

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/SDPD/2011/WG.5/2
20 September 2011
ORIGINAL: ARABIC



المجلس

الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)

سلسلة الاجتماعات الإقليمية التحضيرية لمؤتمر ريو+20:
ندوة الصناعات الخضراء ودورها في تعزيز التنمية الاقتصادية
والاجتماعية في البلدان العربية
بيروت، 28-29 أيلول/سبتمبر 2011

التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح: الإمكانيات والآفاق في المنطقة العربية

موجز

ترتكز خطط التنمية المستدامة على الطاقة والبيئة كمحورين أساسيين لتحقيق الأهداف المرجوة. ومع الاهتمام العالمي المتزايد بقضايا البيئة وتغيّر المناخ، ظهرت مفاهيم جديدة مثل الطاقة الخضراء والصناعة الخضراء، والتي تعتبر الطاقة المتجددة من عناصرها الرئيسية سواء من ناحية صناعة إنتاج الكهرباء أو من ناحية صناعة معدات لإنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة.

وتستعرض هذه الورقة الوضع الراهن لقطاع الطاقة الكهربائية في المنطقة العربية من حيث القدرات المركّبة وكميات الطاقة المنتجة، مع التركيز على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لجهة الموقف العالمي والمبادرات الإقليمية، والإمكانيات المتاحة في المنطقة.

وتلقي الورقة الضوء على تكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي حققت انتشاراً تجارياً على المستوى العالمي، من حيث المشروعات القائمة والخطط المستقبلية في المنطقة العربية والقدرات التصنيعية الحالية لبعض مكونات معدّاتها، وإمكانيات إنشاء صناعة لمعدّات إنتاج الكهرباء بواسطة تكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بهدف زيادة المشاركة المحلية في تصنيع مكونات هذه التكنولوجيات بما ينعكس إيجاباً على اقتصادات مشروعاتها، ويسهم في إرساء سوق إقليمي لهذه الصناعة في المنطقة العربية.

وتتضمن الورقة أيضاً دراسة حالة عن تجربة مصر في مجال طاقة الرياح، في ضوء ما تم اتخاذه من خطوات تهدف إلى زيادة مساهمة طاقة الرياح بنسبة 12 في المائة من إجمالي الطاقة المنتجة بحلول عام 2020، واستخلاص الدروس في هذا المجال.

المحتويات

الصفحة	الفقرات	
3	4-1	 مقدمة
		<u>الفصل</u>
3	6-5	 أولاً- قطاع الطاقة الكهربائية في المنطقة العربية
4	12-7	 ثانياً- إمكانات الطاقة المتجددة في البلدان العربية
5	9-8	 ألف- الطاقة الشمسية
5	12-10	 باء- طاقة الرياح
		 ثالثاً- الوضع الراهن والخطط المستقبلية لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية
7	21-13	 وطاقة الرياح في المنطقة العربية
7	17-13	 ألف- الطاقة الشمسية
8	19-18	 باء- طاقة الرياح
8	21-20	 جيم- الخطط المستقبلية
9	24-22	 رابعاً- المبادرات الإقليمية الخاصة بالطاقة الشمسية
		 خامساً- إمكانات إنشاء صناعة معدات إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح
11	44-25	 والطاقة الشمسية في المنطقة العربية
12	31-29	 ألف- توريينات الرياح
15	38-32	 باء- الخلايا الشمسية الضوئية
17	44-39	 جيم- المركبات الشمسية الحرارية
		 سادساً- التحديات التي تواجه إنشاء صناعة الطاقة المتجددة
20	45	 في المنطقة العربية
21	54-46	 سابعاً- دراسة حالة عن تجربة مصر في مجال طاقة الرياح
24	60-55	 ثامناً- الدروس المستفادة
25	58-57	 ألف- على المستوى الوطني
26	59	 باء- على المستوى الإقليمي
26	60	 جيم- على المستوى الدولي

مقدمة

- 1- ترتبط معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية ارتباطاً وثيقاً بتوفير الطاقة اللازمة لتنفيذ الخطط وتحقيق الأهداف مع مراعاة البعد البيئي. ويُعتبر قطاع الصناعة من القوى القاطرة للتنمية في أي بلد، لما له من آثار مباشرة على باقي القطاعات من صحة وتعليم وعمل وخدمات وغيرها، وبالتالي فإن تحقيق أهداف قطاع الصناعة هو الأساس عند تحديد الأولويات الوطنية في مجال التنمية المستدامة.
- 2- وتُعتبر قطاعات الصناعة والنقل والكهرباء الأعلى استهلاكاً للطاقة، وبالتالي الأكثر تلويثاً للبيئة بفعل الانبعاثات الضارة الناتجة عن أنشطتها، وبصفة خاصة انبعاثات أكاسيد الكربون. وقد أدى الاهتمام العالمي المتزايد بقضايا البيئة وتغير المناخ بسبب ما يحصل من اختلال في التوازن البيئي في الآونة الأخيرة، إلى ظهور مفاهيم جديدة مثل الاقتصاد المنخفض الكربون، والطاقة الخضراء، والصناعة الخضراء. هذه المفاهيم تعني ببساطة تلبية احتياجات الإنسان وتحقيق التنمية مع الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية، على أساس مبدأ تقليص النفايات وإعادة الاستخدام وتدوير المواد (Reduce, Reuse and Recycle)، والحد من الانبعاثات باستخدام تكنولوجيات مراعية للبيئة، مع توفير طاقة كهربائية نظيفة تعتمد على مصادر الوقود الأنظف والطاقات المتجددة.
- 3- وقد شهدت منطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) خلال العقود الثلاثة الماضية نمواً ملحوظاً في قطاعاتها الاقتصادية والاجتماعية، نتجت عنه تغيرات هيكلية عديدة من أهمها ارتفاع عدد السكان وزيادة متوسط دخل الفرد من الناتج المحلي، وبالتالي ارتفاع معدل زيادة استهلاك الطاقة، وهو ما يعني زيادة الطلب على الطاقة. وفي ضوء الطبيعة الناضبة للمصادر الأحفورية للطاقة، وثراء المنطقة بمصدر الطاقة الشمسية بفضل موقعها الجغرافي في نطاق الحزام الشمسي، بالإضافة إلى طاقة الرياح في بعض المناطق التي تتسم بسرعات رياح مناسبة يمكن استغلالها، أصبح موضوع استخدام المصادر المتجددة للمساهمة في تلبية الاحتياجات المحلية من الطاقة الكهربائية، على أساس مستدام وتصدير الفائض، حديث الساعة الآن ومستقبلاً.
- 4- وعلى الرغم من أهمية جميع تطبيقات الطاقة المتجددة والتي تشمل مجالات كثيرة، تقتصر هذه الورقة على موضوع التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المنطقة العربية كأحد عناصر الصناعة الخضراء، وذلك في ضوء ما تتمتع به المنطقة من ثراء في هذين المصدرين، والدور المتنامي للطاقة المتجددة في المساهمة في تأمين إمدادات الطاقة الكهربائية اللازمة لاحتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية على أسس مستدامة.

أولاً- قطاع الطاقة الكهربائية في المنطقة العربية

- 5- تعتمد بلدان المنطقة العربية على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي لإنتاج الكهرباء، إلى جانب المصادر المائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها. ويوضح الجدول 1 إجمالي القدرات المركبة والطاقة المنتجة من المحطات الحرارية (بخاري، غازي، دورة مركبة، ديزل) والمصادر المائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المنطقة خلال عامي 2009 و2010.

الجدول 1- تطور القدرات المركبة والطاقة المنتجة بين عامي 2009 و2010

البند	2009	2010	معدل الزيادة
القدرات المركبة (جيجاوات)			
- حراري	154.4	168.22	15%
- مائي	9.9	10.5	6.5%
- شمسي ورياح	0.736	0.766	3.9%
- أخرى	5.9	8.5	44%
الإجمالي	171	188	9.9%
الطاقة الكهربائية المنتجة (تيراواط ساعة)			
- حراري تقليدي	711	745	4.8%
- مائي	26.5	31.3	17%
- شمسي ورياح	1.4	1.9	35.7%
- أخرى	34.6	50.5	46%
الإجمالي	773.5	829	7%

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2010، العدد التاسع عشر، الأردن، ص 4-7.

6- وفي هذا السياق، يمكن ملاحظة ما يلي:

(أ) تُعتبر المحطات الحرارية المصدر الرئيسي لإنتاج الكهرباء في المنطقة بنسبة تجاوزت 90 في المائة، وسيظل الوقود الأحفوري المورد الأول عالمياً لإنتاج الطاقة لعقود قادمة، إلى جانب مساهمة الموارد الأخرى؛

(ب) تزايد اهتمام بلدان المنطقة بالطاقة المتجددة، على الرغم من ضآلة القدرات المركبة لمحطات الطاقة المتجددة (بدون المحطات المائية) والتي تمثل حوالي 0.2 في المائة من إجمالي القدرات المركبة، و0.1 في المائة من إجمالي الطاقة المنتجة في المنطقة في عام 2010، حيث إن معدل الزيادة في القدرات المركبة وفي الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة بين عامي 2009 و2010 وصل إلى حوالي 4 في المائة و35.7 في المائة على التوالي.

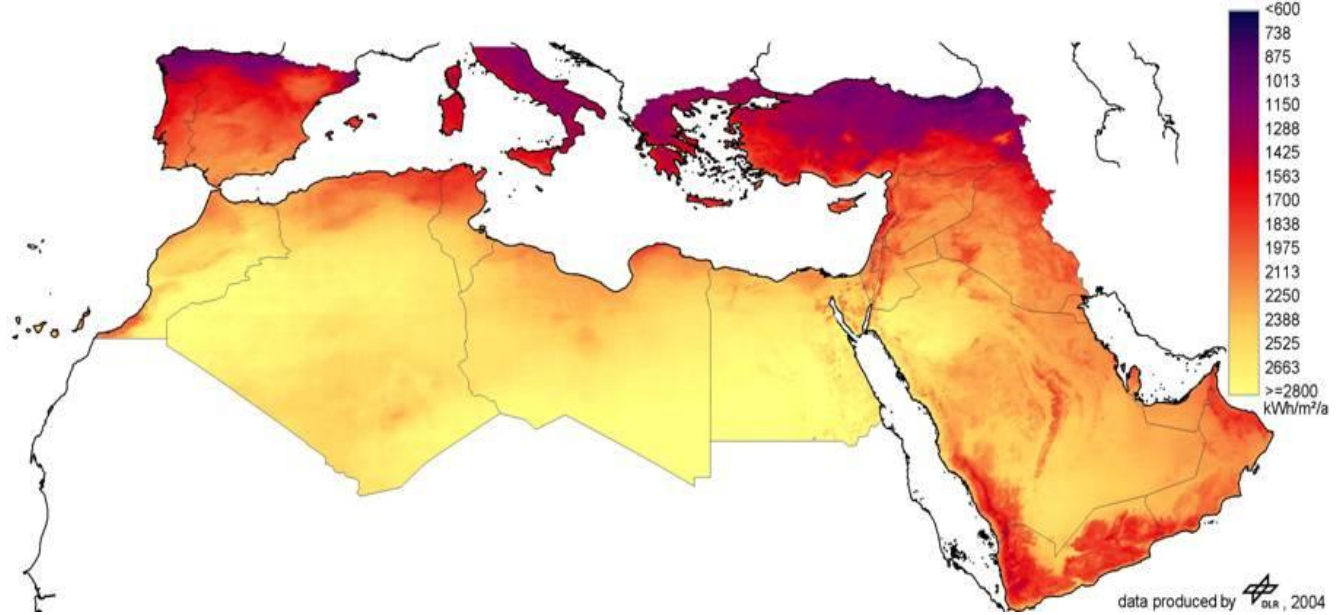
ثانياً. إمكانات الطاقة المتجددة في البلدان العربية

7- إزاء التحدي الكبير الذي تواجهه المنطقة العربية نتيجة الطلب المتزايد على الطاقة ومسؤوليتها في تلبية احتياجات التنمية وتحسين الظروف المعيشية في المناطق الريفية والناحية، بدأ النظر إلى مساهمة الطاقات المتجددة يأخذ شكلاً أكثر فعالية في ضوء ما تتمتع به البلدان العربية من إمكانات في مصادر الطاقة المتجددة، وفي طليعتها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، التي يتم التركيز عليهما في هذه الورقة من حيث الإمكانات والتكنولوجيات والقدرات التصنيعية.

ألف- الطاقة الشمسية

8- تقع أغلب بلدان المنطقة العربية في نطاق الحزام الشمسي، حيث تتعرض لإشعاع شمسي مباشر يتراوح بين حوالي 1500 و2800 كيلوواط/متر مربع/سنة (الشكل 1).

الشكل 1 - الإشعاع الشمسي الساقط على المنطقة العربية



المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء (DLR)، محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط" (ملخص)، شتوتغارت، 2005، ص 9.

ملاحظة: يعبر اللون الأصفر عن أعلى كثافة إشعاع شمسي ساقط على سطح الأرض.

9- ويتضح من الشكل 1 أن البلدان العربية عامة تتمتع بميزة نسبية في مصدر الطاقة الشمسية، إلى جانب طبيعة الأراضي الصحراوية القاحلة والتي تكاد تكون غير مأهولة بالسكان، وبالتالي يمكن الاستفادة من التطبيقات المختلفة لتكنولوجيات الطاقة الشمسية خاصة في مجالات إنتاج الكهرباء وتحتلية وتسخين المياه للأغراض المنزلية والخدمية والعمليات الصناعية، والتبريد الشمسي، وتجفيف المحاصيل الزراعية وضخ المياه والإنارة والاتصالات اللاسلكية، وغيرها. ورغم أهمية هذه التطبيقات، يتم التركيز في هذه الورقة على إنتاج الطاقة الكهربائية فقط لأن المجال لا يتسع لتناولها كلها.

باء- طاقة الرياح

10- تُعتبر طاقة الرياح من أكثر المصادر التي حققت مشروعاتها انتشاراً تجارياً على المستوى العالمي، ويمكن استغلال طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء عند سرعات رياح لا تقل عن 3-5 أمتار/ثانية، ولا تزيد عن 25 متراً/ثانية⁽¹⁾، مع الأخذ في الاعتبار هيكل سرعات الرياح وشكل التغير في السرعات خلال السنة، إلى

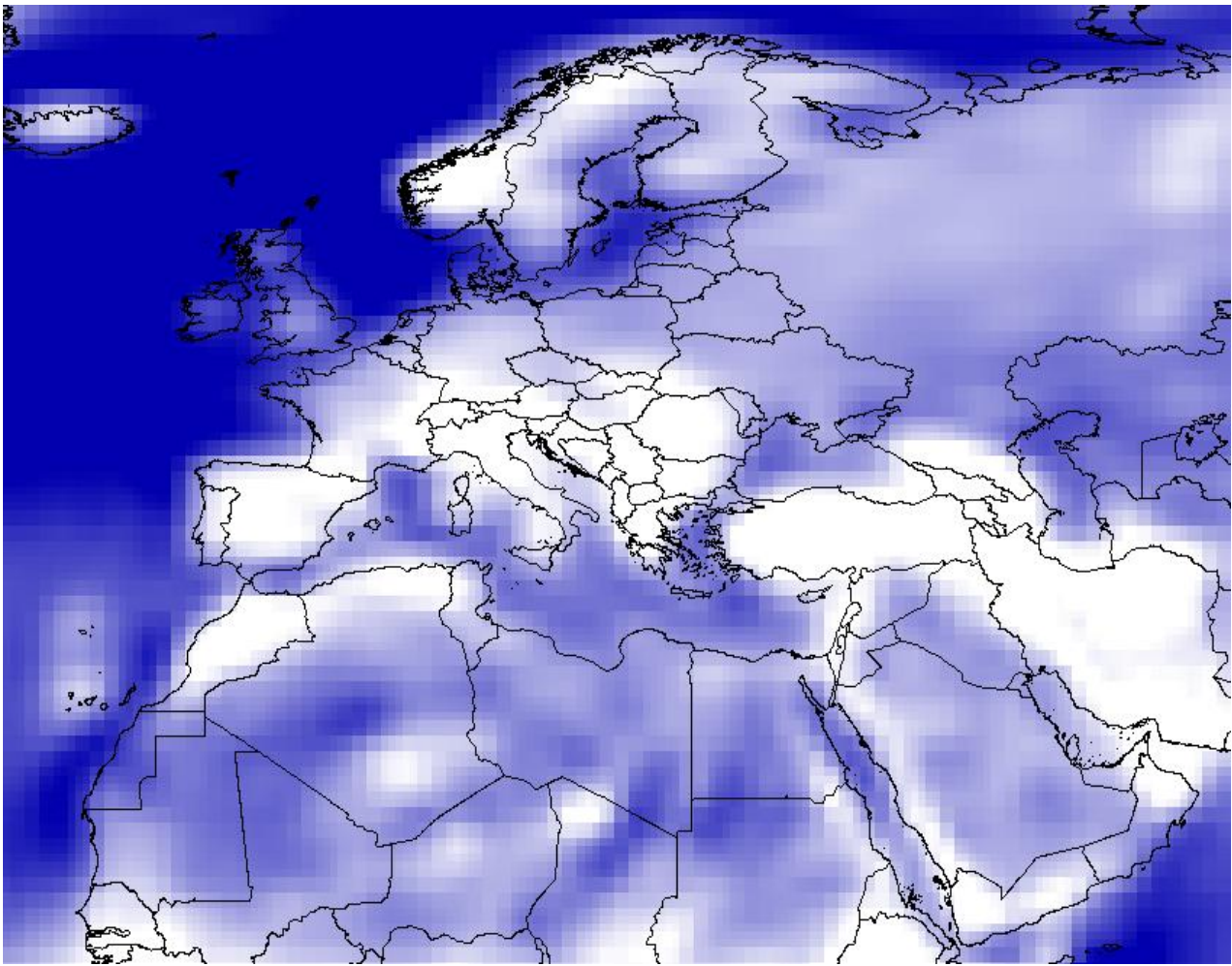
(1) EnerNex Corporation, Final Report-2006 Minnesota Wind Integration Study, Volume I, prepared for Minnesota Public Utilities Commission, in collaboration with Midwest Independent System Operator, Saint Paul, MN, p. 86.

جانب دراسة خشونة سطح الأرض، وتضاريس الموقع، ودرجة الحرارة، ونسبة الرطوبة، وسعة الأحمال المطلوب تغذيتها، ومدى القرب أو البعد عنها والربط على الشبكة، واقتصاديات التشغيل، إلخ.

11- وتُعتبر طاقة الرياح من الطاقات المحلية غير المتاحة في أي مكان، وتتواجد في المنطقة العربية في بعض المواقع المتميزة في المغرب على ساحل الأطلسي، وفي مصر على ساحل خليج السويس، وفي اليمن وعمان على ساحل المحيط الهندي، فضلاً عن بعض المواقع على الخليج العربي.

12- ويوضح الشكل 2 مناطق سرعات الرياح في بلدان الإسكوا وباقي البلدان العربية، حيث يتدرج اللون الأزرق من الفاتح إلى الداكن معبراً عن سرعات الرياح التي تتراوح بين 5.5 وما يزيد عن 9 أمتار/ثانية.

الشكل 2- تدرُّج سرعات الرياح في المنطقة العربية



المصدر: المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء (DLR).

ثالثاً- الوضع الراهن والخطط المستقبلية لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المنطقة العربية

ألف- الطاقة الشمسية

1- الطاقة الشمسية الحرارية المركزة (Concentrating Solar Power-CSP)

13- وصل إجمالي القدرات العالمية المركبة للمحطات الشمسية الحرارية المركزة إلى حوالي 1.1 جيجاواط بنهاية عام 2010، ويتركز معظمها في إسبانيا (0.6 جيجاواط)، والولايات المتحدة الأمريكية (0.5 جيجاواط)⁽²⁾.

14- وفي المنطقة العربية، هناك مشاريع إنشاء محطات شمسية حرارية لإنتاج الكهرباء في المغرب (470 ميغاواط، منها 20 ميغاواط قدرة المكون الشمسي)، والجزائر (150 ميغاواط، منها 25 ميغاواط قدرة المكون الشمسي)، ومصر (140 ميغاواط، منها 20 ميغاواط قدرة المكون الشمسي)، ومن المتوقع تشغيلها تجارياً خلال العام الحالي.

15- ومن المخطط أيضاً تنفيذ مشاريع أخرى في أبو ظبي (100 ميغاواط)، والكويت (60 ميغاواط مكوّن شمسي في محطة شمسية حرارية بقدرة 280 ميغاواط)، والأردن (8.5 ميغاواط)، وقطر (100 ميغاواط)، وتونس (100 ميغاواط)، وليبيا (100 ميغاواط)، ومصر (100 ميغاواط)، والجزائر (2×70 ميغاواط)، والمغرب (2000 ميغاواط) خلال الفترة حتى عام 2020، وتمتد في بعض البلدان إلى عام 2030، بقدرات إجمالية تصل إلى 2708.5 ميغاواط⁽³⁾.

2- الطاقة الشمسية الضوئية (Photovoltaic-PV)

16- يشهد الطلب العالمي على نظم الخلايا الشمسية الضوئية نمواً سريعاً في البلدان الصناعية حيث بلغ إجمالي القدرات المركبة لمحطات إنتاج الكهرباء باستخدام نظم الخلايا الشمسية الضوئية 40 جيجاواط بنهاية عام 2010، تتركز في ألمانيا (17.3 جيجاواط)، وإسبانيا (3.8 جيجاواط)، والولايات المتحدة الأمريكية (2.5 جيجاواط)، والصين (0.9 جيجاواط)، وباقي بلدان الاتحاد الأوروبي السبع وعشرين (29 جيجاواط)⁽⁴⁾.

17- وفي نظرة على الوضع في المنطقة العربية، نجد أن تطبيقات نظم الخلايا الشمسية الضوئية تعود لأغراض الإنارة وضخ المياه والاتصالات اللاسلكية والإعلانات التجارية في كل من الإمارات العربية المتحدة (10 ميغاواط)، ومصر (5.2 ميغاواط)، ولبنان (3 ميغاواط)، والأردن (1.5 ميغاواط)، والجزائر (1.1 ميغاواط)، وتونس (1 ميغاواط)، والسودان (0.5 ميغاواط)، واليمن (0.44 ميغاواط)، وليبيا (0.218 ميغاواط)، والجمهورية العربية السورية (0.08 ميغاواط)⁽⁵⁾.

(2) شبكة تحالف الطاقة المتجددة للقرن 21، تقرير الوضع العالمي الراهن. REN21, Renewables 2011 Global Status Report.

.France 2011, p. 73

(3) جامعة الدول العربية، المجلس الوزاري العربي للكهرباء، الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة 2010-

2030، القاهرة، 2010.

(4) شبكة تحالف الطاقة المتجددة للقرن 21، تقرير الوضع العالمي الراهن. REN21, Renewables 2011 Global Status Report.

.France 2011, p. 73

(5) الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة 2010-2030.

باء- طاقة الرياح

18- وصل الإجمالي العالمي للقدرات المركبة في محطات الرياح إلى 198 جيجاواط بنهاية عام 2010، يتركز معظمها في الصين (45 جيجاواط)، والولايات المتحدة (40 جيجاواط)، وألمانيا (27 جيجاواط)، وإسبانيا (21 جيجاواط)، والهند (13 جيجاواط)، وباقي بلدان الاتحاد الأوروبي السبع وعشرين (84 جيجاواط)، والبلدان النامية (61 جيجاواط)⁽⁶⁾.

19- ويختلف وضع محطات طاقة الرياح في المنطقة العربية، حيث إن عدد البلدان التي تقوم بأنشطة في هذا المجال قليل نسبياً، وقد وصل إجمالي القدرات المركبة من محطات الرياح الكبرى لإنتاج الكهرباء في عام 2010 إلى 966.4 ميغاواط، وتتركز المشاريع في مصر (550 ميغاواط)، والمغرب (255 ميغاواط)، وتونس (160 ميغاواط)، ويوجد مشروع ريادي في الأردن (1.4 ميغاواط)⁽⁷⁾. وتلقى طاقة الرياح اهتماماً من بلدان المنطقة، إذ أعد بعضها أطلساً للرياح كمصر واليمن، وتقوم السودان حالياً باتخاذ إجراءات إعداد أطلس للرياح، وهناك مخططات مستقبلية لاستغلال طاقة الرياح في كل من الأردن والجزائر والمملكة العربية السعودية التي قامت بإعداد دراسة جدوى لمشروع محطة رياح في مدينتي ينبع وظلم بالتعاون مع الجهة المصرية المختصة.

جيم- الخطط المستقبلية

20- يوضح الجدول 2 الأهداف المعلنة لمشاركة الطاقة المتجددة في بعض البلدان العربية من داخل منطقة الإسكوا وخارجها.

الجدول 2- الأهداف المعلنة لمشاركة الطاقة المتجددة

البلد	الأهداف	النطاق/المدة الزمنية
مصر	20% من الطاقة الكهربائية	2020
الجمهورية العربية السورية	4.3% من الطاقة الأولية	2020
الأردن	10% من الطاقة الأولية	2020
الكويت	5% من الطاقة الكهربائية	2020
لبنان	12% من الطاقة الكهربائية	2020
الإمارات العربية المتحدة	7% من الطاقة الكهربائية	2030
السودان	1% من إجمالي الكهرباء المنتجة	2011
ليبيا	10% من الطاقة الكهربائية	2020
	25% من الطاقة الكهربائية	2030
تونس	4% من الطاقة الأولية	2014
الجزائر	10% من الطاقة الكهربائية	2030
المغرب	42% من الطاقة الكهربائية	2020

المصدر: الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة 2010-2030، ص 10-11.

(6) شبكة تحالف الطاقة المتجددة للقرن 21، تقرير الوضع العالمي الراهن. REN21, Renewables 2011 Global Status Report.

.France 2011, p. 73

(7) El-Khayat, Mohammed. Renewable Energy Potential in the Arab Region. Cairo 2011, pp. 5-6

21- ومن أهم ما يمكن ملاحظته في هذا السياق: (أ) أن الطاقة المتجددة هي محل اهتمام معظم البلدان وإن بدرجات متفاوتة، وهو ما يُعتبر مؤشراً جيداً؛ (ب) أن تنفيذ هذه الخطط يتطلب توفير استثمارات ضخمة وخبرات فنية عالية؛ (ج) أنه من المهم تقوية التعاون على الصعيد الدولي مع البلدان الرائدة والمنظمات والمؤسسات الدولية والإقليمية ذات الصلة والجهات المهمة.

رابعاً- المبادرات الإقليمية الخاصة بالطاقة الشمسية

22- تُعتبر الطاقة المتجددة موضوعاً رئيسياً لكثير من المبادرات الدولية والإقليمية والوطنية كمنهج عمل وأداة للمساهمة في تأمين الإمداد بالطاقة الخضراء وتحقيق خطط التنمية والحد من آثار تغير المناخ. وقد كان للمؤتمر الدولي لمصادر الطاقة المتجددة (بون، ألمانيا، 1-4 حزيران/يونيو 2004) أثر كبير في إلقاء الضوء على أهمية التعاون الدولي والإقليمي في هذا المجال، حيث أجرى المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء (DLR) خلال الفترة 2005-2007 دراسات حول مصادر الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، وهي:

(أ) محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط(8)؛

(ب) ربط دول حوض البحر الأبيض المتوسط لنقل الطاقة من محطات الكهرباء الشمسية الحرارية(9)؛

(ج) تحلية مياه البحر باستخدام مركّزات الطاقة الشمسية(10).

23- وفي ضوء نتائج الدراسات المشار إليها، انطلقت في الأعوام الأخيرة عدة مبادرات لنشر استخدام الطاقة المتجددة في بلدان جنوب المتوسط بهدف إنتاج الطاقة الكهربائية وتحلية المياه، لتلبية الاحتياجات المحلية من الطاقة الكهربائية وتصدير جزء منها إلى بلدان شمالي المتوسط، مع الأخذ في الاعتبار قضايا أمن الإمداد بالطاقة والحفاظ على البيئة والتخفيف من حدة تغير المناخ، اعتماداً على استغلال الطاقة الشمسية. ويمكن إيجاز تلك المبادرات فيما يلي:

(أ) الخطة الشمسية المتوسطية: وتُعتبر من أنشطة التعاون في إطار الاتحاد من أجل المتوسط، الذي تم الإعلان عنه في قمة باريس في 13 تموز/يوليو 2008، والتي تهدف إلى التوسع في استخدام تقنيات المركّزات الشمسية لإنتاج الكهرباء في جنوبي المتوسط، بإجمالي قدرات مركّبة تصل إلى 20 جيجاواط بحلول عام 2020، فضلاً عن تحسين كفاءة الطاقة وتوفير الطاقة ونقل المعرفة، وتهيئة ظروف إطار عمل جاذب للاستثمار يتضمن التشريعات ونقل المعرفة والتكنولوجيا وتنفيذ وتدعيم شبكات الربط الكهربائي(11)، الأمر الذي يتطلب استثمارات ضخمة. ورغم صعوبة تحقيق هذا الهدف في تلك الفترة الزمنية، أعدت بعض البلدان المتوسطية قائمة بالمشروعات التي يمكن تقديمها للاتحاد من أجل المتوسط لتنفيذها في إطار الخطة الشمسية(12)، علماً بأن قائمة المشروعات لا تقتصر على مشروعات الطاقة الشمسية الحرارية المركّزة بل

(8) المركز الألماني لشؤون الطيران والفضاء (DLR)، محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط (ملخص)، شتوتغارت، 2005.

(9) DLR، ربط دول حوض البحر الأبيض المتوسط لنقل الطاقة من محطات الكهرباء الشمسية (ملخص)، هانوفر، 2006.

(10) DLR، تحلية مياه البحر باستخدام مركّزات الطاقة الشمسية (ملخص)، شتوتغارت، 2007.

(11) ورقة حول استراتيجية الخطة الشمسية المتوسطية، ناقشها فريق الخبراء المعني بالخطة، بروكسل، 10 شباط/فبراير 2010، ص 3-4.

(12) الموقع الإلكتروني: <http://www.rcreee.org/med-emip/msp>.

تشمل أيضاً نظم الخلايا الشمسية وطاقة الرياح، كما أنها متاحة للقطاعين العام والخاص. واعتباراً من أيلول/سبتمبر 2010 يقوم مكتب استشاري بإعداد دراسة بعنوان "تمهيد الطريق للخطة الشمسية المتوسطة"، وذلك بتكليف من الاتحاد الأوروبي؛

(ب) مبادرة الطاقة من الصحراء (DESERTEC): تم الإعلان عنها في شباط/فبراير 2009 بهدف تعزيز تجارة الكهرباء في أوروبا ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بتكلفة تقدر بحوالي 45 بليون يورو لتنفيذ عشرين خط كهرباء ينقل كل منها 5 جيغاواط (طبقاً لحسابات مركز الفضاء الألماني (DLR)، والتي نتج عنها إنشاء مؤسسة تقنية الصحراء دزيرتلك (DESERTEC Foundation) التي تضم كبرى الشركات العالمية المهمة لتنفيذ مشروعات طاقة شمسية باستثمارات من القطاع الخاص، ونقل جزء من الطاقة المنتجة إلى أوروبا عبر شبكات ربط لنقل الكهرباء بالتيار المستمر الفائق التوتر/الجهد، واستخدام نظام شراء الطاقة المنتجة بتعريفية مميزة، ودعم القدرات الصناعية للبلدان التي ستقوم بتنفيذ المشروعات(13)؛

(ج) البنك الدولي: لم يتأخر عن اللحاق بهذا الزخم، حيث تم الإعلان عن مشاركة صندوق التكنولوجيا النظيفة في تمويل مشروعات لنشر استخدام الطاقة الشمسية بمبلغ قدره 750 مليون دولار أمريكي، وذلك باعتبار ما أوضحته الوكالة الدولية للطاقة من أن المراكز الشمسية تعتبر من التكنولوجيات الرئيسية التي سوف تكون المساهم الأكبر في خفض انبعاثات غازات الدفيئة. وسوف يقوم صندوق التكنولوجيا النظيفة بتنفيذ مبادرة للتوسع في تنفيذ مشروعات محطات شمسية حرارية بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 1 جيغاواط حتى عام 2020 في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا للمساهمة في تأمين الإمداد بالطاقة وتصدير جزء منها، مع التطلع، في حالة التأكد من وجود الطلب على قدرات إضافية كبيرة، إلى إمكانية تصنيع بعض المكونات محلياً، فضلاً عن إتاحة فرص عمل جديدة، على أن يتم التركيز على تمويل مشروعات مراكز شمسية لإنتاج الكهرباء في خمسة بلدان هي الأردن وتونس والجزائر ومصر والمغرب، باعتبار أنها أعلنت عن خططها الوطنية في هذا المجال. ويتطلب تنفيذ هذا المخطط في المنطقة خلال الفترة المستهدفة استثمارات تقدر بحوالي 4.85 بلايين دولار كمساهمة في التمويل، علماً بأن ذلك سوف يسهم في الحد من انبعاثات حوالي 1.7 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون(14)؛

(د) رؤية عربية للخطط والمبادرات الشمسية(15): قامت إدارة الطاقة في أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء التابع لجامعة الدول العربية، بالتعاون مع مجموعة عمل تضم خبراء من البلدان العربية والإسكوا والمركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، بإعداد ورقة عمل لصياغة رؤية عربية للخطط والمبادرات الشمسية، متضمنة الخطط المعلنة من قبل بعض الدول الأعضاء مثل الأردن وتونس والجزائر والسودان وفلسطين ولبنان وليبيا ومصر والمغرب وموريتانيا واليمن، فضلاً عن محاور رؤية عربية تجاه المبادرات الشمسية والملاحم العامة لإطار عمل عربي في المجال، تمهيداً لإصدار إعلان وزاري من المجلس الوزاري العربي للكهرباء في هذا الشأن، كما تم أيضاً إعداد الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة 2010-2030.

(13) نشرة مؤسسة تقنية الصحراء DESERTEC Foundation، برلين، 2009.

(14) خطة استثمار صندوق التكنولوجيا النظيفة في مراكز الطاقة الشمسية بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. Climate Investment Funds, Clean Technology Fund Investment Plan for Concentrated Solar Power In the Middle East and North Africa Region, Washington, D.C., November 10, 2009, pp. 3, 5 and 7.

(15) جامعة الدول العربية، إدارة الطاقة في المجلس الوزاري العربي للكهرباء، ورقة عمل لصياغة رؤية عربية تجاه الخطط والمبادرات الشمسية، القاهرة، حزيران/يونيو 2011، ص 6، و 15-20، و 25-26.

24- وتحظى الطاقة المتجددة بدعم كبير من البلدان المتقدمة والمؤسسات الدولية والإقليمية، خاصة في ظل المتغيرات التي طرأت على أسواق الطاقة بسبب التفاوت الحاد في الأسعار العالمية للطاقة، والأحداث الجيوسياسية في الخريطة العالمية المرتبطة بمواقع إنتاج الوقود البترولي، من حيث عدم الاستقرار السياسي، والأزمة المالية العالمية، والحاجة الملحة إلى الطاقة في بلدان مثل الصين والهند تحقق معدلات تنمية غير مسبقة، وأخرى ذات اقتصادات صاعدة مثل البرازيل وتركيا وجنوب أفريقيا والمكسيك، وهو ما يمثل زيادة عالمية في الطلب على الطاقة، بالإضافة إلى قضايا البيئة وتغير المناخ، وقيام بعض البلدان بإعادة النظر في خططها لاستخدام المفاعلات النووية في إنتاج الكهرباء، الأمر الذي دفع إلى التوجه نحو الطاقات المتجددة عامة والطاقة الشمسية خاصة.

خامساً- إمكانات إنشاء صناعة معدات إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح والطاقة الشمسية في المنطقة العربية

25- تعتمد العمليات الصناعية في أي مجال على خبرات بشرية متراكمة في استخدام وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمادية بأساليب معينة لتنفيذ الخطط الإنتاجية بكفاءة، وتحقيق الأهداف الموضوعة بأعلى جودة وأقل تكلفة وفقاً لبرنامج زمني محدد، وبالتالي يتطلب إدخال صناعات جديدة توافر عدة عوامل تبدأ بوضع الأهداف وتحديد المكاسب المتوقعة، مروراً بإجراء الدراسات اللازمة وإصدار التشريعات المطلوبة وتقدير الإمكانات والموارد الطبيعية والمالية والبشرية، ومدى ونوع المعاونة الخارجية، وانتهاءً بالتنفيذ والمتابعة والرقابة وتقييم الأداء والتحسين وتحليل الآثار والنتائج، والقدرة على الاستمرارية والمنافسة والتنبؤ بالفرص والتحديات المستقبلية. ولا تختلف في ذلك صناعة معدات ونظم إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة عن غيرها من الصناعات.

26- وهناك عدة اعتبارات يجب أخذها في الحسبان عند النظر في التصنيع المحلي لبعض مكونات معدات الطاقة المتجددة ونظمها في البلدان النامية عامة، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

(أ) ارتباط خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الوطنية بالتخطيط الاستراتيجي للإمداد بالطاقة؛

(ب) تقييم مصادر الدولة من الطاقة المتجددة ومواقعها، وتحديد أي منها يتسم بإمكانات عالية وذات جدوى اقتصادية، واختيار نوع التكنولوجيا المناسب بحيث يمكن تنمية استخدام هذا المصدر، من خلال برنامج زمني يرتبط ببرنامج للتصنيع المحلي، مع وجود المرونة الكافية لتعديل كل من البرنامجين في ضوء الظروف والمستجدات التي قد تطرأ؛

(ج) تقييم وتحليل القدرات التصنيعية الوطنية ومدى إمكانية مساهمتها في صناعة معدات تكنولوجيا الطاقة المتجددة التي سيتم اختيارها؛

(د) وضع مخطط شامل لتطوير التصنيع المحلي في المجالات ذات الصلة، مع الأخذ في الاعتبار أنه إلى جانب القطاع الخاص الذي يُعتبر دوره حجر الزاوية في هذا الاتجاه، تلعب الدولة أيضاً دوراً مهماً وأساسياً في الفترة الأولى لتهيئة ورعاية وتوجيه وضبط البيئة الجاذبة للاستثمارات في المجال المطلوب؛

(هـ) ربط التصنيع المحلي بالبحث العلمي والتطوير بغرض توطيد التكنولوجيا المستهدفة، إلى جانب تطوير مهارات الموارد البشرية الوطنية؛

(و) تقوية التعاون الدولي مع المؤسسات الدولية والإقليمية والبلدان الرائدة والشركات العاملة في المجال المستهدف.

27- ولأن صناعة الطاقة المتجددة هي من العوامل المؤثرة في انتشار استخدام تكنولوجياتها على مستوى كبير وفي تكلفة إنتاج الكهرباء، فإن النظرة المستقبلية تتطلب الدخول في هذا المجال بشكل محدد وواضح.

28- وفيما يلي استعراض لمكونات تكنولوجيات الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء التي تتمتع بالنضج التقني والتي حققت انتشاراً تجارياً على المستوى العالمي، وهي معدات طاقة الرياح على البر (التوربينات الثلاثية الريش، متغيرة زاوية الدوران)، ونظم الخلايا الشمسية الضوئية (خلايا السليكون البلوري، الغشاء الرقيق)، والمركبات الشمسية الحرارية (مركبات القطع المكافئ)، وكذلك الرؤية المستقبلية لإمكانات التصنيع المحلي لبعض هذه المكونات، أخذاً في الاعتبار قوى السوق من عرض وطلب، وخصوصيات وألويات كل بلد.

ألف- توربينات الرياح

29- تُعتبر تكنولوجيا طاقة الرياح لإنتاج الكهرباء الأكثر انتشاراً على المستوى العالمي، وتستأثر بالنصيب الأكبر في سوق هذه الصناعة شركات من إسبانيا، وألمانيا، والدانمرك، والصين، والهند، والولايات المتحدة (16)، وتتنوع قدرة التوربينة طبقاً للغرض والموقع والربط بالشبكة.

1- مكونات توربينة الرياح

30- تشتمل مكونات توربينة الرياح على البرج والقاعدة والريش وحاوية الأجزاء المتحركة (الشكل 3)، كما يلي:

(أ) البرج (Tower): تثبت عليه الريش للاستفادة من زيادة سرعة الرياح مع زيادة الارتفاع، ويصنع من الصلب على شكل أسطواني، مثبت على قاعدة من الخرسانة المسلحة؛

(ب) الريش (Blades): تعمل على تحويل طاقة الرياح إلى طاقة حركة، وتثبت على أعلى البرج على محور دوران أفقي بطيء، وتحتوي عادة كل توربينة على ثلاث ريش مصنوعة من مادة الفايبر غلاس، وتكون الريش ذات زاوية دوران متغيرة (Pitch control)؛

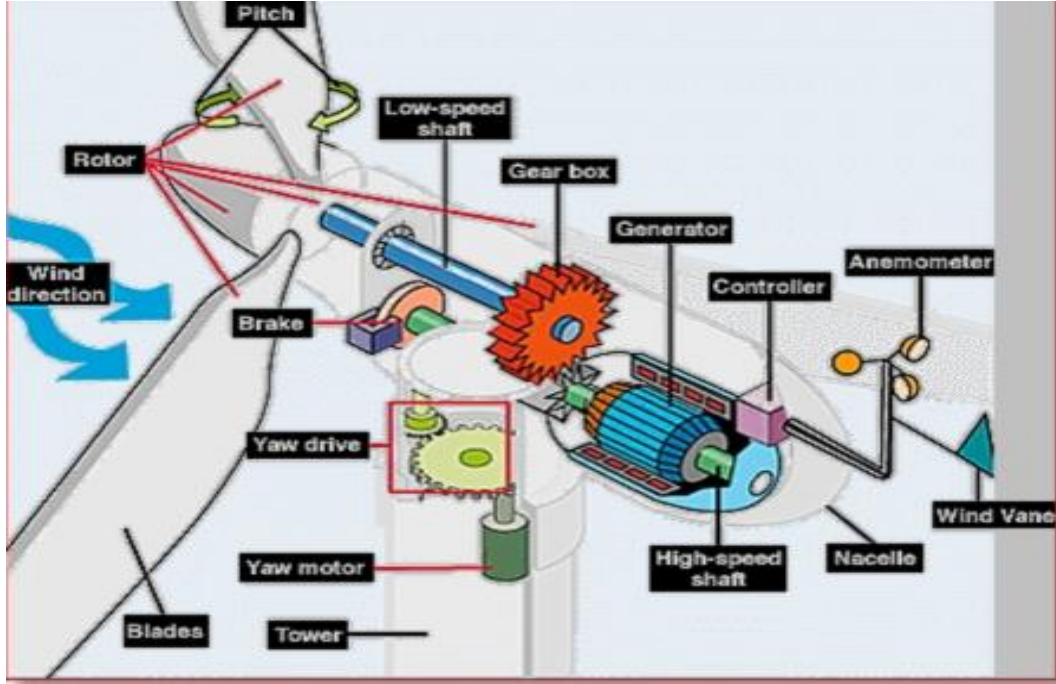
(ج) الصرة (Hub): هي الجزء الذي تثبت فيه الريش وتصنع من الحديد الصلب والفولاذ، وتلتحم بها فلانشات (Flanges) لتثبيت الريش، وكذلك فلانشة رئيسية لتثبيتها بمحور الدوران الرئيسي. وللصرة غطاء يُصنع من مادة الفايبر غلاس أو الحديد الصلب ويُستخدم لحماية الأجزاء الموجودة بداخل الصرة من الأتربة والرمال والأمطار؛

(د) حاوية الأجزاء المتحركة (Nacelle) وتوضع أعلى البرج، وتشمل:

- ناقل الحركة (Low speed shaft) وهو الوصلة بين محور الدوران الأفقي ومحور الدوران السريع (High speed shaft) الخارج من صندوق التروس؛
- صندوق تروس (Gear Box) لتشغيل المولد الكهربائي (هناك توربينات ليس فيها صندوق تروس، وبها عمود دوران واحد)؛
- المولد (Generator)؛

- فرامل هوائية (Air brakes) لتقليل سرعة الدوران في حالة التوقف العادي والطارئ، وفرامل ميكانيكية (Yaw)، ونظام هيدروليكي لتوجيه مستوى دوران ريشة التوربينة ليكون موازياً لاتجاه الرياح؛
- أنظمة الحماية لضمان التشغيل الآمن للتوربينة خلال ظروف العمل المختلفة؛
- لوحة التحكم الرئيسية في التشغيل (Controller).

الشكل 3- المكونات الرئيسية لتوربينة الرياح



المصدر: شبكة المعلومات الدولية. http://www1.eere.energy.gov/windandhydro/wind_how.html

2- إمكانيات المساهمة المحلية في التصنيع

31- من المهم عند التخطيط لعملية التصنيع المحلي أن تكون على مراحل، وفي إطار زمني محدد بالاتفاق مع الشركة أو الشركات التي تمتلك المعرفة وشهادات الاختراع، كما يتطلب الأمر المعرفة بوضع المصنعين العالميين في السوق وأحدث التطورات في التكنولوجيا. ويوضح الجدول 3 إمكانيات التصنيع المحلي لمكونات توربينات الرياح في إطار مراحل زمنية محددة.

الجدول 3- إمكانيات المساهمة المحلية في تجهيز توربينات الرياح

ملاحظات	تقدير المدى الزمني لإمكانية التصنيع المحلي حالياً	البند	
- توجد شركات إنشاءات في بعض بلدان المنطقة (تونس والجزائر ومصر*)		الأعمال المدنية والكهروميكانيكية:	1
		- تجهيز الموقع، الطرق الداخلية	
		- إنشاء قواعد التوربينات	

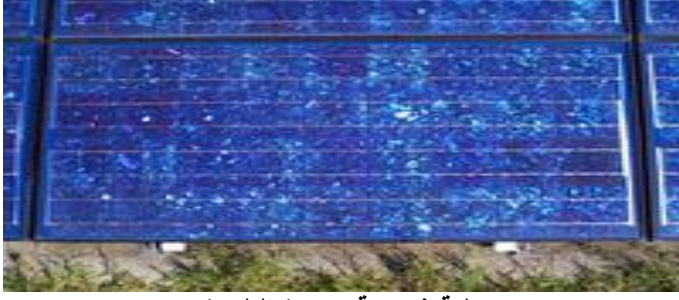
ملاحظات	تقدير المدى الزمني لإمكانية التصنيع المحلي	البند	
		- المباني الملحقة (ورشات، مخازن، مبان سكنية وإدارية، إلخ) - التركيب، والربط على الشبكة	
- توجد مكاتب استشارية في معظم البلدان - يمكن الاشتراك في التصميم الهندسي والتشغيل والصيانة	حالياً	- أعمال استشارية: - دراسة تربة الموقع وطبوغرافيته - دراسات بيئية - استشارات كهربائية وميكانيكية	2
- توجد شركات وطنية ذات خبرة - يتم التصنيع بالتنسيق مع الشركة صاحبة التصميم الهندسي	حالياً	تصنيع البرج الحامل	3
- توجد صناعة إلكترونيات في بعض البلدان - يتم التصنيع بالتنسيق مع الشركة صاحبة التصميم	مدى قصير (خلال سنة)	لوحة التحكم	4
توجد مصانع في البلدان العربية	حالياً	- معدات كهربائية (الكابلات، علب الاتصال والنهائية، الأسلاك، لوحات التوزيع، المحولات، الأكشاك، إلخ)	5
- يجب تحديد القدرات المطلوبة سنوياً - يجب تحديد قدرة التوربينة خلال مدى زمني معين - ضرورة وجود ترتيبات مع الشركة صاحبة التصميم لإنشاء المصنع - ضرورة إنشاء المصنع وإنتاج النموذج الأولي والاختبارات والاعتماد من جهة دولية	مدى متوسط (بين 3-5 سنوات)	الریش	6
- يمثل صندوق التروس الملكية الفكرية للشركة صاحبة التصميم - يتطلب الأمر تحديد القدرات المطلوبة سنوياً، وترتيبات لنقل التكنولوجيا مع الشركة التي سيقع عليها الاختيار، والحصول على شهادات اعتماد - توجد قاعدة صناعية في بلدان عدة، ويمكن البدء في تصنيع بعض هذه المكونات بعد الاتفاق على ترتيبات نقل التكنولوجيا مع الجهات ذات الصلة	- مدى متوسط/طويل (3-7 سنوات أو قد تزيد) - مدى قصير/متوسط (سنة-3 سنوات)	- مكونات حاوية الأجزاء المتحركة: - صندوق التروس - الفرامل - الأجزاء الميكانيكية والكهربائية - أنظمة الحماية	7

(*) جامعة الدول العربية، المجلس الوزاري العربي للكهرباء، دليل إمكانات الدول العربية في مجالات الطاقات المتجددة ورفع كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة، القاهرة، ص 79.

باء- الخلايا الشمسية الضوئية (Photovoltaic-PV)

32- تنتشر تكنولوجيا الخلايا الشمسية الضوئية حالياً على نطاق تجاري واسع لإنتاج الكهرباء في كثير من بلدان العالم سواء المتقدمة أو النامية، وهناك العديد من التكنولوجيات، أشهرها تجارياً خلايا السليكون البلوري (وحيد أو متعدد البلورة Mono/Polycrystalline) (الشكل 4)، والغشاء الرقيق (Thin Film-TF).

الشكل 4- خلايا شمسية



خلية شمسية متعددة البلورة



خلية شمسية أحادية البلورة

المصدر: صلاح أبو عوف، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في وزارة الكهرباء والطاقة في مصر، تكنولوجيا الخلايا الفوتوفلطية واللمبات الموفرة للطاقة، القاهرة، 2011، ص 3.

33- ويتم تصنيع خلايا السليكون البلوري من مادة السليكا الموجودة في الرمل في أربع مراحل⁽¹⁷⁾ هي:

(أ) استخلاص السليكون من الرمل؛

(ب) تصنيع البلورات وتقطيعها إلى رقائق (Wafers) سليكونية منتظمة اللون إذا كانت أحادية البلورة، ومتدرجة اللون إذا كانت متعددة البلورة؛

(ج) تحويل الرقائق السليكونية إلى خلايا شمسية من خلال عدة عمليات كيميائية وكهربائية؛

(د) تجميع الخلايا الشمسية داخل نموذج (Module)، ويتم ربط النماذج في نظام (Array).

34- كما تنتشر خلايا الغشاء الرقيق، وهي متعددة الأنواع لاختلاف مادة شبه الموصل في تصنيع الرقائق، إلا أن درجة كفاءتها أقل من الخلية البلورية وسعرها أرخص.

1- مكونات نظام الخلايا الشمسية الضوئية

35- يتكون نظام الخلايا الشمسية الضوئية من العناصر التالية:

(أ) نموذج يحتوي على الرقائق السليكونية ذات الشكل الهندسي المنتظم؛

(ب) حامل للنموذج (قد يكون من الصلب المغلف أو مقاطع من الألمنيوم)؛

(ج) منظم للشحن (Regulator)؛

(د) محول للتيار (Inverter)؛

(هـ) بطارية تخزين الطاقة الكهربائية (في حالة النظم المعزولة)؛

(و) الكابلات والأسلاك والمفاتيح، إلخ.

36- ويسود السوق العالمي في هذه الصناعة شركات من ألمانيا، وتايوان، والصين، والولايات المتحدة، واليابان⁽¹⁸⁾، إلى جانب شركات أخرى من إسبانيا وإيطاليا وكوريا الجنوبية، وغيرها.

37- تُعتبر عملية تحويل السليكون إلى رقائق أعقد عملية في صناعة الخلية الشمسية وتمثل الملكية الفكرية للشركات المصنعة، وتقتصر أغلب عمليات التصنيع في معظم البلدان النامية على تجميع مكونات النظام.

(17) صلاح أبو عوف، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة في وزارة الكهرباء والطاقة في مصر، تكنولوجيا الخلايا الفوتوفلطية واللمبات الموفرة للطاقة، القاهرة، 2011، ص 3.

(18) شبكة تحالف الطاقة المتجددة للقرن 21، تقرير الوضع العالمي الراهن. REN21, Renewables 2011 Global Status Report.

.France 2011, p. 41

2- إمكانات المساهمة المحلية في التصنيع

38- توجد عدة مصانع لتجميع مكونات نظم الخلايا الشمسية في الأردن والجزائر والجمهورية العربية السورية والسودان ومصر، وهناك إمكانات للتجميع في كل من الجمهورية العربية السورية والمملكة العربية السعودية، ويوضح الجدول 4 إمكانية التصنيع المحلي لبعض مكونات نظم الخلايا الشمسية.

الجدول 4- إمكانات المساهمة المحلية في تجهيز الخلايا الشمسية الضوئية

الرقم	البند	تقدير المدى الزمني لإمكانية التصنيع المحلي	ملاحظات
1	الأعمال المدنية والكهروميكانيكية: - تجهيز الموقع، الطرق الداخلية - إنشاء قواعد الحامل المعدني - المباني الملحقة (ورشات، مخازن، مبان سكنية وإدارية، إلخ) - التركيب والربط على الشبكة	حالياً	- توجد شركات للتركيب في الأردن والجزائر والجمهورية العربية السورية والسودان ومصر(*) - يمكن الاشتراك في التصميم الهندسي والتشغيل والصيانة
2	الحامل المعدني	حالياً	يتم التصنيع في بعض البلدان
3	الغطاء الزجاجي للنموذج	مدى قصير	يتم التصنيع بالتنسيق مع الشركة الموردة للنظام
4	كابلات، موصلات، إلخ	حالياً	يتم التصنيع في معظم البلدان العربية
5	منظم الشحن، محول التيار	حالياً	يتم التصنيع في بعض البلدان (مصر)
6	الرقائق السليكونية	مدى متوسط/طويل	- يتطلب الأمر تحديد متوسط الطلب السنوي المتوقع خلال فترة زمنية - يتوجب نقل المعرفة في صناعة السليكون أولاً - يتوجب ترتيبات لنقل تكنولوجيا صناعة الرقائق مع الشركة صاحبة التصميم - يتوجب إنشاء المصنع/خط الإنتاج - يتوجب تصنيع النموذج الأولي والاختبار والاعتماد
7	أعمال استشارية: - دراسات بيئية - استشارات كهربائية وميكانيكية	حالياً	- توجد مكاتب استشارية في البلدان العربية - المساهمة في أعمال التشغيل والصيانة
8	البطاريات (في حال التخزين الكهربائي)	مدى قصير/متوسط	- توجد صناعة بطاريات في بعض البلدان (مصر) - يتطلب الأمر ترتيبات لنقل التكنولوجيا مع الشركة التي سيقع عليها الاختيار

(*) جامعة الدول العربية، المجلس الوزاري العربي للكهرباء، دليل إمكانات الدول العربية في مجالات الطاقات المتجددة ورفع كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة، القاهرة، ص 78.

جيم- المراكز الشمسية الحرارية (Concentrating Solar Power-CSP)

1- التكنولوجيا المتاحة

39- تتركز صناعة تكنولوجيا المراكز الشمسية بشكل رئيسي في إسبانيا والولايات المتحدة وألمانيا وإسرائيل، وتوجد أربع تكنولوجيا لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية في السوق العالمي، بدرجات متفاوتة في الانتشار، ويمكن إيجازها فيما يلي(19):

(19) مسودة تقرير البنك الدولي حول تقييم إمكانات التصنيع المحلي لمشروعات المراكز الشمسية الحرارية. World Bank, MENA Assessment of the Local Manufacturing Potential for Concentrated Solar Power Projects. Draft report, September 2010, p. 26.

- (أ) القطع المكافئ (Parabolic Trough): إجمالي القدرات المركبة في العالم 778 ميغاواط، ويجري إنشاء حوالي 1400 ميغاواط، ومخطط تنفيذ 8144 ميغاواط؛
- (ب) البرج المركزي (Central Tower Receiver): إجمالي القدرات المركبة في العالم 44 ميغاواط، ويجري إنشاء 17 ميغاواط، ومخطط تنفيذ 1603 ميغاواط؛
- (ج) القطع المكافئ الطبقي (Parabolic Dish): إجمالي القدرات المركبة في العالم 3 ميغاواط، ويجري إضافة 1 ميغاواط، ومخطط تنفيذ 2247 ميغاواط؛
- (د) المرايا المسطحة (Linear Fresnel Collector): إجمالي القدرات المركبة في العالم 9 ميغاواط، ويجري إنشاء 30 ميغاواط، ومخطط تنفيذ 134 ميغاواط.

40- ويتناول هذا الجزء تكنولوجيا المركزات الشمسية ذات القطع المكافئ (بدون نظام تخزين حراري)، باعتبارها الأكثر انتشاراً عالمياً على مستويات التشغيل والإنشاء والتخطيط، وهي التكنولوجيا المعتمدة في مشاريع كل من المغرب (470 ميغاواط) والجزائر (150 ميغاواط) ومصر (140 ميغاواط).

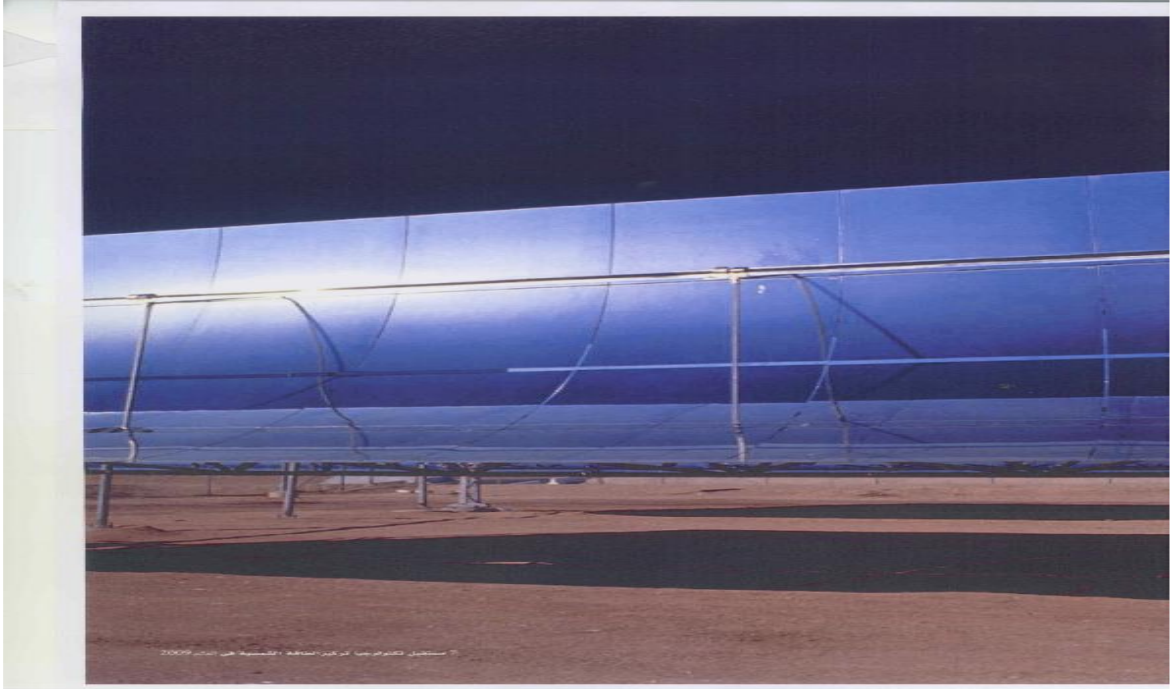
41- وتتكون المحطة الشمسية الحرارية التي تعتمد على تكنولوجيا القطع المكافئ⁽²⁰⁾ من التالي:

- (أ) حقل شمسي (Solar Field) يتكون من عدة صفوف متوازية من المجمعات الشمسية ذات المرايا التي تتكون من ألواح زجاجية (سماكة 4-5 ميليمترات) تحتوي على كمية بسيطة من الحديد (لمنح المجمع الشمسي اللون الأزرق لتقليل الفقد في امتصاص الإشعاع الشمسي)، ومطلية بطبقة من الفضة العاكسة (Reflector) من جهة، وعدة طبقات للحماية من الجهة الأخرى، وتكون على شكل قطع مكافئ ذات محور أفقي من الشمال إلى الجنوب. ويتراوح بُعدا حافتي المرايا العلوي والسفلي بين 5 و 5.77 أمتار بطول 150 متراً لمصفوفة المجمع، ويحتاج الميغاواط المركب إلى حوالي عشرة آلاف متر مربع من المرايا (الشكل 5)؛
- (ب) هياكل معدنية (Steel/Aluminum Structure) على قواعد مثبت عليها المجمعات الشمسية؛
- (ج) مستقبل (Receiver) طولي مركب في المحور البؤري للمجمعات الشمسية، هو عبارة عن أنبوب زجاجي مفرغ يتسم بدرجة نفاذية عالية لأشعة الشمس، بداخله أنبوب ماص (Absorber) من الصلب المطلي بمادة معينة لامتصاص معظم الأشعة الشمسية مع أقل مستوى فقد حراري، يمر فيه مائع (سائل زيتي أو أملاح ذائبة) كوسيط للتسخين (Heat Transfer Fluid-HTF)، ويتم توصيل الأنبوبين الصلب والزجاجي معاً؛
- (د) جهاز إدارة وتوجيه يعمل على تتبع حركة الشمس (Sun Tracker) من الشرق إلى الغرب لاستقبال كل الشعاع الشمسي الساقط ويثبت بكل مصفوفة من المركزات؛
- (هـ) مجموعة من المبادلات الحرارية (Heat Exchanger) تتصل بكل من الحقل الشمسي والمحطة الحرارية لاستقبال المائع الساخن وتسخين المياه لإنتاج بخار محمص (في حدود 400 درجة مئوية)⁽²¹⁾؛
- (و) مكونات محطة حرارية تقليدية (محرك، مولد، مكثف، مضخات، مبادلات حرارية، غلاية، أجهزة تحكم وتشغيل، إلخ).

الشكل 5- منظر عام لمجمع شمسي بنظام القطع المكافئ بمحطة شمسية حرارية

(20) المرجع السابق.

(21) مسودة تقرير البنك الدولي حول تقييم إمكانات التصنيع المحلي لمشروعات CSP، أيلول/سبتمبر 2010، ص 26.



المصدر: Solar PACES، و ESTELA، و GreenPeace، مستقبل تكنولوجيا تركيز الطاقة الشمسية في العالم 2009: أسباب التهافت على الطاقة المتجددة، ص 7.

2- إمكانيات المساهمة المحلية في التصنيع

42- سوف تشهد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا خلال الفترة القادمة طلباً متنامياً على معدات الطاقة الشمسية الحرارية، حيث يوجد مخططات لتنفيذ مشروعات مراكز شمسية حرارية بقدرات إجمالية تصل إلى حوالي 2700 ميغاواط خلال العقد القادم، وبالتالي من المهم دراسة إمكانيات التصنيع المحلي لبعض المكونات في ضوء الخبرة المكتسبة من المشروعات الثلاثة المنفذة في الجزائر ومصر والمغرب.

43- وتعتمد صناعة المراكز الشمسية على تكامل أنشطة أربعة أقسام رئيسية⁽²²⁾، يمكن إيجازها كما يلي:

- (أ) الأعمال المدنية وتجهيز الموقع وإنشاء القواعد؛
- (ب) مستقبل القطع المكافئ؛
- (ج) المرايا؛
- (د) إنتاج وتجميع الهياكل المعدنية.

44- ويوضح الجدول 5 إمكانيات المساهمة المحلية في هذه الصناعة. وتتوقف هذه الإمكانيات على حجم الطلب السنوي الذي من المفضل أن يتراوح بين 200 و 400 ميغاواط/سنة.

الجدول 5- إمكانيات المساهمة المحلية في تجهيز المحطات الشمسية الحرارية

البند	تقدير المدى الزمني لإمكانية التصنيع	ملاحظات
-------	--	---------

(22) المرجع السابق، ص 37.

1	الأعمال المدنية والكهروميكانيكية:	حالياً	- توجد شركات في الأردن والجزائر ومصر والسودان والجمهورية العربية السورية^(أ) - توجد خبرة لدى الكثير من البلدان في إنشاء وتشغيل وصيانة المحطات الحرارية
2	مستقبل القطع المكافئ	غير مؤكد	- تتسم عملية التصنيع بتقنية فائقة - تحتكر السوق العالمي شركتان هما Schott Solar AG و Siemens (Solel Solar Sys.)^(ب) - يتطلب إنشاء الصناعة المحلية تحديد معدل طلب سنوي، واستثمارات كبيرة، وخبرات فنية عالية
3	المرايا	مدى متوسط/طويل	- توجد قاعدة صناعية للزجاج في بعض البلدان (الجزائر، مصر) - يتطلب إنشاء خط إنتاج وجود طلب كبير (150000 طن/سنة من الزجاج، وإنتاج مرايا لازمة لمحطات بسعات لا تقل عن 250 ميغاواط/سنة)^(ج) - يوجد حوالي 12 شركة عالمية في هذه الصناعة^(د) - يمكن التنسيق مع الشركة التي يقع عليها الاختيار لنقل المعرفة
4	- الهياكل المعدنية والوصلات - بعض المعدات الكهربائية والإلكترونية (التي تُستخدم في جهاز تتبّع حركة الشمس)	حالياً حالياً	- توجد قاعدة صناعية في بعض البلدان - توجد قاعدة صناعية لبعض المكونات والتي تُستخدم في صناعات أخرى، في بعض البلدان

الجدول 5 (تابع)

ملاحظات	تقدير المدى الزمني لإمكانية التصنيع	البند	
- يتم تصنيع بعض المكونات الكهربائية والميكانيكية في كثير من البلدان (الغلايات، لوحات التوزيع، الكابلات، المحولات، الأكشاك، إلخ) - يمكن زيادة نسبة المكون المحلي تدريجياً على أساس مبدأ التكامل بين البلدان - توجد شركات للتركيب في الجزائر ومصر^(هـ)	يتم تصنيع بعض المكونات حالياً	المكوّن الحراري	5
- توجد مكاتب استشارية في معظم البلدان العربية - يمكن المشاركة في أعمال التصميم الهندسي والإنشاء - توجد خبرات في الجزائر ومصر والمغرب بدرجات متفاوتة، وتحتاج إلى دعم فني خلال فترة التشغيل الابتدائي	حالياً	- أعمال استشارية: • دراسات بيئية • استشارات كهربائية وميكانيكية - التشغيل والصيانة	6
- نفذت شركة مصرية الأعمال المدنية وتجميع وتركيب مكونات الحقل الشمسي لمشروع المحطة الشمسية الحرارية بالكريما في مصر^(و)	حالياً	تجميع مكونات القطع المكافئ	7

(أ) دليل إمكانات الدول العربية في مجالات الطاقات المتجددة ورفع كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة، القاهرة، ص 79.

(ب) مسودة تقرير البنك الدولي حول تقييم إمكانات التصنيع المحلي لمشروعات المراكز الشمسية الحرارية. World Bank, MENA Assessment of the Local Manufacturing Potential for Concentrated Solar Power Projects. Draft report, September 2010, p. 26

(ج) المرجع السابق.

(د) المرجع السابق.

(هـ) دليل إمكانات الدول العربية في مجالات الطاقات المتجددة ورفع كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة، القاهرة، ص 79.

(و) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي 2009-2010، القاهرة، 2010، ص 26.

سادساً- التحديات التي تواجه إنشاء صناعة الطاقة المتجددة في المنطقة العربية

45- تتمتع بعض بلدان المنطقة بثراء واضح في مصادر الوقود الأحفوري، في حين أن معظمها غني بمصادره من الطاقة المتجددة وعلى الأخص الطاقة الشمسية، إلا أنها محدودة الاستغلال وهناك حاجة إلى نشر تطبيقاتها في كثير من الأماكن. وأسباب ذلك عديدة، يمكن رصد أهمها كما يلي:

(أ) تنقسم مشروعات الطاقة المتجددة بالتكلفة الاستثمارية العالية، وتصل التكلفة الاستثمارية العالمية حالياً إلى حوالي 1 274 دولار أمريكي/كيلواط مركّب من محطات الرياح⁽²³⁾، وحوالي 200 5 دولار

(23) الموقع الإلكتروني لنشرة عالم الطاقة المتجددة، شباط/فبراير 2011: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/print/article/2011/02/oversupply-ca>.

أمريكي/كيلواط مركّب من المركّبات الشمسية باستخدام تقنية القطع المكافئ (باعتبارها التقنية الأكثر انتشاراً تجارياً على المستوى العالمي) لمحطة شمسية نمطية بقدرة 50 ميغاواط وبدون نظام تخزين حراري⁽²⁴⁾. وتتراوح أسعار النموذج من الخلايا الشمسية (بناءً على التكنولوجيا المستخدمة في صناعة الخلية، وبدون حامل للنظام ومحول للتيار وبطاريات تخزين للطاقة الكهربائية والوصلات) بين 1370 و1750 دولاراً أمريكياً/كيلواط ذروة. ووصل السعر في الولايات المتحدة في كانون الثاني/يناير 2011 إلى أقل من 3000 دولار أمريكي/كيلواط ذروة⁽²⁵⁾؛

(ب) غياب استراتيجية وطنية واضحة للطاقة المتجددة تتضمن الأهداف والسياسات والرؤية المستقبلية لإنشاء صناعة للطاقة المتجددة تكون ملائمة للظروف المحلية، لتسهم بدورها في تحسين اقتصاديات المشروعات، وبالتالي نشر استخدامها على نطاق أوسع؛

(ج) اقتصار الدعم الحكومي على دعم إنتاج الطاقة من المصادر الأحفورية، وقلة الوعي العام بقضايا الطاقة؛

(د) محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة وعدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية؛

(هـ) عدم كفاية الموارد البشرية الفنية الوطنية، وهو ما يضطر أغلب البلدان إلى الاستعانة بالمكاتب الاستشارية الدولية؛

(و) ضعف المخصصات المالية للبحث العلمي والتطوير لمعدات الطاقة المتجددة في كثير من البلدان؛

(ز) الحاجة إلى تحديث المناهج الدراسية في المدارس والجامعات ومواكبتها للتقدم العلمي، لإرساء قاعدة علمية وطنية على أسس مستدامة؛

(ح) إجماع القطاع الخاص عن الدخول في هذا المجال لارتفاع المخاطر وعدم وجود سياسات رسمية معلنة فيما يخص شراء الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة بأسعار تفضيلية؛

(ط) غياب السياسات الإقليمية الفعالة التي تدعم عملية التكامل بين البلدان لتوطين صناعة للطاقة المتجددة وتهيئة سوق إقليمي لمعدات في المنطقة.

سابعاً- دراسة حالة عن تجربة مصر في مجال طاقة الرياح

46- يُعتبر التصنيع المحلي لمعدات الطاقة المتجددة من العوامل الفاعلة في نشر استخدامها، ويمكن استخلاص الدروس من التجارب الناجحة لبعض البلدان في هذا المجال. ونعرض فيما يلي تجربة مصر في مجال طاقة الرياح.

(24) الاتحاد الأفريقي، استغلال الطاقة الشمسية الكامنة في الصحراء الكبرى لتوليد الكهرباء، 25 تشرين الأول/أكتوبر 2010، مدينة الجزائر، ص 11 (تم فرض سعر صرف يورو = 1.3 دولار أمريكي).

(25) الموقع الإلكتروني: <http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/retail-price-environment/module-prices>

47- بدأت مصر الاهتمام بالطاقة المتجددة منذ سبعينيات القرن الماضي، وتم إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة التابعة لوزارة الكهرباء لنشر استخدام الطاقة المتجددة في عام 1986⁽²⁶⁾، فأجرت هذه الهيئة بالتعاون مع الجهات الدولية المختصة حصرًا وتقييمًا للمصادر الوطنية للطاقة المتجددة، وأصدرت الأطلس الشمسي في عام 1991، وأطلسي رياح، واحد عام وآخر تفصيلي لمنطقة خليج السويس عامي 1999 و2003 على التوالي، ثم أطلس رياح مصر في عام 2005.

48- وقامت الهيئة في أوائل تسعينيات القرن الماضي بتنفيذ عدة مشروعات تجريبية في مجال طاقة الرياح والطاقة الشمسية أدت إلى اكتساب الخبرة وبناء القدرات الفنية. وتواكب ذلك مع تنفيذ برنامج للتصنيع المحلي لمعدات طاقة الرياح، حيث تم تصنيع الأبراج المعدنية والریش وبعض المكونات الكهربائية والميكانيكية، وتنفيذ الأعمال المدنية لمحطة رياح استرشادية بقدرة 5 ميغاواط في مدينة الغردقة، تم إنشاؤها في عام 1993. وتراوحت قدرة التوربينات بين 100 و300 كيلوواط/وحدة، وبلغت نسبة التصنيع المحلي حوالي 40 في المائة⁽²⁷⁾.

49- وفي عام 2001، تم تشغيل أول محطة رياح كبرى مرتبطة بالشبكة الموحدة بقدرة 63 ميغاواط في منطقة الزعفرانة على خليج السويس، وقد ارتفعت القدرة الإفرادية لتوربينات الرياح إلى 600 كيلوواط ثم زادت قدرة التوربينات في المشروعات التالية إلى 660 ثم 850 كيلوواط، في حين أدى التقدم التكنولوجي العالمي إلى زيادة قدرة التوربينة حتى وصلت إلى 5 ميغاواط، حيث قامت إحدى الشركات الصينية مؤخراً بالإعلان عن إنتاج توربينة بقدرة 5 ميغاواط، كما أعلنت شركة في أوروبا عن إنتاج توربينة بقدرة 6 ميغاواط لتركيبها في البحر⁽²⁸⁾.

50- وتحرص الحكومة المصرية على تضمين مستندات المناقصات الخاصة بإنشاء محطات رياح معلومات عن كل الشركات المحلية العاملة في المجالات ذات الصلة بالمشروع (أعمال مدنية وكهروميكانيكية، استشارات هندسية وبيئية، أعمال تشغيل وصيانة، شحن ونقل معدات، صناعة أبراج، صناعات كهربائية للكابلات، والمحولات، ولوحات التوزيع، إلخ)، ووصل إجمالي القدرات المركبة حالياً إلى 550 ميغاواط مربوطة بالشبكة المصرية. ويجري استكمال برنامج التوسع في طاقة الرياح حيث تتضمن الخطة حتى عام 2015 تنفيذ محطات رياح بإجمالي قدرات مركبة يبلغ حوالي 540 ميغاواط⁽²⁹⁾.

51- وتصل نسبة المكوّن المحلي في المحطات القائمة إلى حوالي 30 في المائة، بما في ذلك تصنيع الأبراج والأعمال المدنية والكهربائية والمشاركة في أعمال التركيب والاختبارات. ويوضح الجدول 6 نسباً استرشادية تقريبية لأعمال إنشاء محطة رياح في ضوء عقود المشروعات السابقة.

(26) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي 2009-2010، القاهرة، 2010، ص 5.

(27) المرجع السابق، ص 19.

(28) شبكة تحالف الطاقة المتجددة للقرن 21، تقرير الوضع العالمي الراهن. REN21, Renewables 2011 Global Status Report,

France 2011, p. 39.

(29) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي 2009-2010، القاهرة، 2010، ص 21-22.

الجدول 6- نسب استرشادية تقريبية لأعمال إنشاء محطة رياح

البند	النسب المئوية لقيمة كل مكون (في ضوء قيمة العقود السابقة)
البرج الحامل للتوربينة	8
مكونات التوربينة (مجموعة الريش، صندوق التروس، المولد، نظم التحكم والتوجيه والفرامل، عمود الإدارة الرئيسي، جسم الحاوية ومكونات أخرى)	55
الأعمال المدنية	10
الأعمال الكهربائية	11
وحدة التحكم	1
قطع الغيار	3
الشحن والنقل إلى الموقع	6
تصميم المحطة والتركيب والاختبارات والتسليم الابتدائي	5
التدريب	1
الإجمالي	100

المصدر: مهندس محمد أكمل محمود، مدير إدارة الرياح بهيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر، ورقة بعنوان "طاقة الرياح والتصنيع المحلي في مصر"، قدمت في اجتماع فريق خبراء حول الترويج لمشاركة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تنفيذ مشاريع كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة نظمتها الإسكوا (بيروت، 28-29 نيسان/أبريل 2010).

52- قامت الحكومة المصرية في شباط/فبراير 2008 بتحديث الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة⁽³⁰⁾ بهدف زيادة مساهمة الطاقة المتجددة إلى 20 في المائة من إجمالي الطاقة المنتجة بحلول عام 2020، منها 12 في المائة من طاقة الرياح (بما يعادل حوالي 7 200 ميغاواط مركب، على أن يشارك القطاع الخاص في تنفيذ حوالي 4 825 ميغاواط منها، بما يعادل حوالي 66 في المائة، وتقوم الحكومة بتنفيذ نسبة الـ 34 في المائة الباقية)، و8 في المائة من المصادر المائية والطاقة الشمسية وغيرها. كما أعلنت عن حزمة من السياسات والحوافز لدعم طاقة الرياح وجذب المستثمرين، تضمنت ما يلي:

(أ) تنفيذ البرنامج من خلال مرحلتين، الأولى بنظام المناقصات التنافسية عن طريق طرح مناقصات عامة على المستثمرين لإنشاء وتملك وتشغيل محطات رياح وبيع الطاقة المنتجة إلى الشركة المصرية لنقل الكهرباء بالسعر المتعاقد عليه مع المستثمر. ومن المخطط التحول في فترة زمنية لاحقة إلى المرحلة الثانية بتطبيق نظام التعريف المميز استرشاداً بالأسعار والخبرات المكتسبة في المرحلة الأولى؛

(ب) التزام الحكومة بتوسعة شبكة النقل الكهربائي لتستوعب المحطات الخاصة، وإعفاء معدات الطاقة المتجددة من الرسوم الجمركية؛

(ج) إبرام اتفاقات شراء الطاقة المنتجة من محطات الرياح الخاصة لمدة تتراوح بين 20 و25 عاماً، مع توفير ضمان حكومي للالتزامات المالية للشركة المصرية لنقل الكهرباء؛

(د) استفادة المستثمر من بيع شهادات خفض الانبعاثات المتجنبة نتيجة إنشاء وتشغيل المشروع؛

(هـ) إتاحة أراضي الدولة للمستثمر دون مقابل، فيما عدا التكاليف المحتملة الفعلية الخاصة التي قد تتكبدها الحكومة لإعداد وتجهيز الأرض، والتي يقع على عاتق المستثمر سدادها للحكومة لاحقاً على مدار

(30) المرجع السابق، ص 16-18.

ثلاث إلى خمس سنوات عقب بدء الإنتاج التجاري، على أن تعود للدولة خالية من مكونات المشروع بنهاية العمر الإنتاجي للمشروع وطبقاً لبنود اتفاق استغلال الأرض الذي سيتم توقيعه مع المستثمر؛

(و) تضمين معايير تقييم المناقصات التنافسية نقاطاً تفضيلية لنسبة المكون المحلي لمعدات توربينات الرياح في العروض التي سيقدمها المناقصون.

53- وفي ضوء ما تقدم، طرحت الحكومة المناقصة التنافسية الأولى بقدرة 250 ميغاواط في منطقة خليج السويس وتم إعداد قائمة مختصرة من المستثمرين المؤهلين، ويجري التعاون مع البنك الدولي لاختيار الاستثماري الذي سيقوم بإعداد مستندات المناقصة⁽³¹⁾.

54- جدير بالذكر أن إحدى الشركات المصرية الخاصة قامت بإنشاء مصنع في منطقة العين السخنة على ساحل البحر الأحمر، لتصنيع مكونات توربينات الرياح على مراحل، تبدأ الأولى بإنتاج الأبراج⁽³²⁾ بالتعاون مع الشركة الألمانية SEAG، علماً بأن الشركة المصرية تمتلك 30 في المائة من الشركة الإسبانية M-Torros المتخصصة في تصنيع توربينات رياح بدون صندوق تروس، وسيتم التعاون لاحقاً في تصنيع باقي المكونات⁽³³⁾.

ثامناً- الدروس المستفادة

55- تتطلب تنمية صناعة وطنية لمعدات الطاقة الخضراء العمل بشكل متواز على أكثر من محور، ويتضمن ذلك:

(أ) إعداد استراتيجية وطنية لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة؛

(ب) وضع مخطط شامل للتصنيع المحلي لبعض مكونات معدات تكنولوجيات الطاقة المتجددة المستهدفة تنمية استخدامها في إطار برنامج زمني، أخذاً في الاعتبار إمكانيات البلدان العربية والفرص في الدخول إلى أسواقها؛

(ج) اتخاذ إجراءات تحفيزية لجذب المصنعين العالميين للدخول في شراكة مع القطاع الخاص الوطني؛

(د) تطبيق معايير ومواصفات دولية خاصة بالمكونات المراد تصنيعها محلياً بهدف زيادة فرص التصدير إلى البلدان العربية على أساس مبدأ التكامل وليس التنافس، استناداً إلى الميزات النسبية التي تتمتع بها بعض البلدان العربية دون الأخرى (خبرات متراكمة ومعرفة فنية، يد عاملة رخيصة، بنية تحتية جاهزة، نظم مالية ومصرفية قوية، قطاع خاص فعال، اتفاقات تجارية مع بلدان أخرى وتكتلات اقتصادية إقليمية، إلخ)؛

(هـ) قيام علاقات تعاون وثيقة بين البلدان العربية؛

(31) المرجع السابق، ص 22-23.

(32) الموقع الإلكتروني لشركة السويدي: <http://www.elsewedyelectric.com/FE/Common/ProductCategory.aspx?/42/2/Wind%20Towers/>.

(33) الموقع الإلكتروني لمصرس: [Http://www.masress.com/shorouk/26062](http://www.masress.com/shorouk/26062).

(و) العمل على جذب رؤوس المال العربية للاستثمار في صناعة الطاقة المتجددة، وبما يؤدي إلى إيجاد سوق إقليمي عربي مستدام.

56- ويمكن استنتاج ملامح عامة لتهيئة المناخ اللازم لتنمية صناعة محلية لمعدات إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تتسم بالآتي:

ألف- على المستوى الوطني

57- إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة، ويتطلب ما يلي:

(أ) اعتماد برنامج وطني لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، في ضوء نتائج تقييم المصادر وإعداد أطالس (رياح أو شمس) لتحديد الإمكانيات والمواقع الواعدة، والتي تسمح بالاستثمار المجدي اقتصادياً في تنفيذ المشروعات؛

(ب) الإعلان عن استراتيجية وطنية في إطار زمني محدد، متضمنة الأهداف المطلوب تحقيقها والسياسات والإجراءات التي تساهم في التنفيذ، والعمل على إصدار التشريعات اللازمة وإعداد الدراسات الفنية لمتطلبات الربط علي الشبكة؛

(ج) إنشاء أطر العمل المؤسسية ذات الصلة التي تتولى اقتراح البرامج ووضع خطط التنفيذ وإعداد قواعد بيانات عن المواقع المناسبة للمشروعات والقدرات التصنيعية الوطنية والخبرات الفنية، وتسهيل الاتصالات مع الجهات المعنية، وإصدار تراخيص إنتاج الكهرباء ومراجعة عقود شراء ونقل الطاقة وسعر البيع، والمتابعة والرقابة والتحقيق في الشكاوي التي قد يتقدم بها المستهلكون أو المنتجون؛

(د) العمل على اجتذاب القطاع الخاص للاستثمار في هذا المجال من خلال الإعلان عن حزم الحوافز والضمانات المناسبة داخلياً وخارجياً، وتشجيع الشراكة بين القطاعين العام والخاص؛

(هـ) بناء القدرات الفنية للمنطقة العربية في مجال إعداد المستندات اللازمة لاعتماد وتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة عبر الاستفادة من آليات التمويل المتوفرة، ولا سيما آلية التنمية النظيفة؛

(و) استمرار قيام الدولة بتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة باستثمارات حكومية في المرحلة الأولى للبرنامج، مع منح الأفضلية للعروض التي تتضمن نسبة مكون محلي، ويمكن أن تكون نسبة متدرجة في ضوء تطور القدرات التصنيعية، بهدف تحفيز السوق المحلي وإيجاد الطلب ومنع الاحتكار ومراقبة الأسعار.

58- وضع مخطط شامل للتصنيع المحلي لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة ويتضمن ما يلي:

(أ) قاعدة بيانات بالقدرات التصنيعية والخبرات والمراكز البحثية التي يمكن أن تسهم في المجال؛

(ب) وضع برنامج محدد وواضح للتصنيع المحلي لمعدات تكنولوجيات الطاقة المتجددة المستهدف توطئتها، مع انتهاج سياسات للبحث والتطوير تتوافق مع برامج التصنيع المحلي من خلال ربط المراكز البحثية بالصناعة، علماً بأن دور الدولة في هذه المرحلة أساسي؛

(ج) ربط معدل التقدم في إنجاز أهداف الاستراتيجية بزيادة نسبة التصنيع المحلي؛

(د) ابتكار وسائل تمويل وطنية بشروط ميسرة لتشجيع الاستثمارات الصغيرة والمتوسطة على الدخول في هذا المجال، ويمكن الاتفاق مع البنوك المحلية على القيام بهذا الدور.

باء- على المستوى الإقليمي

59- على المستوى الإقليمي، تتطلب تنمية صناعة معدات الطاقة الخضراء ما يلي:

(أ) التفاعل الإيجابي مع المبادرات وبرامج التعاون الإقليمي، وتسهيل التعاون مع القطاع الخاص في تنفيذ المشروعات الوطنية؛

(ب) تعميق التعاون فيما بين البلدان وإجراء الدراسات والأبحاث المشتركة؛

(ج) التعاون مع والاستفادة من برامج الدعم الفني التي تقدمها المؤسسات والمراكز الإقليمية ذات الصلة؛

(د) التنسيق بين البلدان في تقديم مشروعات تعاون إقليمي في مجال الطاقة المتجددة إلى مؤسسات التمويل الدولية، مما يسهم في تحسين فرص الحصول على دعم مالي وفني.

جيم- على المستوى الدولي

60- على المستوى الدولي، تتطلب تنمية صناعة معدات الطاقة الخضراء ما يلي:

(أ) تعزيز التعاون مع المؤسسات والمنظمات الدولية بشأن الدعم الفني والمالي للبلدان النامية التي تتبنى سياسات تهدف إلى نشر استخدام الطاقة المتجددة؛

(ب) تقوية التعاون الثنائي مع البلدان الرائدة في المجالات المستهدفة؛

(ج) تبادل المعلومات والخبرات الفنية والاطلاع على أحدث التطورات التقنية في المجالات المستهدفة؛

(د) تهيئة سبل التعاون بين القطاع الخاص الوطني والقطاع الخاص الأجنبي.