال النهائي، فالطاقة الشمسية يمكنها تزويدنا بجزء كبير من حاجتنا من الطاقة الحرارية (مياه ساخنة، تدفئة، بخار) والطاقة الهوائية يمكنها تلبية جزء من متطلباتنا من الطاقة الحركية (مضخات المياه ضاغطة الهواء). كذلك دخلت اليوم أنظمة شمسية تعمل على الدورة العكسية (Reverse Cycle) ويمكنها تشغيل نظام تبريد على الطاقة الشمسية.

باستثناء دول الاتحاد الأوروبي الرئيسية، لا تحظى الطاقة المتجددة بالأولوية لدى معظم صانعي القرارات في السياسة والاقتصاد، ويبرر ذلك

بالعديد من الأسباب، منها أن الكلفة الابتدائية مرتفعة، وأن بعض التقنيات لا تزال بحاجة إلى تطوير. وتقف الكلفة في حال تطبيقات الخلايا الكهروضوئية حاجزا أمام التوسع في استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتراوح كلفة توليد الكهرباء حاليا هذه التقنية بين ٤٥ و ٥٠ سنت دولار، وتعمل بعض الدول مثل ألمانيا إلى ١٠ سنت لكل كيلو واط عام ٢٠٢٠، علاوة على ذلك فإن إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية يحتاج إلى استثمارات رأسمالية كبيرة، ويعتبر من العوائق التي تحول حاليا دون التوسع في استخدامها، إلا أنه من المتوقع أن تتراجع تلك التكلفة مع الوقت، كما هي الحال بالنسبة للتقنيات الجديدة الأخرى^١.

واستنادا إلى إحصاءات وكالة الطاقة الدولية فإن الطاقات المتجددة تساهم في إنتاج الكهرباء عالمياً بنسبة ١٧,٩ ٪ منها ١٦,١ ٪ من الطاقة الكهرومائية، والباقي ١,٨ ٪ من طاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة الحرارة الجوفية وطاقة المحيطات والمد و الجزر، بينما يساهم الفحم بنسبة ٣٩,٨ ٪ والنفط ٦,٧ ٪ والغاز ١٩,٦ ٪ والطاقة النووية ١٥,٧ ٪، وتتوقع بعض الدراسات أن تبلغ حصة مصادر الطاقة المتجددة في العالم عام ٢٠٥٠ حوالي ٥٠ ٪ من إجمالي الاستهلاك من الطاقة الأولية. أما على صعيد الدول العربية، فتشكل الطاقات المتجددة في الدول العربية نسبة ٧,٦ ٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية، منها ٧,٠٤ ٪ طاقة كهرومائية، ويتوزع الباقي والبالغ ٠,٢٨ ٪ بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية. وهناك مبادرات متكاملة للاستثمار في الطاقة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة كمبادرة مصدر (أنظر الصندوق رقم ٩) (RCREE, 2013)^٤.

⁴ RCREEE (2013), Country Profiles, available at: www.rcreee/member-state. Also see: REN21(2013), MENA Renewable Status Report, available at: www.ren21.net/portals/0/documents.

صندوق رقم (٩): مبادرة مصدر: فرصة متكاملة للابتكار والابداع

"مصدر" هي مبادرة متكاملة متعددة الأوجه للتطوير الاقتصادي تتبناها حكومة أبو ظبي من خلال شركة مبادلة للتنمية لتعزيز مصادر الطاقة المتقدمة والتنمية المستدامة - الجهود الرامية لتبني استخدام تقنيات الطاقة الشمسية في دولة الإمارات العربية المتحدة. وسوف يساهم مشروع توليد الطاقة الشمسية المركزة (ضياءً) في إمداد شبكة الكهرباء بالطاقة وبالتالي إتاحة الفرصة لتلبية الطلب المرتفع عليها. وتدعم شبكة "مصدر" للأبحاث مشاريع الطاقة الشمسية التي تنفذها شركة أبو ظبي لطاقة المستقبل حيث تموّل الشبكة أبحاث وتطوير الطاقة الشمسية المتقدمة مع ست جامعات ومراكز أبحاث عالمية في أمريكا الشمالية وأوروبا واليابان. وتشمل الأبحاث الأغشية الرقيقة لخلايا الكهرباء الضوئية والخلايا الكروية وأبراج استقطاب الأشعة الشمسية والتخزين الحراري للطاقة الشمسية.

المصدر : الموقع الرسمي لمعهد مصدر www.masdar.ac.ae

فإن الطاقة المتجددة تلقى اهتماماً بالغاً اليوم في ظل نمو أسواق المعدات المتصلة بتطبيقاتها في عدد من الدول المتقدمة أو النامية، خصوصاً في مجال إنتاج الكهرباء. وتدل أهم ملامح التطور في أسواق الطاقة المتجددة على زيادة القدرات المركبة لتطبيقات الطاقة المتجددة (باستثناء المصادر المائية) إلى ٣٩٠ جيجاوات (ج.و) في نهاية عام ٢٠١١ مقابل ٣١٥ (ج.و) في عام ٢٠١٠، أي بزيادة قدرها ٢٣,٨ ٪ تقريباً. والزيادة ملحوظة في مشاريع

طاقة الرياح واستخدام نظم الخلايا الشمسية الكهروضوئية (٤٠ ج.و و ٣٠ ج.و). وعلى التوالي خلال ٢٠١١^٥. ومن الطبيعي أن ينعكس ذلك إيجاباً على تخفيض الانبعاثات المسببة للاحترار العالمي وتغير المناخ. وفي نهاية عام ٢٠١١، بلغت نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في الإنتاج العالمي نحو ٢٠٪ منها ١٥٪ من الطاقة المائية.

وتعتبر طاقة الرياح من الطاقات المحلية، أي المتاحة في مواقع يتسم فيها هيكل سرعات الريح بخصائص محددة. وهي تتواجد في المنطقة العربية في مواقع متميزة منها الأردن (خليج العقبة ووادي عربة ورأس النقب والإبراهيمية) وتونس والجزائر (ساحل المتوسط وبعض الأماكن الداخلية) والسودان (ساحل البحر الأحمر) وعمان (ساحل المحيط الهندي) ومصر (ساحل خليج السويس) والمغرب وموريتانيا (ساحل الأطلسي) واليمن وبعض المواقع في منطقة الخليج العربي. وتوجد محطات رياح مرتبطة بالشبكة في تونس ومصر والمغرب والأردن.

ويشير ملحق (٢) إلى المشاريع المنفذة وقيد التنفيذ وفي طور التخطيط الهادفة إلى إنتاج الكهرباء باستخدام طاقة الرياح في المنطقة العربية. ويتضمن الملحق (٣) ملخصاً لأهم مشاريع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، سواء الحرارية أو الكهروضوئية في المنطقة العربية.

⁵ REN21 , Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (Global Status Report, 2014). Also See: REN21 , MENA Renewable energy policy network for the 21st century, (MENA Status Report, 2013).

صندوق رقم (١٠) : تقنيات الطاقة المتجددة: المركبات الشمسية الحرارية

(Concentrated Solar Power-CSP)

تعتمد فكرة المركبات الشمسية الحرارية (Concentrated Solar Power- CSP) على تجميع الأشعة الشمسية المباشرة وتركيزها في مساحة معينة (بما أنه لا يمكن تركيز الأشعة المشتتة) للحصول على درجة عالية تتراوح بين ٤٠٠ و ١٠٠٠ درجة مئوية . وبالتالي ، فمن المجدي ألا تقل كثافة الإشعاع الشمسي المباشر في موقع المشروع عن ٢٢٠٠ ك.و.س على المتر المربع في السنة مع توافر المساحة الكافية المباشر في موقع المشروع من خطوط نقل الطاقة الكهربائية ومصادر المياه والطرق الممهدة، وربما الوقود الأحفوري أيضاً في حال اعتماد محطات الدارة المركبة التي تتضمن مكوناً شمسياً . وتتراوح سعة المحطات الموجودة حالياً بين ٥٠ و ٢٨٠ م.و. ويمكن تصميم محطات متصلة بالشبكة الكهربائية لتعمل مع وجود نظام تخزين حراري، أو بالتهجين مع الوقود الأحفوري لتلبية الأحمال.

ومن المتوقع دخول شركات هندية وصينية إلى مجال صناعة المركبات الشمسية في الفترة القادمة، بعد دخولها في سوقي معدات طاقة الرياح ونظم الخلايا الشمسية، مما قد يؤدي إلى فتح الحلقة الصناعية المغلقة حالياً على الشركات الإسبانية والأمريكية وإلى نشر التكنولوجيا. ومن المُقدّر أن يصل الإجمالي إلى نحو ١١ ج.و بحلول عام ٢٠١٧.

Source: IRENA, Concentrating Solar Power: Technology Brief, E-10, (2013). Available at: www.irena.org/publications

ولا تزال الكلفة الاستثمارية لمشاريع الطاقة المتجددة، باستثناء الطاقة المائية وطاقة الرياح في بعض المواقع عالية نسبياً، رغم الانتشار التجاري لبعض التطبيقات. وتعتبر كلفة وحدة الطاقة المنتجة من المصدر المتجدد من المحددات الرئيسية في نشر استخدامها وجذب القطاع الخاص للدخول في مجالها. ومن المفيد تقدير الكلفة الاستثمارية للقدرة المركبة (ك.و.) وكلفة إنتاج وحدة الطاقة (سنت دولار/ك.و.س) ويلقي الجدول (٣-١) نظرة عامة على المواصفات النمطية والكلفة الرأسمالية وكلفة وحدة الطاقة المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة المختلفة في عام ٢٠١٣.

صندوق رقم (١١): فرصة تحويل النفايات إلى طاقة

ويوجد عدد من المشاريع التجريبية المحدودة لإنتاج الكهرباء في الأردن (استخراج الغاز الحيوي من موقع للنفايات الصلبة لتشغيل محطة توليد كهرباء بقدرة ٣,٥ م.و. (، ومصر) استخراج الغاز الحيوي من محطة لمعالجة المياه والصرف الصحي لتشغيل محطة توليد بقدرة ١٨,٥ م.و. (، ولبنان) هناك إمكانية لاستخدام الغاز الحيوي الناتج من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في طرابلس لتغطية نصف احتياجات المحطة من الطاقة الكهربائية)، والإمارات العربية المتحدة (مشروع لإنتاج الكهرباء من محطة معالجة مياه الصرف الصحي)، واليمن (مشروع لإنتاج الكهرباء من المخلفات الحضرية في صنعاء). وتوجد إمكانيات في الوطن العربي للاستفادة من المخلفات الزراعية.

مثلاً، يمكن استخلاص الوقود الحيوي من (أ) مخلفات صناعة الزيتون (٦ ملايين شجرة في لبنان، و ١٠ ملايين شجرة في الأردن، و ٦٠ مليون شجرة في الجمهورية العربية السورية (٤: ب) مخلفات صناعة السكر من قصب السكر والشمندر السكري. ففي عام ٢٠٠٧، قُدِّرَ إنتاج المحاصيل السكرية بحوالي ٢١,٨ مليون طن في مصر، و ٧,٥ ملايين طن في السودان، و ٣,٩ ملايين طن في المغرب، و ١,١ مليون طن في الجمهورية العربية السورية، و ٣٧ ألف طن في لبنان، و ٥٥ ألف طن في العراق؛ (ج) مخلفات صناعة الألبان.

ويتطلب الانتشار التجاري لمشاريع إنتاج الكهرباء من الطاقة الحيوية وضع سياسات حكومية تتضمن حوافز تشجيعية إعفاءات من الضرائب والجمارك، إتاحة أراضي المشروع (بأسعار رمزية، ضمانات حكومية لمعالجة مخاطر الاستثمار و ضمانات لشراء الكهرباء لمدة طويلة، إجراءات إدارية سهلة) لجذب القطاع الخاص الذي يمكنه أن ينشط في هذا المجال.

Sources:

*IRENA working paper, statistical issues: bioenergy and distributed renewable energy, IRENA publication, (2013).

جدول ٣-١ : كلفة وحدة الطاقة حسب المصدر في الوطن العربي

المصدر / نوع التكنولوجيا	المواصفات النمطية	الكلفة الرأسمالية (دولار/ك.و.)	كلفة وحدة الطاقة (سنت دولار/ك.و.س)
• قطع طبقي	معامل السعة (%) : 40-80 (مع نظام تخزين لمدة 6-15 ساعة) حتى 25 ك.و.	10500-6300	
الكتلة الحيوية:			
- محطة تعتمد على غلاية حداية/تربين بخاري ومائع	100-25 م.و. كفاءة التحويل (%) : 27. معامل السعة (%) : 70-80.	4660-3030	17.6-7.9
مصادر أخرى:			
- المصدر الكهرومائي			
• السعات الصغيرة (بنون ربط بالشبكة الكهربائية) • السعات الكبرى (مربوطة على الشبكة الكهربائية)	0.1 ك.و. - 1 م.و. 18000-10 م.و. فاكتر ○ محطة أكبر من 300 م.و. (خزان، نهر) ○ محطة أقل من 300 م.و. معامل السعة (%) : 30-60 100-1 م.و. معامل السعة (%) : 60-90 معامل السعة (%) : 23-29	3500-1175 أقل من 2000 4000-2000 6100-2100 5870-5290	40-5 10-5 10.7-5.7 28-21
طاقة الرياح (على الأرض):			
• المحطات الصغيرة	سعة التربين (ك.و.) : حتى 100. سعة التربين (م.و.) : 1.5-3.5. قطر دوران الريشة (م) : 60-110 وما فوق معامل السعة (%) : 20-40.	6000-3000 2475-1410	20-15 16.5-5.2
• محطات الرياح الكبرى على الأرض	سعة التربين (م.و.) : 1.5-7.5. قطر دوران الريشة (م) : 70-125. معامل السعة (%) : 35-45.	5870-3760	22.4-11.4
طاقة الرياح في البحر			
خلايا فوتوفلطية على سطح المبنى	أقصى سعة : 3-5 ك.و. (سكني) : 100 ك.و. (تجاري) ؛ 500 ك.و. (صناعي) ؛ كفاءة التحويل (%) : 12-20.	3270-2480	44-22
محطة كهرباء بنظم الخلايا الفوتوفلطية	أقصى سعة : 2.5-100 م.و. كفاءة التحويل (%) : 15-27.	2350-1830	37-20
مركزات شمسية حرارية:			
• قطع مكافئ	500-50 م.و. معامل السعة (%) : 20-25 (بنون نظام تخزين حراري).	4500	29-18.8
• برج مركزي	50-40 (مع نظام تخزين لمدة 6 ساعات) 300-50 م.و.	9000-7100	

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، اعتماد وتطبيق
تكنولوجيات الطاقة المتجددة في الإسكوا، لجنة الطاقة، الدورة التاسعة، الكويت
(٢٠٠٨).

صندوق رقم (١٢): السخان الشمسي فرصة لريادة الأعمال

على صعيد الاستخدام في القطاع المنزلي، تأتي فلسطين في المقدمة، حيث يُستخدم السخان الشمسي في أكثر من ٧١ في المائة من المنازل (منها حوالي ٦٧,٧ في المائة في الضفة الغربية، ويتم تصنيع حوالي ٩١ في المائة منها محلياً). وتشير الإحصاءات إلى وجود ٠,٥ مليون متر مربع من نظم التسخين الشمسي للمياه في الخدمة. وفي الأردن، يوجد حوالي مليون متر مربع من نظم التسخين الشمسي المركبة في القطاعين السكني والتجاري.

تضم مصر نحو ٦٥٠ ألف متر مربع من المجمعات الشمسية المركبة؛ والجمهورية العربية السورية حوالي ٢٠٠ ألف سخان شمسي (بما يعادل نحو ٥١١ ألف متر مربع من المجمعات الشمسية). وتضم تونس أكثر من ٤٠٠ ألف متر مربع من المجمعات الشمسية يُتوقع أن تصل إلى ٧٥٠ ألف متر مربع بحلول عام ٢٠١٤، ويوجد في المغرب نحو ٢٤٠ ألف متر مربع من النظم الشمسية؛ وفي لبنان حوالي ٢٠٠ ألف متر مربع. وفي لبنان، أنشئت آلية تمويل ميسرة لدعم نشر استخدام السخانات الشمسية، بهدف الوصول إلى مليون متر مربع تقريباً من نظم التسخين الشمسي عام ٢٠٢٠، وتنوي ليبيا نشر مجمعات شمسية على مساحة ٤٠ ألف متر مربع. وفي الخليج العربي، نفذت المملكة العربية السعودية التي تنتشر فيها عدة تطبيقات في المناطق الجبلية، التشغيل الابتدائي في أوائل ٢٠١١ لنظام بقدرة ٣٠ ميغاواط حراري لتوفير المياه الساخنة والتدفئة لـ ٤١ ألف طالب جامعي.

وذلك في الإمارات العربية المتحدة والكويت، حيث تعمل بعض الشركات الخاصة على تطوير ونشر استخدام تكنولوجيا التبريد الشمسي. وفي هذا المجال، تبرز شركة مصدر الإماراتية التي قامت في ٢٠١٠، بالتعاون مع شركات أخرى، بتدشين نظام شمسي

تجريبي لتبريد مساحة مكتبية بحدود ١٧٠٠ متر مربع في مدينة مصدر، وبالحمد من انبعاث نحو ٧٠ طناً من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، عبر نظام من المقرر تقييمه لسنتين. وتخطط دولة قطر لاستخدام الطاقة الشمسية في تبريد الملاعب وأماكن المشجعين أثناء بطولة كأس العالم لكرة القدم التي ستستضيفها عام ٢٠٢٢ .

Source: REN21, MENA Renewable energy policy network for the 21st century, (MENA Status Report, 2013).

٣-٢-٣ مشكلات استخدام أنظمة الطاقة المتجددة: الطاقة الشمسية كنموذج

إن أهم مشكلة تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من ٥٠ ٪ من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز (اللوافظ) المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر. إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلى آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد .

أما المشكلة الثانية فهي خزن الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية، ونوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة إلى التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل

التكلفة والاستفادة بدلا من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلى بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة. ويعتبر تخزين الحرارة بواسطة الملح المذاب والصخور أفضل الطرق الموجودة في الوقت الحاضر. أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فما زالت الطريقة الشائعة هي استخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض والرصاص) وتوجد حالياً أكثر من عشر طرق لتخزين الطاقة الشمسية كصهر المعادن والتحويل الطوري للمادة وطرق المزج الثنائي وغيرها، ويُعتبر أفضل مكان لخزنها هو الشبكة الكهربائية الوطنية نفسها .

والمشكلة الثالثة في استخدامات الطاقة الشمسية الحرارية هي حدوث التآكل في انجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح فيها أحسن الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية .

وبالرغم من جميع المشكلات، فإن إمكانيات الوطن العربي لاستغلال الطاقة الشمسية كبيرة جداً حيث أن الأراضي العربية هي من أغنى مناطق العالم بالطاقة الشمسية، ويتبين ذلك بالمقارنة مع بعض دول العالم الأخرى، ولو أخذنا متوسط ما يصل الأرض العربية من طاقة شمسية وهو ٥ كيلو واط - ساعة / متر مربع / اليوم و افترضنا أن الخلايا الشمسية بمعامل تحويل ٥ % وقمنا بوضع هذه الخلايا الشمسية على مساحة ١٦٠٠ كيلو متر مربع في صحراء العراق الغربية (وهذه المساحة تعادل تقريباً مساحة الكويت) لأصبح بإمكاننا توليد طاقة كهربائية تساوي ٤٠٠ ميغا واط × ١٤٠ ساعة في اليوم،

أي ما يزيد عن خمسة أضعاف ما نحتاجه اليوم في العالم بأسره في حالة فترة الاستهلاك القصوى. ومن الضروري معرفة فرص العمل التي يمكن أن توفرها مصادر الطاقة المتجددة.

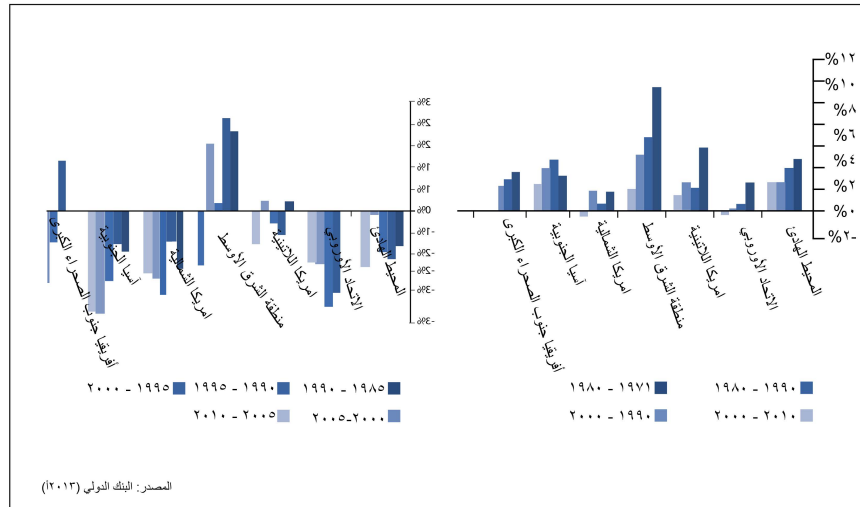
٣-٣ ملامح ومؤشرات الطاقة المتجددة في الوطن العربي

فيما يلي ملخص لأهم القضايا التي تشخص حالة الطاقة في المنطقة العربية (AFED, ٢٠١٣)^١:

أولاً: تزايد الاستهلاك للوقود الأحفوري: لقد زاد استهلاك الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أكثر من أي منطقة في العالم منذ السبعينيات. لذلك تعتبر هذه المنطقة ثاني أكثر الاقتصاديات نمواً بعد منطقة جنوب شرق آسيا. ومن الجدير بالذكر أن الطلب الإجمالي على النفط في منطقة الخليج قد تضاعف ٥ مرات منذ الثمانيات ويعد من أكثر المناطق زيادة في الطلب على الطاقة حسب ما هو موضح في الشكل ٣-٥.

1 AFED, Arab Environment 6: sustainable energy, report of the Arab forum for the environment and development (2013).

الطاقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي



شكل (٣-٥-ب): معدلات استهلاك الطاقة للأقاليم المختلفة في العالم خلال الفترة ١٩٧٠-٢٠١٠.

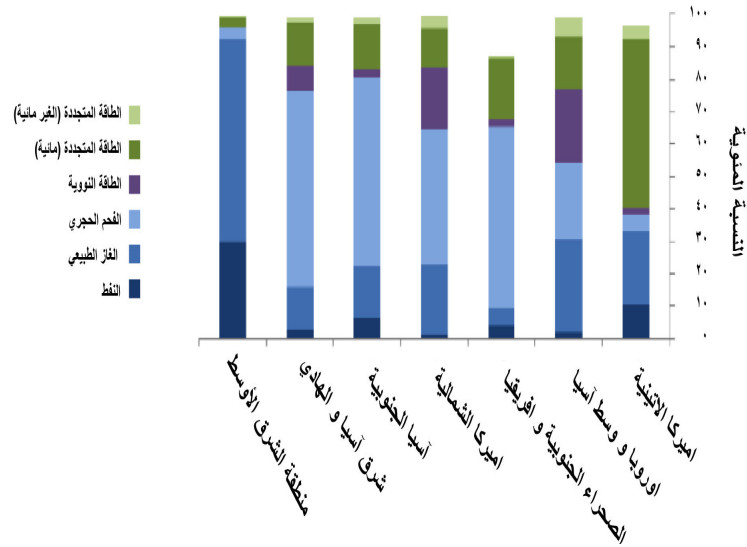
شكل (٣-٥-أ): كثافة الطاقة في مناطق العالم المختلفة في العالم خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠١٠.

Source: World Bank (2013). World Development Indicators Database.

Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

ثانياً: اعتماد منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء.

يوضح الشكل (٦-٣) أعلاه أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من أكثر المناطق اعتماداً على مصادر الطاقة التقليدية في توليد الكهرباء. حيث تشير الإحصائيات أن الطلب على الطاقة في المنطقة العربية يتراوح ما بين ٣٪ في السنة الواحدة للفترة ما بين ٢٠١٠-٢٠٣٠ بينما يصل نمو الطلب على الكهرباء بمعدل ٦٪. يبين الجدول (٢-٣) إجمالي كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في البلاد العربية وكمية الطاقة المتجددة منها.



شكل (٦-٣) مقدار مساهمة أنواع الوقود المختلفة في توليد الكهرباء في مناطق العالم

Source: World Bank (2013). World Development Indicators database.
Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

جدول ٣-٢: كمية الطاقة الكهربائية الإجمالية ونسبة الطاقة المتجددة منها في البلاد العربية.

البلد	الطاقة الكهربائية المنتجة من المحطات الحرارية (ج.و.س.)	الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر متجددة (ج.و.س.)	إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة (ج.و.س.)
الأردن	14713	64 (مصدر مائي، شمس، رياح)	14777
الإمارات العربية المتحدة	88184	-	88184
البحرين	13230	-	13230
تونس	14632	189 (مصدر مائي، شمس، رياح)	14821
الجمهورية العربية السورية	43809	2604 (مصدر مائي)	46413
السودان	1241	6275 (مصدر مائي)	7498
العراق	44140	4766 (مصدر مائي)	48906
عمان	14597	-	14597
فلسطين	431	-	431
قطر	26362	-	26362
الكويت	57029	-	57029
لبنان	10374	837 (مصدر مائي)	11211
ليبيا	32559	-	32559
مصر	124786	13996 (مصدر مائي، رياح)	138782
المغرب	18391	4290 (مصدر مائي، شمس، رياح)	22681
المملكة العربية السعودية	239892	-	239892
اليمن	6400	-	6400
الإجمالي	750752	33021	783773

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة (٢٠١٢).

ثالثاً: زيادة الكلفة الاقتصادية للطاقة

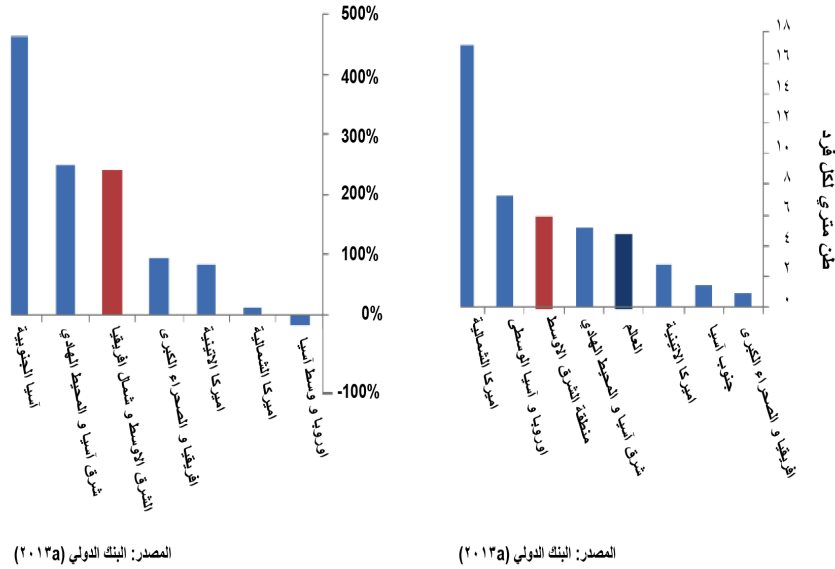
لقد كانت مسألة أمن الطاقة في المنطقة العربية ليست ذي بال، لكن مع زيادة استهلاك النفط لتوليد الكهرباء فهناك "كلفة فرصة" لاستخدام الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء. إن تأثير زيادة أسعار النفط منذ عام ٢٠٠٠ أدى إلى كلفة عالية على اقتصاديات دول الخليج فعلى سبيل المثال في حال توفير مصادر طاقة متجددة لتوليد الكهرباء في المملكة العربية السعودية فإن هذا سيوفر ٢,٤ مليون برميل في اليوم وهذا يعني عوائد سنوية تقدر بحوالي ٦٠ بليون دولار على حساب سعر البرميل الواحد بـ ١٠ دولار- هذا بالإضافة إلى عوائد تصدير النفط السنوية والتي تقدر بـ ٢١٥ بليون دولار^١.

رابعاً: الكلفة البيئية

عادة ما يُغفل حساب الكلفة البيئية عند احتساب أسعار النفط لذا فإن هناك آثار جانبية على صعيد تلوث البيئة والتغير المناخي والتصحر وتردي حالة المياه وتلوث الشواطئ مما يؤثر على قيمة رأس المال الطبيعي والبصمة البيئية Ecological Footprint. فمن الملاحظ أن البصمة البيئية قد ازدادت بشكل ملحوظ منذ الستينيات نتيجة التحضر والتصنيع وارتفاع مستوى المعيشة، كما هو ملاحظ في الشكلين (٣-٧ أ ، ٣-٧ ب).

¹ واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية . د. آيت كمال و أ. إليفي محمد . المؤتمر العلمي الأول : التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، الجزائر (٢٠٠٨).

الطاقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي



شكل (٣-٧-ب): انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون للفرد الواحد حسب المنطقة للعام ٢٠٠٩.

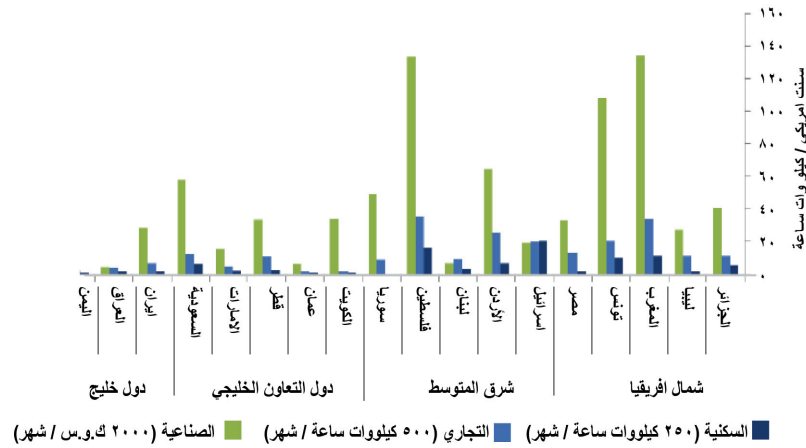
شكل (٣-٧-أ): انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون في العالم خلال الفترة ١٩٨٠-٢٠٠٩.

Source: World Bank (2013). World Development Indicators database.
Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

خامساً: تدني سعر الكهرباء في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

تعتبر أسعار الكهرباء في المنطقة العربية متدنية جداً مقارنة مع الأسعار العالمية فمثلاً التعرفة الكهربائية للكيلوواط الواحد في دولة الكويت ١ سنت أمريكي ولم يتغير هذا السعر منذ عام ١٩٧٠. أما في بقية الدول العربية كالعراق وسوريا واليمن فإن أسعار الكيلو واط / ساعة تصل إلى أقل من ٢,٥

على أسطح المنازل. بينما يتراوح السعر ٦-١٤ سنت كيلوواط. ساعة في حال استخدام طاقة الرياح. بينما إذا نظرنا إلى تعرفه الطاقة للاستعمالات الصناعية والتجارية فالصورة تصبح أكثر إيجابية لصالح الطاقة المتجددة حيث يدفع المستهلك ٣٥ سنت لكل كيلو واط . ساعة ، ١٣٣ سنت لكل كيلوواط . ساعة ، على التوالي ، لذا يصبح استخدام الطاقة المتجددة لهذه الأغراض مجدياً اقتصادياً بحسب الشكل (٣-٩) أدناه.



الشكل (٣-٩): معدل أسعار الطاقة في البلاد العربية حسب صفة الاستعمال

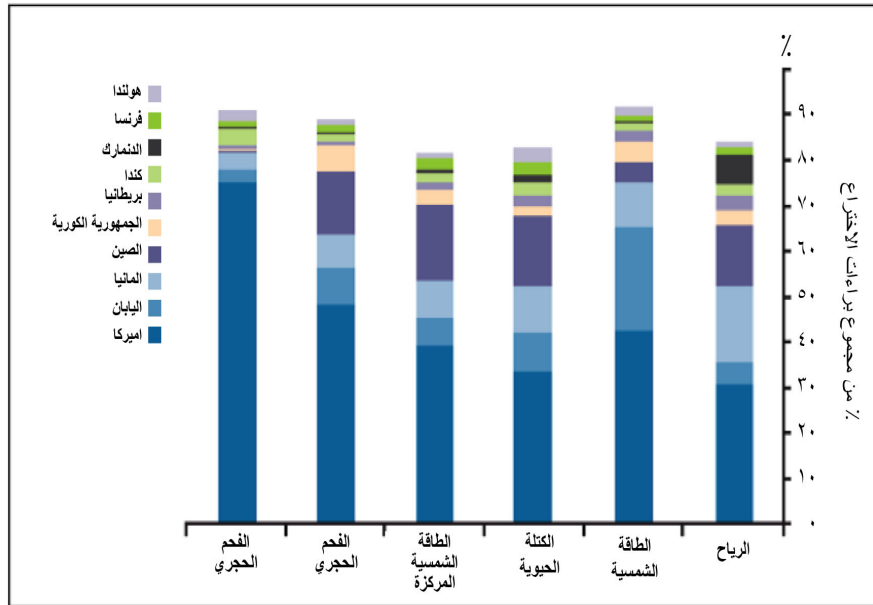
Source: Arab Union of Electricity (2012), available at:
www.auptde.org/usefullinks.aspx?lang=ar

سادساً: غياب إسهام الدول العربية في النتاج العلمي وبراءات الاختراع في قطاع الطاقة المتجددة

هناك مبادرات لتشكيل مراكز معرفية (Knowledge hubs) لنقل تقنيات الطاقة المتجددة، لكن هذا يتطلب تطوير برامج أكاديمية مختلفة على

الطاقة المتجددة وفرص المستقبل

المستوى التقني والحرفي لتكوين كتلة حرجية من الفنيين والعلماء الذين يعملون ضمن خطة وطنية ومشروع وطني ضمن رؤية عربية لتوطين التقنية وتجيئها (commercialization) ، فعلى الرغم من نمو عدد الأبحاث في مجال الطاقة المتجددة لكن هناك محدودية في عدد براءات الاختراع، والتي هي موزعة بين الدول الغربية، الصين، اليابان أو كوريا، كما هو موضح في الشكل رقم (١٠-٣).



Source: Lee et al., 2009, p.15.

شكل (١٠-٣): براءات الاختراع في مجالات الطاقة المتجددة على مستوى العالم

٣-٤ الطاقة المتجددة ودورها في تقليل الانبعاثات

يمكن لمحطات توليد الكهرباء تخفيض الانبعاثات اللازمة لتأمين الاحتياجات المطلوبة من الشبكة عبر اعتماد سياسة ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة الانتاج و/أو استعمال الغاز الطبيعي، و/أو عبر اعتماد مصادر الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء، و/أو عبر اصطياد الكربون و/أو الاستفادة من الطاقة النووية لإنتاج الكهرباء. ويتوقع أن يستمر توليد الكهرباء في المحطات الحرارية اعتماداً على الوقود الأحفوري لعدة عقود في البلدان العربية التي تمتلك ٥٦,٨ في المائة من الاحتياطات المؤكدة للنفط الخام و ٢٦,٥١ في المائة من الاحتياطات المؤكدة للغاز الطبيعي في العالم.

وبعد حساب كميات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق مختلف أنواع الوقود الأحفوري في المحطات الحرارية التقليدية لإنتاج الكهرباء، تم تحديد حصيلة إنتاج كل كيلواط ساعة من هذه الانبعاثات، في ضوء المعطيات التالية:

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق كيلوغرام من زيت الديزل ٣,٢١٣٣ كلغ؛ وتلك الناتجة من احتراق كيلوغرام من زيت الوقود الثقيل ٣,٠٤٣ كلغ؛ وتلك الناتجة من احتراق كيلوغرام من الغاز الطبيعي = ٢,٦٩٩٣ كلغ؛ وتلك الناتجة من احتراق كيلوغرام من الفحم الحجري ٢,٦ كلغ. يقدر اجمالي كميات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من توليد الكهرباء في الوطن العربي في عام ٢٠٢٠ بحوالي ١١٥٠ مليون طن ، أي بزيادة قدرها ١٢٣ في المائة عن ٢٠١٠ (جدول ٣-٢).

جدول (٣-٣) انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في البلاد العربية^١

الانبعاثات ثاني أكسيد الكربون النتيجة عن توليد ج.و.س. (طن)	إجمالي كميات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (ألف طن)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الغاز الطبيعي (ألف طن)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من زيت الديزل (ألف طن)	انبعاثات ثاني أكسيد زيت الكربون من الوقود الثقيل (ألف طن)	غاز طبيعي (ألف طن)	زيت الديزل (ألف طن)	زيت الوقود ثقل (ألف طن)	
	516 250	الإجمالي						
593	8 722	5 548	318	2 855	2 055	99	906	الأردن
855	75 438	75 629	13 842	3 905	367 21	4 326	1 240	الإمارات العربية المتحدة
700	9 264	9 264	0	0	3 431	0	0	البحرين
590	8 637	8 632	3	2	3 197	1	1	تونس
612	26 792	14 409	39	12 344	5 337	12	3 919	الجمهورية العربية السورية
709	867	160	573	133	59	179	42	السودان
968	42 736	13 794	15 775	13 167	5 109	4 930	4 180	العراق
758	11 058	11 058	0	0	4 095	0	0	عمان
620	267	0	267	0	0	83	0	فلسطين
618	16 291	-	-	-	-	-	-	قطر
804	45 862	12 251	3 686	29 925	4 537	1 152	9 500	الكويت
742	7 697	-	-	-	-	-	-	لبنان
761	24 765	8 168	11 266	5 331	3 025	3 521	1 692	ليبيا
560	69 940	50 308	546	19 085	633 18	171	6 059	مصر
839	424 (^١)15	0	93	3 856	0	29	1 224	المغرب
610	146 398	41 820	33 894	70 684	489 15	529 10	22 439	المملكة العربية السعودية
952	6 094	1 312	871	3 912	486	272	1 242	اليمن

١ دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا ، تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٢).

صندوق رقم (١٤) مبادرة مؤسسة تقنية الصحراء: التعاون الإقليمي في مجال الطاقة المتجددة وتحديات الاستثمار:

في كانون الثاني/يناير ٢٠٠٩ ، تم الإعلان عن مؤسسة تقنية الصحراء كمؤسسة للمجتمع المدني العالمي غير هادفة للربح). وهي تضم مجموعة من العلماء والسياسيين والاقتصاديين من منطقة المتوسط، وتحضر لمستقبل مستدام من خلال تعزيز تجارة الكهرباء في أوروبا ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، عبر تنفيذ عشرين خط كهرباء ينقل كل منها ٥ ج.و) طبقاً لدراسة المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء). ويُتوقع تحقيق ذلك باستثمارات خاصة من أجل: تلبية الاحتياجات المحلية؛ والتصدير إلى أوروبا عبر شبكات الربط لنقل الكهرباء بالتيار المستمر الفائض الجهد/التوتر؛ واستخدام نظام شراء الطاقة المنتجة بتعرفة مميزة؛ ودعم القدرات الصناعية للدول التي ستقوم بتنفيذ المشاريع؛ والمساهمة في إيجاد فرص العمل؛ والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ومن الإجراءات المقررة لتحقيق ذلك التعاون مع الاتحاد من أجل المتوسط في تنفيذ الخطة الشمسية المتوسطية؛ وتنظيم حملات إعلامية؛ وإعداد أطلس شمسي للمناطق الصحراوية ذات الصلة يكون متاحاً للجميع.

في ميونيخ، في ٣١ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٩ ، تم الإعلان عن انطلاق المبادرة الصناعية التي تشارك فيها ١٢ شركة كبرى في مجال الطاقة ومؤسسة DESERTEC، بهدف تنفيذ مشاريع لإنتاج الطاقة الكهربائية اعتماداً على الطاقة الشمسية، بكلفة تقديرية قدرها حوالي ٤٠٠ مليار يورو. ومن المتوقع بدء الإنتاج خلال عشر

سنوات، والمساهمة في توفير ١٥ في المائة من الاحتياجات الأوروبية للكهرباء بحلول عام ٢٠٥٠. ويتجه المؤسسون إلى ضم عدد آخر من الشركات من دول شمال وجنوب المتوسط. لكن هذا المشروع يعاني الآن تحديات جوهرية على صعيد الإستدامة والتمويل مما يجعل مستقبل المشروع غامضاً.

العلم والتقنية في دول مجلس التعاون الخليجي: من أجل تطوير الطاقة المتجددة: هناك عدة مبادرات في مشاريع الطاقة المتجددة في الخليج العربي مثل الكويت والبحرين والأمارات (مدينة مصدر للطاقة) وقطر وعمان والسعودية. فيما يلي وصفا لجهود السعودية في هذا المجال:

مدينة الملك عبد الله للطاقة النووية والمتجددة (KACARE): تأسست عام ٢٠١٠ تعمل المدينة على اقتراح سياسة وطنية للطاقة الذرية والمتجددة وتنفيذ الخطة الاستراتيجية اللازمة لها، إضافة إلى إنشاء وإدارة المشاريع لتحقيق أغراضها المستقلة أو مع الجهات ذات العلاقة بالداخل والخارج، علاوة على إنشاء مشاريع لتوليد الكهرباء من الطاقة الذرية والمتجددة وبناء مراكز للأبحاث والتطوير، وتعمل على إدخال مصادر جديدة للطاقة؛ للمساهمة في التنمية المستدامة في مجال الطاقة المتجددة.

الفصل الرابع

دراسات حالة في الطاقة المتجددة في
الوطن العربي

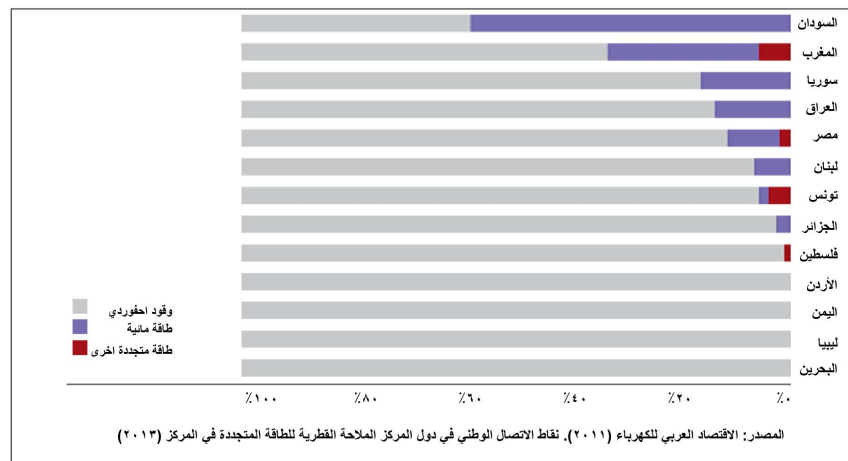
"التعلم من عظة التاريخ ومن نتاج الآخر ضرورة

لاختزال الزمن والتحول نحو مستقبل مستدام"

المؤلف

١-٤ تمهيد

هناك العديد من المبادرات والمشاريع والدراسات حول الطاقة المتجددة في الوطن العربي منذ أكثر من ثلاثة عقود؛ لكن هذه المبادرات والمشاريع لم تمتلك الزخم الكافي لتشكيل كتلة حرجة وإحداث عملية نقل جوهرية (Tipping point) وتطوير كتلة حرجة من الباحثين وبراءات الاختراع، وكذلك لم تولد وتوطن معرفة محلية تستجيب لطبيعة وحاجات كل بلد نظراً لمحدودية استخدام الطاقة المتجددة في البلاد العربية مقارنة بالدول الغربية (أنظر الشكل ١-٤).



شكل ١-٤: محدودية إنتاج الطاقة المتجددة في الوطن العربي (باستثناء الطاقة

المائية في السودان وسوريا والمغرب والعراق ومصر) لعام ٢٠١٣.

وهناك عدة إشكالات تحول دون تطور وتمثل فكرة المؤسسة المتعلمة (Learning organization) بحيث يكون الفني والخبير قادرين على توليد معرفة، وتعمل كل من المؤسسة والمجتمع على تطوير عمليات تعلم معمقة من خلال عمليات المراجعة والتقييم والتحليل ونقد الذات بكل شفافية ونزاهة.

فيما يلي مجموعة منتقاة من الحالات الدراسية مع ملخصات لدروس مستفادة من عدة دول على صعيد سياسة الطاقة، وتقنيات الطاقة والمشاريع والمبادرات المختلفة. ولعل من أهم معضلات المنطقة العربية هي محدودية توثيق التجارب الناجحة والفاشلة والبناء عليها والتعلم منها من أجل التحول إلى اقتصاد المعرفة والاقتصاد الأخضر.

تتميز المنطقة العربية بنوعين من عدم التساوي الواضح والرئيسي للطاقة بين الدول الأغنى والأكثر شراهة للطاقة في الشمال ودول الجنوب وفي مجال موارد الطاقة. على الرغم من أنه تم التقدم قليلاً في المنطقة إلا أن الاتجاهات الحالية للطاقة ليست مستدامة، ويجب عكس هذه الاتجاهات باتخاذ خطوات مدبرة لتجنب ارتفاع مستويات الكربون وتطوير إدارة الطاقة، ويمكن إيجاد الوظائف في مجالات نمو جديدة ملائمة كفعالية الطاقة والإنشاء البيئي والحصول على الخدمات الأساسية وصناعات الطاقة المتجددة والتكنولوجيا.

هناك أمثلة ناجحة عن أفضل الممارسات كإدخال قانون خاص حول الطاقات المتجددة في الجزائر والأردن وإكمال عدد من مشاريع طاقة الرياح والطاقة الشمسية إلا أن الجهود الحالية لمصر والمغرب وتونس غير كافية. يمكن للاعتماد على الطاقة التقليدية في المنطقة العربية أن يزداد بشكل كبير، فقد وصل معدل الاعتماد على الطاقة المحلية عام ٢٠٠٧ إلى ٤٢٪، ووفقاً لبحث أجراه مركز مراقبة الطاقة في منطقة البحر المتوسط (OME)

فإن هذا المعدل ينبغي أن يستقر في عام ٢٠٣٠ أو حتى يتراجع إلى ٤٠٪ (٤٠٪ للبترول و ٣٠٪ للغاز و ٧٠٪ للفحم). ويمكن خفض هذا الضغط وخفض معدل الاعتماد الإقليمي حتى ١٨٪ بحلول عام ٢٠٣٠.

إن تحسين كفاءة الطاقة أمر هام لتطوير الطاقات المتجددة، وينبغي الإشارة إلى أن كفاءة الطاقة والإنفاق يعتمدان بشكل كبير على عمل المواطنين والأعمال لتغيير سلوكهم. إلا أن هناك سلسلة من العوائق المؤسسية والتنظيمية والتقنية والمالية أو الناشئة عن قضايا المعلومات والتدريب التي تعرقل تطور هذه الإمكانيات، ويجب الاعتراف بأنه في معظم الحالات تكون الطاقات المتجددة أقل تنافسية من نظيراتها التقليدية نظراً للدعم الحكومي للطاقة التقليدية.

من الجوانب الأساسية لتطوير الطاقة المتجددة دعم توزيع توليد الكهرباء وخاصة التوليد الشمسي عن طريق التدريب والتمويل وسن القوانين المناسبة. وبالنظر إلى تنوع الظروف في الدول المختلفة فإن دول المنطقة العربية تتحمل مسؤوليات مشتركة لكن مختلفة، فالمسؤوليات مشتركة من ناحية التخطيط لمستقبل من الطاقة المستدامة. وتختلف المسؤوليات فيما يتعلق بالتنفيذ، فما نحتاجه هو رؤية إقليمية يتم وضعها باستراتيجيات قوية تتبناها جميع الدول مثل شبكة الربط الكهربائي العربي.

الاتجاهات تشير إلى نمو قوي للطلب على الطاقة في المنطقة وهناك ضرورة لتطوير برنامج مشترك للطاقة المتجددة في المنطقة العربية بحيث يتشكل إقليماً جديداً (مجلس التعاون الأخضر) يضم الدول الغنية والفقيرة في الطاقة.

ولا يمكن مواجهة هذا التحدي إلا بالبداية بتعاون إقليمي في المنطقة العربية يركز على نموذج نظام طاقة جديد منسجم مع التنمية المستدامة

بهدف تلبية حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة أجيال المستقبل لتلبية حاجاتها، وهذا يحتاج إلى تناغم تشريعي وتبني أدوات مرنة بوصفها شرطاً ضرورياً لإيجاد سوق تنافسي للطاقة الصديقة للبيئة. ومن الممكن البناء على التجارب العربية المشتركة في الربط الكهربائي والمشاريع العربية المشتركة ضمن برامج جامعة الدول العربية ودول مجلس التعاون الخليجي (GCC) كمشروع الربط بين الأردن-مصر بقدره ٤٠٠ ميغا واط ومشاركة المجتمع المدني ومراكز البحث والريادة الاجتماعية لتأسيس منظومة الإبداع وحاضنات الطاقة المتجددة وتطوير سياسات مشتركة للمنطقة العربية.

لذا فإن زيادة دعم البحث والتطوير وتشجيع الابتكار التكنولوجي تقدم فوائد إنتاجية رئيسية قادرة على تحويل الفوائد الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة إلى مستويات تغري المستثمرين والقطاع الخاص. ويعد التعاون البحثي المشترك على صعيد الوطن العربي ضرورة جوهريّة للوصول إلى كتلة حرجية وتراكم معرفي. ويمكن القيام بذلك كجزء من برنامج بحث إقليمي مشترك ومنصة تطوير تجمع الجامعات ومراكز البحث في مجال الطاقة المستدامة مع مراكز البحث العالمية.

وهناك تجارب للاتحاد الأوروبي في هذا المضمار مثل خطة إيراسمس (Erasmus) للطاقة في منطقة البحر المتوسط مما يمكن الطلاب من كافة أنحاء المنطقة (الشمال والجنوب والشرق والغرب) من الحصول على التدريب على الأساليب المرتبطة بالطاقة المستدامة والمتجددة. حيث أن تطوير الطاقات المتجددة يوفر وظائف مناسبة ضمن المنطقة العربية ومع المناطق الأخرى في العالم، ولا يمكن تحقيق ذلك بفعالية إلا ضمن إطار الحوار الاجتماعي بين الشرق والغرب والشمال والجنوب. ولتعزيز الطاقات المتجددة كجزء من مفاوضات التجارة المستقبلية والحالية فإنه ينبغي منح الحرية لتجارة الخدمات والبضائع الصديقة للطاقة المتجددة.

هناك مجموعة من المبادرات الإقليمية لدعم تطوير الطاقات المتجددة تهدف إلى الربط والتكامل بين الشرق والغرب^١:

أ. خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP):

تهدف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط إلى إنشاء قدرة لتوليد ٢٠ غيغا واط جديد في عام ٢٠٢٠ من الموارد المتجددة (وخاصة الشمس والرياح) ولتطوير شبكات كهربائية وتواصل بين الشمال والجنوب وضمن الجنوب، ويتم النظر حالياً إلى كفاية الطاقة وتبادل التكنولوجيا كإجراءات داعمة. ووفقاً لتنبؤ مركز مراقبة الطاقة في منطقة البحر المتوسط لعام ٢٠٢٠، فإن هدف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط يعني أن هناك قدرة متجددة جديدة إضافية بقيمة ١١ ميغا واط .

تواجه خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط مشاكل منها: الاستقرار الأمني وتعزيز فوائد المشروع باستغلال أسعار شراء الكهرباء المحلية واستخدام قروض الكربون والطاقة المتجددة أو الإعانات و ضمان توفر التمويل الضروري.

ب. مشروع Medgrid للتطوير المشترك لتبادل الكهرباء في منطقة البحر المتوسط.

يشمل التحدي الرئيسي الحاجة لإكمال وتقوية شبكات اتصال الكهرباء بين الدول عبر البحر المتوسط، والاتصال الوحيد الموجود في الوقت الحالي هو الذي يربط إسبانيا بالمغرب بقدرة نقل تبلغ ١٤٠٠ ميغا واط، ووفقاً لاتحاد MEDELEC (وهو اتحاد لجميع هيئات الكهرباء حول البحر المتوسط) فإن

١ الجمعية الأوروبية الاجتماعية والاقتصادية حول خطة كفاءة الطاقة لعام ٢٠١١. CESE (2011)

قدرة النقل القصوى التي يمكن للشبكة الحصول عليها على أساس خطط الاستثمار الموجودة تبلغ ٥ غيغا واط، وبالتالي فإن تحقيق أهداف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط يتطلب جهداً كبيراً لزيادة قدرة الاتصال بين الدول الجنوبية و الشاطئ الأوروبي الشمالي. يهدف مشروع Medgrid إلى تعزيز الإطارات التنظيمية والمؤسسية لتبادل الكهرباء وتقييم عودة الاستثمارات في البنية التحتية للشبكات وتطوير التعاون التقني والتكنولوجي مع دول جنوب وشرق البحر المتوسط وتعزيز تكنولوجيا النقل المتقدمة.

ج. مبادرة Dii GmbH: الطاقات المتجددة تجمع القارات

تتطلع مبادرة Dii على أنه بحلول عام ٢٠٥٠ سيتم تزويد ١٥٪ من الطلب على الكهرباء في الدول الأوروبية من المولدات الشمسية في صحارى دول جنوب البحر المتوسط، إلا أنه منذ بدئها عام ٢٠٠٩ انتقلت مبادرة Dii إلى هدف من التطوير المشترك يركز على تطوير الطاقات المتجددة عموماً وليس على الطاقة الشمسية تحديداً والتصدير بين الشمال والجنوب فحسب، وعملياً فإن لدى مبادرة Dii وخطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط الرؤية نفسها لكن ضمن إطار زمني أطول. إلا أن هناك تحديات جوهرية ظهرت مؤخراً قد تحول دون استمرارية المشروع لوجود عقبات تمويلية وفنية.

٤-٢ تجارب الطاقة المتجددة في الدول العربية؛

فيما يلي ثلاث حالات دراسية لكل من الأردن والمغرب وتونس كنماذج للريادة في مجال الطاقة المتجددة على صعيد بناء المؤسسات (الأردن) وعلى صعيد المشاريع والتنفيذ (المغرب) وعلى صعيد كفاءة الطاقة (تونس).

أ. الأردن : ريادة في الطاقة المتجددة:

لقد بدأ الأردن في الريادة في مجال الطاقة المتجددة في وقت مبكر منذ أكثر من ثلاثة عقود ولكن السؤال المطروح هو أنه رغم وجود اطار مؤسسي ومشاريع ريادية لكن لم نصل لتوطين بنية تحتية معرفية ورأسمال بشري وفكري لغاية الآن. ستركز هذه الحالة الدراسية على الإطار المؤسسي والمتمثل في المركز الوطني لبحوث الطاقة ضمن الجمعية العلمية الملكية.

لقد تم تشكيل سياسة الأردن من خلال صياغة الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة للفترة ٢٠٠٧-٢٠٢٠. وتشمل الأهداف الرئيسية لاستراتيجية الطاقة على توفير إمدادات الطاقة بشكل يمكن الاعتماد عليه من خلال زيادة حصة مصادر الطاقة المحلية في خليط الطاقة، والحد من الاعتماد على النفط المستورد، وتنويع مصادر الطاقة وتعزيز حماية البيئة. وسيتم تحقيق هذه الأهداف من خلال تعظيم الاستفادة من الموارد المحلية مثل الصخر الزيتي والغاز الطبيعي، وما إلى ذلك، وتطوير مشاريع الطاقة المتجددة، وتوليد الكهرباء من الطاقة النووية وزيادة الوعي للحفاظ على الطاقة.

على صعيد الطاقة المتجددة تم تحديد أهداف طموحة لتطوير الطاقات المتجددة في عام ٢٠٠٧ ضمن استراتيجية الطاقة. وفي حلول عام ٢٠٢٠ تسعى المملكة الى زيادة حصة الطاقة المتجددة من مستواه الحالي ٢٪ إلى ١٠٪. وتم وضع عدد من الأهداف المحددة لمختلف أنواع الطاقة المتجددة. على سبيل المثال، تم تحديد الأهداف الإستراتيجية المنوي الوصول اليها في كل من طاقة الرياح (حوالي ١٢٠٠ ميغاواط)، والطاقة الشمسية (٦٠٠ ميغاواط) وسخانات المياه بالطاقة الشمسية، (وبزيادة بنسبة ٣٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠) إضافة إلى الحد من هدر/الطاقة ٣٠-٥٠ ميغاوات. وأصدرت قانون الطاقة المتجددة و فعالية الطاقة في ١٧ أبريل ٢٠١٢.

مع هذا القانون، لأول مرة في الأردن، يسمح بتقديم الاقتراحات الى وزارة الطاقة والموارد المعدنية من قبل القطاع الخاص و المستثمرين لتطوير مشاريع إنتاج الكهرباء الموصولة بالشبكة مثل مزارع الرياح، وأنظمة الطاقة الشمسية أو غيرها من مشاريع الاعتماد الذاتي. ونتيجة لهذه العملية، تم التخطيط لتوليد ٥٨٠ ميغاواط من مشاريع الطاقة المتجددة لعام ٢٠١٥ تشمل توليد ٢٠٠ ميغاواط من المقترحات المقدمة من المستثمرين، و ٧٠ ميغاواط مشاريع الطاقة الشمسية و ٧٠ ميغاواط لمشاريع طاقة الرياح.

على صعيد توليد الكهرباء، تبلغ قدرة توليد الكهرباء الفعلية في المملكة ٣٨٥٧ ميغاواط و بلغت ذروة طلب الكهرباء ٢٩٥٧ ميغاواط في عام ٢٠١٤. ولكي نلبي الطلب المتزايد على الطاقة في البلاد التي تتزايد بمعدل ٥٪ سنوياً، اتخذت الحكومة الأردنية عدة خطوات لمساندة منتجي الطاقة المستقلين لبناء محطات توليد الكهرباء للبيع إلى الشبكة.

على صعيد كفاءة الطاقة، ترمي الإستراتيجية على تحسين فعالية استخدام الطاقة و تحسين كفاءة استخدام الطاقة في جميع القطاعات بقيمة ٢٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠.

حيث صدر قانون كفاءة الطاقة في ١٤ نوفمبر ٢٠١٢، ونص القانون على أن سخانات المياه بالطاقة إجبارية اعتباراً من شهر أبريل للعام ٢٠١٣ للمباني الجديدة. ونص على تأسيس شركات خدمات الطاقة بالإضافة أن وضع إشارة ترشيد الطاقة بشكل إلزامي لجميع الأجهزة الكهربائية. وتم صدور الاستثناءات الضريبية بموجب القانون الصادر في ١٤ فبراير عام ٢٠١٢، حيث تعفى جميع أنظمة الطاقة المتجددة وأنظمة كفاءة الطاقة والمعدات من ضريبة المبيعات والرسوم الجمركية.

يعتبر الأردن من أكثر الدول اهتماماً بموضوع الطاقة المتجددة وذلك لشح مصادر الطاقة، حيث يستورد الأردن ما يزيد عن ٩٦٪ من احتياجات الطاقة السنوية، بكلفة تصل إلى ٢٠٪ من إجمالي الناتج المحلي. وعليه فقد تم وضع سياسة خاصة لإدخال مصادر الطاقة المتجددة في نظام الطاقة عن طريق تخصيص ٥٪ من إجمالي الطاقة المستخلصة من مصادر الطاقة المتجددة خلال ١٠ سنوات وسيتم تحقيق ذلك من خلال تنمية مصادر الطاقة المتجددة في قطاع توليد الكهرباء من الاستثمار الخاص بشكل أساسي، ومن تعزيز وتشجيع استخدام الطاقة الشمسية في الأغراض المنزلية وقطاعي الخدمات والزراعة بالإضافة إلى استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه في المناطق الريفية.

ويتمتع الأردن بوفرة الطاقة الشمسية التي تتراوح بين ٥-٧ كيلواط ساعة/م^٢ في اليوم وبأيام مشمسة تصل إلى ٣١٧ يوماً في السنة وبمعدل سطوع يومي يصل إلى ٨ ساعات. ويصل الرقم الإجمالي للطاقة المنتجة سنوياً إلى ٢٥٣٦ كيلواط ساعة/م^٢. وهنالك سلسلة واسعة لاستخدام الطاقة الشمسية في الأردن مثل نظام البرج الشمسي الذي يشكل أحد الأنظمة الطموحة في استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء على أسس تجارية.

يتم استغلال الطاقة الشمسية في تسخين المياه بشكل واسع في الأردن وذلك عن طريق السخانات الشمسية، إلا أن توليد الكهرباء باستخدام الخلايا الشمسية (photovoltaic) لم يبدأ بشكل منهجي وفعال إلى بعد أن قامت هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن (الجهة المعنية بسن القوانين والأنظمة المتعلقة بالطاقة في الأردن) بإصدار التعليمات والأنظمة المتعلقة بالطاقة المتجددة عام ٢٠١٢ والذي بموجبه أتاح استخدام الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء

وربطه على الشبكة (on-grid) باستخدام العداد الصافي (net meter). وهناك مشاريع طموحة في المملكة حيث سينتهي العمل بالمر الأضر في الأردن (من معان إلى القطرانة إلى منطقة المناخر في شرق عمان إلى غربها في الكرامة بقدره ٤٠٠ كيلو فولت). ولتبيان مدى الخبرة المؤسسية في قطاع الطاقة في الأردن، فيما يلي وصفا لتاريخ ولنشطات المركز الوطني لبحوث الطاقة كحاضنة مبكرة لتوطين ثقافة الطاقة المتجددة.

المركز الوطني لبحوث الطاقة في الأردن: تأسس مركز الطاقة في عام ١٩٧٢ كأحد مراكز الجمعية العلمية الملكية، وكان يعرف آنذاك بقسم الطاقة الشمسية والذي تم تحويله إلى مركز متخصص في عام ١٩٨٢، عرف باسم مركز بحوث الطاقة الشمسية. وفي عام ١٩٨٩، تطورت أعماله وأصبح يعرف بأسم مركز بحوث الطاقة المتجددة والذي أصبح يهتم بكل ما يتعلق بالطاقة المتجددة. وقد تم دعم هذا المركز بالكفاءات والأجهزة اللازمة للقيام بالمهام الملقة على عاتقه، وهي النهوض بالطاقة المتجددة ورفع كفاءة استهلاك الطاقة عن طريق البحث والتطوير والتدريب ونقل التكنولوجيا والتشبيك مع الجهات البحثية المحلية والإقليمية والعالمية، الأمر الذي أدى إلى أن يتحول إلى مركز وطني لبحوث الطاقة في عام ٢٠٠٠ وانتقاله من الجمعية العلمية الملكية إلى مظلة المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا. ولقد اكتسب المركز الوطني لبحوث الطاقة (NERC) سمعة عالية على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي.

وفي نهاية ٢٠١٠، تم دمج المركز مع ثلاثة مراكز أخرى وأصبح المركز برنامج ضمن المركز الوطني للبحث والتطوير في المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا. وفي نهاية ٢٠١٢، تم إعادة المركز الوطني إلى مظلة الجمعية العلمية الملكية. وقد جاء إنشاء المركز الوطني لبحوث الطاقة لأغراض

البحث والتطوير والتدريب في مجال الطاقة الجديدة (مثل طاقة الهيدروجين والوقود الحيوي) والمتجددة (مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية) ورفع كفاءة مصادر الطاقة في القطاعات المختلفة. ويتولى المركز المهام والمسؤوليات التالية :

١. إجراء الدراسات والبحوث والمشاريع التجريبية في المجالات التالية:

● استغلال المصادر المحلية للطاقة الجديدة والمتجددة مثل الصخر الزيتي وطاقة الرياح والطاقة الشمسية والحيوية والجوفية بهدف زيادة مساهمة هذه المصادر في تلبية احتياجات المملكة من الطاقة.

● تطوير وسائل وإرشادات وحوافز تحسين كفاءة استخدام الطاقة لتقليل كلفة الطاقة الإجمالية على الاقتصاد الوطني وحماية البيئة من التلوث.

٢. إدارة وتشغيل مختبرات ووحدات ومحطات بحثية وتجريبية لتطوير واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وبيع الطاقة المولدة أو المستخرجة من هذه الوحدات والمحطات للجهات المعنية.

٣. عقد دورات دراسية وتدريبية وندوات ومؤتمرات لتطوير الإمكانات والخبرات المحلية والعلمية الضرورية لاستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

٤. التعاون مع الجهات المحلية والإقليمية والدولية لتدعيم قدرات المركز لتحقيق أهدافه ومهامه.

٥. إنشاء بنك معلومات للطاقة وذلك لتسهيل إجراء الدراسات والبحوث وربطه مع منظومة المعلومات الوطنية وأي جهة محلية أو خارجية أخرى معنية أو ذات علاقة بأعمال المركز وأهدافه.

يقدم المركز الخدمات المطلوبة للقطاعات الاقتصادية المختلفة مثل دراسات ترشيد الطاقة وأجراء فحوصات كفاءة أجهزة استهلاك الطاقة ومعايرة أجهزة الطاقة المختلفة حيث لا يوجد في الاردن مؤسسة متخصصة في هذا المجال؛ وهذا لا يدخل ضمن صلاحيات مؤسسة تعنى بالابحاث مثل المجلس الاعلى للعلوم والتكنولوجيا.

إن الانجازات الكثيرة الذي قام بها المركز مرتبطة بالجمعية العلمية الملكية في المملكة الأردنية الهاشمية منذ السبعينات ويقوم المركز بالعمل مع الجمعية العلمية الملكية على الكثير من الامور ذات النطاق المشترك مثل عمل وحدة الإنتاج الأنظف في الجمعية بتطبيق الإنتاج الأنظف كاستراتيجية شاملة لحماية البيئة مع أخذ البعد الاقتصادي بعين الاعتبار عن طريق المحافظة على المواد الخام والطاقة.

شارك المركز في صياغة العديد من التشريعات والأنظمة المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة والطاقة المتجددة، حيث ساهم المركز بإعداد قانون الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة الذي صدر عام ٢٠١٢، وكذلك إعداد الأنظمة المنبثقة عن هذا القانون. وقام المركز الوطني لبحوث الطاقة بإعداد خارطة الطريق لترشيد استهلاك الطاقة بتكليف من وزير الطاقة والثروة المعدنية وهي الوثيقة الأولى من نوعها في مجال السياسات المتعلقة بتحسين كفاءة الطاقة وذلك بالتعاون مع جامعة الدول العربية تمشياً مع الإطار الاسترشادي العربي لكفاءة الطاقة وإعداد الخطة الوطنية لتحسين كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء.

لقد أصبح المركز جهة معتمدة وذات مصداقية في تنفيذ المشاريع الأوروبية ولإجراء القياسات المختلفة (قياسات سرعات الهواء والأشعاع الشمسي) لدى العديد من المؤسسات المحلية والدولية مثل ووزارة الطاقة

والثروة المعدنية والبنك الدولي. كما ينفذ المركز الكثير من الإجراءات التوعوية والتدريبية وتنفيذ المشاريع الريادية المختلفة ومساعدة الحكومة في الكثير من الاجراءات مثل مراجعة التقارير والدراسات والقوانين المرسله من قبل الجهات الحكومية المختلفة وإبداء الرأي فيها كون أن المركز كان الذراع الفني للحكومة وكذلك المشاركة في الكثير من الاجتماعات المختلفة مع الجهات المانحة والمهتمين بأمور الطاقة والمستثمرين كمستشار للحكومة، وذلك الى جانب المؤسسات الحكومية المختلفة وخاصة وزارة الطاقة والثروة المعدنية. كما يشارك المركز في الدراسات والمشاريع التي تقوم بها المؤسسات الدولية المانحة في الاردن بوصفه الجهة الفنية الوحيدة المؤهلة للقيام بالمهمات ذات العلاقة بالطاقة.

ويقوم المركز بتقديم الاستشارات الفنية في مجال استخدامات طاقة الرياح وإعداد الدراسات الفنية للمواقع التي تقترحها الجهة المستفيدة أو اقتراح مواقع جديدة لبناء مزارع رياح وعرضها للمستثمر، وكذلك تحديد تكنولوجيا المراوح التي يمكن استخدامها في هذه المواقع للحصول على الكفاءة المطلوبة وبالتالي المردود الاقتصادي الايجابي للمستثمر. كما يقوم المركز الوطني لبحوث الطاقة بتقديم خدمات مختلفة وتنفيذ العديد من المشاريع المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها مثل إجراء دراسات أولية مجانية للمنشآت الصناعية والفنادق والمستشفيات وذلك للتعرف على الفرص الممكنة لترشيد استهلاك الطاقة، وإجراء الدراسات التفصيلية التي تشمل جمع وتحليل جميع المعلومات والبيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة في المنشأة المراد دراستها من فواتير كهرباء، ووقود، وماء والطاقة الإنتاجية للمنشأة ومعدل تشغيل المعدات المستهلكة للطاقة.

بالإضافة لما تقدم، يشارك المركز بفاعلية في الكثير من اللجان الوطنية المختصة في كل ما يخص الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة مثل مشاركة المركز في اللجنة الملكية للطاقة والتي قامت باعداد الاستراتيجية الوطنية للطاقة للأعوام ٢٠٠٧ - ٢٠٢٠، وكذلك الاستراتيجية الوطنية لتحسين كفاءة الطاقة لعام ٢٠٠٤ وغيرها من التشريعات والأنظمة المتعلقة بعمل المركز مثل الإعفاءات الجمركية وفحص كفاءة الطاقة وغيرها. وكذلك لجان إعداد الكودات المتعلقة بالطاقة ومنها كود الطاقة الشمسية وكود المباني الموفرة للطاقة ودليل المباني الخضراء. وشارك المركز في لجنة المواصفات وتم إصدار مواصفات (ملصق الطاقة) لعدد من الأجهزة الكهربائية المنزلية منها الثلاجات والغسالات والمكيفات والإنارة. ويعمل المركز حالياً بالتعاون مع العديد من الجهات ذات العلاقة على تنفيذ برنامج ملصق الطاقة ومواصفات الحد الأدنى للأجهزة الكهربائية المنزلية والمشاركة في العديد من اللجان المحلية المتعلقة بالبيئة بالتعاون مع وزارة البيئة مثل: لجنة آلية التنمية النظيفة (CDM)، واللجنة الوطنية للتجارة والبيئة.

نشاطات المركز الوطني لبحوث الطاقة (NERC) في الأردن

١. الخلايا الشمسية (Photovoltaics)

يقوم قسم الخلايا الشمسية بتصميم وتنفيذ أنظمة توليد الطاقة الكهربائية العاملة بواسطة الخلايا الشمسية للجهات الطالبة داخل المملكة، حيث تم حتى الآن تنفيذ ما يقارب (١٠٠) مائة نظام من أجل كهربة المدارس والمراكز الصحية ومراكز الأمن الحدودية والأماكن السياحية في المناطق النائية بالإضافة إلى كهربة أنظمة ضخ وتحلية المياه وكذلك أنظمة الاتصالات. كما يقوم القسم بصيانة وإدامة عمل هذه الأنظمة المنفذة.

يقوم المركز بدراسة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق المملكة من خلال إجراء القياسات المتعلقة بها. ويقوم المركز بفحص مكونات أنظمة الخلايا الشمسية وهي ألواح الخلايا الشمسية وقابلات الطور ومنظمات شحن البطاريات في مختبر الخلايا الشمسية الذي تم تأسيسه في عام ١٩٩٣. حيث يتم التأكد من المواصفات الفنية لمكونات أنظمة الخلايا الشمسية المفحوصة وإصدار شهادات الفحص للجهات الطالبة.

يقوم المركز بالتعاون مع العديد من المؤسسات المحلية والإقليمية والدولية من خلال المشاركة في المشاريع البحثية الممولة من قبل الجهات الداعمة. حيث شارك المركز منذ تأسيسه بعدة مشاريع بحثية تتعلق بدراسات الإشعاع الشمسي وتطبيقات أنظمة الخلايا الشمسية.

يأمل المركز في زيادة استخدام الخلايا الشمسية في المملكة الأردنية الهاشمية من خلال تشجيع المستثمرين على إنشاء محطات كبيرة لتوليد الطاقة الكهربائية وكذلك تشجيع المواطنين في المدن على تركيب أنظمة الخلايا الشمسية على أسطح منازلهم وبيع الطاقة الكهربائية المولدة إلى الشبكة الكهربائية العامة.

٢. طاقة الرياح

يقوم المركز الوطني لبحوث الطاقة بتنفيذ مشروع طويل الأمد منذ عام ٢٠٠٠ لتوفير قاعدة بيانات لخصائص الرياح في كافة أنحاء المملكة. حيث قام المركز بقياس خصائص الرياح في ٣٦ موقعا بما كان متوفرا لديه من أنظمة القياس المجهزة بأحدث الأجهزة المحوسبة، وذلك بنقل أنظمة القياس من موقع إلى آخر. وبدعم من الديوان الملكي، فقد حصل المركز على ١٣ نظاما جديدا يعمل على تركيبها في مواقع جديدة، حيث تم تركيب ٦ أنظمة

خلال عام ٢٠٠٩ وقد تم تركيب الباقي خلال عام ٢٠١٠ ويتم قياس سرعة واتجاه الرياح على ارتفاعات مختلفة تتراوح من ١٠ م إلى ٦٠ م عن سطح الأرض.

يعمل المركز مع الاتحاد الاوروبي حالياً على إنشاء محطة لفحص ومعايرة المراوح ومكوناتها وتوفير المختبرات اللازمة في منطقة الفجيج وذلك لبناء القدرات الوطنية في مجال طاقة الرياح و إعداد كادر فني مدرب ومؤهل لضمان استمرارية وديمومة مشاريع الرياح في المملكة من خلال الدورات التدريبية وورشات العمل.

يقوم المركز بتقديم الاستشارات الفنية في مجال استخدامات طاقة الرياح وإعداد الدراسات الفنية للمواقع التي تقترحها الجهة المستفيدة أو اقتراح مواقع جديدة لبناء مزارع رياح وعرضها للمستثمر وكذلك تحديد تكنولوجيا المراوح التي يمكن استخدامها في هذه المواقع للحصول على الكفاءة المطلوبة وبالتالي المردود الاقتصادي الايجابي للمستثمر.

كذلك يقوم المركز بتنفيذ مشاريع ضخ وتحلية المياه بواسطة طاقة الرياح في الأردن، حيث قام بتركيب وصيانة عدد من أنظمة الضخ العاملة بطاقة الرياح لصالح سلطة المياه. ويعمل المركز على تصميم وتصنيع المراوح الصغيرة وأجزائها ونقل تكنولوجيا تصنيعها للقطاع الصناعي الخاص؛ وذلك بتصميم وتطوير أجنحة المراوح باستخدام أحدث برامج الحاسوب التي من خلالها يتم تصنيع القوالب باستخدام (CNC Machines) والتعاون مع القطاع الخاص لتصنيع الأجنحة من مادة الفايبر جلاس (Fiber Glass) وكذلك تطوير مولدات كهربائية لتوليد التيار المستمر (DC Current) وبقدرة ٢٠٠ - ١٠٠٠ وات لاستخدامها ضمن نظام المروحة الكهربائية الصغيرة دون الحاجة لاستخدام محول السرعة. كما قام المركز بالمشاركة في تنفيذ العديد من

المشاريع البحثية والتطبيقية الممولة من الجهات الداعمة بالتعاون مع العديد من المؤسسات الدولية وخاصة الأوروبية وكذلك المحلية.

٣. ترشيد استهلاك الطاقة

يعمل المركز الوطني لبحوث الطاقة (NERC) منذ إنشائه على نشر ثقافة وإجراءات ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها في مختلف القطاعات المستهلكة للطاقة، حيث يعقد سنوياً العديد من الدورات التدريبية والندوات ويشارك في مختلف المعارض وتنظيم الأيام العلمية المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة ووسائل وتقنيات تحسين كفاءة استخدامها، إضافة إلى إجراء دراسات ترشيد استهلاك الطاقة في القطاعات الصناعية والتجارية وقطاع المباني العامة، وقد أكدت تلك الدراسات إمكانية توفير ما نسبته ٢٠٪ من مجمل الاستهلاك الكلي للطاقة في هذه القطاعات.

وتماشياً مع الإستراتيجية الوطنية لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة في الأردن التي أقرها مجلس الوزراء الموقر عام ٢٠٠٤ بهدف تخفيض حجم استهلاك الطاقة دون التأثير على مستويات المعيشة والإنتاج وبالتالي تخفيض فاتورة الطاقة المستوردة على المستوى الوطني، عمل المركز الوطني لبحوث الطاقة منفرداً أو بالتعاون مع مختلف الجهات المعنية على تنفيذ بنود تلك الاستراتيجية والمشاركة في كل اللجان التي انبثقت عنها مثل لجنة الكودات، ولجنة التوعية والإعلام، ولجنة النقل، ولجنة المواصفات والمقاييس، ولجنة الضرائب. حيث تم إعفاء أجهزة ومعدات ترشيد استهلاك الطاقة والطاقة المتجددة من الضرائب والرسوم الجمركية وذلك بموجب قرار مجلس الوزراء الموقر عام ٢٠٠٨. كما ويشارك المركز بفاعلية في لجان إعداد الكودات المتعلقة بالطاقة ومنها كود الطاقة الشمسية وكود المباني الموفرة للطاقة ودليل المباني الخضراء، حيث قام المركز فعلياً بإعداد

مسودة لكل من هذه الكودات وإصدارها في السنوات ٢٠١٠، ٢٠١٢، ٢٠١٣ على التوالي.

إضافة إلى ذلك فقد شارك المركز مشاركة فاعلة في لجنة المواصفات، وتم إصدار مواصفات (ملصق الطاقة) لعدد من الأجهزة الكهربائية المنزلية منها الثلاجات والغسالات والمكيفات والإنارة. ويعمل المركز حالياً بالتعاون برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) ووزارة التخطيط وبدعم من مرفق البيئة العالمي (GEF) على البدء بتنفيذ برنامج ملصق الطاقة ومواصفات الحد الأدنى للأجهزة المنزلية في عام ٢٠١٤.

وفي مجال المشاريع البحثية والريادية، يعمل المركز حالياً على تنفيذ مشروع الإنارة المنزلية وإنارة الشوارع بالتعاون مع وزارة التخطيط وبدعم من الوكالة الفرنسية للتنمية (AFD) ومشاركة العديد من الجهات ذات العلاقة مثل وزارة الطاقة وأمانة عمان الكبرى وشركة الكهرباء الأردنية. ويهدف هذا المشروع إلى دراسة الجدوى الاقتصادية لاستبدال المصابيح التوهجية بأخرى موفرة للطاقة لعينة من المنازل تم اختيارها مسبقاً، ليصار إلى تعميم استخدامها لاحقاً على القطاع المنزلي في الأردن. كما ويتضمن المشروع استبدال أنظمة إنارة الشوارع ذات الكفاءة المتدنية بأخرى ذات كفاءة عالية لعدد من الشوارع داخل عمان تم إختيارها مسبقاً.

كما ويقوم المركز حالياً بتنفيذ مشروع لدراسة استخدام الطاقة الشمسية لغايات التبريد والتدفئة؛ حيث نفذ هذا المشروع في أحد الفنادق المقامة في منطقة البحر الميت، من خلال الدعم الذي يقدمه الاتحاد الأوروبي للمشاريع البحثية والتطبيقية في هذا المجال.

٤. الطاقة الحيوية والغاز الحيوي:

يقوم المركز بمهام البحث العلمي والتطوير ونقل التكنولوجيا في المجالات التالية بهدف إيجاد مصادر بديلة للطاقة وحماية البيئة وهي: الكتلة الحيوية (Biomass)، والتي تهدف الى دراسة الاحتياطي المتوفر محليا سنويا ويوميا والتوزيع الجغرافي لانتاجها في المملكة، دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية، دراسة القيمة الحرارية ودراسة المعالجات الحرارية لاستخلاص الطاقة من الكتلة الحيوية. وكذلك يقوم المركز بالبحث العلمي والتطوير في سبيل انجاز مخمرات لا هوائية منخفضة التكاليف وايجاد حلول مستدامة رفيقة بيئيا للكميات المتزايدة من المخلفات العضوية الناتجة عن المزارع الحيوانية ونشر تقنيات الغاز الحيوي عن طريق عقد دورات وورش عمل خاصة لصغار المزارعين. ويأتي هذا النشاط كاستمرار للنجاح الذي حققه المركز في مشروع رفع القدرات الوطنية والتدريب في مجال ادارة النفايات الصلبة والغاز الحيوي.

وفي مجال الوقود الحيوي، يقوم المركز بالبحث العلمي والتطوير وبناء القدرات الوطنية في مجال انتاج الوقود الحيوي من المواد الخام العضوية، ومنها مثلا انتاج الديزل من المواد العضوية باستخدام تقنية التقطير السريع ونقل التكنولوجيا واقامة وحدة تجريبية ريادية على المستوى الاقليمي بهدف انتاج ١٠٠٠ لتر من الديزل في الساعة وانتاج ٤٠٠ كيلو واط كهرباء. وكذلك إنتاج البيوديزل من زيوت ثمار بعض اشجار الطاقة (الجاتروفا) المروية بالمياه العادمة المعالجة عن طريق استصلاح الاراضي الزراعية. بالاضافة الى دراسة متطلبات المياه ومدى ملائمة المناخ الأردني لهذه الشجرة ودراسة انتاج البذور والزيت والمعالجات الميكانيكية اللازمة لإنتاج البيوديزل.

خلاصة القول، إن الأردن لديه بنية تحتية وأطر تشريعية ومؤسسية لدعم برامج الطاقة منذ حوالي أربعة عقود لكن الملاحظ أنه لا يوجد توطيق للمعرفة والتقنية والإبداع في مجال الطاقة، وهذا يظهر من عدد براءات الاختراع والتصنيع والبحث العلمي والشراكات الإقليمية والدولية.

ب. المغرب:

يعتمد المغرب في بصورة كبيرة على الطاقة المستوردة. ففي عام ٢٠١١، استورد ٩٥,٦ ٪ من الطاقة المطلوبة . ويشكل استيراد البترول ٢٠ ٪ من مجموع الواردات. وبلغت كمية الكهرباء المستوردة في سنة ٢٠١٢ (٥٠٠٠ جيجا واط) مقارنةً مع (١٠٠٠ جيجا واط) في سنة ٢٠٠٥، وينفق المغرب حوالي ثلاث مليارات دولار سنويا على الوقود واستيراد الكهرباء. ويختلف المغرب عن بقية دول شمال افريقيا، حيث أنه يمتلك القليل جدا من مصادر الوقود الأحفوري. بالرغم من ذلك فهو يمتلك احتياطي كبير من النفط الصخري واحتياطي الغاز الصخري، لكن هذه المصادر لا يمكن استغلالها بسبب عدم وجود عمليات صناعية تنافسية في صناعة الغاز والنفط.

شهد المغرب تطورا كبيرا في الطلب على الكهرباء، حيث ارتفع استهلاك الطاقة بمعدل سنوي حوالي ٥,٧ ٪ من سنة ٢٠٠٢ الى ٢٠١١ بسبب النمو الاقتصادي وارتفاع استهلاك الفرد للطاقة. هذا الارتفاع في الإستهلاك في الطاقة كان أيضا بسبب حجم الإستثمارات في مشاريع الكهرباء التي أتاحت للدولة توليد الكهرباء بمعدل ٩٧ ٪ في عام ٢٠٠٩ (وهذا يعد نموا كبيرا نسبة لمستوى الكهرباء في الريف الذي لم يكن يتعدى ١٨ ٪ في عام ١٩٩٥).

يعتمد المغرب بصورة عالية على وقود أساسي واحد فقط وهو البترول. وهذا النقص في تنوع مزيج الطاقة والاعتماد على نوع وقود واحد ومستورد

يعتبر عاملاً يحد من المرونة على صعيد أمن الطاقة. لكن التحول إلى الطاقة المتجددة يزيد التنوع في مصادر الطاقة المتاحة ويعزز من اللامركزية في توليد وتوزيع الطاقة.

إن الاستثمار في الطاقة المتجددة يمكن أن يقدم منافع كبيرة للاقتصاد المحلي مثل الاستثمار في البنى التحتية وتحقيق قدر كبير من العائدات ضمن النطاق المحلي بدلا من الأموال التي تنفق على إستيراد الوقود.

إن نسبة الإشعاع الشمسي السنوي في المغرب تزيد عن ٢٣٠٠ كيلو واط /م^٢/ سنة، وهذا يزيد بمقدار ٣٠٪ عن أفضل المواقع التي يصلها الإشعاع الشمسي في أوروبا. إضافة إلى إحتوائه على ٢٥٠٠ كم من السواحل والتي تصل فيها الرياح الى معدل سرعة ١١ م / ثانية والتي يعتبر من أعلى معدلات الرياح في العالم . إذ تقدر طاقة قوة الرياح في المغرب بحوالي ٢٥٠٠٠ ميغا واط مع الأخذ بعين الاعتبار أن توربين الرياح سعة ٥ ميغاواط قادر على توفير الطاقة الكهربائية اللازمة الى ١٢٥٠ بيت. هذا يعني أن إمكانية طاقة الرياح بمفردها ممكن أن توفر كهرباء لأكثر من ٦ مليون منزل في المغرب.

أقرت الدولة تحقيق هدف طموح وذلك ضمن استثمارات قيمتها ١٣ مليار في توسيع سعة توليد قدرة الرياح والطاقة الشمسية والكهرمائية ومن خلال سلسلة جديدة لسياسات وقواعد الطاقة؛ وهذا يكمن في تغطية ٤٢٪ (أو ٦٠٠٠ ميغا واط) من احتياجات البلد من توليد الطاقة الكهربائية من خلال مصادر الطاقة المتجددة سنة ٢٠٢٠.

لكي تتمكن المغرب من تسويق الطاقة المتجددة، اتخذت إستراتيجية تتضمن ثلاثة محاور:

- ١- إصدار اللوائح والقوانين لتوسيع توليد الطاقة المتجددة.
- ٢- إنشاء مؤسسات لإدارة ومراقبة وتشجيع مشاريع الطاقة المتجددة .
- ٣- تنفيذ المشاريع والاستثمارات المالية الكبرى لبناء منشآت الطاقة المتجددة المطلوبة .

وفيما يلي ملخصاً للقوانين الرئيسية التي تتعلق بالطاقة المتجددة التي سنت في السنين الماضية القليلة في المغرب:

قانون ١٣-٩١٣: يعتبر واحداً من أهم الخطوات لعام ٢٠١٠ لتحديد سياسات الطاقة المتجددة في المغرب ويهدف إلى نشر وتطوير قطاع الطاقة المتجددة. هذا القانون يسمح بتوليد وتصدير الطاقة المتجددة من قبل القطاع الخاص، كما أن هذا القانون فتح المجال في المغرب أمام سوق الطاقة وقام بتسهيل المدخلات الجديدة ودعم منتجي الطاقة المتجددة. حيث سمح هذا القانون بصورة رئيسية لمنتجي الكهرباء المتوسطين والكبار الحق في رفد طاقتهم الكهربائية إلى الشبكة الكهربائية الرئيسية.

تحسين دعم الوقود الأحفوري: في عام ٢٠١١ أعلنت الحكومة المغربية إصلاحاً من خلاله تم إزالة القيود على سعر الوقود وتعويض الطبقة الفقيرة من المجتمع بحوالآت مالية. كذلك في أواخر سنة ٢٠١٣ وأوائل سنة ٢٠١٤ اتخذت خطوات مهمة لإزالة دعم البنزين والمازوت بالإضافة إلى تقليل ملحوظ في الدعم على وقود الديزل. وفي حزيران عام ٢٠١٤ أزيل الدعم عن الوقود المستخدم لتوليد الكهرباء.

أما على صعيد الطاقة المتجددة، فقد تم إطلاق مشاريع متكاملة للطاقة الشمسية في عام ٢٠٠٩ مع إنشاء الوكالة الوطنية للطاقة الشمسية بهدف الوصول الى طاقة اجمالية تقدر ب ٢٠٠٠ ميغا واط مع تطوير نطاق واسع النطاق للطاقة الشمسية المركزة وإنشاءات كهروضوئية في خمس مناطق تغطي مجموع ١٠٠٠٠ بيت أو مجموع إجمالي الإنتاج ل ٤٥٠٠ جيجا واط (١٨٪ من إنتاج الكهرباء الوطنية الحالية).

وتتضمن سياسة الطاقة المتجددة برنامج طاقة الرياح المتكامل المغربي في عام ٢٠١٠ والهدف من البرنامج هو رفع طاقة الرياح من ٢٨٠ ميغاواط في عام ٢٠١٠ الى ٢٠٠٠ ميغا واط بحلول عام ٢٠٢٠ من خلال انشاء مزارع الرياح الكبرى عبر خمس مواقع مختلفة في المغرب، بتكاليف استثمار تقدر بحوالي ٣,٥ مليار دولار. ويتوقع أن يوفر هذا المشروع إنتاجا سنويا يقدر ب ٦٦٠٠ جيجا واط/ساعة أي ما يعادل ٢٦٪ من توليد الكهرباء الحالية وتوفير ١,٥ طن من النفط المكرر والحد من حوالي ٥,٦ مليون طن من انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون.

كذلك تساهم الطاقة المائية في مزيج الطاقة المغربية، ففي سنة ٢٠٠٨ أنتج المغرب كهرباء بسعة ١٣٦٠ جيجا واط من الطاقة المائية (علما أنها انتجت في نفس السنه ٢٩٨ جيجا واط بواسطة طاقة الرياح). وتهدف خطط الطاقة الكهرمائية أن تنتج ١٤٪ من القدرة الكهربائية الإجمالية للبلاد في عام ٢٠٢٠ من خلال إنشاء منشأتين كبيرتين جديديتين للطاقة الكهرمائية ومن خلال تطوير العديد من المشاريع الكهرومائية الصغيرة.

خلاصة القول، إن تجربة المغرب على صعيد الطاقة المتجددة تمثل نموذجا رائدا على صعيد تنفيذ المشاريع وتطوير القوانين والتشريعات من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

ج. تونس:

تعد تونس من النماذج الناجحة في التحول نحو الطاقة المستدامة الخضراء. فقد تم في عام ٢٠٠٤ ، تركيب ٧ آلاف متر مربع من اللاقطات الشمسية المعدة لتسخين المياه، مما يرفع حجم الإنجازات في هذا الميدان إلى حوالي ١٢٠ ألف متر مربع من اللاقطات منذ عام ١٩٨٢ وهي السنة التي شهدت بداية تصنيع وتسويق السخانات الشمسية في تونس. كما تم وضع آلية تمويلية جديدة في عام ٢٠٠٤ ، تتمثل في دعم اقتناء السخانات الشمسية، وتقديم قروض للمقبلين على هذا النوع من التجهيزات، يتم تحصيلها فيما بعد عن طريق فواتير استهلاك الكهرباء، وذلك بهدف دعم استغلال هذا النوع من السخانات في القطاع السكني. وقد تم البدء في تنفيذ المشروع في سنة ٢٠٠٥ ، ويتمثل أساسا في دعم اقتناء السخان الشمسي بمائة دينار تونسي عن المتر المربع الواحد، وتسديد بقية المبلغ على خمس سنوات، من دون فائدة عن طريق فاتورة الكهرباء . وقد تم تركيب حوالي ثلاثين ألف متر مربع من اللاقطات الشمسية .ومن المتوقع تركيب قرابة ١٠٠,٠٠٠ م^٢ إجماليا في حدود نهاية عام ٢٠٠٦.

و قد شرعت تونس منذ بداية التسعينات في إنجاز مشاريع لإنارة الريف بالطاقة الشمسية الفوتوفولتية لتوفير الحاجيات الأساسية من الطاقة الكهربائية للمساكن الريفية البعيدة عن الشبكة الوطنية للكهرباء لتحسين الظروف المعيشية في تلك المناطق. وفي هذا السياق، تم إنارة ١٧٠ مسكنا ريفيا بواسطة هذه التقنية في عام ٢٠٠٤ ، مما يرفع حجم الإنجازات في هذا الميدان إلى حوالي ١٢ ألف مسكن بالإضافة إلى إنارة ٢٠٠ مدرسة ريفية والعديد من المراكز الحدودية والمستوصفات موزعة على أغلب الولايات، وكذلك إلى إنارة بعض الشواطئ والمنتزهات والقرى .

بدأ تونس تتّجه نحو ترشيد استهلاك الطاقة، ويعتبر هذا التوجّه خياراً استراتيجياً تحرص كبرى اقتصادات العالم على تكريسه، خصوصاً بعد الأزمة التي أحدثها الارتفاع الكبير لأسعار النفط في السوق الدولية خلال السنوات ٢٠٠٨-٢٠٠٩. وتسعى تونس إلى حسن إستغلال مخزونها من الطاقات المتجددة، كطاقة الرياح والطاقة الشمسية، عبر العمل على انجاز العديد من البرامج الرائدة في هذا المجال. ولعل أحدثها "المخطط الشمسي التونسي" الذي تم اعتماده في تشرين الأول (أكتوبر) ٢٠٠٩، ويشتمل على مختلف المجالات المتعلقة بكفاءة الطاقة والطاقات المتجددة، تماشياً مع المخطط الشمسي المتوسطي الذي يعتبر الحاضنة الكبرى لمثل هذه المشاريع في حوض المتوسط.

ويجمع المختصون على أن البلدان المتوسطية ستواجه تحديات طاقة ومناخية كبيرة خلال السنوات المقبلة، مما يجعلها تعمل في نطاق مشترك بهدف التحكم بالطاقة وإستعمال الطاقات البديلة والتصدي لتغير المناخ.

وتقدّر كلفة المخطط الشمسي التونسي الممتد على الفترة ٢٠١٠-٢٠١٦ بنحو ثلاثة بلايين دولار. ويضم ٤٠ مشروعاً، يخصّص قسم كبير منها لاستغلال الطاقة الشمسية لتسخين الماء والتبريد وتطوير إنتاج الطاقة الكهربائية للاستهلاك المحلي والتصدير، فتصبح تونس قاعدة دولية لإنتاج وتصدير الطاقة المنتجة شمسياً.

المخطط الشمسي التونسي: الطاقة الخضراء والتعاون

الدولي:

وفقاً للمرصد المتوسطي للطاقة، تتمتع تونس بقدرة على تحقيق مشاريع للطاقة النظيفة تبلغ ٢٦ في المئة من مجمل المشاريع المزمع تنفيذها في البلاد، متقدمة بذلك على البلدان المغاربية والعربية، ما عدا الأردن الذي تبلغ قدرته الإنشائية في مجال الطاقة المتجددة ٣٢ في المئة. وباعتبارها طرفاً في المرحلة النموذجية للمخطط الشمسي المتوسطي التي تمتد خمس سنوات (٢٠٠٩-٢٠١٤)، ستنفذ تونس ٢٦ مشروعاً للطاقات البديلة بإنتاج يعادل ٣٠٤٢ ميغاواط من الطاقة الكهربائية الشمسية. وإثر الانتهاء من المرحلة الأولى للمخطط الشمسي المتوسطي. وسيتمكن هذا المخطط من تبادل شمالي - جنوبي للطاقة الخضراء عبر الشبكة الأوروبية المندمجة. ويبقى أهم أهداف المخطط الشمسي التونسي توفير نحو ٦٦٠ كيلوطن مكافئ نفط سنوياً، بالإضافة إلى تجنب انبعاث ١,٣ مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنوياً.

المصدر : المرصد التونسي للبيئة والتنمية المستدامة ، التقرير الوطني حول وضعية البيئة ، وزارة البيئة (٢٠١٠).

تونس : التوفير من خلال كفاءة الطاقة

ضمن الخطة الاستراتيجية للطاقة لعام ٢٠٠٠، طورت تونس برامج وطنية لزيادة كفاءة الطاقة () وكذلك طوّرت أطراً قانونية ومؤسسية لقطاع الطاقة وتضمن ذلك منح حوافز مالية لتشجيع ترشيد الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة. هذه البرامج أدت إلى توفير إجمالي قدره ٤٠ مليون دولار/عام من مجمل فاتورة الطاقة.

المصدر : المرصد التونسي للبيئة والتنمية المستدامة ، التقرير الوطني حول وضعية البيئة ، وزارة البيئة ٢٠١٠ .

من جهة أخرى، يشتمل مشروع توليد الطاقة من الرياح والذي ينفذ خلال سنتين على نصب ٩١ توربينة هوائية عملاقة لتوليد الطاقة اعتماداً على الرياح. ومن المنتظر أن تستعمل هذه المنشآت والتجهيزات في تحويل الطاقة المنتجة إلى كهرباء لإدماجها وترويجها ضمن شبكة الشركة التونسية للكهرباء والغاز، التي ستقتصد ١٢٠ ألف طن مكافئ نفط من المحروقات و٤٣ ألف متر مكعب من الماء سنوياً.

وتأتي هذه المشاريع في نطاق الإستراتيجية التونسية المتبعة في مجالات التنمية المستدامة والنهوض بالطاقات المتجددة ومقاومة ظاهرة الاحتباس الحراري، حيث تشير الدراسات الأولية إلى النجاح في تقليص انبعاث ٣٠٠ ألف طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون.

كما بيّنت الدراسات أن تونس تمتلك قدرات عالية لتطبيق تكنولوجيا الطاقة الشمسية الحرارية لإنتاج الكهرباء. وهذا استوجب تشخيص عدة مناطق لتثبيت مراكز للطاقة الشمسية الحرارية (CSP)، بالاعتماد على الإشعاع الشمسي المتوفر ونوعية التربة مع دراسة عناصر أخرى، منها توزيع الطاقة على الشبكات الكهربائية والتزود بمياه التبريد المركزية. وتؤخذ جميع هذه العناصر بعين الاعتبار لاختيار المواقع المناسبة لهذه المشاريع. ومن المنتظر الانطلاق بأول مشروع تطبيقي لتكنولوجيا مراكز الطاقة الشمسية الحرارية (CSP).

وتبدو آفاق مشروع المخطط الشمسي التونسي واعدة، مع توصل عدة أبحاث إلى تجاوز مشكلة تخزين الكميات الهائلة من الطاقات المتجددة، خصوصاً بعد تمكّن الخبرات التونسية في هذا المجال من توفير بطاريات ذات سعة تخزين عالية. وهذا ما يقوم المركز البيئي في جزيرة جربة في

جنوب البلاد على تنفيذه في مساحة ٩١٦٧ كيلومتراً مربعاً. وتتميز هذه المنطقة بوجودها ضمن ما يسمى "مجال الخطوط المشمسة دائماً". كما يسعى المشروع إلى إنشاء خمسة مراكز لإعداد الخبراء والفنيين وتدريب الأيدي العاملة في هذا المجال.

بالإضافة إلى دراسات الحالة أعلاه، من الجدير بالذكر أن هناك العديد من المبادرات والمشاريع الناجحة والواعدة. فمثلاً تشهد دول مجلس التعاون الخليجي وجمهورية مصر العربية تجارب رائدة في تطبيقات الطاقة المتجددة (انظر الصندوقين أدناه) ولكن المؤمل هو تعزيز التكامل الأقليمي على صعيد البحث والتطوير والريادة.

استثمار في الشمس: سوق وفرص للاستثمار:

تبرز دراسات عالمية أن تقنية الطاقة الشمسية قادرة على زيادة حصتها التنافسية في السوق العالمية من ١٢ في المئة إلى ٢٣ في المئة سنة ٢٠١٢، مع التقليل من تلوث البيئة. ومع ذلك، يواجه استخدام نظم الطاقة الشمسية العديد من المشاكل والتحديات، باعتبارها صناعة تقنية متقدمة وتدخل ضمن المحفزات الرئيسية لتنمية الدخل القومي لبلدان كثيرة بينها تونس. وقد ثبت نجاح التجارب الدولية في استخدام الطاقة الشمسية واستثمارها، كما في ألمانيا التي تمتلك الحصة الأكبر في سوق الطاقة الشمسية في العالم بحجم مبيعات يتجاوز ٨ بلايين يورو سنة ٢٠١٢، وهذا يدعو إلى تفعيل جميع الوسائل الممكنة، بما في ذلك البحث العلمي والمبادرات الوطنية، لكي تتمكن البلدان العربية من تملك المقوما التنافسية ودخول قائمة الدول المنتجة لتطبيقات تكنولوجيا الطاقة الشمسية. وقد كان للأزمة الاقتصادية العالمية كبير الأثر في جعل تونس تستفيد من توظيف هذه الطاقات واستثمارها، لكونها مصدراً لا ينضب ولا يلوث، مقارنة بالمصادر من الطاقة الأحفورية أو النووية للطاقة.

Source: RCREEE (2013), Country profiles, available at: www.rcreee/member-state

العلم والتقنية في دول مجلس التعاون الخليجي: من أجل تطوير الطاقة المتجددة:

هناك عدة مبادرات في مشاريع الطاقة المتجددة في الخليج العربي مثل الكويت والبحرين والأمارات (مدينة مصدر للطاقة) وقطر وعمان والسعودية. فيما يلي وصفا لجهود السعودية في هذا المجال:

مدينة الملك عبد الله للطاقة النووية والمتجددة (KACARE): تأسست عام ٢٠١٠ تعمل المدينة على اقتراح سياسة وطنية للطاقة الذرية والمتجددة وتنفيذ الخطة الاستراتيجية اللازمة لها، إضافة إلى إنشاء وإدارة المشاريع لتحقيق أغراضها المستقلة أو مع الجهات ذات العلاقة بالداخل والخارج، علاوة على إنشاء مشاريع لتوليد الكهرباء من الطاقة الذرية والمتجددة وبناء مراكز للأبحاث والتطوير، وتعمل على إدخال مصادر جديدة للطاقة؛ للمساهمة في التنمية المستدامة في مجال الطاقة المتجددة.

المصدر : www.energy.gov.sa

الاستثمار الخاص: برنامج محطات الكهرباء المستقلة: جمهورية مصر العربية

في منتصف التسعينات، شرعت مصر في بذل جهود لإدخال الاستثمار الخاص بمجال توليد الكهرباء في إطار نظام منتجي الكهرباء المستقلين (قآآ) بإبرام اتفاقية طويلة الأجل مع المنشأة لشراء بنين-تينم في المائة من الإنتاج بنظام الاستلام أو الدفع. وكانت ثمرة هذه الجهود إنشاء ثلاث محطات كهرباء خاصة تبلغ قدرتها المجمعة ٢٠٤٨ ميجاوات، انتهى العمل فيها في عامي ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ بنظام البناء والامتلاك والتشغيل ثم نقل الملكية، مع إبرام اتفاقيات لشراء الكهرباء منها لمدة ٢٠ سنة بدعم من ضمانات مقدمة من البنك المركزي المصري مع تقويم الأسعار بالدولار الأمريكي.

تجرى جهود مماثلة في مجال توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح. ففي فبراير ٢٠١٠، قامت الحكومة بالتأهيل المسبق لعشر شركات دولية من أجل المشاركة في مناقصة لإنشاء محطة كهرباء بقدرة ٢٥٠ ميجاوات باستخدام طاقة الرياح في منطقة رأس غارب الواقعة على ساحل البحر الأحمر. ويحظى هذا المشروع بدعم تمويلي من صندوق التكنولوجيا النظيفة، سيستخدم في إنشاء خط لنقل الكهرباء يربط محطة الرياح هذه بالشبكة القومية لنقل الكهرباء.

وعلى مسار مواز، لا تزال الحكومة تعمل على وضع إطار للاستثمار الخاص بطريقة تتيح المزيد من المنافسة في الاستثمار والتشغيل، وذلك في محاولة من جانبها للابتعاد عن اتفاقيات شراء الكهرباء طويلة الأجل بضمان الحكومة. وقد أعدت الحكومة قائمة بالصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة التي يُفترض أن تتعاقد مع القطاع الخاص على إمدادها بالطاقة اللازمة لمصانعها الجديدة. ويُقدر حجم طلب الشركات الخاضعة لهذا النظام على الكهرباء خلال السنتين أو السنوات الثلاث القادمة بنحو ١٥٠٠-٢٠٠٠ ميجاوات. وسيتم استكمال هذا الجهد بتحرير استهلاك غير

هذه الشركات من كبار المستهلكين الصناعيين المرتبطين مباشرة بشبكة نقل الكهرباء. وفي النهاية، سيتم تحرير سوق المستهلك النهائي بالكامل بحيث يمكنه أن يتعاقد بحرية على إمداده بالكهرباء مع شركات التوليد أو الموردين المستقلين. وقد أعدت الهيئة المنظمة مسودة إطار للعقود الثنائية الخاصة لتوصيل الكهرباء، ولكن هناك عدة عقبات وقضايا فنية وتجارية لا بد من معالجتها، ومنها قيام المورد الحالي (وهو الشركة القابضة) بتسعير الكهرباء، والتزامات الشركة القابضة/هيئة تنظيم الكهرباء بتوفير منظومة النقل ودعم يمكن التعويل عليه، وترتيبات اقتسام المخاطر وإمكانية اجتذاب التمويل المصرفي لهذه الترتيبات.

Source: RCREEE, 2013.

الفصل الخامس

إدارة المعرفة ومتطلبات التجديد
والإبداع

" إن امتلاك ناصية المستقبل لا تكون إلا عندما
يوطن العلم والتقنية ويصبح أولوية وطنية عربية"

المؤلف

١-٥ تمهيد

في ظل اقتصاد السوق وعولمة الاقتصاد واقتصاد المعرفة ووجود العديد من المنظمات الإقليمية والدولية على صعيد الطاقة والاقتصاد والسياسة، لا بد من تطوير نسق ورؤية لإدارة المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة في العالم العربي بحيث تهدف إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تحقيق الميزة النسبية لكل قطر بحيث تعظم التنافسية في قطاع الطاقة وتدعم سوق عربي متكامل للطاقة المتجددة.
- تطوير إطار مؤسسي جديد لإقليم الطاقة المتجددة للوطن العربي بحيث يضمن القدرة التفاوضية والسياسية على تطوير سياسات منصفة وشفافة.
- دعم الاقتصاد الأخضر وتوفير فرص عمل في مجال الطاقة المتجددة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة (SMEs).
- تحفيز البحث والتطوير وريادة الأعمال والإبداع وبراءات الاختراع وفرق البحث الإقليمية في مجال الطاقة المتجددة وتطوير مراكز تحفيز وحدائق أعمال ومجمعات للطاقة المتجددة.
- تطوير بيئة ممكّنة للتصنيع وتكامل سلسلة القيمة والتزويد (Supply chain) ضمن الوطن العربي والعلماء في المهجر.
- رفد المجتمع العربي المعرفي في مجال الطاقة المتجددة من خلال النشر الإلكتروني والشبكات العربية للطاقة المتجددة والبرامج البحثية المتجددة.

● تطوير مبادرات ومشاريع إقليمية كبرى لتحقيق التكامل والتعاون وتبادل المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة وربطها بمتلازمة الماء - الغذاء - البيئة والتجارة البينية بين الدول العربية.

● الوصول إلى حد العتبة (Tipping point) بحيث نصل إلى توطين وتنجير المعرفة والخدمات والتقنية المرتبطة في الطاقة المتجددة وربطها بتقنية المعلومات والاتصالات.

حد العتبة (Tipping point):

مع ازدياد الاستثمارات في البحث والتطوير والتسويق في قطاع الطاقة المتجددة من المتوقع أن يحدث تحول حرج (Tipping point). يشهد العالم العربي بؤر ونقاط تميز متباعدة ومختلفة في الاستثمار في الطاقة المتجددة كما هو الحال في الأردن والسعودية وتونس وقطر والإمارات ومصر والجزائر والمغرب والكويت، ولكن السؤال هو كيف يمكن أن تصل حالة نقل المعرفة بين هذه الدول في نقل وتوطين تقنيات الطاقة المتجددة بحيث تصل إلى حالة تحول حرج . فنجد استثمارات هائلة في مجال توليد الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية في الجزائر والمغرب ومصر والإمارات والسعودية، وهناك تجارب رائدة في استخدام السخانات الشمسية في الأردن وفلسطين وتونس وهناك أبحاث متخصصة في ربط تقنيات المعلومات مع تقنيات الطاقة النظيفة في الكويت والإمارات والأردن، وهناك استخدام متميز للطاقة الرياح في مصر والأردن والمغرب كما ان هناك أبحاث في علم المواد الخاصة بالطاقة المتجددة، ولكن الوطن العربي بحاجة إلى مجموعة عناصر للوصول إلى النقطة الحرجة أهمها وجود هدف عربي استراتيجي ضمن خطط التنمية يوطن للطاقة المتجددة ويعزز التكامل بين الدول العربية ويعمق دور المراكز البحثية وطنياً وإقليمياً وعالمياً ويضمن وجود تمويل مستدام

لتنفيذ المشاريع البحثية التي تلبي الحاجات المحلية. وحتى ترى هذه المشاريع النور لا بد من بيئة متكاملة تربط الصناعة مع مراكز البحث العلمي من خلال دعم حاضنات الأعمال ومجمعات الأعمال والريادة للمشاريع الصغيرة والمتوسطة وبراءات الاختراع في مجال الطاقة المتجددة. وهذا بحاجة إلى أن نحدد أولوياتنا المحلية ونطور ثقافة بحثية مهنية تخدم الأهداف التنموية العربية وبرؤية واضحة طويلة المدى من خلال الاهتمام بجيل الباحثين الشباب (حديثو التخرج من حملة الدراسات العليا) لتطوير برامج بحثية ما بعد الدكتوراة (Post-doctorate) ضمن مراكز البحث الدولية والعربية.

المصدر: المؤلف

٥-٢ واقع المعرفة واقتصاد المعرفة في المنطقة العربية

لقد وفرت إدارة المعرفة فرصا كثيرة للمنظمات في المجتمعات المتقدمة لتحقيق تقدم تنافسي من خلال ابتكار تكنولوجيا ووسائل إنتاج وأساليب عمل جديدة ساهمت في خفض التكلفة وزيادة الأرباح. كل ذلك أدى إلى إيجاد ما يسمى "صناعة المعرفة (Knowledge Industry - KI)" وظهور مصطلحات جديدة مثل "اقتصاد المعرفة" (Knowledge Economy) و"إدارة المعرفة" (Knowledge Society - KM) و"مجتمعات المعرفة" (Knowledge Management - KM) (ties) والتي أصبحت تشكل اليوم موضوع الساعة لقطاع الأعمال بالدول المتقدمة.

ويتزامن الاهتمام في موضوع "إدارة المعرفة" وتأثيرها على التنمية في مجتمعات الدول المتقدمة مع نشر تقرير الأمم المتحدة، المتعلقين بوضع

التممية الإنسانية في الدول العربية، لعامي ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ على التوالي، والذين أشارا إلى أن وضع "المعرفة" في العالم العربي هو أحد أهم المعوقات الرئيسة للتنمية فيها.

ويؤكد جالبريث (Galbreath, 1999)^١ أن الحقيقة الوحيدة التي لن تتغير في القرن الحادي والعشرين هي التغير السريع والمستمر في شتى مناحي الحياة. فالتطورات العالمية في العلوم وتكنولوجيا الاتصالات لم تؤد فقط إلى التوجه نحو تحرير أسواق العمل والاستثمارات الدولية وعولمة الاقتصاد وزيادة المنافسة العالمية، بل تؤدي أي أيضا إلى اهتمام الدول الصناعية المتقدمة بالعمل على تحويل مجتمعاتها إلى "مجتمعات معرفة" وإيجاد نظم اقتصادية جديدة قائمة على المعرفة فقدت فيها الأصول المادية (الموارد الطبيعية ورأس المال والمواد الخام) قيمتها كأصول مضمونة، وأصبح رأس المال البشري ذي قيمة ربحية، ومعيّاراً رئيسياً للنجاح والتقدم في جميع الميادين. ويؤكد غليون^٢ (٢٠٠٥) على تعاظم دور العلم والمعرفة في عملية إعادة هيكلة الحياة الاجتماعية والاقتصادية للمجتمعات المعاصرة.

وبالرغم من التطور المعرفي الهائل في الدول المتقدمة، فإن الدول العربية لا تزال تتقدم ببطء نحو استيعاب المعرفة وتوليدها بشكل يُمكنها من اللحاق بركب الدول المعرفية. كما أنها لا تزال تعاني من مشكلة التنمية المتأخرة. إذ يرى دور (Dore, 1973)^٣ أن مجتمع المعرفة هو وليد تطور تاريخي وتكنولوجي

¹ Galbreath, J. (1999). Preparing the 21st Century Worker: The Link between Computer-based Technology and Future Skill Sets. Educational Technology, Nov. - Dec. 4-22

^٢ غليون ، برهان (٢٠٠٥). " من الإصلاح إلى التجديد " ، جريدة الاتحاد عدد ٢٠٠٥/١/١٢ .

³ Dore, R. (1973). British Factory - Japanese Factory, London, George Allen and Unwin.

طويل للمجتمعات الرأسمالية الصناعية المتطورة لم تمر به الدول النامية بعد .

وبالرغم من سعي المجتمعات العربية حثيثاً لمواكبة التطورات العالمية في التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة من خلال توفير بيئة أعمال مناسبة، وبنية تحتية ملائمة، وتطوير سياسات التعليم، ووضع برامج تدريبية لتأهيل قواها البشرية، فإن تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي للتنمية الإنسانية في الدول العربية لعام ٢٠٠٣ يشير إلى أن السعي لإحداث تغييرات بنوية في هيكلية السوق والأعمال لم يصاحبه تغييرات في الثقافة والحوكمة المؤسسية (UNDP، 2003) وفي أساليب الإدارة السلطوية والمركزية السائدة (Sabri, 2003)^٢ والمستمدة من البنية الأبوية للمجتمع العربي (بركا ، 2008 ؛ شرابي، 1990)^٣ مما يؤثر بشكل كبير على تحفيز القوى العاملة المؤهلة لوضع معرفتها وإبداعاتها في سبيل التطوير المنشود نحو مجتمع المعرفة.

غالباً ما يستخدم الباحثون مصطلح اقتصاد المعرفة Knowledge Econo- my تارة والاقتصاد المبني على المعرفة Knowledge Based Economy تارة أخرى ويرى سوانستروم (Swanstrom, 2002)^٥ أن اقتصاد المعرفة هو فرع من العلوم الأساسية ويهدف إلى تحقيق رفاهية المجتمع عن طريق دراسة نظم

2 Sabri, H. (2004). "Socio-cultural Values and Organizational Culture", In: K. Becker (ed.). Islam and Business. New Jersey: Haworth Press, 123-145.

٣ شرابي، هشام. (١٩٩٠). مقدمة في دراسة المجتمع العربي. ط ٤، بيروت: دار الطليعة.

٤ بركات، حليم. (٢٠٠٨). المجتمع العربي المعاصر: بحث استطلاعي اجتماعي، ط ١٠، بيروت: مركز دراسات الوحدة الاقتصادية.

5 Swanstrom, E. (2002). Knowledge Management: Modeling and Managing the Knowledge Process [IMPORT]. John Wiley & Sons.

إنتاج وتصميم المعرفة، ثم إجراء التدخلات الضرورية لتطوير هذه النظم عن طريق البحث العلمي وتطوير الأدوات العملية والتقنية وتطبيقها مباشرة على العالم الواقعي. ويدخل ضمن اهتمامات اقتصاد المعرفة إنتاج المعرفة وتخزينها، أي ابتكارها واكتسابها ونشرها واستعمالها وصناعتها، كما أنه يهتم في صناعة المعرفة من خلال التعليم والتدريب والاستشارات والمؤتمرات والمطبوعات والبحث والتطوير. ويضيف سوانستروم (Swanstrom, 2002) أن المنظمات العصرية تسعى للحصول على المعرفة التكنولوجية والعلمية وإدخال التقنيات الحديثة في العمل وتوليد سلع وخدمات جديدة تمكنها من تحقيق الميزة التنافسية.

أما الاقتصاد المبني على المعرفة فإنه يعتبر مرحلة متقدمة من اقتصاد المعرفة ويمنح مكانة خاصة للمعرفة والتكنولوجيا والعمل على تطبيقها في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية في مجتمع يسمى "مجتمع المعلومات". فالاستفادة من تكنولوجيا المعلومات في قطاع الاتصالات عن بعد وهندسة الجينات، كلها تجعل الاقتصاد مبنيًا على العلم والمعرفة. وبينما لا تزال الدول، التي تسعى إلى إنتاج المعرفة من ابتكار واكتساب ونشر واستعمال وتخزين، تمر في مرحلة "اقتصاد المعرفة" فقد وصلت الدول الصناعية الكبرى، التي استفادت من منجزات الثورة العلمية التكنولوجية وسخرتها في صناعات تولد لها معارف ومكتشفات جديدة وتقنيات متطورة، إلى مرحلة الاقتصاد المبني على المعرفة، بل حتى مرحلة "ما بعد اقتصاد المعرفة".

بدأ التحول العالمي من "مجتمع واقتصاد المعلومات" إلى "مجتمع واقتصاد المعرفة" منذ العقد الأخير من القرن الماضي. ويعرف برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP, 2003:36) مجتمع المعرفة بأنه "المجتمع الذي يقوم أساساً على نشر المعرفة وإنتاجها وتوظيفها بكفاءة في مجالات الاقتصاد والمجتمع والسياسة والحياة الخاصة ووصولاً للتنمية الإنسانية. ويشمل هذا التعريف اعتبار تمبل (Temple, 1999)^٦ ونوناكا (Nonaka, 1994)^٧ ورومر (Romer, 1995)^٨ للمعرفة على وجهين متكاملين: معرفة صريحة ومعرفة ضمنية. فالمعرفة الصريحة تتمثل في المعلومات والأفكار التي يحملها الإنسان أو يمتلكها المجتمع، في سياق تاريخي محدد، وتوجه السلوك البشري فردياً ومؤسسياً، في مجالات النشاط الإنساني كافة. وتضم المعرفة مثلاً البنى الرمزية التي يتم امتلاكها عبر التعليم الرسمي والدروس المستفادة من خبرات العمل والحياة. كما تشتمل المعرفة المؤسسية لمجتمع ما على التاريخ والثقافة والتوجهات الاستراتيجية والأشكال التنظيمية.

كما يشير التقرير العالمي للمنظمة الدولية للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو) (UNESCO, 2005)^٩ إلى أن مجتمع المعرفة هو المجتمع الذي لديه قدرات لإنتاج المعلومات ومعالجتها ونقلها وبحثها واستخدامها من أجل بناء وتطبيق المعرفة للتنمية الإنسانية. أما اقتصاد المعرفة فهو يمثل مرحلة

⁶ Temple, P. (1999). "The knowledge Driven Economy: Fact or Fantasy?", Economic Outlook, April.

⁷ Nonaka, I. (1994). "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", Organization Science, 5 (1), 14-37.

⁸ Romer, P. (1995). "Beyond the Knowledge Worker", World Link, January/ February. 56-60.

⁹ UNESCO - United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization. (2005). Towards Knowledge Societies. Paris: UNESCO Publishing, p.27.

النضج والتطور لاقتصاد المعلومات ويركز على قيمة القدرات الفكرية للإنسان بوصفه رأس مال فكرياً منتجاً للمعرفة. ولذا أصبح وجود "عمال المعرفة" - كما يشير دراكر (Drucker, 2003) ^٩ - في إطار هذا الاقتصاد مهماً جداً لتحقيق نجاح المؤسسات في بيئة ديناميكية دائمة التغيير .

يؤكد بوليتيز (Politis, 2001) ^{١٠} على دور القيادة الإدارية المهم في مجتمعات المعرفة والعمل على تحويل الأعمال إلى منظمات المعرفة من أجل مواجهة التطورات التكنولوجية والمنافسة الحادة في بيئة الأعمال. كذلك يشير الباحثان تيشي وديفانا (Tichy & Devanna, 1986) ^{١١} أن التحدي المعرفي للمجتمعات يكمن في مدى تمكّن القيادة من القيام بالتطور المؤسسي من خلال تجميع المعرفة المبعثرة والكامنة في عقول الأفراد المبدعين ودعمهم للعمل على خلق المعرفة وإقناعهم بنشرها ومن ثم توظيفها بكفاءة لما فيه خدمة المجتمع وبناء التنمية الإنسانية فيه.

مما لا شك فيه أن معايير سمة القوة في القرن الحادي والعشرين لن تكون هي نفسها المعايير التي حكمت القرن الماضي مثل حجم السكان، مساحة الأرض، المواد الخام، القاعدة الصناعية، وحجم القوة العسكرية، ومع أن هذه العوامل جميعها لا تزال مهمة، لكنها ليست هي الحاسمة في هذا العصر، فالمعيار الحاسم والأهم الذي يمكن أن ينشط كل هذه العوامل هو "المعرفة" بجميع مقوماتها التكنولوجية والمعلوماتية وتكنولوجيا الفضاء والهندسة الوراثية والإلكترونيات الدقيقة وغيرها. ولم تعد هذه التكنولوجيا أسراراً فهي

⁹ Drucker, P. (2003). The Essential Drucker, New York: Harper Business.

¹⁰ Politis, J. D. (2001). "The Relationship of Various Leadership Styles to Knowledge Management", Leadership & Organization Development Journal, 22 (8): 354-364.

¹¹ Tichy, N. M. and M. A. Devanna. (1986). The Transformational Leader. New York: John Wiley & Sons.

متوافرة على نطاق واسع، ولكن المهم الاستفادة منها وتحويلها إلى منتجات قابلة للتسويق وبأسعار اقتصادية. فالتنافس بين الولايات المتحدة واليابان ودول الاتحاد الأوروبي هو تنافس على تحويل المعلومة التكنولوجية إلى منتج وغزو الأسواق بهذا المنتج. كذلك فإن امتلاك التكنولوجيا وتطويرها وتطبيقها يعتمد على السلوك الجماعي واسع النطاق للمجتمعات والأمم.

ويرى هوفستيد (Hofstede, 1991)^{١٢} إلى أن ذلك يعود إلى أن غالبية المجتمعات العربية هي مجتمعات ذات بنية أبوية وتكافلية جماعية (Collectivist Societies) أما المجتمعات الغربية فهي مجتمعات فردية (Individualistic Societies) تقوم على تقدير الفرد ونشاطه وارتباطه بالمؤسسات التي تعمل على تطويره وحفز إبداعاته، فهي كالمظلة والسند العلمي والاقتصادي والسياسي له.

يشير هيل ورفاقه^{١٣} (Hill et al., 1998) إلى أن العرب المعاصرين قد فشلوا في الإبداع العلمي والتكنولوجي كما فشلوا في نقل التكنولوجيا بوصفها علماً وتوطينها في الدول العربية. فكل ما قاموا به خلال العقود النفطية الماضية هو استيراد التكنولوجيا، وأحياناً استيراد وسائل إنتاجها وبناء البنى التحتية لإنتاج بعضها دون أن يتمكنوا من امتلاك العلم وتوطينه الذي يؤدي إلى تطوير وتوليد التقانة، مما كان سبباً في انتفاء الجدوى من هذه المنتجات اقتصادياً نتيجة التقادم، لعدم امتلاكها لإمكانات التطوير وعدم قدرتها على منافسة المنتجات العالمية المستوردة من الدول المتطورة القادرة على تطوير ابتكاراتها وإبداعاتها الصناعية والتقنية.

¹² Hofstede, G. (1991). *Cultures and Organizations, Software of the Mind*. London: McGraw-Hill.

¹³ Hill, C. and Others. (1998). "A Quantitative Assessment of Arab Culture and Information Technology Transfer", *Journal of Global Information Management*, 6 (3). Summer, 29-38.

ويشير تقرير التنمية الإنسانية العربية للعام للعام ٢٠٠٣ (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٣) أن الدول العربية قد استثمرت أكثر من ٢٥٠٠ بليون دولار خلال الفترة من ١٩٨٠-١٩٩٧ في بناء المصانع والبنية التحتية بشكل أساسي، لكن هذه الاستثمارات لم تؤد إلى انتقال حقيقي للتقانة، لأن ما تم نقله هو وسائل الإنتاج لا التقانة ذاتها. وقد كان من أهم المشكلات التي أدت إلى هذا عدم وجود نظم فعالة للابتكار ولإنتاج المعرفة فيها، وغياب السياسات الملائمة لدعم الوصول إلى مجتمع المعرفة.

وقد عمق من هذه المشكلة الاعتقاد الخاطئ بإمكانية بناء مجتمع المعرفة من خلال استيراد نتائج العلم دون الاستثمار في إنتاج المعرفة محلياً وخلق التقاليد العلمية المؤدية لاكتساب المعرفة عربياً.

وبالرغم من أن الأمة العربية قد دخلت القرن الحادي والعشرين بمائة مليون من الفقراء، وانفجار سكاني غير ذي حدود، وأممية أبجدية تتراوح بين ٤١ ٪ من الرجال و ٦١ ٪ من النساء، وأممية ثقافية تستغرق ٧٠ ٪ من أبنائها وبناتها وأممية تكنولوجية تتجاوز ٩٩ ٪ منهم، فإن ذلك لا يجب أن يكون مدعاة لمزيد من الضعف الذي سيؤدي إلى مزيد من التبعية ومزيد من الفقر المادي والروحي. فتجارب التاريخ تدل أن الأمم تستطيع اختراع الحلول العملية والعادلة لمشكلاتها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والأخلاقية إذا كانت واعية بحقيقة أسبابها وإذا كانت شعوبها حرة في التماس الحلول العادلة لتلك.

كذلك فإن التحولات العالمية الحالية تشير إلى أن حضارة اليوم والمستقبل، هي حضارة تستند إلى المعلومات والمعرفة، وهي الحضارة التي ستعيد بناء أسس التعليم القائمة على أساس الأهمية الجديدة للمعرفة، وستجري التحول السريع نحو مجتمع أساسه قاعدة معلوماتية ذات إلكترونية

مرتفعة، وسيكون محوره "عمال المعرفة ومديرو المعرفة". كل ذلك سيتطلب نموذجاً جديداً من الإدارة والقيادة التي تقبل التغيير من أجل مواجهة المنافسة نتيجة لعالمية الأسواق ورعوس الأموال والعمالة وتكنولوجيا المعلومات.

إن التعاون التكنولوجي يركّز على تنمية الموارد البشرية عن طريق زيادة قدرة دولة ما على استيعاب المعرفة وتوليدها وتطبيقها. وفي الدول النامية، يعمل هذا النقل على تحسين استخدام التكنولوجيا وتعزيز الروح الاستثمارية. لقد ثبت أن القليل من التكنولوجيا يمكن نقلها بنجاح من ثقافة إلى أخرى عن طريق عمليات تكيف مناسبة للإطار الثقافي والخبرات السابقة والمهارات الفنية للمؤسسة المتلقية. وهذا كله يمكن أن يحدث من خلال وجود مؤسسة مركزية تعمل على تحديد الاحتياجات وبناء القدرات وتكييف التكنولوجيا وتوطينها. وهذا يقودنا إلى القول بأن المتطلب الأهم لإيجاد تعاون تكنولوجي مثمر هو وجود بيئة حكومية واجتماعية تشجّع وتساند تطوير الأعمال التجارية والصناعية والاستثمارات المباشرة القادمة من الخارج.

والسؤال المطروح في هذا الفصل هو "هل التطور في تقنيات الطاقة المتجددة والتجارب الريادية في الوطن العربي سيُمكن من توليد ونقل المعرفة بين الدول العربية؛ وهل سيؤدي ذلك إلى تحوّل في بنية الاقتصاد العربي في عصر ما بعد النفط؛ وهل يمكن تصور إطار إقليمي جديد في المنطقة العربية يمثل "إقليم الطاقة المتجددة" أو ممكن تسميته مجلس التعاون الأخضر.

يشير ثورننجيت (Thorngate, 1996)¹⁴ إلى أن إدارة المعرفة تتضمن مجموعة من الأنشطة التي تركز على كسب المعرفة المؤسسية من خبراتها

¹⁴ Thorngate, W. (1996). Measuring the Impact of Information on Development. International Development Research Centre, Canada.

الخاصة ومن خبرات الآخرين، وتتضمن التطبيق الحكيم للمعرفة من أجل تحقيق رسالة المنظمة والدولة، وهذه الأنشطة يجري تنفيذها من خلال التكامل بين التكنولوجيا والهيكل التنظيمي والاستراتيجيات المنظمة المدعومة بالمعرفة الحالية وإنتاج معرفة جديدة. والعنصر الحرج في إدارة المعرفة هو تحقيق الدعم للنظم المعرفية (فيما يتعلق بالتنظيم والعنصر البشري والحوسبة والتشريع وغيرها) من أجل اكتساب المعرفة وتخزينها واستخدامها في عمليات التعلم وحل المشكلات وصناعة واتخاذ القرارات وغيرها. وتعرف مؤسسة KPMG (١٩٩٩) ^{١٥} -وهي مؤسسة استشارات شهيرة- إدارة المعرفة بأنها المحاولة المنظمة والمستمرة لاستخدام المعرفة في المنظمة لتحسين أدائها.

ويرى كل من هيرش و ليفن (Hirsch and Levin, ١٩٩٩) ^{١٦} أن إدارة المعرفة هي إطار عام يشكل مظلة (Umbrella) للمنظمة، وقد وجد المحاسبون ان مفهوم إدارة المعرفة هو حقل جديد يساعد في تعريف الأصول غير الملموسة (Intangible Asset). وقد ساعد هذا الحقل الإداريين في تطوير تطبيقات جديدة وممارسات إدارية تتناسب مع الاقتصاد الجديد (اقتصاد المعرفة واقتصاد الأعمال الالكترونية). وإدارة المعرفة وفقا لما يؤكد آلي (Allee, ٢٠٠٠) ^{١٧} هي إدارة نظامية (Systematic) وصريحة (Explicit) وواضحة للأنشطة والممارسات والسياسات والبرامج داخل المنظمة والتي ترتبط وتتعلق بالمعرفة (Knowledge-Related). وينبغي ان تهتم إدارة المعرفة بمجموعة من العمليات التي تعمل على إنبات المعرفة والمحافظة عليها وتبنيها

¹⁵ KPMG Management Consulting (1999). Knowledge Management: Research Report 2000, London: from KPMG website www.kpmg.com.

¹⁶ Hirsch, P. and Levin D. (1999), "Umbrella advocates versus plice: a life-cycle model", Organization science, vol. 10 pp. 199-212.

¹⁷ Allee V. (2000), "Knowledge networks and communities of practice", OD Practitioner Vol 32, No. 4 pp. 1-15.

ومشاركتها مع الآخرين وتجديدها، بهدف دعم وتعزيز الأداء المنظمي وخلق القيمة. وتتضمن إدارة المعرفة تحقيق عملية الإدامة للمعرفة ولرأس المال الفكري، واستغلالها واستثمارها ونشرها. كما أن إدارة المعرفة يجب أن تؤدي إلى توفير التسهيلات اللازمة لتحقيق مضامين هذه الإدارة. ولا يمكن القول إن هناك تعريفاً واحداً شاملاً وواسعاً ومتفقاً عليه لإدارة المعرفة، إذ أن هناك اختلافات كثيرة حول تحديد مفهوم واحد محدد لهذا المصطلح الجديد. وهناك الكثير من الباحثين الذين ينظرون إلى هذا المصطلح على أنه يعبر عن حقل جديد لا يزال في مرحلة التطور والاكتشاف الذاتي (Self-Discovery)، ويؤكد سفيبي (Sveiby, 2001)¹⁸ على أنه لا يوجد تعريف معياري واحد لمفهوم إدارة المعرفة، غير أن هناك مسارين من الأنشطة والجهود التي تهتم بمفهوم إدارة المعرفة، وهذان المساران هما:

● **المسار الأول:** هو مسار المعلومات Information Track: وفي هذا المسار ينظر إلى أن إدارة المعرفة هي نفسها إدارة المعلومات، وينظر أصحاب هذا المسار إلى المعرفة على أنها المعلومات التي تجري معالجتها بنظم المعلومات.

● **المسار الثاني:** هو مسار الأشخاص People Track: وبموجب هذا المسار فإن المعرفة تعبر عن العمليات التي ينعكس عنها مجموعات من المهارات الديناميكية والمعقدة والمتغيرة نوعاً ما.

وهناك من يرى بأن إدارة المعرفة هي عملية نظامية للحصول على المعلومات واختيارها وتنظيمها وغربلتها وتحديثها وتقديمها بصورة تؤدي إلى تطوير فهم وإدراك العاملين في مجالات اهتمام محددة، وإدارة المعرفة

18 Sveiby K. (2001), Knowledge Management - Lessons from the Pioneers. Available at: [www.providersedge.com/docs/km-articles/km lessons from the pioneers.pdf](http://www.providersedge.com/docs/km-articles/km%20lessons%20from%20the%20pioneers.pdf) .

تساعد المنظمة في امتلاك رؤية دقيقة وفهم واضح من واقع خبراتها وخبرات عاملها. والأنشطة الخاصة بإدارة المعرفة تركز على اكتساب المعرفة وتخزينها واستخدامها في مجالات متعددة مثل التعلم الديناميكي ومعالجة المشكلات والتخطيط الاستراتيجي وصناعة القرارات والمحافظة على رأس المال الفكري، وزيادة المرونة ورفع مستوى الذكاء في المنظمة. إن إدارة المعرفة تعمل بصورة متزامنة مع ممارسات وتطبيقات التعلم التنظيمي، وهما يساهمان في خلق القيمة وتطوير وتحسين مخرجات المنظمة.

٣-٥ عمليات ادارة المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة

إن عمليات ادارة المعرفة للطاقة المتجددة تعمل بشكل متابعي وتتكامل فيما بينها، إذ تعتمد كل عملية على الأخرى وتتكامل معها وتدعمها على صعيد البحث والتصنيع والتسويق والتعلم المؤسسي بين الدول العربية. ويمكن تلخيص عمليات إدارة المعرفة بالتالي:

أ. عملية تشخيص المعرفة: يعد التشخيص من الأمور المهمة في برنامج إدارة المعرفة، وفي ضوء التشخيص يتم وضع سياسات وبرامج العمليات الأخرى. وتعدّ عملية التشخيص من أهم التحديات التي تواجه منظمات الأعمال، ونجاح مشروع ادارة المعرفة يتوقف على دقة التشخيص، وتستخدم في عملية التشخيص آليات الاكتشاف وآليات البحث والوصول. وتعد عملية تشخيص المعرفة مفتاحاً لأي برنامج لإدارة المعرفة، وعملية جوهرية رئيسة تساهم مساهمة مباشرة في إطلاق وتحديد شكل العمليات الأخرى وعمقها. لذا فكل مؤسسة/ بلد لا بد من تحديد الرأسمال البشري (الخبراء والفنيون) ومراكز البحث ومناهج التعليم والتدريب والقطاع الخاص والاستشاري في

قطاع الطاقة المتجددة ، ولا بد من تشخيص المعرفة على صعيد الوطن العربي لتحقيق التكامل المعرفي.

ب. عملية تخطيط المعرفة: وهذه العملية تتعلق برسم الخطط المختلفة ذات الارتباط بإدارة المعرفة، ودعم أهداف إدارة المعرفة والأنشطة الفردية والوطنية، والسعي الى توفير القدرات والإمكانيات اللازمة لسير الأعمال بكفاءة وفاعلية، وتوفير الطواقم الخبيرة المتخصصة، وتحديد التسهيلات التكنولوجية اللازمة. ويشير تيس (Teece, ١٩٩٧) ^{١٩} الى أن اعتماد أي مدخل في إدارة المعرفة يتطلب تحديد أهداف واستراتيجية إدارة المعرفة، وتنفيذ استراتيجية إدارة المعرفة، واختيار مؤشرات إدارة المعرفة، وقياس وتقويم مستوى إدارة المعرفة في ضوء المؤشرات المقررة. ولا شك أن جهود المؤسسات الإقليمية مثل المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) والمنظمة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) تساهم مساهمة فاعلة في هذا المضمار.

ج. عملية نشر المعرفة: وهذه العملية تتحقق من خلال النشر العلمي في المجالات الدورية المتخصصة في الطاقة المتجددة ومن خلال المؤتمرات والمعارض المتخصصة مثل معرض أبو ظبي للطاقة.

د. عملية توليد واكتساب المعرفة: إن توليد المعرفة يتعلق بالعمليات التي تركز على ابتكار، واكتشاف وتمثّل المعرفة من خلال البرامج البحثية المشتركة والدراسات العليا ضمن البلاد العربية والعالم ، وتكون من خلال ورش العمل واللقاءات وتطوير الصناعة وربطها مع مراكز البحث العلمي والتقني، وكذلك من خلال البرامج المهنية والمُعتمدة في قطاع الأبنية الخضراء والطاقة المُستدامة.

¹⁹ Teece D. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", Strategic management Journal, Vol. 18 No. 7 pp. 209-533.

هـ. عملية توزيع المعرفة: إن توزيع المعرفة يشير إلى ضمان وصول المعرفة الملائمة لصانع القرار والفني والباحث، ووصولها إلى أكبر عدد ممكن من الأشخاص العاملين في الوطن العربي. وهناك عدة شروط لتوزيع المعرفة منها: وجود وسيلة لنقل المعرفة، وتكون من خلال اللقاءات العلمية والمؤتمرات وورش العمل والبحث والنشر والتعليم العالي والاستشارات الفنية والتدريب.

و. عملية تطبيق المعرفة: إن تطبيق المعرفة يعبر عن تحويل المعرفة إلى عمليات تنفيذية، ويجب توجيه المساهمة المعرفية مباشرة نحو تحسين الأداء في حالات صنع القرار والأداء الوظيفي من خلال المشاريع الريادية والصناعات والتنفيذ للمشاريع.

وتشير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠٠٤) إلى أن المؤسسات والدول التي تستخدم المعرفة على أحسن وجه تمتلك الميزة التنافسية، ويجب تطبيق المعرفة بكاملها على الأنشطة، إذ أن بعض المنظمات والدول تعاني من فجوة بين المعرفة والتطبيق.

إن المعرفة يجب أن توظف في حل المشكلات الحقيقية التي يواجهها الوطن وأن تتلاءم معها، إضافة إلى أن تطبيق المعرفة يجب أن يستهدف تحقيق الأهداف والأغراض الواسعة التي تحقق لها النمو والتكيف والازدهار حسب شبكات المعرفة ومستوى وطبيعة التعلم وطرقه بحسب الجدول رقم

١-٥ .

جدول ٥-١ نموذج مقترح لإدارة المعرفة للطاقة المتجددة في الوطن العربي

المستوى (١) رد الفعل	المستوى (٢) الوعي المعرفي	المستوى (٣) قناعة بالمشاركة	المستوى (٤) نقل المعرفة وتوطئتها وتطويرها
قاعدة معرفة مجزأة	معرفة منظمة ومبوبة فردية	معرفة متكاملة عبر المؤسسة	مشاركة للمعرفة عبر المؤسسة وخارجها
معلومات غير مترابطة	هناك بنية وطرق معلوماتية للتواصل	فرق فاعلة ضمن المؤسسة رسمية وغير رسمية	تحسين مستمر لإدارة المعرفة
معلومات زمانية ومكانية محددة	يوجد تعلم منهجي ضمن المؤسسة	توجيه للتعلم	أنظمة معلومات لصنع القرار
وعي محدود	فرق لإدارة المعرفة	فريق تعلم من داخل وخارج المؤسسة.	إدارة استراتيجية للمعرفة
تضمين للمعرفة	تعلم مؤسسي داخلي.	مؤشرات للمعرفة قابلة للقياس	تطوير وإبداع. مستمر.
تركيز على إدارة	مشاريع ريادية .	عمليات لنقل وحفظ	مؤشرات للمعرفة قابلة للقياس
عمليات إدارة المعرفة بشكل محدود ومجزأ .	عمليات لنقل وحفظ المعرفة.	مدرسة للممارسات الفضلى والتجارب الناجحة.	مؤشرات للمعرفة قابلة للقياس

المصدر: نموذج إنفوسيس (Infosys) لنقل المعرفة، الجيوسي (٢٠١٥).

جدول ٥-٢ أنواع شبكات المعرفة (Networks) ضمن إدارة المعرفة

النوع	طبيعة العمل / المهام
شبكة معلومات	تبادل للمعلومات دون أجندة ومشروع محدد.
شبكة معرفة	تبادل معارف ضمن هدف توليد معارف جديدة وتطوير مهارات وطرق منهجية.
مجتمع المهنيين	مجتمع المهنيين يتحاور ويتشارك المعرفة ويرتبط بأجندة ونشاط محدد.
شبكة مهام محددة	شبكة من معارف مختلفة لحل قضية محددة ضمن إطار زمني محدد.
شبكة أهداف محددة	شبكة لمتابعة قضية مهمة بدون تحديد زمني محدد.
شبكة تغيير اجتماعي	يتضمن شبكة للتعليم الاجتماعي ضمن قطاعات مختلفة وبأهداف وبرنامج محدد.
شبكة إبداع وتعلم اجتماعي	تتضمن تعلم وإبداع اجتماعي وتقني خارج نطاق القطر الواحد وتشمل نقل معارف وحوار وجهد مُنسّق متكامل لبرنامج عمل.

المصدر: المؤلف

أولى الخطوات للتغيير نحو التنمية المستدامة:

في أواخر الثمانينات ، بلغ أجمالي الإنفاق العسكري في الدول النامية حوالي ١٧٠ بليون دولار في العام، وقد قُدِّرَ بأن الإنفاق السنوي على الأسلحة من قبل الدول النامية يساوي دخل ١٨٠ مليون شخص طوال عمرهم المنتج. فعندما تصبح هناك حاجة ، فإنه يمكن توفير المال اللازم لتبليتها فضلاً عن بناء قدرات مستخدميها. وعليه، إذا بدأت الحكومات تدرك أن التردي البيئي سيشكلُ خطراً أمنياً مماثلاً لخطر الأعمال والثورات المسلحة ، فإن تكنولوجيا التنمية المستدامة قد تقتضي قيام الحكومات بإنفاق نصيب وافر من ميزانيتها للشراء والتدريب اللازمين. لقد أخذت حكومات الدول الصناعية تدرك أن من الجدوى الاقتصادية حماية بيئاتها الخاصة عن طريق إنفاق المال على منع التلوث خارج حدودها. فقد قامت مثلاً اليابان بمبادرات تتعلق بإعادة تأهيل محطات الطاقة الكهربائية التي تعمل على الفحم بالصين للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة التي قد تدمر بيئة اليابان وهذا من شأنه أن يشجع التعاون التكنولوجي العابر للحدود. ومما يعزز التعاون التكنولوجي هو أن هناك عدداً متزايداً من الدول النامية يقوم باحترام وحماية حقوق براءات الاختراع وغيرها من حقوق الملكية الفكرية. وهذا يعني أن نقل التكنولوجيا أصبح أكثر أمناً ولم يعد هناك حاجز يقف أمام التعاون الفعال. فالحقوق الواضحة للملكية الفكرية هي شرط أساسي للانتشار التكنولوجي على مدى العالم بأكمله.

Source: Dunne P. and Tian N. (2013), "Military expenditure and economic growth: A survey", The Economics of Peace and Security, Vol. 8 No. 1.

٥-٤ نقل المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة في الوطن العربي : نحو إقليم جديد للطاقة العربية

هناك ضرورة لتشكيل إقليم جديد مثل دول الكومنويلث (Common wealth) لعنا نسميه Council Green Cooperation (GCC) يدخل فيه الدول النفطية من مجلس التعاون الخليجي (GCC) وغير النفطية مثل اليمن والأردن وفلسطين ومصر ودول شمال إفريقيا .

هناك جزر متباعدة للتميز العلمي في قطاع الطاقة المتجددة في مختلف البلاد العربية لكنها لا تشكل كتلة حرجة ولا ترتبط بحاجات السوق والصناعة المحلية بل هي تابعة لمشاريع أوروبية / دولية وليست مرتبطة بسياق التنمية وحاجات الاقتصاد المحلي حتى نتمكن من توطين التقنية وتتميز حسب فكرة استراتيجية المحيط الأزرق (أنظر الصندوق أدناه). ولا تستطيع جذب تمويل مستدام لفترة طويلة لذلك تفقد القدرة على توحيد الجهود كمشروع وطني على صعيد الوطن العربي.

إن تجربة الاتحاد الأوروبي في دعم المشاريع المشتركة وتشكيل فرق بحثية بين دول الاتحاد الأوروبي ضمن تمويل واستراتيجية واضحة جديدة بالتأمل والدراسة لأنها تحفز فرق البحث العلمية على بناء شبكات المعرفة وتشجع على الريادة في الأعمال من خلال منظومة متكاملة تشمل ما يلي:

استراتيجيات المحيط الأزرق:

تمثل المحيطات الحمراء الصناعات الموجودة اليوم وهي مساحة السوق المعروفة وان الحدود لهذه المحيطات محددة ومعروفة ومتفق عليها وقوانين المنافسة فيها أيضا معروفة .وتحاول الشركات في هذه المحيطات أن تتغلب على أعدائها من أجل الحصول على الحصة الأكبر في الطلب و مع ازدحام السوق في الشركات المنافسة فإن إمكانية الربح والنمو تقتلص وتتكدس البضائع وتدخل المنافسة إلى المحيط ذو اللون الأحمر . وعلى عكس ذلك فإن المحيطات الزرقاء تتحدد من خلال فتح مساحة سوق جديدة غير مطروقة سابقا وإنشاء الطلب و فرص النمو .

Source: Chan W. and Mauborgne, Blue Ocean Strategy: How to create uncontested market space and make the competition irrelevant, (Harvard Business school Press, 2015) pp. 256.

١. الصناعة وخطط التنمية الاقتصادية الاجتماعية .
٢. الجامعات ومراكز البحث.
٣. مجمعات الأعمال ومنتزهات الأعمال وحاضنات الأعمال.
٤. الريادة في الأعمال.

إن العمل طويل الأمد على توفير البيئة المُمكنة عبر التمويل الحكومي المستدام مثل مؤسسة قطر ومبادرة مصدر وجامعة الملك عبد الله للعلوم والتكنولوجيا (KAUST) بحيث تكون هناك مشاريع ذات أولوية وطنية إقليمية مثل متلازمة الماء-الغذاء-الطاقة واستخدام المعلومات في قطاع الطاقة المتجددة بحيث يتشكل كتلة حرجة وحد العتبة (Tipping point)، كل ذلك لن يرى النور بدون أن تكون العلوم والتقنية والإبداع أولوية وطنية عربية ضمن خطط التنمية الوطنية والعربية.

الفصل السادس

رؤية مستقبلية : نحو إقليم عربي
للطاقة المتجددة

"تهاوت الاشتراكية البيروقراطية لأنها لم تسمح للأسعار بقول الحقيقة الاقتصادية؛ وقد يدمر اقتصاد السوق البيئة وقد يدمر نفسه في نهاية الأمر إذا لم يسمح للأسعار بقول الحقيقة الإيكولوجية"

إيرنست يوفون ويزسأكر

معهد المناخ والبيئة والطاقة وعضو سابق في البرلمان الألماني ممثلاً عن الحزب الديمقراطي الاجتماعي

٦-١ تمهيد

ونحن على عتبة تحولات إجتماعية 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 والشركات الكبرى والهيمنة على الموارد الخام والسباق في البحث والعلم والتطوير وتتجير براءات الاختراع وهجرة العقول العربية إلى الغرب وغياب البيئة العلمية الممكنة للإبتكار وريادة الأعمال وتشجيع الخيال العلمي والإبداع والتعلم عن بعد.

صندوق رقم (١٩): الخيال العلمي ورأس المال الفكري :

الخيال العلمي يقوم على أساسا تفعيل ما يسمى بـخيال العالم الباحث، ومثل هذا الخيال هو حافز ومقدمة للإبداع وهاد ومرشد لطريق البحث العلمي، فهكذا كان خيال الإنسان بشأن اختراع الطائرة أو الخلايا الشمسية والتوربينات الهوائية أو النقل الإذاعي أو الأقمار الصناعية . فالخيال العلمي يقدم حلول مأمولة انطلاقاً من البحث العلمي الدؤوب ومن خيال طليق. وفي مثل هذه البيئة المتخيلة والممكنة سوف تخلق إطاراً فكرياً / ثقافياً لبرمجة مخ الإنسان على النحو الذي نبرمج به الكمبيوتر ، وليس في هذا جديد من حيث النهج، حيث أن دور الثقافة الاجتماعية تاريخياً هو برمجة المخ على أساس ما نسميه فضائل نلتزمها ورذائل نتجنبها .

تكمّن قيمة الرأسمال الفكري في القدرة على إحداث تغيير ثوري جذري في التعليم وصولاً إلى تعليم ينمي الذكاء . فعلياً كمنظومة عربية أن ندفع ثمناً مقابل مخرجات تعليمية لا مقابل مدخلات تعليمية، وأهم هذه المخرجات هي القدرة الإبداعية والتفكير التخيلي وخلق الحافز الذي يحفزنا لكي نكون مبدعين ورواد أعمال وصانعي قرار يفكروا ضمن الوطن العربي الكبير .

المرجع : مجلة العربي الكويتية العدد (٥٣٩) لسنة (٢٠٠٢).

ولعل من أبرز التحديات التي تواجه الإعلام العربي في عصر المعلومات والطاقة المتجددة ظهور ما يسمى بالفجوة التقنية والتي تتمثل في الخلل المعلوماتي بين من يملكون التكنولوجيا المتقدمة والمحرومين منها، خصوصاً

في الدول العربية غير النفطية التي تنتشر فيها الأمية والبطالة وتفتقر إلى وجود البنية التحتية. وهناك إجماع على أن الفجوة التقنية تجمع بين جوانبها كل أشكال التفاوت الاجتماعي والاقتصادي والثقافي ولا يمكن اعتبارها مشكلة تكنولوجية فحسب فالتكنولوجيا كانت دوماً منتجاً اجتماعياً ثقافياً سواء في نشأتها أو استخداماتها وتوظيفها. ولذلك يرتبط إلغاء الفجوة التقنية بإلغاء الفجوات الأخرى الاقتصادية والاجتماعية والثقافية سواء على المستوى العالمي أو داخل البلدان العربية.

هناك مستويان لمواجهة الفجوة المعرفية ؛ المستوى الاستراتيجي ويشمل السياسات والخطط التي تتبناها الهيئات والمؤسسات القومية ومنظمات المجتمع المدني في العالم العربي، حيث تسعى بجدية لوضع تصور استراتيجي شامل يتيح لها تحقيق هدفين رئيسيين، اولهما تحديد كيفية الاستفادة المثلى من منجزات الثورة التكنولوجية، التي تخضع حالياً لهيمنة الشركات المتعددة الجنسية، ولن يتحقق ذلك دون الاستناد إلى بحوث وطنية تحدد الأولويات في نقل التكنولوجيا إلى العالم العربي مع التعجيل بتوظيف رأس المال العربي لإقامة مشروعات عربية مشتركة لتوطين التكنولوجيا، ويتمثل الهدف الثاني في ضرورة توظيف الجوانب الإيجابية للتراث الثقافي العربي المشترك في إطار مشروع حضاري يستند إلى بنى اقتصادية واجتماعية مناهضة تماماً للبنى التقليدية الرسمية السائدة حالياً. ولا يتحقق ذلك إلا بنشر العقلانية كإطار فكري وكأسلوب للعمل في العلاقات السياسية بين الحكام والشعوب والعلاقات الاجتماعية بين الأفراد وبين الدول العربية على المستوى القومي ثم مع العالم الخارجي على المستوى العالمي.

تعتبر الطاقة وعلاقتها بالتنمية المستدامة واحدة من أعقد الموضوعات البحثية والتنموية المعاصرة. فالطاقة ضرورية للتنمية والتقدم الإنساني، إلا أن استخدامها بكل أنواعها على الشكل الحالي من دون النظر إلى التكاليف البيئية المرتبطة باستخدامها يشكل تهديداً كبيراً لكافة الجهود لتحقيق التنمية المستدامة. فاستخدام الوقود الأحفوري مرتبط بظاهرة الاحتباس الحراري الناجم عن انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يجعل التفكير ببدائل نظيفة للطاقة تلبي الحاجات الإنسانية في التقدم والنمو وتحافظ على البيئة أمراً ملحاً يتحمل مسؤوليته كل أولئك الذي يعملون على صياغة المستقبل من أجل الأجيال القادمة. لذلك لا بد من إعادة توجيه خطط الطاقة على النطاق القومي نحو سياسات عقلانية ومتמاسكة لإدارة الموارد وإعطائها حدوداً زمنية أطول وتبنى على ثلاثة أعمدة:

١. زيادة فعالية أو كفاءة الطاقة والتي تستطيع أن تعود بالفوائد السريعة.

٢. استراتيجية عقلانية للطاقة (ترشيد الاستهلاك) وهو الانتقال إلى صيغة مشتركة أكثر استدامة لموارد الطاقة وأنماط الاستهلاك، وينبغي أن يحدث هذا بطريق منظمة وبكل عناية لتجنب الأضرار الرئيسية التي تلحق بالتنمية الاقتصادية.

٣. استراتيجية بعيدة المدى للطاقة في الدول النامية . وهذا يقتضي تطوير واستخدام الموارد المحلية وإصلاح سياسات تسعير الطاقة. ولما كانت الدول الصناعية تستطيع مساعدة هذه الدول في الوصول إلى أحدث الأجهزة فإن التعاون التكنولوجي هو أحد المكونات الرئيسية في استراتيجية عالمية للطاقة.

٦-٢ الشراكة بين القطاع الخاص والعام والتنظيم الذاتي

إن تحقيق الشراكة بين القطاعين العام والخاص في قطاع الطاقة المتجددة للوصول لحالة التعلم والتنظيم الذاتي (Self-organization) والذي يصبح أداة فاعلة من أدوات التغيير وبخاصة وأن الصناعة بدأت تتصدى لتحدي التنمية المستدامة. وتستطيع الصناعة أن تلعب دوراً مفيداً في وضع المعايير التي تطلق إشارة البدء للقوى التنافسية. وقد لعبت مثل هذه المعايير بالفعل دوراً مهماً في وفورات الطاقة الكبيرة في العديد من البلاد في العالم.

ويمكن إثبات صحة مدى ما تقوم به المشاريع أو القطاعات الصناعية من أداء من قبل مدققي الطاقة عن طريق ربط الأداء بالمعايير التي تقررها القطاعات المختلفة أو قوانين "الإنتاج الأنظف". ويفضل أن تكون هناك منظمة رسمية تقوم بوضع المعايير الخاصة باستخدام الطاقة ووضع خطوط إرشادية تلزم إدارات الشركات باتباع الأساليب السليمة بيئياً كما يجب أن يقوم الزبائن بمساعدة الشركات من خلال اختيار البدائل الرفيعة بالبيئة والتي تهتم بتوفير الطاقة.

إن كثيراً من أشكال الدعم والحوافز الحكومية تؤدي إلى تشوّه السوق ومن ذلك الدعم المباشر لأسعار الطاقة والإعفاءات الضريبية. وعليه فلا بد من إلغاء الدعم حتى تعكس الأسعار الكلفة الاقتصادية الكاملة للطاقة من خلال مسار اقتصادي تصحيحي يقوم بداية على الحوافز والقروض والمنح الميسرة لتشجيع على الاستثمار في الطاقة المتجددة ومشاريع الحفاظ على الطاقة، كما يمكن للمؤسسات الدولية المانحة مساعدة الشركات ومنظمات المجتمع المدني في الدول النامية على الشروع في برامج كفاءة الطاقة ومشاريع الطاقة المتجددة.

فيما يلي تصور لرؤية عربية لمستقبل الطاقة المتجددة في العالم العربي ونقل المعرفة:

أولاً: التحول نحو إقتصاد المعرفة والاقتصاد الأخضر:

إن قدرة المجتمع على إدراك التحديات وتطوير رؤية ومشروع وطني أو إقليمي لتحقيق أمن الطاقة هو ضرورة لاستدامة المجتمع. إن ما نشهده من تحول في الفكر في المنطقة العربية والشروع في بناء أطر مؤسسية إقليمية مثل (RCREEE) أو إيرينا (IRENA) مقدمة إيجابية لتطوير منظومة معلومات تساهم في صياغة سياسيات عامة ورؤية عربية ضمن فهم للواقع العربي على صعيد الطاقة.

صندوق رقم (٢٠)

(RCREEE)المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة هو منظمة إقليمية مستقلة غير هادفة للربح تهدف إلى تفعيل وزيادة الاستفادة من ممارسات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في المنطقة العربية. منذ تأسيسه في القاهرة في عام ٢٠٠٨، يسعى فريق المركز بالتعاون مع الحكومات الإقليمية والمنظمات العالمية لبدء وتوجيه حوارات سياسة الطاقة المستدامة واستراتيجياتها وتقنياتها وتطوير قدراتها لزيادة حصة الدول العربية من طاقة المستقبل.

إن هناك ترابطاً بين التحول نحو اقتصاد المعرفة والتحول نحو الطاقة المتجددة، وهذا التحول يتطلب إنتهاج استراتيجية جديدة مبنية على أساس المعطيات المحلية والبناء على نقاط التمييز والميزة النسبية لكل بلد ضمن مشروع عربي لربط سلسلة العرض (Supply chain) والتي تشمل توفر المواد الأولية والبحث والتطوير والريادة والتصنيع والتسويق.

ثانياً: الحوكمة ونقل المعرفة

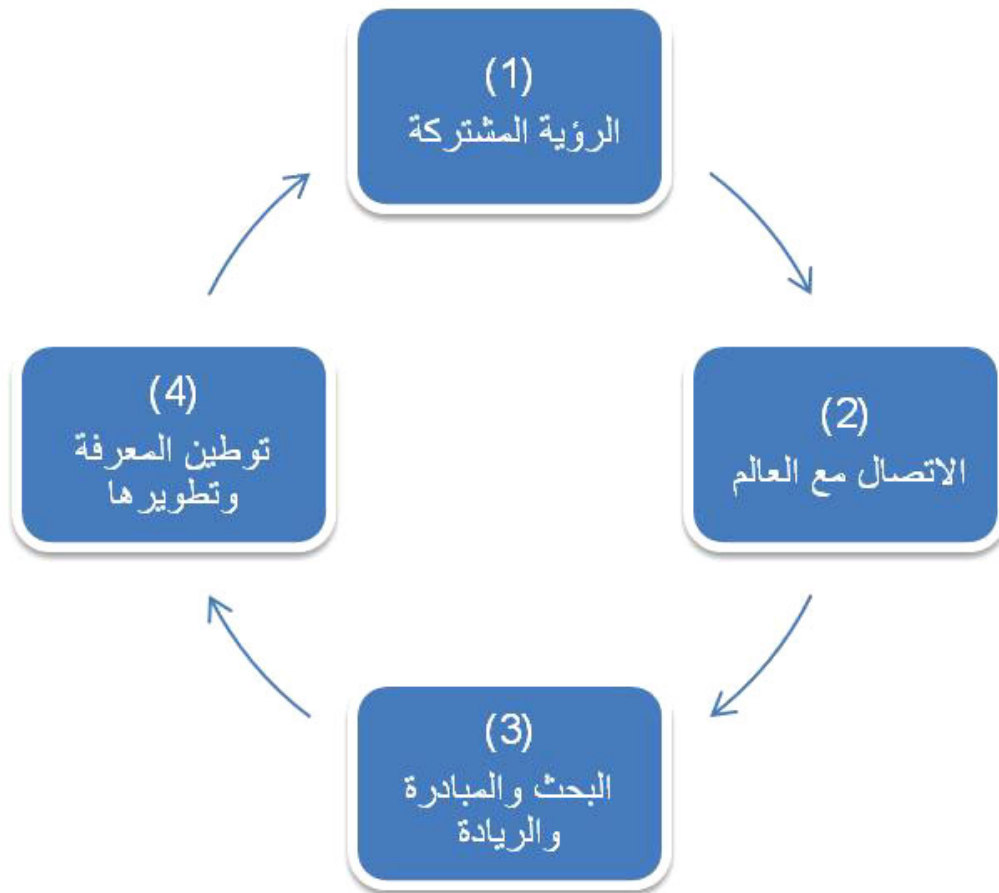
من الملاحظ أن عملية نقل وإدارة وتوطين المعرفة في الطاقة المتجددة لها ارتباط وثيق بنسق وبنية النظام التقني-الاجتماعي والسياسي. فنجد في المنطقة العربية نماذج مختلفة في الحوكمة حيث ان بعضها يوصف بطبيعة مركزية تقليدية تحول دون الابداع والريادة وتعزز الثقافة الريعية وعدم الشفافية. بينما نجد البعض الآخر من البلاد العربية قد انتهجت النسق الغربي الليبرالي وآلية السوق بدون مشروع وطني إقليمي عربي ولذا لم تستطع توطين الصناعة وتنجير التقنية في ظل غياب رؤية عربية للريادة والتميز ضمن التكامل العربي.

في المقابل نجد الدول غير المنتجة للنفط ورغم إمتلاكها لرأسمال فكري وبشري إلا أنها بقيت عاجزة عن تضمين وتوطين المعرفة في ظل غياب الرؤية والتمويل الكافي والبحث والتطوير ووجود كتلة حرجة لتحقيق التراكم المعرفي ونقل المعرفة (أنظر الشكل ٦-١).

صندوق رقم (٢١)

RECREEE: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة هي منظمة حكومية دولية لتشجيع اعتماد الطاقة المتجددة على نطاق العالم. تهدف إلى تسهيل نقل التكنولوجيا والطاقة المتجددة وتوفير الخبرة للتطبيقات والسياسات. تأسست إيرينا في عام ٢٠٠٩ بمشاركة ٧٥ دولة. ولقد اختيرت مدينة أبو ظبي لاستضافة المقر الرئيسي للأمانة العامة للوكالة. تهدف إيرينا لتصبح القوة الدافعة الرئيسية في تعزيز الانتقال نحو استخدام الطاقة المتجددة على نطاق عالمي بصفقتها الصوت العالمي للطاقات المتجددة، وتقوم على تقديم المشورة والدعم لكل من الدول الصناعية والنامية، ومساعدتهم على تحسين الأطر التنظيمية وبناء القدرات. كما تقوم بتيسير الوصول إلى جميع المعلومات ذات الصلة بما في ذلك البيانات الموثوقة عن إمكانات الطاقة المتجددة، وأفضل الممارسات والآليات المالية الفعالة. وتوفر إيرينا المشورة والدعم للحكومات بشأن سياسة الطاقة المتجددة، وبناء القدرات، ونقل التكنولوجيا.

شكل ٦-١: نموذج لتوطين المعرفة في ضوء الرؤية المشتركة (المصدر: المؤلف)



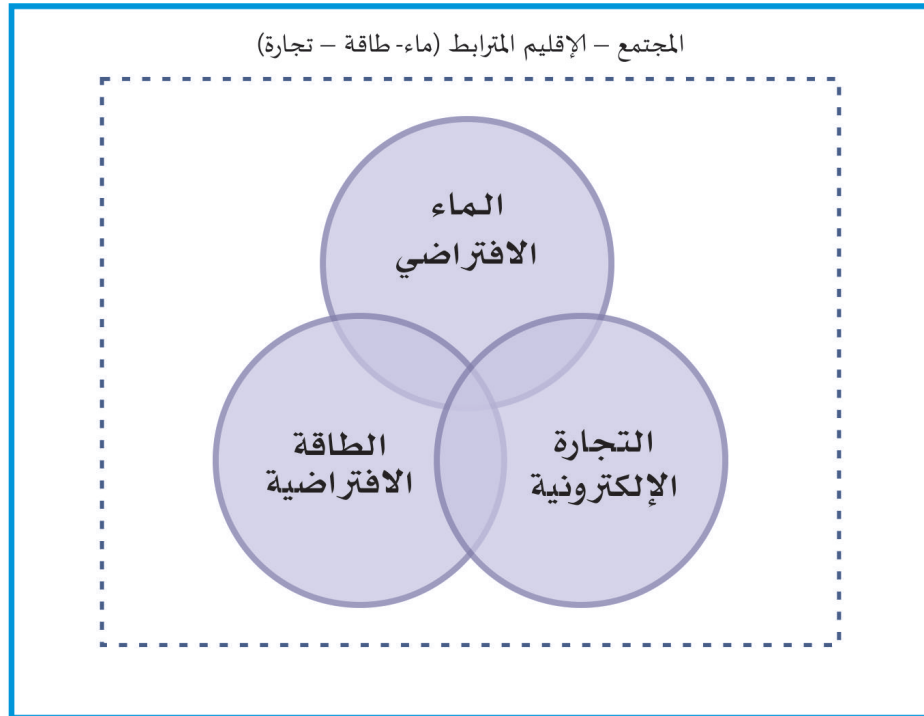
ثالثاً: الطاقة الجديدة والمتجددة واللامركزية

يشهد العالم ثورة في استخدام أنواع مختلفة من الطاقة الجديدة (الوقود الحيوي/الهيدروجيني) وغيرها، ونظراً لوصول العالم لحالة ما يسمى عصر الذروة (Peak oil) في استخدام النفط ونظراً لحجم الاستثمارات الهائلة في استخدام طاقة الهيدروجين والشمس والرياح فإننا سنشهد تحولات عميقة وجذرية في العلاقات الدولية في عصر ما بعد النفط لأن الأهمية الجيوسياسية والاستراتيجية ستتحول من نظم حوكمة مركزية تقليدية إلى نظم لا مركزية ومحدودة بعلاقات مختلفة؛ لذا فالشراكات والتحالفات الدولية مع الدول الغنية في النفط مثل دول مجلس التعاون الخليجي والدول الصناعية الغربية قد تتبدل، لذا فإن حوكمة الطاقة المتجددة سيكون لها سمات مختلفة عن عصر النفط. لعل من أهم سمات عصر الطاقة المتجددة في الوطن العربي هي:

- نمط حوكمة جديد للطاقة المتجددة يتمثل باللامركزية والشفافية والمساءلة.
- ملكيات فردية وصغيرة لمصادر الطاقة المتجددة.
- علاقات تشاركية بين قطاع توليد الطاقة وتوزيعها والدولة.
- إدارة متكيفة (adaptive management) نتيجة تغير التقنيات والبيئة الخارجية بوتيرة متسارعة.
- تبادل معارف ونقل للتقنية عبر المشاريع الصغيرة والمتوسطة (SMEs).
- فرق بحثية لمشاريع إقليمية بين الدول العربية في التقنيات المتقدمة مثل النانو والبيوتكنولوجي والطاقة المتجددة.

رابعاً : الطاقة الافتراضية والعولمة (Virtual Energy)

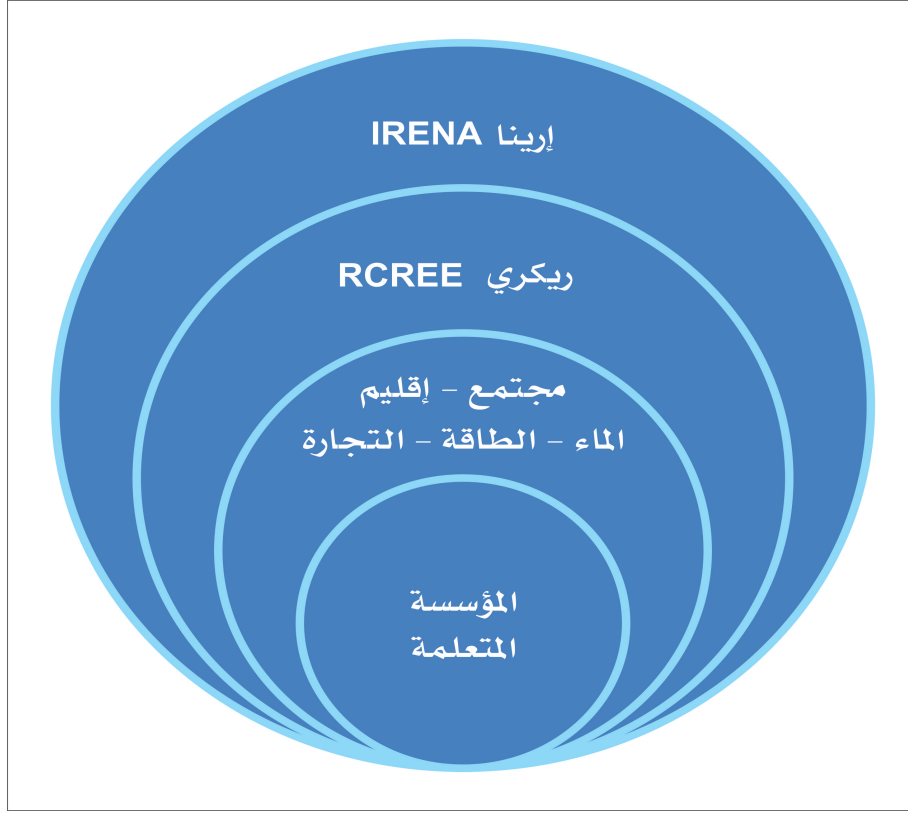
عند تأمل متلازمة الماء-الغذاء-الطاقة في ظل مفهوم الماء الافتراضي (Virtual water) يمكن ربطها بفكرة الطاقة الافتراضية (Virtual Energy) والتجارة الدولية في ظل عولمة السوق والاتصالات والمعلومات (أنظر الشكل ٦-٢). لذا عندما يستورد بلد مثل الأردن أو مصر أو السعودية سيارات من ألمانيا أو كوريا أو الولايات المتحدة الأمريكية فإن ذلك يتضمن استيراد طاقة مخفية/افتراضية (Virtual). لذا فإن هناك عملية تبادل منافع بين الدول المصدرة والمستوردة على صعيد الماء-الطاقة-الغذاء عبر التجارة الدولية. والطاقة المتجددة قد تخفف نسبياً من حدة تدفق الطاقة الافتراضية نتيجة تطور مصادر محلية ولا مركزية مما يخفف من آثار التغير المناخي وبالتالي يخدم أهداف التنمية المستدامة والأجندة الدولية لما بعد عام ٢٠١٥.



شكل ٦-٢ : الطاقة الافتراضية والماء الافتراضي في عالم المستقبل (المصدر:
المؤلف)

خامساً: نحو إقليم عربي للطاقة المتجددة

مع التحولات الاقتصادية في العالم وبروز الهند والصين كقوى اقتصادية عملاقة وحاجتها المتعاظمة من الطاقة كما هي حاجة الدول الصناعية إلى الطاقة بأشكالها المختلفة؛ فقد بات من الضروري أن يطرأ تحول في التوجه نحو الطاقة المتجددة في المنطقة العربية.



الشكل ٦-٣: تكامل المؤسسات الدولية والإقليمية العاملة في قطاع الطاقة المتجددة (المصدر: المؤلف)

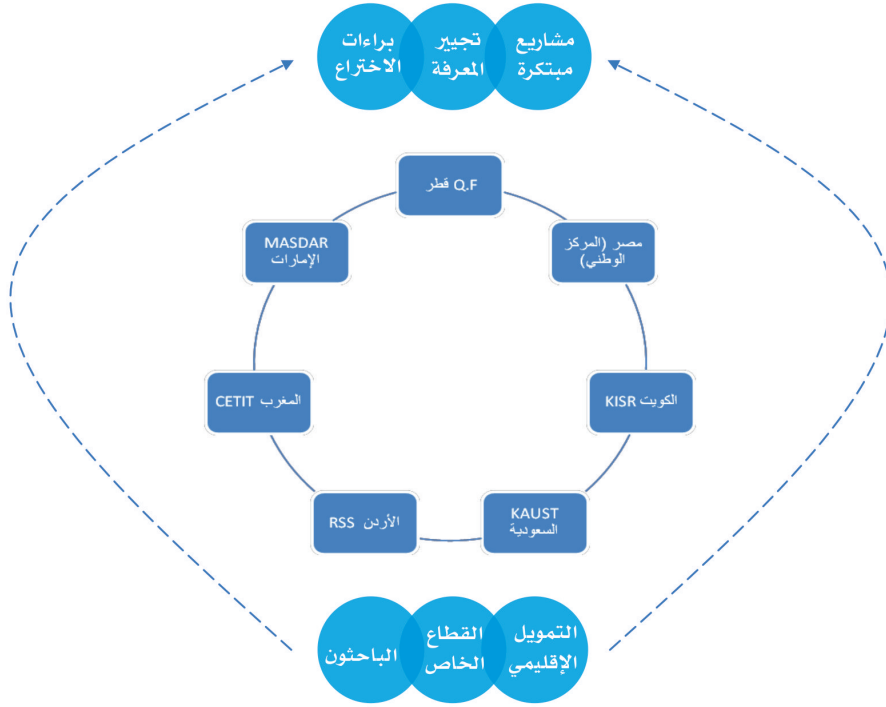
ولعل تأسيس مؤسسات دولية للطاقة المتجددة مثل (IRENA) في الإمارات والمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) في مصر يعطي مرجعية مهمة لتوليد وإدارة المعرفة حول الطاقة المتجددة في المنطقة العربية؛ والذي بدوره يساهم في بناء أسس معرفية وبرامج واستراتيجيات لتطوير نظم المعرفة في قطاع الطاقة في البلاد العربية المختلفة (أنظر الشكل ٦-٣). وكذلك يعزز فكرة تأسيس المؤسسة المتعلمة لوزارات الطاقة في كل بلد عربي والذي بدوره يقود لتأسيس إقليم (أو

مجتمع) للطاقة المتجددة في العالم العربي مرتبط بسلسلة العرض من حيث المصادر والتقنية والمصالح المشتركة.

سادساً: التحالفات العلمية في البحث والتطوير والتعليم

المتأمل لمراكز البحث العلمي في الوطن العربي يجد فرصة لإنشاء تحالفات علمية افتراضية (virtual alliance) بحيث يتكامل ويتميز كل مركز بمجال معين في الطاقة المتجددة انظر الشكل ٦-٤.

لكن إنشاء هذه التحالفات المعرفية المتميزة بحاجة لأن ترتبط بمشروع إقليمي يخدم مصالح الدول المختلفة مثل النقل الأخضر بين مجموعة من الدول أو تبادل منافع عبر سلسلة العرض (على صعيد نقل الكهرباء النظيفة أو المنتجات الخضراء) بين مجموعة من الدول أو تبادل منافع عبر سلسلة العرض. وبدون وجود كتلة حرجة من العلماء والأبحاث وبراءات الاختراع وقطاع صناعي ريادي لا يمكن التحول إلى عصر الطاقة المتجددة وامتلاك ناصية المستقبل.

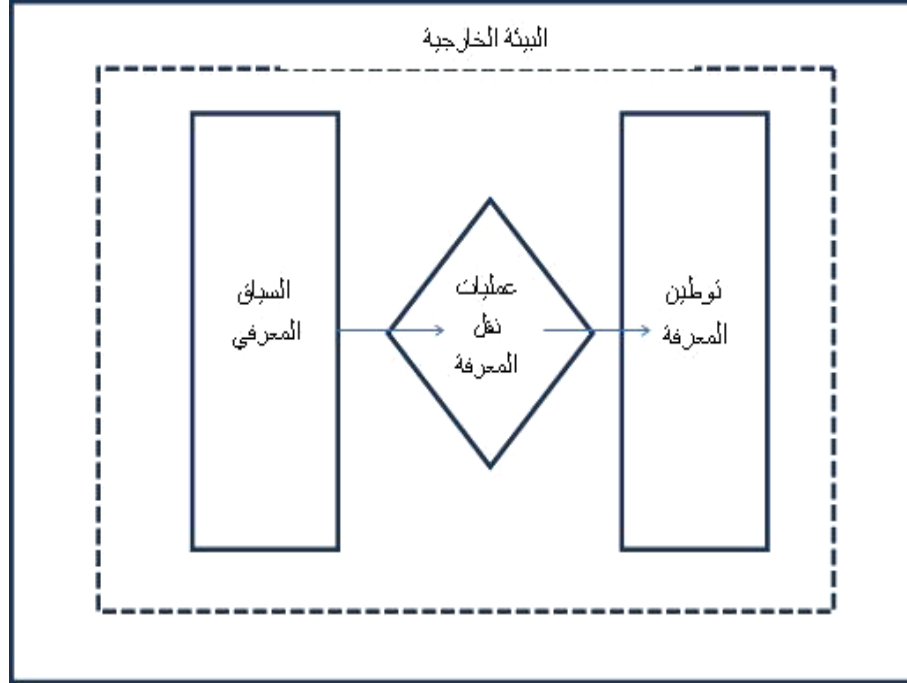


شكل ٦-٤ : مؤسسات البحث العلمي في الوطن العربي وفرص التكامل البحثي

سابعاً: الشروط اللازمة لنقل المعرفة

إن ثقافة نقل المعرفة والتحول نحو اقتصاد المعرفة بحاجة إلى جملة من الشروط (أنظر الشكل ٦-٥) تتضمن ما يلي:

- البيئة الخارجية : الاستفادة من القننات والمعارف والتجارب في قطاع الطاقة في العالم.
- السياق المعرفي: وهو البيئة لكل بلد من حيث الرأسمال البشري والوسائل المتاحة والمحتوى العلمي.



شكل ٥-٦ : الإطار العام لنقل المعرفة في الوطن العربي

● **عمليات نقل المعرفة :** وهذا يتضمن التحالفات العلمية عبر المشاريع والأبحاث المشتركة وحركة النشر والترجمة والمؤتمرات والمعارض الدولية والعربية.

● **توطين المعرفة:** إن إدراك قيمة توطين المعرفة والتقنية هي قرار اجتماعي - سياسي ضمن رؤية واستراتيجية للوطن العربي وتوظيف للطاقات والإمكانات المختلفة.

صندوق رقم (٢٢): مؤتمر أبوظبي للطاقة: مساحة للمعرفة ونقل الخبرات

يشكل مؤتمر أبوظبي الدولي للطاقة المتجددة منصة مثالية تحتضن طيفاً واسعاً من المباحثات الخاصة بالسياسات وتجمع تحت سقف واحد وزراء ومسؤولين حكوميين ورجال أعمال وأكاديميين وممثلين للهيئات الدولية، علماً بأن نقاشات المؤتمر ستركز حول قضايا العلاقة بين قطاعي الطاقة والمياه وذلك انسجاماً مع التوجه العام لأسبوع أبوظبي للاستدامة. وتم تنظيم المؤتمر عبر التعاون بين دولة الإمارات و شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين وهي الشبكة الدولية الهادفة لتسريع التحول إلى الطاقة المتجددة والمسؤولة عن تنظيم اجتماعات المؤتمر الدولي للطاقة المتجددة.

Source: www.worldfutureenergysummit.com

ثامناً: البيئة المُمكّنة لنقل المعرفة

هناك جملة من الشروط الموضوعية نقل تقنيات الطاقة المتجددة وتشمل إطار التعاون الإقليمي والدولي ونظم الحوكمة ومنظومة البحث والتطوير والإبداع ودور المجتمع المدني (حسب ما هو موضح في الشكل ٦-٦). وهذه البيئة الممكّنة توفر مناخاً خصباً لريادة الأعمال للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة (SMEs) وللقطاع الخاص والباحثين والشركات لتنفيذ مشاريع تخدم الصالح العام وفق الأولويات الوطنية والميزة التنافسية لكل بلد.

إن البحث والمثابرة في إيجاد بدائل للطاقة الأحفورية ما هو إلا جزء مكمل لاستمرارية دور الدول العربية كدول مصدرة للطاقة والحفاظ على المستوى الاقتصادي الذي تنعم به هذه الدول الآن ومن أجل مواكبة بقية دول العالم في هذا الميدان، يقترح مراعاة التوصيات التالية:

١. الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية.

٢. القيام بإنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية.

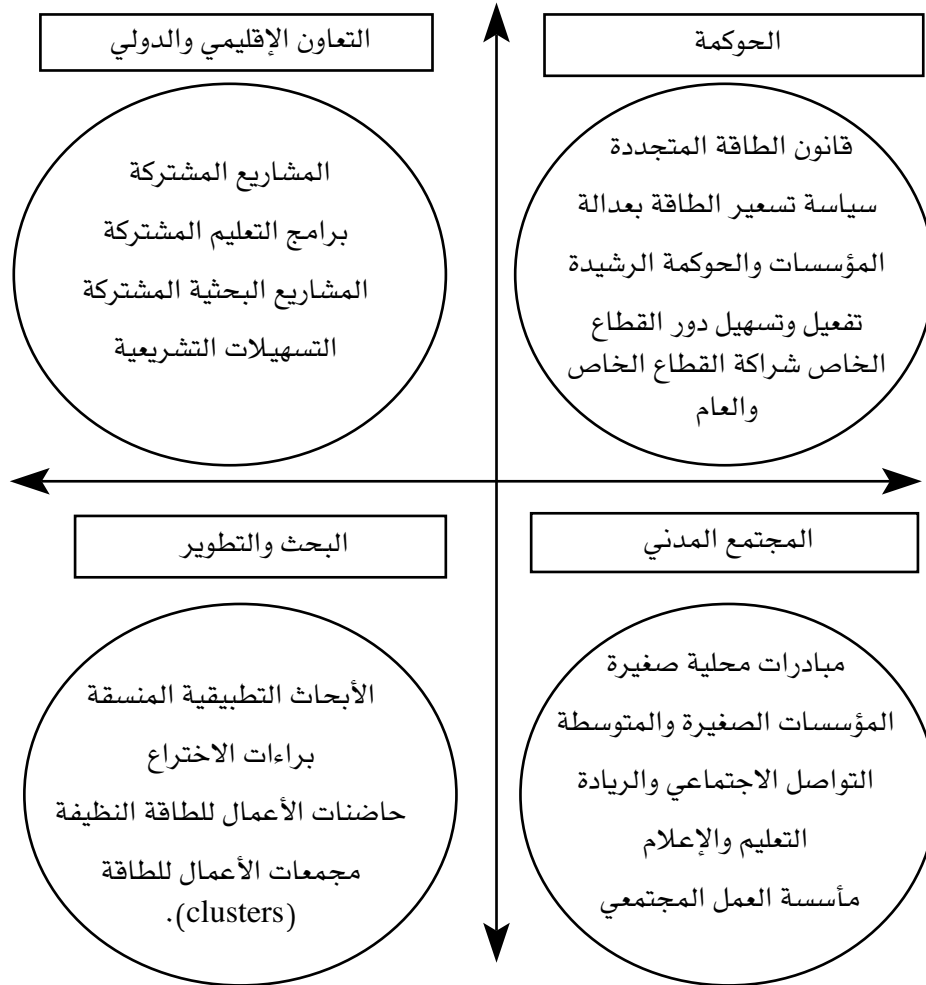
٣. لقيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعاً ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر العربية عليها بالإضافة إلي عدم تكرارها بل تنويعها في البلدان العربية للاستفادة من جميع تطبيقات الطاقة الشمسية.

٤. تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين البلدان العربية وذلك عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية.

٥. تحديث دراسات استخدامات الطاقة الشمسية في الوطن العربي وحصر وتقويم ما هو موجود منها.

٦. تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة ودراسة أفضل طرقها بالإضافة إلي دعم المواطنين اللذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم.

٧. تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا الميدان والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنياً على أساس المساواة والمنفعة المتبادلة.



شكل ٦-٦ : مستويات وشروط نقل المعرفة في قطاع الطاقة المتجددة في الوطن العربي

التعلم من الآخر:

أنفقت إسرائيل عملية التكامل بين المعرفة والتكنولوجيا والتنمية المحلية واستطاعت توطين المعرفة والتقنية بطريقة فاعلة مكنتها من التفوق العسكري على الدول العربية لاحقاً، فمع تركيزنا على القوة العسكرية، فاتنا الالتفات إلى البعد المدني والتكنولوجي عالي التطور ومن ذلك:

٧ زادت صادراتها من المنتجات الإلكترونية من حوالي مليار دولار أمريكي في عام ١٩٨٦ إلى قرابة ستة مليارات دولار أمريكي عام ١٩٩٩ .

٧ طوّرت استخدام الطاقة الشمسية ووسعت استخدامها في تدفئة المنازل والأغراض المختلفة حتى وصلت إلى توظيف مليون وحدة طاقة شمسية في الفنادق والمصانع مما أدى إلى توفير مليار وثلاثة أرباع المليار دولار كل عام. ومن الجدير بالذكر أن أكثر من ٨٠٪ من المنازل تستخدم السخانات الشمسية مقارنة بنحو ١٥٪ في الأردن.

٧ تهتم الآن بتطوير التكنولوجيا فائقة الدقة أو ما يعرف بالنانوتكنولوجي التي تقوم على دقة المنتج وتقليل حجمه وتوفير طاقة استهلاكه، ويعتبر الألماس هو أنسب اختبار لتصنيع الأجهزة اعتماداً على هذه التكنولوجيا.

كما تستخدم إسرائيل "الصناعة كثيفة المعرفة" التي تعتمد على المعرفة العالية من أجل الدقة وتنوع خطوط الإنتاج مما أنعش اقتصادها بشكل يتجاوز قدراتها لأنها بهذه التقنيات لا تستخدم إلا نصف الخامات والطاقة المستخدمة في كثير من الدول الصناعية.

المرجع : مجلة العربي الكويتية العدد (٥٣٩) لسنة (٢٠٠٣).

الخاتمة

خلاصة القول أن الطاقة المتجددة تحظى باهتمام ملحوظ في دول المنطقة العربية على صعيد السياق العام على المستويات الثلاثة التي هي السياق العام (Landscape level)، والنظام السياسي (Regime level) ومستوى التميز (Niche level). لكن نلاحظ أن سياسة الطاقة في المنطقة العربية تتميز ما يلي:

- مبادرات فردية رائدة لكن ضمن إطار تشريعي مؤسسي غير فعال.
 - وجود مصالح متجذرة ضمن النظام الاقتصادي الحالي (النخب الاقتصادية) وعدم وجود سياسة الإفصاح (Non-disclosure) بشكل منهجي ومؤسسي.
 - وجود أطر مركزية تقليدية ومسؤوليات غير واضحة.
 - شغف في المشاريع الكبيرة ذات السمعة العالمية.
- وبدون تغيير في المعطيات في المستويات الثلاثة أعلاه لا يمكن للمبادرات العربية مثل مبادرة مصدر (Masdar) أن تؤدي أكلها بل ستؤكد حالة التردّي والنكوص عن الإبداع (lock-in innovation).
- ويلاحظ أن الشروط العامة لسياسة الطاقة في الدول النفطية متشابهة رغم الاختلافات الاجتماعية والاقتصادية نظراً لطبيعة وبنية الاقتصاد القائم على استغلال الموارد الطبيعية.

هناك مبادرات رائدة لسياسات الطاقة المتجددة في المنطقة العربية لكن تطبيقها يشكل عقبة نتيجة أن الأسواق غير مفتوحة للجميع وأسعار الكهرباء لا تعكس آلية السوق بل على النقيض من ذلك نجد أن هناك نظام الأسواق المغلقة والأسعار المحددة والدعم الحكومي للطاقة الأحفورية إضافة أن نظم الحوكمة المركزية تركز احتكار نفوذ ومصالح قطاع النفط والغاز بأيدي النخبة في ظل غياب مجتمع مدني متمكن وصناعة قرار تشاركي لا مركزي.

وخلاصة القول إن ضعف الأداء في قطاع الطاقة المتجددة وإدارة المعرفة في الوطن العربي يرجع بشكل رئيسي إلى طبيعة نظم الحوكمة المركزية وعدم تنافس الأطر القانونية والاقتصادية والاجتماعية.

فلا يمكن تحديد إطار القيادة الإنسانية للعالم بالدول القطرية، وقصره عليها بمنأى عن المسؤوليات الأخلاقية والإنسانية تجاه الكوكب، وتجاه الجيل القادم، وتجاه فقراء العالم؛ إذا رغبتنا تحقيق تنمية مستدامة في ظل حكم عادل رشيد، تجنباً لاحتمال أن يؤول بنا المطاف إلى حالة (بئر معطلة وقصر مشيد)!

المراجع

المراجع الأجنبية:

1. Adams, W. M. and S. J. Jeanrenaud, Transition to sustainability, (Gland, Switzerland: World Conservation Union, 2009), pp.8-30.
2. AFED, Arab Environment 6: sustainable energy, report of the Arab forum for the environment and development (2013).
3. Al-Jayyousi, Odeh. The State of Ecosystems and Progress of Societies, In:OECD, Statistics, Knowledge and Policy. Measuring and fostering the progress of societies, 2008, pp. 441-451.
4. Allee V. (2000), "Knowledge networks and communities of practice", OD Practitioner Vol 32, No. 4 pp. 1-15.
5. Arab Union of Electricity (2012), available at: www.auptde.org/usefullinks.aspx?lang=ar
6. Arash Farnoosh, Frederic Lantz, Jacques Percebois, "Electricity generation analyses in an oil-exporting country: Transition to non fossil fuel based power units in Saudi Arabia", Energy, vol 69 (2014), pp. 299-308.
7. BP, Statistical Review of World Energy, 63 Edition, London, UK (2014).
8. CAMRE, LAS "The Abu Dhabi Declaration on Environment and Energy, 2003", Feb, 2003.
9. Clean Technology Fund Investment for Concentrated Solar Power in the MENA region", Climate Investment Fund, CTF/TFC.IS.2/2, November 10, 2009.
10. Commission of Sustainable Development; Report of the 9th Session., 1, E/CN.17/2001/19.
11. Kumetat Dennis, Ph.D thesis " Managing the transition: An analysis of renewable energy policies in resource-rich Arab States with a comparative focus on the United Arab Emirates and Algeria", The London School of Economics, London (2012).

12. Diamond, Jared. Collapse: How Societies Choose to Fail and Survive, (London: Penguin Books, 2005), pp. 136-156.
13. Dii (Desertec Industrial Initiative), Desert power: Getting started, the manual for renewable electricity in MENA, policy report, Dii (2013).
14. Dore, R. (1973), British Factory - Japanese Factory, London, George Allen and Unwin.
15. Drucker, P. (2003), The Essential Drucker, New York: Harper Business.
16. Dunne P. and Tian N. (2013), "Military expenditure and economic growth: A survey", The Economics of Peace and Security, Vol. 8 No. 1.
17. Eberhard A., Gratwick K. "The Egyptian IPP Experience", University of Cape Town, South Africa (2005)
18. Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), Arab Society: A compendium of social statistics Issue no. 11, E/ESCWA/SD/2013/13, 2013 pp. 46.
19. El-katiri, Laura (2014), "A road map for renewable energy in MENA", the Oxford institute for energy studies, UK.
20. Energy subsidies: A road map for reforms in the southern Mediterranean, MED-ENEC, (2013). Available at www.med-enec.com/downloads/publications.
21. Geels, F. (2004), "From sectorial system of innovation to socio-technical system: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory, research policy, 33 (6-7), 897-920.
22. Galbreath, J. (1999), Preparing the 21st Century Worker: The Link between Computer- based Technology and Future Skill Sets. Educational Technology, Nov. - Dec. 4-22
23. Hill, C. and Others. (1998), "A Quantitative Assessment of Arab Culture and Information Technology Transfer", Journal of Global Information Management, 6 (3). Summer, 29-38.
24. Hirsch, P. and Levin D. (1999), "Umbrella advocates versus plice: a life-cycle model", Organization science, vol. 10 pp. 199-212.

25. Hofstede, G. (1991), *Cultures and Organizations, Software of the Mind*. London: McGraw-Hill.
26. Ian Rutledge, *Addicted to oil: America's Relentless Drive for Energy Security*, (I.B.Tauris, 2006), pp. 96-105.
27. IRENA (2014), *Remap 2030: A renewable energy roadmap*, IRENA-Abu Dhabi, UAE.
28. IRENA working paper, *statistical issues: bioenergy and distributed renewable energy*, IRENA publication, (2013).
29. International Energy Agency (iea), *renewable energy market trends and projections to 2018*, iee (2010).
30. IRENA, *Concentrating Solar Power: Technology Brief, E-10*, (2013). Available at: www.irena.org/publications
31. Jackshon, Tim (2009), *Prosperity without Growth*, (Earthscan, UK, 2009), pp. 120-170.
32. KPMG Management Consulting (1999), *Knowledge Management: Research Report 2000*, London: from KPMG website www.kpmg.com.
33. Laura El-Katiri (2014), *A Roadmap for Renewable Energy in the Middle East and North Africa*. The Oxford Institute for Energy Studies.
34. Macartan Humohreys, Jeffrey Sachs and Joseph Stiglitz, *Escaping the Resources Curse*, (Columbia University, 2007), pp. 12-16.
35. LAS (League of Arab State), *Arab strategy for the development of renewable energy applications: 2010-2030*, LAS, Egypt, Cairo (2013).
36. IRENA, *MENA Renewables Status Report*, IRENA, 2013.
37. Nonaka, I. (1994), "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", *Organization Science*, 5(1).14-37.
38. OECD, *Green growth studies*, Energy, OECD and international energy agency (2011).
39. Politis, J. D. (2001). "The Relationship of Various Leadership Styles to Knowledge Management", *Leadership & Organization Development Journal*, 22 (8): 354-364.

40. RCREE (2013), Country profiles, available at: www.rcreee/member-state.
41. REN21, MENA Renewable energy policy network for the 21st century, (MENA Status Report, 2013).
42. REN21, Renewable energy policy network for the 21st century, (Global Status Report, 2014).
43. REN21 (2013), MENA renewable status report, available at: www.ren21.net/portals/0/documents
44. Romer, P. (1995), "Beyond the Knowledge Worker", World Link, January/ February. 56-60.
45. Sabri, H. (2004), "Socio-cultural Values and Organizational Culture", In: K. Becker (ed.). Islam and Business. New Jersey: Haworth Press, 123-145.
46. Salman Zaher, Bioenergy resources in MENA countries, BioEnergy Consult (2014). Available at: <http://www.bioenergyconsult.com/biomass-feedstock-in-middle-east-and-north-africa-mena/>
47. Smith A., Stirling A., and Berkhout F. (2005), "The governance of sustainable socio-technical transition", research policy, 43, 1497-1510.
48. Sveiby K. (2001), Knowledge Management - Lessons from the Pioneers. Available at: www.providersedge.com/docs/km_articles/km_-_lessons_from_the_pioneers.pdf
49. Swanstrom, E. (2002), Knowledge Management: Modeling and Managing the Knowledge Process [IMPORT]. John Wiley & Sons.
50. Teece D. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", Strategic management Journal, Vol. 18 No. 7 pp. 209-533.
51. Temple, P. (1999), "The knowledge Driven Economy: Fact or Fantasy?", Economic Outlook, April.
52. The Broken Cycle: Universities, Research and Society in the Arab Region: Proposal for Change, ESCWA (2014).
53. Thorngate, W. (1996), Measuring the Impact of Information on Development. International Development Research Centre, Canada.

المراجع

54. Tichy, N. M. and M. A. Devanna. (1986), The Transformational Leader. New York: John Wiley & Sons.
55. UNEP/ROWA and ESCWA, Green economy in the Arab region: overall concept and available options, reference paper, May (2011).
56. UNESCO - United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization. (2005). Towards Knowledge Societies. Paris: UNESCO Publishing, p.27.
57. World Bank (2013), World Development Indicators databse. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>
- 58 .World Bank, subsidies in the energy sector: an overview, (World Bank publication, 2010) available at: siteresources.worldbank.org/EXTESC/Resources/Subsidy_background_paper.pdf
59. www.worldfutureenergysummit.com
60. www.un.org.esa.sustdev/csdg-2001.html.
61. www.energy.gov.sa. Accessed on 10/11/2014

المراجع العربية

١. إدارة معلومات الطاقة، الولايات المتحدة <http://www.iea.doe.gov/emeu/cabs/egypt/oil.html>
٢. الاسكوا (٢٠١٤)، أهداف التنمية المستدامة: منظور عربي، المنتدى العربي رفيع المستوى حول التنمية المستدامة، عمان ٢-٤/٤/٢٠١٤.
٣. آمان خان وآخرون، مصادر الطاقة غير تانقليدية، م ط ع ١، جزء ١، الكويت، ١٩٨٠
٤. بركات، حلیم. (٢٠٠٨)، المجتمع العربي المعاصر: بحث استطلاعي اجتماعي، ط ١٠، بيروت: مركز دراسات الوحدة الاقتصادية.
٥. بسام فتوح ولورا القطيري، تقرير التنمية الإنسانية العربية: دعم الطاقة في الوطن العربي، سلسلة أوراق بحثية (صادرة من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠١٢) صفحة ١١-٥٢.
٦. تغيير المسار - منظور عالمي للأعمال التجارية والصناعية حول التنمية والبيئة. ستيفين شميدهايني. ترجمة د. علي حسين حجاج. دار البشير ١٩٩٦.
٧. التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام ٢٠٠٥ الصادر في سبتمبر ٢٠٠٦ عن: الأمانة العامة لجامعة الدول العربية. الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي. صندوق النقد العربي. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.
٨. تقرير التنمية الإنسانية العربية للعام ٢٠٠٩ - برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.
٩. التقرير الوطني حول وضعية البيئة، إصدار خاص ٢٠١٠-٢٠١١. الوكالة الوطنية لحماية المحيط، وزارة البيئة، الجمهورية التونسية.
١٠. القبيسي، (٢٠١٠)، طاقة المستقبل للعالم العربي - مقارنة الطاقة الشمسية بالطاقة الذرية. المركز الدولي لأنظمة المياه والطاقة - أبو ظبي.
١١. الجمعية الأوروبية الاجتماعية والاقتصادية حول خطة كفاءة الطاقة لعام ٢٠١١. CESE (2011).
١٢. الدكتور عودة الجيوسي (٢٠١١)، الإسلام والتنمية المستدامة: رؤية كونية جديدة.
١٣. دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، جامعة الدول العربية - امانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء (٢٠١٣).
١٤. دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٢).
١٥. دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة - اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ٢٠١٢.

المراجع

١٦. شرابي، هشام. (١٩٩٠)، مقدمة في دراسة المجتمع العربي. ط ٤، بيروت: دار الطليعة.
١٧. غليون، برهان (٢٠٠٥)، "من الإصلاح إلى التجديد"، جريدة الاتحاد عدد ٢٠٠٥/١/١٢.
١٨. فاروق القاسم، النموذج النرويجي في إدارة المصادر البترولية، (إصدارات عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد ٣٧٣ لعام ٢٠١٠) صفحة ٣٨٨-٣٩٣.
١٩. فتوح، بسام ولورا القطيري، دعم الطاقة في العالم العربي، سلسلة أوراق بحثية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية الإنسانية العربية (٢٠١٢).
٢٠. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، اعتماد وتطبيق تكنولوجيات الطاقة المتجددة في الإسكوا، لجنة الطاقة، الدورة التاسعة، الكويت (٢٠٠٨).
٢١. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، دور الطاقة المتحددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة (٢٠١٢).
٢٢. مجلة العربي الكويتية ٥٨٥ لسنة ٢٠٠٧.
٢٣. مجلة العربي الكويتية العدد ٢٣٩ لسنة ٢٠٠٣.
٢٤. المصدر : المرصد التونسي للبيئة والتنمية المستدامة، التقرير الوطني حول وضعية البيئة، وزارة البيئة (٢٠١٠).
٢٥. واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية. د. أيت كمال و أ. إليفي محمد. المؤتمر العلمي الأول: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزائر (٢٠٠٨).

الملاحق

ملحق رقم (1)

الإطار المؤسسي لقطاع الطاقة في المنطقة العربية

البلد	الحالة
الأردن ^(١)	الهيئات المعنية: • وزارة الطاقة والثروة المعدنية، مديرية الطاقة البديلة وترشيد الطاقة؛ • المركز الوطني لأبحاث الطاقة، ويقوم بالأنشطة والبحوث في مجال الطاقة المتجددة؛ • مستشفى الأردن مركز الإسكوا للتكنولوجيا منذ تأسيسه في 2011، وهو يعنى بالبحث والتطوير في مجال تكنولوجيات الطاقة النظيفة والمتجددة. التشريعات/السياسات/التدابير: • في 1 شباط/فبراير 2010، دخل قانون مؤقت خاص بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة حيز التنفيذ، بهدف وضع إطار عمل قانوني للتجديد بتتمة استخدام الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة، من خلال تقديم تسهيلات للمستثمرين. وبموجب هذا القرار، أنشئ صندوق لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة رسمياً، على أن يراقب عمله مجلس يضم ممثلين عن القطاعين العام والخاص، برئاسة وزير الطاقة والثروة المعدنية^(٢)؛ • إعفاء معدات الطاقة المتجددة من رسوم الجمارك وضريبة المبيعات، وتخصيص مساحات من أراضي الدولة لمشاريع الرياح، وتشجيع القطاع الخاص على إنشاء مزارع رياح.
الإمارات العربية المتحدة ^(١)	الهيئات المعنية: • إدارة شؤون الكهرباء في وزارة الطاقة؛ • تقوم شركة أبو ظبي لطاقة المستقبل (مصدر)، وهي شركة خاصة تابعة لشركة مبادلة الحكومية، بأنشطة متعددة في مجال الطاقة المتجددة تشمل تنفيذ مشاريع تجارية وإجراء أبحاث من خلال معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، بالتعاون مع عدد من الجامعات؛ • بالتعاون مع جهات بحثية أمريكية وأوروبية ويابانية، تقوم عدة جهات في أبو ظبي ودبي والشارقة ورأس الخيمة والفجيرة ببحوث في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي. التشريعات/السياسات/التدابير: • قرار المجلس الوزاري للخدمات رقم 155/12م/2009 بشأن تنويع مصادر الطاقة والتركيز على استخدام الطاقة المتجددة؛ • إنشاء برنامج تحفيزي لاستخدام نظم الخلايا على أسطح المباني والمنزل؛ • تصنيف إمارة أبو ظبي الوكالة الدولية للطاقة المتجددة منذ تأسيسها في 2010.

البلد	الحالة
عمان ^(١)	الهيئة المعنية: - الهيئة العامة للكهرباء والمياه. التشريعات/السياسات/التدابير: - تم وضع عدة سياسات وحوافز لتشجيع الاستخدام الأمثل للطاقة المتجددة.
فلسطين ^(٢)	الهيئة المعنية: - المركز الفلسطيني لأبحاث الطاقة والبيئة، ومن مهامه وضع السياسات الناضمة لقطاع الطاقة. التشريعات/السياسات/التدابير: - اعتماد سياسات لنشر استخدام الطاقة المتجددة. ويؤدي القطاع الخاص دورا رئيسيا في هذه العملية، على مرحلتين. الأولى (2012-2015): تتضمن إجراء دراسات وتنفيذ مشاريع صغيرة السعة بإجمالي قدرات 25 م.و.، في إطار المبادرة الفلسطينية للطاقة الشمسية، ومدتها ثلاث سنوات، وتهدف إلى نشر نظم الخلايا على أسطح المنازل؛ الثانية (2016-2020): تهدف إلى تنفيذ مشاريع بإجمالي 105 م.و. ومن المقرر تحديد أسعار شراء الكهرباء المنتجة من مصادر متجددة ومرتبطة بالشبكة ومراجعة هذه الأسعار سنويا؛ - صدور مشروع قرار عن مجلس الوزراء بشأن الاستراتيجية العامة للطاقة المتجددة. وينص على تشجيع استخدام الطاقة المتجددة وزيادة مساهمتها في مجموع الطاقة الكلي بنحو 25 في المائة بحلول عام 2020؛ وعلى فرض تعريفة مميزة للطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والغاز الحيوي المستخرج من النفايات والمخلفات الحيوانية)؛ وعلى إبرام اتفاقيات لشراء الطاقة من المشتركين الذين يعتمدون على مصدر متجدد لإنتاج الطاقة وأيضا من المستثمرين الحاصلين على ترخيص لإقامة مشروع لإنتاج الكهرباء باستخدام الطاقة المتجددة. ومن المقرر أن تدخل هذه الاتفاقيات حيز التنفيذ بعد مصادقة مجلس الوزراء عليها (تمت المصادقة في 2012/3)، وتستمر صلاحيتها لمدة 20 عاما.
قطر ^(٣)	الهيئات المعنية: - وزارة الطاقة والصناعة (شؤون التخطيط الاستراتيجي والسياسات)، وقطر للبترول (قسم الطاقة المتجددة)؛ - يتولى كل من مركز قطر للعلوم والتكنولوجيا وجامعة قطر وعدد من المراكز التعليمية والصناعية القيام بأنشطة البحث والتطوير؛ - ستعضيف قطر مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في دورته التاسعة عشرة، المقرر عقده في تشرين الثاني/نوفمبر - كانون الأول/ديسمبر 2012.
الكويت ^(٤)	الهيئة المعنية: - وزارة الكهرباء والمياه؛ - تقوم مؤسسات ومراكز بحثية بتنفيذ الأنشطة وإعداد الدراسات والمشاريع البحثية في بعض مجالات الطاقة المتجددة.
لبنان ^(٥)	الهيئات المعنية: - وزارة الطاقة والمياه؛ - يقوم المركز اللبناني لحفظ الطاقة بتنفيذ بعض الأنشطة في مجال الطاقة المتجددة، لا سيما التسخين الشمسي للمياه وكفاءة الطاقة، تحت إشراف وزارة الكهرباء والمياه. وقد أنشئ المركز بتمويل من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، بعد إعداد مشروع قانون لإنشائه رسميا، غير أن أي قانون لم يصدر بإنشائه حتى الآن.

تونس ^(١)	الهيئة المعنية: • وزارة الصناعة والتكنولوجيا، الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة. التشريعات/السياسات/التدابير: • القانون رقم 72 لسنة 2004: يُعنى، من بين أمور أخرى، بالنهوض بالطاقة المتجددة، خاصة طاقة الرياح، لتوليد الكهرباء واستعمال الطاقة الشمسية الحرارية؛ • القانون رقم 106 لسنة 2005: يُعنى، من بين أمور أخرى، إنشاء الصندوق الوطني للتحكم بالطاقة، ومهمته تقديم المنح دعماً لمشاريع ترشيد استهلاك الطاقة واستبدالها، والنهوض بالطاقة المتجددة؛ • القانون رقم 7 لسنة 2009: يُعنى، من بين أمور أخرى، بمنح امتيازات للمؤسسات التي تنتج الكهرباء من الطاقة المتجددة لغرض الاستهلاك الذاتي؛ • الأمر رقم 2773 لسنة 2009: يُعنى بضبط شروط نقل الكهرباء المنتجة من الطاقة المتجددة وبيع الفوائض منها للشبكة التونسية للكهرباء والغاز.
---------------------	--

ملحق رقم (2)

مشاريع إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح في المنطقة العربية

المطابقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وآفاق التعاون العربي

المشاريع	البلد
• في الخدمة: محطة رياح بقدرة 1.5 م.و. • قيد الإعداد والإنشاء: مشروع إنشاء مزرعتي رياح بقدرة 40 و 90 م.و. • مخطط: تنفيذ محطات رياح قدرتها الإجمالية 1200 م.و. بحلول عام 2020.	الأردن ⁽¹⁾
• الإعداد والإنشاء: محطة رياح (30 م.و.) في جزيرة صير بني ياس. • الدراسات: حول إنشاء محطة رياح (200 م.و.) على ساحل البحر الأحمر في مصر بالتعاون بين شركة مصدر وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة المصرية. • استثمارات خاصة: مشاركة شركة مصدر في تنفيذ مشروع مزرعة رياح بحرية في بريطانيا (1000 م.و.) وأخرى في جزر سيشيل.	الإمارات العربية المتحدة ⁽²⁾
• في الخدمة: ثلاث تربينات رياح (660 ك.و.) تساهم في إمداد مبنى التجارة العالمي بالكهرباء. • مخطط: إنشاء محطة تجريبية مزدوجة شمس/رياح (5 م.و.). يتوقع تشغيلها في 2013.	البحرين ⁽²⁾
• في الخدمة: مزارع رياح بقدرة 174 م.و.؛ وأيضاً 70 ميغاواط إضافياً تم تجهيزها تقريباً ولكن لم توضع في الخدمة بعد.	تونس ⁽³⁾
• مخطط: تنفيذ مزارع رياح بقدرة 1000 م.و. بحلول 2015، ومزارع رياح بقدرة 2500 م.و. بحلول 2030.	الجمهورية العربية السورية ⁽⁴⁾
• في الخدمة: مشروع تجريبي لضخ المياه في المناطق النائية باستخدام تربينات الرياح (10 ك.و.) منذ 1996. • الدراسات: تنفيذ دراسة حالة لنظام مزدوج ديزل/رياح (10 تربينات، قدرة كل منها 100 ك.و.) لإنتاج الكهرباء، وإجراء تقييم فني-اقتصادي لمشروع محطة رياح (بقدرة 9 م.و.) في منطقة دقم حيث متوسط سرعة الرياح 5.33 أمتار/ثانية ومعامل السعة 0.36.	عُمان ⁽⁵⁾
• مخطط: مزرعة رياح بقدرة 10 م.و.	الكويت ⁽³⁾
• الإعداد والإنشاء: ثلاثة مشاريع مزارع رياح بقدرة إجمالية قيمتها 240 م.و. لتشغيلها في عام 2014؛ • مخطط: زيادة القدرات المركبة لمزارع الرياح لتصل إلى نحو 1 750 م.و. بحلول عام 2030.	ليبيا ⁽³⁾
• في الخدمة: مزارع رياح بقدرة 550 م.و. تقريباً ترتبط بالشبكة في موقعي الزعفرانة-الغردقة. • قيد الإنشاء: 200 م.و. في منطقة جبل الزيت على ساحل البحر الأحمر. • الدراسات: حول إنشاء 720 م.و. (مشاريع حكومية)، ومزارع رياح بقدرة 1 250 م.و. (قطاع خاص، نظام بناء، تملك، تشغيل)، و 120 م.و. (استثمار أجنبي مباشر)، 200 م.و. (مع شركة مصدر في أبو ظبي). • مخطط: زيادة القدرات المركبة لمزارع الرياح لتصل إلى 7 200 م.و. تقريباً بحلول 2020.	مصر ⁽⁴⁾
• في الخدمة: مزارع رياح بقدرة 291 م.و. • مخطط: زيادة القدرات المركبة لتصل إلى 2 000 م.و. تقريباً عام 2020.	المغرب ⁽³⁾
• تم الانتهاء من دراسة جدوى لإنشاء مزرعتي رياح بقدرة مختلفة لمنطقتي بنبع وظم.	المملكة العربية السعودية ⁽²⁾
• الإعداد والإنشاء: محطة رياح بقدرة 60 م.و.	اليمن ⁽¹⁾

ملحق رقم (3)

مشاريع إنتاج الكهرباء عن طريق استخدام الطاقة الشمسية

المطابقة المتجددة في الوطن العربي: نقل المعرفة وأفاق التعاون العربي

المشاريع	البلد
- في الخدمة: نظم خلايا بقدرة 0.08 م.و. ويوجد خط لإنتاج ألواح كهروضوئية بقدرة 15 م.و. سنوياً؛ - مخطط: تركيب نظام كهروضوئي بقدرة 1 م.و.، وتركيب نظم خلايا بقدرة 700 م.و. بحلول 2020، وأيضاً بقدرة 2000 م.و. بحلول عام 2030.	الجمهورية العربية السورية ^(٤)
- في الخدمة: نظم خلايا فوتوفلطية بقدرة 0.5 م.و. في ألف قرية.	السودان ^(٥)
- في الخدمة: منظومة لإنارة الطرق الخارجية، مع تغذية العلامات المرورية بنظم الخلايا الفوتوفلطية؛ - في مرحلة الإعداد: تغذية مجمعات سكنية وصناعية ومحطات شمسية لإنتاج الكهرباء في المناطق المعزولة بقدرة 50 م.و.	العراق ^(٦)
- في الخدمة: تطبيقات محدودة لنظم الخلايا بهدف استخدامها للإنارة وضخ المياه وفي محطات رصد الزلازل؛ - في مرحلة الإجراءات: في تموز/يوليو 2011، تعاقدت شركة تنمية بترول عمان مع شركة أمريكية لتنفيذ مشروع شمسي حراري بفضي باستخدام مركز شمسي بقدرة 7 م.و. يكون متكامل مع وحدة إنتاج بخار باستخدام الغاز. كما طرحت الهيئة العامة للكهرباء والمياه في 2011 مناقصة لمشروع محطة شمسية حرارية/نظام خلايا فوتوفلطية (قدرة 200 م.و.) حسب نظام بناء- تملك- تشغيل، على أن ينتهي التنفيذ في أواخر 2013؛ - مخطط: أن يقوم القطاع الخاص بالاستثمار في مجال الطاقة الشمسية المباشرة، وفي إنتاج السيليكون والألواح الشمسية والحامل المعدني وإنشاء محطة شمسية (400 م.و.).	عُمان ^(٧)
- في الخدمة: نظم خلايا فوتوفلطية بقدرة 80 ك.و. ونظم خلايا بقدرة 300 ك.و.؛ - مخطط: إنتاج طاقة كهربائية (240 ج.و.س.) من المصادر المتجددة في الضفة الغربية عام 2020.	فلسطين ^(٨)
- في مرحلة الإعداد والإنشاء: أعلنت شركة قطر في تشرين الأول/أكتوبر 2011 عن توقيع عقد لإنشاء مصنع لإنتاج "بولي سيليكون" في قطر بقيمة مليار دولار أمريكي تقريباً، بهدف إنتاج 8 000 طن متري من البولي سيليكون المتقدم البلورات العالية النقاوة سنوياً، كمرحلة أولى. ومن المزمع الانتهاء من التنفيذ في النصف الثاني من عام 2013؛ - مقرر: استخدام الطاقة الشمسية في إنارة وتبريد الملاعب وأماكن المشجعين في أثناء بطولة كأس العالم لكرة القدم المقرر أن تستضيفها قطر عام 2022.	قطر ^(٩)
- في الخدمة: إجمالي القدرات المركبة لا يزيد عن 400 ك.و. من النظم الشمسية؛ - في مرحلة الإجراءات: أعلنت الشركة الكويتية للبترول عن عزمها طرح مناقصة في الربع الأول من 2012 لتنفيذ محطة شمسية (5 م.و.) بنظم الخلايا الفوتوفلطية، ومحطة أخرى بنظم المركبات الشمسية لإنتاج البخار؛ - في مرحلة الدراسات: كتبت وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة منظمة التجارة الخارجية اليابانية إعداد دراسة جدوى لمشروع محطة شمسية حرارية تكون متكاملة مع الدورة المركبة بقدرة 280 م.و.، تبلغ قدرة المكون الشمسي (نظام القطع المكافئ) 60 م.و. منها؛ - مخطط: قيام وزارة الكهرباء والمياه بإنشاء مجمع كهرباء (70 م.و.) ربطاً بالشبكة، من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة (10 م.و. لمحطة خلايا، 10 م.و. لمزرعة رياح، 50 م.و. لمحطة شمسية حرارية) في موقع بالقرب من الحدود مع العراق.	الكويت ^(١٠)
- في الخدمة: نظم خلايا فوتوفلطية بقدرة 3 م.و. في عدة مدارس حكومية؛ - مقرر: إنشاء نظم خلايا فوتوفلطية بقدرة 50 م.و.، وتنفيذ مبادرة حكومية لإنارة الشوارع باستخدام الطاقة الشمسية.	لبنان ^(١١)
- في الخدمة: 0.218 م.و. نظم خلايا شمسية؛ - مقرر: إنشاء نظم خلايا بقدرة 1 000 م.و. منها 100 م.و. ربطاً بالشبكة خلال الفترة 2010-2015، ومراكز شمسية حرارية بقدرة 1200 م.و. منها 300 م.و. خلال الفترة 2010-2015	ليبيا ^(١٢)

الملاحق

المشاريع	البلد
- في الخدمة: نظم خلايا فوتوفلطية بقدرة 5.5 + 0.5 م.و.؛ - مقرر: إنشاء محطة شمسية حرارية (8.5 م.و.)، ومحطة شمسية بقدرة 100 م.و. في المرحلة الأولى ترتفع إلى 200 م.و. في المرحلة الثانية.	الأردن ^(٩)
- في الخدمة: نظم خلايا على أسطح مباني مدينة مصدر قدرتها 1 م.و. للمساهمة في 30 في المائة من إمدادات الطاقة الكهربائية المطلوبة، ومحطة شمسية بنظم خلايا فوتوفلطية قدرتها 10 م.و.؛ - أنشطة بحثية ودراسات: برنامج بحثي Beam-Down Solar Tower ومشروع بحثي لمركز شمسي (100 ك.و.) بنظام البرج المركزي، للحصول على بخار يستخدم في إدارة التربينات؛ - استثمارات خاصة: مشاركة شركة مصدر في ملكية محطة خيما سولار في اسبانيا (بقدرة 20 م.و. تقريبا، تكنولوجيا البرج المركزي) وتشغيلها رسميا في 2011؛ - في مرحلة الإنشاء: محطة شمسية حرارية (شمس 1) بقدرة 100 م.و.؛ ومحطة شمسية بنظم الخلايا الفوتوفلطية (نور 1) بقدرة 100 م.و.	الإمارات العربية المتحدة ^(١٠)
- قامت إحدى شركات النفط بإنشاء محطة مزدوجة من الطاقة الشمسية (4 ك.و.) وطاقة الرياح (1.7 ك.و.) لتخزين الطاقة وإنتاج الهيدروجين الذي يتم تحويله بواسطة خلية وقود (1.2 ك.و.) إلى كهرباء تستخدم في تشغيل وإدارة أحد المعامل؛ - الدراسات: تم في تموز/يوليو 2011 التعاقد مع استشاري ألماني لتقديم خدمات استشارية بشأن استخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء (اعتمادا على طاقي الشمس والرياح)، مع الربط على الشبكة.	البحرين ^(١١)
- في الخدمة: نظم خلايا شمسية بقدرة إجمالية 1 م.و.؛ - مخطط: إنشاء مشروعين للمركبات الشمسية الحرارية لإنتاج الكهرباء بقدرة 25 م.و. (قطاع عام) و75 م.و. (قطاع خاص).	تونس ^(١٢)

أ- الإسكوا، السياسات والتدابير في مجال الطاقة لتعزيز التخفيف من حدة تغير المناخ في البلدان الأعضاء في الإسكوا.

ب- Imen Jeridi, Renewable Energy in the GCC Countries, resources, Potentials, and Prospects.

ج- أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، دليل إمكانيات الدول العربية في مجالات الطاقة المتجددة ورفع كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة.

د- المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، النشرة الإعلامية، العدد 7، القاهرة، حزيران/يونيو 2100

هـ- جريدة الراية، http://www.raya.com/site/topics/printArticle.asp?cu_no=2&item_no=632527&version=1&. =35&parent_id=34

هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي 2009/2010، مصر.

ز- الإسكوا، التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح: الإمكانيات والآفاق.

ملحق رقم (4)

مشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة العربية (آلية الطاقة
النظيفة)

المطابقة المتجددة في الوطن العربي - نقل المعرفة وتوافق التعاون العربي

البلد	المشروع	الوضع
الأردن ⁽¹⁾	- تخفيض انبعاثات غاز الميثان من النفايات	- تم التسجيل في 2009.
الإمارات العربية المتحدة ⁽²⁾	- محطة شمسية بنظم الخلايا (10 م.و.؛ مبادرة مصدر). - محطة شمسية حرارية قيد الإنشاء (مبادرة مصدر). - إنتاج بخار تحت ضغط منخفض، وذلك بواسطة استعادة الحرارة المفقودة باستخدام مصدر طاقة متجددة للتسخين.	- التسجيل في 2009. - التسجيل في 2009. - التسجيل في 2009.
تونس ⁽³⁾	- برنامج التسخين الشمسي للمياه.	- تم التسجيل في 2011.
الجمهورية العربية السورية ⁽⁴⁾	- استخلاص الغاز الحيوي من مكبات النفايات في حمص (يجد من انبعاث حوالي 67.9 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون). - استخلاص الغاز الحيوي من مكبات النفايات في حلب (يجد من انبعاث حوالي 65 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون).	- تم التسجيل في 2009. - تم التسجيل في 2009.
مصر ⁽⁵⁾	- محطة رياح في الزعفرانة (120 م.و.) بالتعاون مع اليابان (تنتج سنوياً حوالي 452 ج.و.س.، وتحد من انبعاث حوالي 285 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون). - محطة رياح في الزعفرانة (80 م.و.) بالتعاون مع ألمانيا (تنتج سنوياً حوالي 30 ج.و.س.، وتحد من انبعاث حوالي 171 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون). - محطة رياح في الزعفرانة (120 م.و.) بالتعاون مع الدائمك (تنتج سنوياً حوالي 399 ج.و.س.، وتحد من انبعاث حوالي 225 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون). - محطة رياح في الزعفرانة (85 م.و.) بالتعاون مع إسبانيا (تنتج سنوياً حوالي 283 ج.و.س.، وتحد من انبعاث حوالي 150 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون). - استخدام غاز النفايات لإنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية في الإسكندرية ^(6,7) (تجد من الانبعاثات حوالي 110 آلاف طن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون).	- التسجيل في حزيران/يونيو 2007. وتُتخذ الآن الإجراءات اللازمة لإعداد تقرير الرصد والمراقبة، لعرضه على المجلس التنفيذي من أجل إصدار المجموعة الأولى من الشهادات؛ - التسجيل في آذار/مارس 2010، وتُتخذ الآن الإجراءات اللازمة للتحقق من كميات شهادات خفض الانبعاثات. - التسجيل في أيلول/سبتمبر 2010، وتُتخذ الآن الإجراءات اللازمة للتحقق من كميات شهادات خفض الانبعاثات. - التسجيل في آب/أغسطس 2011. - التسجيل في 2008.
المغرب ⁽⁸⁾	- ثمانية مشاريع ذات صلة بقطاع الطاقة المتجددة، منها 5 مزارع رياح، ومشروع لنظم الخلايا الشمسية، ومشروع للكتلة الحيوية، وآخر يتعلق بالمخلفات الصلبة.	- تم تسجيل مشاريع طاقة الرياح في الفترة 2005-2010 ومشروع نظم الخلايا في 2004، ومشروع الكتلة الحيوية في 2006 ومشروع المخلفات الصلبة في 2007. الموقع الإلكتروني لآلية التنمية النظيفة: www.iges.or.jp/en/cdm/report-cdm.html

ملحق 5

خيار استغلال الطاقة النووية لإنتاج الكهرباء

أشارت مجلة علماء الطاقة النووية في سبتمبر/أكتوبر عام ٢٠٠٨، وعدة تصريحات أخرى من قبل مؤيدو خيار الطاقة النووية، إلى استناد هذه التحليلات على ما يلي^١:

١، خيار الطاقة النووية هو الأكثر تنافساً في الأسعار من بين كل الخيارات الأخرى المعتمدة على محطات الطاقة التقليدية المتجددة.

٢، يعد الخيار النووي صديقاً للبيئة كمصدر للحمل الأساسي من الطاقة الكهربائية ويزيل تلوث البيئة.

٣، الخيار النووي سيوفر النفط الذي تحرقه المحطات الحرارية لغرض تصديره وبيعه للخارج.

وقد درسنا هذه التحليلات فوجدناها إما غير صحيحة أو مبالغ في فوائدها وهي كالأتي:

١، يجب أن تعتمد حسابات التنافس في الأسعار على الأخذ بنظر الاعتبار التكلفة خلال العمر الكامل للمحطات وعلى المجتمع وعلى الأجيال القادمة، وأن تكون قد أضافت تكلفة المسؤولية المدنية عن الأضرار النووية والتي تقدر بألف وخمسمائة مليون يورو كما ورد في فيينا، Vienna (2004) Paris & Brussels Convention (علماء بأن تكلفة تشيرنوبل بلغ ٢٣٥ مليار دولار حتى الآن وكانت فوكوشيما مفتوحة على أرقام أكبر)، والتكلفة

^١ المرجع: القبيسي وأفردة (٢٠١٠) : المركز الدولي لأنظمة المياه والطاقة - دولة الإمارات العربية المتحدة

الأمنية لحماية المنشآت النووية، وتكلفة التخلص من نفايات الوقود المستعمل، وتكلفة إغلاق المحطات النووية في نهاية عمرها الافتراضي التي لم يتم القيام بحلها حتى الآن وأخطار أخرى لا يمكن التنبؤ بها (مثل تكلفة المياه المُحلّاة ، تكلفة رفع كفاءة الشبكة الكهربائية، مخاطر عدم القدرة على تسويق الفائض من الكهرباء ، ومخاطر تشغيل المحطة كما حدث في معظم المفاعلات النووية في العالم) ولهذا السبب ترفض شركات التأمين الخاصة بتأمين محطات الطاقة النووية كما هو ثابت عن تاريخ المحطات النووية خلال الخمسين سنة الماضية. وقد ورد عن المدقق العام في بريطانيا (الذي يشرف على تكلفة إزالة المحطات الذرية القديمة وتنظيف المواقع) عام ٢٠٠٨ عن تكلفة إقفال المحطات النووية في بريطانيا البالغ قدرتها ١٢٩٧٤ ميغاوات والتي سيكلف إغلاقها وإزالتها وتنظيف الموقع من الأشعة النووية مبلغ ٧٣ بليون جنيه إسترليني (٧٣ × ١,٥ ٪ = ١١٠ بليون دولار أمريكي) قابلة للزيادة سنوياً مما ينعكس في زيادة اقتصاد تكلفة إنشاء المحطات النووية وعلى تكلفة إنشاء الكيلوات فيها 7836 دولار امريكياً المرجع في شبكة الإنترنت تحت العنوان التالي:

http://www.nao.org.uk/whats_new/0708/

.(0708238.aspx?alreadysearchfor=yes)

التكلفة التي تمت الإشارة إليها سابقاً تقديرها نتج عن 19 موقعا وعلى مدى ١٠٠ عام من المعارف المتراكمة والخبرات بالأخطار المتعلقة بالمحطات النووية والقيم المالية المترتبة عليها والتي هي من الثوابت الأساسية التي لا يمكن انكارها، علماً بأن الحكومة البريطانية لم توافق على صرف هذه المبالغ بعد.

٢. المعروف أن مساهمة قطاع إنتاج الكهرباء في انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون يقدر بأقل من الثلث تقريباً، ولو تضاعفت القدرة النووية إلى ضعفين في عام 2050 سوف لا يزيد انخفاض غاز ثاني اوكسيد الكربون إلى أكثر من

٥٪ تقريباً. إذا فإن أسطورة أن الخيار النووي يدعم خفض الغازات المضرة لا أساس لها من الصحة لأنه قد يساهم بالقليل القليل.

والتحليل الفني لجدوى ذلك سيكون نسبة التخفيض الذي يمكن ان تساهم به ٣,٢٪ من التلفون الكل للدولة عام ٢٠٢٠ وهذا التخفيض لا يبرر ٤٠ بليون دولار سيتم صرفها على الخيار النووي الذي كان بالإمكان انتاج قدرته البالغه ٥٦٠٠ ميغاوات من محطات تقليدية لا تكلف اكثر من ٣,٦ بليون دولار فقط ولا تستدعي نسبة ٥,٠٪ من التلوث العالمي التي تنتجها الدولة هذا الإنفاق في حين ان دولة كبرى مثال الولايات المتحدة لا يتعدى عدد سكانها 5٪ من سكان العالم تستهلك ٢٥٪ من موارد العالم ويبلغ انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون منها ٢٠٪ من مجموع ما ينتجه العالم ولم تنفق في الخيار النووي اي مبالغ للثلاثين سنة الماضية.

إضافة إلى حقيقة ان المحطات النووية تعتبر خارج نطاق منهجية التنمية المستدامة، ولم تعتمد في بروتوكول كيوتو ولا في مؤتمر كوبنهاجن ديسمبر عام (٢٠٠٩) من ضمن آليات التنمية النظيفة (CDM). فالخيار النووي يعرض لأخطار جسيمة ولا يساهم في خفض الانبعاثات الملوثة بشكل فعال وتظل المشكلة بعيدة عن الحل، ومن الممكن استغلال تكاليف الخيار النووي المرتفعة في الحلول الكثيرة المتوفرة في سبيل خلق الهيكل الجديد للطاقة النظيفة المستدامة وخفض نسبة تلوث المناخ. وقد كشفت الأبحاث الحديثة أن معدل تركيز اليورانيوم في العالم انخفض كثيراً إلى ما دون ألف جزء في المليون، الأمر الذي يجعل من المحطات النووية أكثر تلويثاً للبيئة من المحطات التقليدية التي تعمل على الغاز أو النفط.

٣، لم تشر الدراسة إلى أن ما سوف يتوفر من النفط سوف يصرف بأضعافه لأجل استيراد الوقود النووي ومن ثم التخلص من النفايات.

الجدوى الاقتصادية للمحطات النووية

الجدوى الاقتصادية مكونة من أربعة عناصر: ١، التكلفة الأولية وهي قيمة الإستثمار الأولي، ٢، تكلفة التشغيل والصيانة، ٣، تكلفة التخلص من نفايات الوقود المستعمل وإقفال المحطات عند نهاية عمرها الافتراضي، ٤، تكلفة التأمين المغطاة من قبل الحكومة من أجل التعويض عن الأضرار الناتجة عن مخاطر المحطات النووية والتحكم في تلوث إشعاعها. (Paris & Vienna Convention 2014)

في نهاية عام ٢٠٠٧ بلغ عدد المفاعلات النووية ٤٣٩ مفاعل تبلغ القدرة الإجمالية لها 372 GW جيجا وات ويبلغ العمر المتوسط للمفاعل ٢٥ عاماً. وتقول الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) أن هناك ٣١ مفاعلاً تحت الإنشاء وهو عدد أقل بـ ٢٠ من العدد المرصود في نهاية ١٩٩٩. معنى ذلك أن عدد المفاعلات الجديدة على مستوى العالم في تناقص مستمر. وهذا مخالف عن ما ينشر عن شركات تصنيع المحطات النووية. والواقع يؤكد بأنه لم تنشأ محطة ذرية في الولايات المتحدة التي تملك أكبر عدد منها، ولا في أوروبا الغربية عدا محطة واحدة في كل من فرنسا وفنلندا يتعثر إنجازهما ولم تكتمل ولا واحدة منهما. بل صدرت قرارات بألمانيا منذ عام ٢٠٠٠ بإزالة المحطات الذرية فيها بحلول عام ٢٠٢٠ وهنالك دول أخرى أدخلت في سياساتها برامج لإزالة المحطات الذرية كالسويد منذ ١٩٨٠ وإيطاليا منذ ١٩٨٧ وبلجيكا منذ ١٩٩٩، ودول تم مناقشة موضوع الإزالة فيها، وسنت دول كالنمسا وهولندا وإسبانيا قوانين تمنع بناء محطات ذرية جديدة على أرضها، كما هنالك دول أخرى لم تقم بشيء مثل فرنسا وهي مثال فريد بين الدول المتقدمة، تمنعها ظروفها الموضوعية نظراً لإعتمادها الكبير على الطاقة الذرية وعدم امتلاكها لمصادر أو لبدائل كافية من الوقود الأحفوري.

في عام ٢٠٠٣ قام فريق من معهد MIT الأمريكي بعمل دراسة اقتصادية عن المحطات النووية ومقارنتها بالمحطات التقليدية ووجدت هذه الدراسة أن

التكلفة الأولية (capital cost) وتكلفة التشغيل (operating cost) لهذه المحطات في تزايد مستمر وأنها أعلى بكثير من المحطات التقليدية والتي تعمل بالوقود الأحفوري (البترول والغاز). ولقد قامت شركات إنشاء المحطات النووية بتغطية هذه الحقيقة وإعطاء صورة غير حقيقية لتكلفة المحطات النووية في الولايات المتحدة. علماً بأنه في عام ٢٠٠٧ قام مركز كيستون للدراسات الإقتصادية (Keystone Center) في الولايات المتحدة قام بمراجعة تقرير فريق MIT وتجديد بياناته. وكان من نتائج دراسة كيستون ما يلي:

- تراوحت التكلفة الأولية للمحطات النووية بناءً على تقرير كيستون بين 4.300\$/KW - 4.550\$/KW (أسعار عام ٢٠٠٧).
- طبقاً لدراسة شركة مودي (Moody) الأمريكية والتي تم نشرها في أكتوبر ٢٠٠٧ تبلغ التكلفة الأولية ما بني 5.000\$/KW - 6.000\$/KW.
- في بداية عام 2008 ارتفعت الكلفة الإقتصادية فوق توقعات شركة مودي حيث بلغت 50,000\$/KW - 70,000\$/KW.

(http://www.rmi.org/rmi/Library/E08-01_NuclearIllusion & Imran Sheikh Amory B.Lovin)

أما اليوم، وبخاصة بعد كارثة فوكوشيما (٢٠١١)، فقد دخل العصر النووي مرحلة حرجة لاهتمام العالم بعامل الأمان أكثر من ذي قبل وارتفاع تكلفة الطاقة النووية وتوفر بدائل أخرى أقل تكلفة وأكثر استدامة وأمان كالطاقة المتجددة^٢.

² Personal communication (Dr. Ayoub Abu-Dayah).

يهدف هذا الكتاب إلى تسليط الضوء على فرص التبادل وتوطين المعرفة في مجال الطاقة المتجددة في الوطن العربي. فبالرغم من ثورة المعلومات والاتصالات التي تحققت في العقدين الماضيين، إلا أن العالم العربي لم يتمكن من الاستثمار الأمثل في هذه التقنيات المعلوماتية. وما نحن اليوم على عتبة قرن جديد يشهد تحولاً في استخدام الطاقة المتجددة والطاقة النظيفة. ومع ذلك، فإن المنطقة العربية ما زالت بعيدة عن تطوير تقنياتها الخاصة أو الاستثمار في مجال تبادل ونقل المعرفة حول هذه التقنيات الواعدة. ويأتي هذا الكتاب لمناقشة الأسئلة التالية:

هل سيتمكن العرب من تطوير رؤية عربية جديدة لتوطين الطاقة المتجددة وتطوير إقليم عربي جديد يشمل الأغنياء والفقراء بحيث يضم في عضويته كل الدول النفطية المنتجة للنفط في المنطقة العربية بالإضافة إلى الدول الأخرى مثل الأردن وفلسطين والعراق ولبنان وتونس؟ هل من الممكن أن يكون الاستثمار في العلوم والبحث العلمي ونقل المعرفة أولوية وطنية عربية وضمن الخطط التنموية؟ حيث إن ثنائية الطاقة المتجددة أو الطاقة النووية في الوطن العربي ستبقى إشكالية ما لم تطوّر خطاباً مستتراً بين صناع القرار والمجتمع المدني مبني على الحوار والمعلومة الدقيقة والشفافية لتطوير خيار مجتمعي واضح المعالم. إن خليط الطاقة في الوطن العربي سيتغير في المستقبل في ظل نقص موارد النفط وتوفر مصادر نظيفة متجددة أو أخرى تقليدية مثل الغاز في شرق البحر المتوسط والزيوت الصخري في الأردن. لكن لا بد من التفريق بين توفر مصدر الطاقة الخام والقدرة على استغلاله بشكل اقتصادي ورفيق بالبيئة.

خلاصة القول إنَّ هناك تحولات عميقة سيشهدها الوطن العربي على صعيد الطاقة المتجددة نتيجة تطوير تقنيات زيادة كفاءة الطاقة، وتقنيات تخزينها، ونقلها، إضافة إلى توفر مصادر طاقة تقليدية جديدة مثل الغاز والصخر الزيتي وغيرها والتي ستؤثر بدورها على طبيعة علاقة الهيمنة بين من يملك مصادر الطاقة الجديدة وبين من لا يملكها. وتبقى القدرة على نقل المعرفة والتقنية والإبداع (الرأس المال الفكري) عنصراً أساسياً في تحديد من سيتمكن من إمتلاك ناصية المستقبل.

بروفيسور عودة الجبوسي

أستاذ إدارة التقنية والإبداع بجامعة الخليج العربي / مملكة البحرين.

عمل نائباً لرئيس الجمعية العلمية الملكية في الأردن (٢٠١١-٢٠١٣). كما شغل منصب المدير الإقليمي للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (٢٠٠٤-٢٠١١). وعمل في حقل التعليم الهندسي والاستشارات (١٩٩٤-٢٠٠٤)، وتولى منصب عميد البحث العلمي في جامعة العلوم التطبيقية - الأردن. ومديراً أكاديمياً لبرنامج الماجستير للإدارة في جامعة باكينغهام - لندن - بريطانيا. ومستشاراً دولياً مع هيئة الأمم المتحدة والبنك الدولي ووكالة التعاون الألماني في مجال المياه والبيئة والتنمية والتقنية والاستدامة. ألف عدة كتب وله أبحاث عديدة منشورة في دوريات عالمية.

e-mail: odjayousi@gmail.com