C.1

2677 رم

الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

التوزيع : عام

E/ECWA/116

٢٠ آذار/مارس ١٩٨١

الاصل : بالانكليزية

اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا

الدورة الثامنة

٣ - ٧ أيار/مايو ١٩٨١

صنعاء ، الجمهورية العربية اليمنية

البند ٧ (ج) من جدول الاعمال المؤقت

UN ECONOMIC COMMISSION FOR WESTERN ASIA
9 SEP 1981
LIBRARY

اجتماع فريق الخبراء الاقليمي التحضيري لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
اولا - المقدمة	١ - ١٢	١
ثانيا - اعمال الاكوا التحضيرية لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة	١٣ - ١٩	٥
ثالثا - توافر موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا	٢٠ - ٢٧	٦
رابعا - السياسات والنشاطات والبرامج الخاصة بالطاقة المتجددة في منطقة الاكوا	٢٨ - ٨١	١٢
خامسا - الجوانب الاقتصادية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا	٨٢ - ١٠٠	٢٦
سادسا - الجوانب البيئية والاجتماعية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا	١٠١ - ١١٤	٣٥
سابعا - العوائق التي تحول دون زيادة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا	١١٥ - ١٢٠	٣٧
التوصيات		٣٩

المرفقات

المرفق الاول : قائمة باسماء المشتركين ٤١

المرفق الثاني : قائمة الوحدات ٤٩

اولا - المقدمـــــــة

١- قررت الجمعية العامة للامم المتحدة في دورتها الثالثة والثلاثين عقد مؤتمر دولي حول مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عام ١٩٨١ [1] بهدف وضع تدابير لعمل متضافر يستهدف تشجيع تطوير واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، بغية الاسهام في تلبية الاحتياجات العامة من الطاقة مستقبلا ، لاسيما في البلدان النامية .

٢- وقد حصرت الجمعية العامة نطاق المؤتمر في ١٤ مصدرا محددا من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، هي : الطاقة الشمسية ، والطاقة الجيوحرارية (الحرارية الارضية أو الحرارية الجوفية) ، وقوة (قدرة) الرياح ، والمد والجزر والامواج ، والتدرج الحراري للبحار ، وتحويل الكتلة الحيوية (العضوية) ، وحطب الوقود ، والفحم النباتي ، وفحم المستنقعات ، والطاقة المستفادة من حيوانات الجر ، والحجر الزيتي (طفلة النفط) ، ورمال القار ، والطاقة المائية (طاقة المساقط المائية) .

٣- وبعبارة اكثر تحديدا ، سيكون على المؤتمر ، طبقا لقرار الجمعية العامة ، أن يركز على ما يلـــــي :

(أ) تحليل اوضاع التكنولوجيا المتعلقة بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ؛

(ب) تحديد امكانات استغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، ولا سيما فـــــي البلدان الناميـــــة ؛

(ج) تقييم امكانية الاستمرار اقتصاديا في استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، وذلك في ضوء التكنولوجيات المتاحة حاليا وتلك الجارى استحداثها ؛

(د) تحديد تدابير تهدف ، لاسيما في البلدان النامية ، الى تشجيع استحداث التكنولوجيات اللازمة لاستكشاف وتطوير واستغلال واستخدام مصادر جديدة ومتجددة للطاقة ، مع الاخذ فـــي الاعتبار النتائج التي توصل اليها في هذا المجال مؤتمر الامم المتحدة لتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنميـــة ؛

(هـ) تحديد التدابير اللازمة لنقل التكنولوجيات المتاحة المتصلة بهذا المجال الى البلدان النامية ، مع مراعاة نتائج المفاوضات المتعلقة بنقل التكنولوجيا والتي تتم في اطار مؤتمر الامم المتحدة للتجارة والتنمية ، ومؤتمر الامم المتحدة لتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية ، وفي اى محفل آخـــــر ؛

---

(١) انظر قرار الجمعية العامة رقم ٣٣/١٤٨ بتاريخ ٢٠ كانون الاول/ديسمبر ١٩٧٨ .

(و) تشجيع تدفق المعلومات الكافية فيما يتعلق بجميع جوانب مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وخصوصا الى البلدان النامية، مع ايلاء الاعتبار الواجب لظروفها واحتياجاتها الخاصة؛

(ز) مسألة تمويل الانشطة اللازمة لتشجيع ايجاد وتطوير واستغلال واستخدام مصادر جديدة ومتجددة للطاقة.

٤- ينتظر أن يوفر المؤتمر فرصة للدول الاعضاء للمناقشة والاتفاق بشأن استراتيجية لتحقيق الانتقال من عصر يتميز بالاعتماد الشديد على الطاقة المستمدة من النفط والغاز والفحم والانشطار النووي الى عصر يتميز بزيادة استخدام مصادر الطاقة البديلة. وعلى ذلك، يجب النظر الى المؤتمر بصفته يهتم بتحديد القيود التي تحول دون زيادة استخدام المصادر البديلة للطاقة وباقتراح تدابير لتشجيع التوسع في استخدام هذه المصادر.

٥- يلاحظ أن استهلاك الطاقة التجارية في البلدان النامية منخفض نسبيا، مما يعكس انخفاض مستوى التصنيع والتطور الاقتصادي. كما ان استهلاك الطاقة التجارية في هذه البلدان يتركز عادة في القطاعات الحضرية. اما في المناطق الريفية، حيث تعيش غالبية السكان، فينتشر استخدام مصادر الطاقة غير التجارية مثل حطب الوقود والنفايات الزراعية وروث الحيوانات، اضافة الى قوة الانسان والحيوان.

٦- تتمتع معظم البلدان النامية على وجه العموم بوفرة من مصادر الطاقة المتجددة، لا سيما موارد الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية. وهذه الموارد ملائمة تماما لسد احتياجات المجتمعات المحلية الصغيرة من الطاقة، اذ ان مصادر الطاقة المنتشرة اكثر للاستخدامات الريفية. ونظرا لنقص و/او ارتفاع كلفة الطاقة التجارية في المناطق الريفية والنائية في البلدان النامية، فقد ثبت ان استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فيها اجدى اقتصاديا من استخدامها في البلدان المتقدمة صناعيا. هذا، ومن الممكن جدا ان يتعثر سير التقدم نتيجة عدم وجود خطة وطنية متماسكة في مجال الطاقة يتحدد فيها دور مصادر الطاقة المتجددة وتتحدد فيها الاولويات بين مختلف التكنولوجيات وتوزع فيها الموارد، وخصوصا عندما يصبح تنفيذ برامج تطوير مصادر الطاقة المتجددة مرتبطا بالتزامات مهمة على صعيدي السياسة العامة والميزانية[٢]. ومن هنا، يمكن اعتبار مؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بمثابة محاولة جديدة تقوم بها منظومة الامم المتحدة لمناقشة وايجاد برنامج عمل لمعالجة المشاكل الخطيرة التي تواجه العالم الثالث في مجالي التنمية والطاقة.

---

(٢) البنك الدولي، الطاقة في البلدان النامية (واشنطن العاصمة، ١٩٨٠)، الصفحة ٤.

٧- ويعود تركيز المؤتمر على البلدان النامية الى ان واردات النفط والمنتجات النفطية تستحوذ على ما يصل الى ٦٠ في المائة من مجموع قيمة صادرات هذه البلدان مجتمعة. وهذه الحقيقة تعكس مدى اهمية تطوير واستخدام مصادر جديدة ومتجددة للطاقة كاسهام في اتجاه الاستعاضة الجزئية عن النفط في موازين الطاقة في البلدان الناميـــة (٣).

٨- ويتركز استهلاك الطاقة غير التجارية في البلدان النامية تركزا شديدا في المناطق الريفية ؛ ذلك ان معظم هذا الاستهلاك يقوم على الحطب والفحم النباتي وبقايا المحاصيل وروث الحيوانات. ويقوم بانتاج معظم امدادات الطاقة غير التجارية المستخدمون انفسهم وبدون اية تكاليف نقدية ، اذ انهم يجمعون حطب الوقود وروث الابقار ويستخدمون قدرتهم البدنيـة كقوة محركة. وقد ادت هذه الممارسات في بعض البلدان ، وخصوصا جمع حطب الوقود ، الـى اجتثاث الاحراج وتآكل التربة والتصحر مع ما يتبع ذلك من تكاليف اجتماعية كبيرة في سبيل المنفعة الشخصية (٤). ولذلك تواجه بلدان نامية كثيرة ازمة "ثانية" في مجال الطاقة تؤثر بصورة خاصـة على القطاعات الريفية في اقتصاداتها.

٩- وفي منطقة الاكوا ، يعيش نحو ٦٠ في المائة من السكان في المناطق الريفية والنائيـة في مجتمعات محلية صغيرة متناثرة. ولا تتوفر لهذه المجتمعات في الواقع لا مصادر الطاقـــة التجارية ولا مرافق النقل المناسبة الا في صورة قوة الانسان والحيوان. وتقضي النساء في هذه المجتمعات معظم اوقاتهن في جمع الاعواد الجافة وروث الحيوانات والنفايات الزراعية لاستخدامها كمصدر للطاقة للاستخدامات المنزلية. وتضطر هؤلاء النسوة في معظم الحالات الى المشي مسافات طويلة لتأمين ما يلزمهم من ماء الشـــرب.

١٠- وقد ادى افتقار هذه المجتمعات المحلية الى مصادر الطاقة التجارية الى اعاقة دخول الاساليب الزراعية الحديثة كما أعاق تنمية هذه المجتمعات اجتماعيا واقتصاديا. ومن الاثار السلبية الاخرى لهذا الوضع تزايد معدل الهجرة من المناطق الريفية والنائية الى المراكز الحضريـــة المكتظة اصلا بالســـكان.

---

(٣) E. Friedman "تمويل الطاقة في البلدان النامية" ، سياسة الطاقة ، اذار/مارس ١٩٨٠. انظر ايضا التقرير المقدم من امانة الاونكتاد ، "استثمارات البلدان النامية في قطاع الطاقـــة : تحليل اولي للاحتياجات التمويلية الطويلة الاجل" (TD/B/C.3/146)

(٤) A. Makhijani, "Energy policy for rural India", Economic and Political weekly, August 1977.

١١- قامت جميع بلدان الاكوا ، او هي تخطط للقيام ، ببناء محطات ضخمة للطاقة بصفتها عناصر اساسية في تنميتها الاقتصادية ، وهكذا ، فان الطاقة اللازمة للقطاعات الحضرية في منطقة الاكوا يجرى وسيجرى توفيرها ، في المستقبل المنظور على الاقل ، عن طريق الوقود الحفرى وشبكات الكهرباء المركزية المائية و/او النووية . وبرغم كون هذه الشبكات الضخمة اساسية من غير شك ، فقد اخفقت في توفير الاحتياجات الاساسية الدنيا من الكهرباء للمناطق الريفية والنائية ، نظرا لان مد خطوط الكهرباء من شبكات الكهرباء العامة الى هذه المناطق سينطوى على تكاليف استثمارية بالغة الارتفاع قياسا الى ما يحتمل ان تستهلكه من الطاقة . وبالمثل ، فان استخدام مجموعات الديزل لتوليد الكهرباء ، بما ينطوى عليه من صعوبة في نقل الوقود وارتفاع كلفته ومن مشاكل في ايجاد المهارات الفنية اللازمة لاصلاح وصيانة هذه المجموعات ، سيؤدى الى ارتفاع كلفة الطاقة في هذه المجتمعات . ومن ناحية اخرى ، فان اعتماد بعض هذه المجتمعات على قوة الانسان و/او الحيوان وعلى روث الحيوانات والنفايات الزراعية كمصادر اساسية للطاقة يؤدى الى آثار اقتصادية واجتماعية وبيئية سلبية .

١٢- استنادا الى ذلك وادراكا بان تكنولوجيات الطاقة المتجددة الضيقة النطاق، بعكس التكنولوجيات الواسعة النطاق ، قد بلغت مرحلة النضج واصبحت متوفرة تجاريا ، ينبغي لبلدان الاكوا ، المصدرة للنفط وغير المصدرة ، ان تفكر جديا في تشجيع وزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة في المنطقة كالطاقة الشمسية وقوى الرياح ، والقوى المائية ، وطاقة الكتلة الحيوية ، والطاقة الجيوحرارية .

ثانيا - اعمال الاكوا التحضيرية لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

١٣- بدأ موظفو الاكوا المخصصون للمؤتمر بتنفيذ برنامج زيارات سريعة الى جميع البلدان الاعضاء تقريبا لاطلاع المسؤولين الرئيسيين على التحضيرات الجارية للمؤتمر، ولتحديد نقاط التنسيق، ولجمع المعلومات المتصلة بالنشاطات في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة، وللمساعدة في اعداد الاوراق القطرية متى طلب ذلك.

١٤- وقد عهدت الاكوا الى اربعة خبراء استشاريين من ذوى الكفاءة العالية في مجالات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الجيوحرارية، بمهمة اعداد دراسات حول حالة التكنولوجيا، وحول الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وحول البرامج الجارى تنفيذها وآفاق استخدام هذه المصادر الاربعة للطاقة الجديدة والمتجددة، وحول الابحاث وتطورها واستخدامها في العالم العربي عامة وفي بلدان الاكوا خاصة.

١٥- وفي سياق عملية التحضير، قامت الاكوا بعقد اجتماع اقليمي لفريق من الخبراء من ١٢ الى ١٦ كانون الثاني/يناير ١٩٨١ في بيروت. وقد حضر هذا الاجتماع ممثلون عن تسعة من البلدان الاعضاء وعن منظمات حكومية مشتركة ومنظمات تابعة للامم المتحدة(٥).

١٦- اجرى المشتركون في الاجتماع مناقشة متعمقة لتقارير الخبراء الاستشاريين الاربعة ولمشروع التقرير الاقليمي. وقاموا باجراء تعديلات واضافات قبل اقرار الصيغة النهائية لتقرير الاكوا الاقليمي بصفته الاسهام الرئيسي للاكوا في المؤتمر.

١٧- قام ممثلو ثماني دول اعضاء في الاكوا (الاردن والامارات العربية المتحدة والجمهورية العربية السورية والعراق والكويت ولبنان ومصر واليمن الديمقراطية) بتقديم ملخصات لاوراقها القطرية.

١٨- قامت الاكوا بتنظيم اجتماع ضم كبار العاملين في ميدان الاعلام يومي ١٢ و ١٣ كانون الثاني/يناير ١٩٨١، بمشاركة نشطة من المتخصصين في الاعلام الجماهيرى في منطقة الاكوا للبحث عن سبل ووسائل رفع مستوى الوعي العام بشأن امكانيات وزيادة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا.

١٩- وتقدم الفصول التالية النتائج التي توصل اليها موظفو الاكوا المخصصون للمؤتمر خلال زياراتهم للبلدان العربية والدول الاعضاء على وجه الخصوص، والتقرير الجامع لتقارير الخبراء الاستشاريين الاربعة بشأن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الجيوحرارية في العالم العربي، والمعطيات المستخلصة من التجارب القطرية والمقدمة الى اجتماع فريق الخبراء التحضيرى، ومساهمات المشتركين اثناء الاجتماع والتوصيات التي اقرها هذا الاجتماع.

---

(٥) يضم المرفق الاول قائمة باسماء المشتركين.

ثالثا - توافر موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا

٢٠- ان البيانات المتوفرة عن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الجيوحرارية ، رغم كونها غير موكدة في كثير من النواحي بسبب نقص الدراسات وعمليات التقييم الشاملة عن هذه الموارد في معظم البلدان العربية ، يمكن اعتبارها بمثابة منطلق اولي لتقييم احتياطي موارد الطاقة هذه في المنطقة . ويستند هذا التقييم اساسا الى المعلومات التي جمعها خبراء الاكوا الاستشاريون من خلال زياراتهم للبلدان العربية ومن البيانات المنشورة .

(أ) الطاقة الشمسية

٢١- تم اجراء محاولة لتقييم متوسط الاشعاع الشمسي الاجمالي الساقط في مواقع مختلفة من العالم العربي على مدى سنة كاملة . ويتبين من هذا التقييم ان العالم العربي يقع في منطقة اشعاع شديد الارتفاع ويمكن تقسيمه الى اربع مناطق : (١) مناطق الاشعاع المفرط الارتفاع (٣٠٠ - ٣٥٠ واط/م٢)(٦) وهي تشمل معظم المناطق الداخلية من موريتانيا ومعظم التخوم الجنوبية من الجزائر والجماهيرية العربية الليبية ، والزاوية الشمالية الغربية من السودان ، والمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية ؛ (٢) مناطق الاشعاع الشديد الارتفاع (٢٥٠ - ٣٠٠ واط/م٢) وتضم الساحل الموريتاني ، وجنوب وجنوب شرق المغرب ، ووسط الجزائر ، ومعظم المناطق الداخلية من الجماهيرية العربية الليبية ، ومصر العليا ، والجزأين الاوسط والشمالي من السودان ، والجانب الاكبر من شبه الجزيرة العربية ؛ (٣) مناطق الاشعاع المرتفع (٢٠٠ - ٢٥٠ واط/م٢) وهي تشمل معظم اراضي المغرب ، وشمال الجزائر ، والساحل الليبي ، ومصر السفلى ، والاردن ، ومعظم اراضي العراق ، بالاضافة الى الصومال وجنوب السودان ، وقطر ، والامارات العربية المتحدة ؛ (٤) مناطق الاشعاع المعتدل (١٥٠ - ٢٠٠ واط/م٢) وتضم الساحل الجزائري ، وشمال تونس ، ولبنان ، وشمال الجمهورية العربية السورية .

٢٢- يقدر المتوسط السنوي للاشعاع الشمسي الساقط في العالم العربي بنحو ٢٥٠ واط/م٢ . وعلى ذلك ، يمكن تقدير متوسط القدرة الشمسية التي تصل الى العالم العربي بحوالي ٣٫٤ × ١٠^٩ ميجاواط . وهكذا يتلقى العالم العربي في سنة واحدة نحو ٣٠ × ١٠^١٥ كيلو واط ساعة من الطاقة الشمسية ، في حين تقدر قيمة احتياطيات النفط المخزونة في الكرة الارضية ، المكتشفة منها وغير المكتشفة ، بما لا يزيد على ٤٫٥ × ١٠^١٥ كيلو واط ساعة ، ولا تزيد الموارد الثابتة منها على ١ × ١٠^١٥ كيلو واط ساعة . وبهذا ، يبلغ مقدار الطاقة الشمسية التي تصل الى العالم العربي سنويا اكثر من ستة اضعاف طاقة مجموع احتياطيات النفط النظرية المقدر وجودها في الكرة الارضية . الا انه ينبغي التأكيد هنا على انه لا يمكن تحويل اكثر من جزء صغير من هذه الكمية من الطاقة الشمسية الى اشكال اخرى للطاقة يمكن الانتفاع بها ، ويعود ذلك الى شدة انخفاض كفاءة تحولات الطاقة الشمسية ، والى اتساع سطوح التجميع اللازمة لاستخلاص مقدار لا بأس به من هذه الطاقة . ومع ذلك ، لا يمكن ابدا القول بان هناك مغالاة في تقدير امكانيات استخدام هذا المورد غير القابل للنضوب في العالم العربي .

---

(٦) انظر المرفق الثاني .

(ب) طاقة الريـــاح

٢٣- تتولى هيئات الارصاد الجوية القطرية جمع معظم البيانات الهامة المتعلقة بالرياح في البلدان العربية. كما ان شركات النفط تحتفظ بسجلات لبيانات الرياح السطحية الخاصة ببعض المواقع في بلدان منظمة "الاوبيك". غير ان جميع بيانات هذين المصدرين لم توضع على اساس متطلبات الانتفاع بطاقة الرياح، اذ انها تتعلق اساسا بالخصائص العامة للرياح في المناطق المحيطة بمحطات الرصد. ومع ذلك، يمكن اعتبار بعض هذه البيانات بمثابة سجلات موثوقة على المدى الطويل، ويجرى استخدامها في تقدير الطاقة الكامنة في الرياح في بعض المواقع مـــن منطقة الاكوا. وقد اظهر تحليل البيانات المتوفرة عن الرياح ارتفاع المتوسط السنوى لكثافات قوة الرياح في المناطق الساحلية لبلدان الاكوا التي تتميز بطول سواحلها الممتدة آلاف الكيلومترات على البحر المتوسط والبحر الاحمر والمحيط الهندى والخليجان. ويقدم الجدول ١ بيانات عن متوسط كثافات قوة الرياح على مدى سنة كاملة لبعض المواقع المختارة في منطقة الاكوا. ويتضح من هذا الجدول وجود مناطق تتميز بشدة ارتفاع متوسط كثافات قوة الرياح (٢٠٠ - ٢٥٠ واط/م^{٢}) مثل قطر، ومناطق ذات متوسط مرتفع لكثافات قوة الرياح (١٠٠ - ٢٠٠ واط/م^{٢}) كما في معظم المناطق الساحلية من منطقة الاكوا.

٢٤- وانطلاقا من الكفاءة النسبية للالات الهوائية، اذ يصل ما يمكنها تحويله الى طاقة ميكانيكية مفيدة الى ٤٠ في المائة من القدرة المتاحة في الرياح، يتبين ان من الواجب النظـــر بصورة جدية في استغلال الطاقة الريحية في المناطق الساحلية من بلدان الاكـــوا.

(ج) طاقة الكتلة الحيويـــــة

٢٥- يقدر استهلاك طاقة الكتلة الحيوية (حطب الوقود، والفحم النباتي، وبقايا المحاصيل، وروث الحيوانات) بما يقل قليلا عن ١٠ في المائة من مجموع استهلاك الطاقة في منطقة الاكـــوا. الا ان هذا الرقم، كأى مؤشر فردى اخر، يخفي وراءه تفاوتات واسعة فيما بين بلدان المنطقـــة وداخل كل بلد منها على حدة. ويقدم الجدول ٢ ملخصا لتقديرات المورد الحيوى في بعـــض بلدان الاكوا، كما يبين الطاقة التي يمكن استخلاصها من مكونات الكتلة الحيوية، وبالتحديـــد الغابات وبقايا المحاصيل وروث الحيوانات، مقدرة بالجيجاجول لكل فرد في السنة. وتبدو الطاقة القابلة للاستخلاص من هذه المكونات كبيرة في بعض بلدان الاكوا، كاليمن واليمن الديمقراطيـــة، وضئيلة جدا في بلدان اخرى، كالكويت والمملكة العربية السعودية. ويقدم الجدول ٣ قائمة باستخدام الكتلة الحيوية في بعض بلدان الاكوا كنسبة مئوية الى استهلاك الفرد من الطاقة التجارية. ويتضح من هذا الجدول ان استخدام الكتلة الحيوية يرتفع في بعض بلدان الاكوا (كاليمن) الى حدود ٤٢٠ في المائة من استهلاك الطاقة التجارية، في حين يهبط هذا الرقم

الجـــــــدول ١

كثافات قوة الرياح في مواقع مختارة من منطقة الاكـــوا

البلـــــد	الموقـــع	خط العرض شمالا	خط الطول شرقا	السرعة الفعالة للرياح	متوسط كثافة قوة الرياح واط/م٢	
					المتاحة فعلا	القابلة للاستخلاص
الامارات العربية المتحدة	جزيرة داس	٢٥° ٠٩'	٥٢° ٣٥'	٦ر٥	١٠٨	٤٥
	جبل الظانة	٢٤° ١١'	٥٢° ٣٧'	٣٤ر٥	٩٤	٣٩
	الشـــارقة	٢٥° ٢١'	٥٥° ٢٣'	٣١ر٥	٩٢	٣٨
البحـــــرين	المحـــرق	٢٦° ١٦'	٥٠° ٣٧'	٦ر١٢	١٤١	٥٩
المملكة العربية السعودية	الظهران	٢٦° ١٦'	٥٠° ١٠'	٦ر٤٩	١٧٠	٧٠
	رأس تنورة	٢٦° ٢٤'	٥٠° ٠٥'	٠ر٠٨	٨٠	٣٠
	الطائـــف	٢١° ٢٩'	٤٠° ٠٥'	٥ر١٩	٨٧	٣٦
	ينبـــع	٢٤° ٠٧'	٣٨° ٠٣'	٥ر٨٤	١٢٣	٥١
	جـــدة	٢١° ٣٠'	٣٩° ١٢'	٤ر٨٦	٧٠	٢٩
قطـــــر	الدوحـــة	٢٥° ١٧'	٥١° ٣٤'	٥ر٣٤	٩٣	٣٩
	رأس ركـــان	٢٦° ٠٨'	٥١° ١٢'	٧ر٢٦	٢٣٦	٩٨
	جزيرة حلول	٢٥° ٤٠'	٥٢° ٢٤'	٦ر٩٨	٢٠٩	٨٧
الكويـــت	الاحمـــدى	٢٩° ٠٤'	٤٨° ١٠'	٦ر٥	١٧٠	٧٠
لبنـــــان	البقاع الاوسط	٣٣° ٥٥'	٣٦° ٠٤'	٤ر٩٣	٧٥	٣١
مصـــــر	السـلوم	٣١° ٣٢'	٢٥° ١١'	٦ر١٦	١٤٤	٦٠
	الاسـكندرية	٣١° ١٢'	٢٩° ٥٧'	٥ر٤٩	١٠٢	٤٢
	الغردقـــة	٢٧° ١٧'	٣٣° ٤٦'	٦ر٥٩	١٧٧	٧٤

في بلدان اخرى الى ٥ر٠ في المائة. وما يلفت النظر في المعلومات الخاصة باستخدام الكتلة الحيوية في منطقة الاكوا هو ان ادنى مستوى من الاستهلاك يخص البلدان ذات المستوى الاعلى من حيث الناتج القومي الاجمالي للفرد (المملكة العربية السعودية والعراق). كما ان البلدان الاكثر استخداما للكتلة الحيوية هي نفسها التي تملك اقل الاحتياطيات من الوقود الحفري في المنطقة. وهناك بلدان اخرى (كمصر) تعتمد اعتمادا كبيرا على الكتلة الحيوية كوقود، وفي نفس الوقت لا تملك من الغابات الا القليل، اذ ان المصدر الاكبر للوقود من بين مكونات الكتلة الحيوية هو الفضلات الزراعية وروث الحيوانات. وهذا يمثل في حد ذاته ثمنا باهظا، اذ ان استخدام البقايا الزراعية واحراق روث الحيوانات يحرم التربة مما في هذه المواد من قيمة غذائية.

الجـــــــدول ٢

موارد الكتلة الحيوية في بلدان مختارة من منطقة الاكوا

البلـــــد	الطاقة التجارية الحالية	الطاقة القابلة للاستخلاص من الكتلة الحيويـــة		
		الغابـــات	بقايا المحاصيل	روث الحيوانات
	جيجا جـول في السنة	جيجا جـول في السنة	جيجا جـول في السنة	جيجا جـول في السنة
الاردن	٥ر١	٦٧ر٠	٠١٢ر٠	٩٢ر٠
الامارات العربية المتحدة	غير متوفر	٠٧ر٠	-	٦٨ر٢
المملكة العربية السعودية	٩ر٥	٦ر٢	٣ر٠	٤٦ر١
الجمهورية العربية السورية	٨٨ر٢١	٧٢ر٢	٢٧ر٣	٤٣ر٢
العـــراق	٣٨ر٢١	٩٦ر١	٣٨ر١	٦٦ر٤
عمـــان	غير متوفر	-	٠٦ر٠	٠ر٣
الكـــويت	٥ر٢٦٧	٠٣ر٠	-	٨ر٠
لبنـــان	٦٨ر١٥	٤ر٠	٢٧ر٠	٨٦ر٠
مصـــر	٩١ر١٣	-	٧٦ر٢	٢٩ر١
اليمـــن	٢١ر١	٢٩ر١	٢٧ر٣	٩٦ر٥
اليمن الديمقراطية	٩ر١٣	٥٨ر٢١	٦ر٠	٢٢ر٢

الجـــــــدول ٣

استخدام الكتلة الحيوية كنسبة مئوية الى استخدام الطاقة التجارية في بلدان مختارة من منطقة الاكوا

البلد	استخدام الطاقة الحيوية / استخدام الطاقة التجارية		الناتج القومي الاجمالي (الرتبة)
	في المائة	(الرتبة)	
الاردن	٠ر٥	٧	٤
المملكة العربية السعودية	٠ر١	٨	١
الجمهورية العربية السورية	٠ر٥	٦	٣
العراق	١	٥	٢
لبنان	١ر٥	٤	-
مصر	٣٥	٣	٧
اليمن	٤٢٠	١	٥
اليمن الديمقراطية	٥٥	٢	٦

(د) الطاقة الجيوحرارية

٢٦- تقع بلدان منطقة الاكوا في بيئات جيود ينامية مختلفة مما يجعل من الممكن وجود موارد جيوحرارية مختلفة، الاكثر انتشارا بينها هي الموارد ذات المحتوى الحراري المنخفض (دون ٧٠°م) والتي يمكن ان توجد في الاحواض الرسوبية العميقة كحوض شبه الجزيرة العربية. والموارد الجيوحرارية ذات المحتوى الحراري المتوسط (٧٠° - ١٥٠°م) التي توجد في معظم بلدان الاكوا (الاردن والمملكة العربية السعودية ولبنان ومصر واليمن واليمن الديمقراطية). أما الحقول الجيوحرارية ذات المحتوى الحراري المرتفع (فوق ١٥٠°م) فيمكن ان توجد في حقول اصغر حجما في الاردن ومصر واليمن الديمقراطية. ولا يمكن القطع بعدم وجود حقول ذات محتوى حراري مرتفع في بلدان اخرى، كالجمهورية العربية السورية والعراق وعمان ولبنان، نظرا لما حدث في هذه البلدان من براكين وما تكون من ينابيع حارة في الحقبتين الجيولوجيتين الثالثة والرابعة وما شهدته مؤخرا من تحركات تكتونية. وتختلف احجام الحقول الجيوحرارية بالطبع من بلد الى آخر.

(هـ) الطاقة المائيـــة

٢٧- تتواجد موارد الطاقة المائية في كثير من بلدان الاكوا (الاردن والمملكة العربية السعودية والجمهورية العربية السورية والعراق ولبنان ومصر) . ويجرى استغلال بعض هذه الموارد على نطاق واسع ، كالسد العالي في مصر (بسعة مركبة ٢١٠٠ ميجاواط) ، والمحطة المائية في سامراء بالعراق (بسعة مركبة ٨٤ ميجاواط) ،والمنشآت المائية على نهر الليطاني في لبنـــان (بسعة اجمالية قدرها ٢٤٦ ميجاواط) ، والمشاريع المقامة على نهر الفرات في الجمهورية العربية السورية (محطة الثورة التي تبلغ سعتها المركبة ٨٠٠ ميجاواط) . كما يخطط لاستغلال موارد اخرى للطاقة المائية ، مثل مشروع منخفض القطارة في مصر (ينتظر ان تبلغ سعتها المركبة ٦٠٠ ميجاواط) ، ومشروعي دار بندیخان والحديثة في العراق ،ومشروع منخفض خليج دوحة سلوى في المملكة العربية السعودية ، ومحطة يوسف باشا (بسعة مركبة يتوقع ان تبلغ ٣٠٠ ميجاواط) في الجمهورية العربية السورية . ولكن ليست هناك فيما يبدو اية مشاريع صغيرة معروفة لاستغلال الطاقة المائية في منطقة الاكوا ، مع ان امكانيات انشاء وحدات صغيرة للطاقة المائية (١-١٠٠ كيلوواط) موجودة في كثير من بلدان الاكـــوا .

رابعا - السياسات والنشاطات والبرامج الخاصة بالطاقة المتجددة في منطقة الاكوا

٢٨ - بدأ استغلال موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا منذ زمن طويل. وهناك شواهد على أن المصريين القدماء استخدموا طاقة الرياح منذ عام ٣٦٠٠ قبل الميلاد في ضخ الماء لري حقولهم الجافة وفي طحن القمح. وفيما بعد، في القرن العشرين جرى استخدام طاقة الرياح في ضخ المياه وفي الملاحات (في المملكة العربية السعودية والجمهورية العربية السورية والكويت ولبنان ومصر واليمن). وما تزال بعض التوربينات الهوائية تعمل في المملكة العربية السعودية والجمهورية العربية السورية ولبنان ومصر. وقد استخدمت الطاقة الشمسية في تجفيف المحاصيل، كما استخدمت طاقة الكتلة الحيوية كمصدر للوقود في المناطق الريفية من بلدان الاكوا منذ زمن بعيد. وقد انشئت أول محطة معروفة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية (بسعة قدرها ٣٧ كيلوواط) بالقرب من القاهرة بمصر عام ١٩١٣. كما استخدمت الطاقة الجيوحرارية في بلدان الاكوا في شكلها البسيط للغاية. اذ يتواجد "الحمام" التقليدي، سواء بالماء الساخن أم بالبخار، في كثير من هذه البلدان.

٢٩ - ترجع بداية انشاء هيئات تخطيط السياسة العامة في مجال موارد الطاقة المتجددة كما ترجع بداية نشاطات البحث والتطوير في هذا الميدان في بلدان الاكوا الى الخمسينات، عندما انشئت وحدة الطاقة الشمسية في المركز القومي للبحوث بمصر. وفيما بعد، في أواخر الستينات، باشرت جامعة البترول والمعادن في المملكة العربية السعودية القيام بابحاث في مجال الطاقة الشمسية.

٣٠ - أما الآن، فقد انشئت في معظم بلدان الاكوا لجان أو مجالس حكومية لوضع السياسات العامة في ميدان الطاقة، بما في ذلك المصادر الجديدة والمتجددة، كما تخطط بلدان أخرى لانشاء هيئات مماثلة. والواقع أن معظم بلدان الاكوا يقوم حاليا بتنفيذ برامج في مجال الطاقة المتجددة أو قطع شوطا واسعا في تشجيع نشاطات البحث والتطوير والتقييم والاستغلال المتعلقة بموارد الطاقة المتجددة.

٣١ - وفيما يلي عرض موجز للسياسات والانشطة والبرامج في كل بلد من بلدان الاكوا:

الف - البحرين

٣٢ - في عام ١٩٧٧ عهدت وزارة التنمية والصناعة الى شركة النفط الوطنية البحرينية البدء ببرنامج للطاقة الشمسية في البحرين. ويجرى حاليا تطوير هذا البرنامج بالاشتراك مع معهد الكويت للابحاث العلمية. وقد شملت النشاطات الداخلة في اطار هذا البرنامج تنظيم معرضين للطاقة الشمسية عامي ١٩٧٧ و ١٩٧٨؛ ورصد الاشعاع الشمسي الكلي والمتشتت، وجمع البيانات حول اداء مجمّع مسطح تم تركيبه جزئيا في معهد الكويت للابحاث العلمية. وقد بلغت الميزانية المرصودة لبرنامج الطاقة الشمسية في البحرين ٧٥٠٠٠ دولار في السنة المالية ١٩٨٠.

باء - مصـــــر

٣٣ - تم انشاء المجلس الاعلى للطاقة، برئاسة نائب رئيس الوزراء، عام ١٩٨٠ للاشراف على تخطيط وتنمية واستغلال موارد الطاقة، بما فيها المصادر الجديدة والمتجددة. وقام المجلس بانشاء ثلاث مجموعات عمل في مجالات "مصادر الطاقة"، و "انتاج الطاقة"؛ و "حفظ الطاقة واستهلاكها".

٣٤ - تم انشاء المجلس الاعلى للطاقة الجديدة عام ١٩٧٧ للقيام بمهام رسم سياسات وخطط لاستغلال مصادر الطاقة الجديدة، وبالتحديد الطاقة الشمسية والجيوحرارية وطاقة الرياح وغيرها من المصادر الجديدة. ويرأس هذا المجلس وزير الكهرباء.

٣٥ - تم تفويض "هيئة القطارة والطاقة المتجددة" للقيام بتنفيذ مشاريع الطاقة المائية والمتجددة تحت الاشراف العام لوزارة الكهرباء.

٣٦ - انجزت وزارة الكهرباء بعض الدراسات والمشاريع وتقوم حاليا بعدد آخر منها في مجال موارد الطاقة المتجددة. وفيما يلي عرض موجز لها:

'١' قامت الوكالة الامريكية للتنمية الدولية عام ١٩٧٨ بتمويل مشروع لتقييم الطاقة في مصر حتى عام ٢٠٠٠. وقد تولى تنفيذ المشروع وزارة الكهرباء المصرية ووكالة الطاقة الامريكية. ويتعلق جانب كبير من المجلد الرابع من التقرير التقييمي ذى المجلدات الخمسة، والذى صدر عام ١٩٧٩، بالطاقة الجديدة والمتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية والطاقة الجيوحرارية)؛

'٢' تقوم وزارة الكهرباء المصرية بالتعاون مع جامعة اوكلاهوما بالولايات المتحدة بتنفيذ برنامج مشترك لدراسة موارد طاقة الرياح في مصر. وتولت تمويل هذا المشروع المؤسسة القومية للعلوم في الولايات المتحدة. وقد تم انجاز المرحلتين الاولى والثانية من هذا المشروع وتم تقديم التقريرين الختاميين الخاصين بهما في تموز/يوليو ١٩٧٥ وتشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٩ على التوالي. وكانت المرحلة الاولى عبارة عن دراسة حول مدى توفر الموارد، أما الثانية فكانت عبارة عن برنامج مفصل لقياس خصائص الرياح ولسلالات المستخدمة في هذا المجال. ويجرى في هذا الوقت اعداد الخطط لتنفيذ المرحلة الثالثة للحصول على قياسات اكثر دقة لخصائص حركة الرياح في الاتجاه العمودى، ولوضع نظام تجريبي لاستخدام طاقة الرياح؛

'٣' تولت الوكالة الامريكية للتنمية الدولية رعاية دراسة حول امكانيات توافر واستخدام موارد الطاقة المتجددة في مصر. وقامت باجراء الدراسة مؤسسة "ميتر" الامريكية بالاشتراك مع الجانب المصرى، وأصدرت تقريرا عن نتائج ابحاثها في تموز/يوليو ١٩٨٠؛

' ٤ ' تخطط مصر، بالاتفاق مع الاتحاد الاقتصادى الاوروبي ، لانشاء مؤسسة متخصصة تحت اسم المؤسسة المصرية لتنمية موارد الطاقة المتجددة ، تقوم بوضع الاستراتيجيات والسياسات الخاصة باستغلال موارد الطاقة المتجددة . ويشمل نشاطها جمع المعلومات، وتحليل واختبار وتطوير البرامج ، وتنفيذ نظم استخدام الطاقة الجديدة وتطبيقها صناعيا ، ووضع البرامج التعليمية ، ونقل التكنولوجيا في الميادين الملائمة لاحتياجات مصر. وقد رصد الاتحاد الاقتصادى الاوروبي ثمانية ملايين وحدة حسابية اوروبية للميزانية الاولية للمؤسسة المذكورة .

٣٧ - عقدت وزارة الكهرباء اتفاقين مع وكالة الطاقة الذرية الفرنسية ، ومع الهيئة الفرنسية للدراسات الحرارية والطاقة الشمسية (سوفريتس) . وينص هذان الاتفاقان على تقديم :

(أ) مختبر شمسي حرارى كامل ، مع ست وحدات متنقلة لوضع خريطة لاحتياطي الطاقة الشمسية في كافة انحاء البلد ؛

(ب) مختبر شمسي حرارى لاختبار وتقييم الاداء الحرارى للمجمّعات الشمسية حسب المعايير الدولية ؛

(ج) معدات لاجراء تجارب حول انخفاض درجة الحرارة ليلا لجمع بيانات عن مقدار الحرارة التي تشعها الارض اثناء الليل ؛

(د) مركز توثيق للطاقة الشمسية ، يضم مكتبة ونظاما ببليوغرافيا ومعدات للنسخ والميكروفيلم والميكروفيش ؛

(هـ) سخان شمسي بقدرة ٥٠٠٠ ليتر من الماء الساخن يوميا تم تركيبه في مستشفى المعادى العسكرى بالقاهرة ؛ وسخانات أخرى بسعة تتراوح بين ١٢٠ و ١٥٠٠ ليتر من الماء الساخن يوميا تم تركيبها في مدينة "الوفاء والامل" ؛

(و) وحدة اسموزية عكسية لتحلية الماء بالطاقة الشمسية بسعة ٦٠ م^3 من ماء الشرب يوميا تم تركيبها في منطقة الحمراوين على شاطئ البحر الاحمر ؛

(ز) ثلاجة شمسية بسعة تخزين قدرها خمسة اطنان وتنتج نحو ٨٠٠ كغ من الجليد الصناعي يوميا سيتم انشاؤها عند بحيرة ناصر، بجوار السد العالي ، وسوف تزود هذه الوحدة بمضخة شمسية قادرة على ضخ ١٠٠ م^3 من الماء يوميا لرى المناطق المجاورة .

٣٨ - عقدت احدى شركات القطاع العام التابعة لوزارة الكهرباء (شركة الماكو) اتفاقا مع هيئة "سوفريتس" لانتاج أجهزة حرارية شمسية في مصر. وبموجب هذا الاتفاق سيقوم الجانب المصرى بتصنيع المجمعات المسطحة ، في حين ستقوم "سوفريتس" بتقديم الدارات الحرارية . كما ينص اتفاق آخر تم عقده مع شركة سيود رانو الفرنسية على تصنيع السخانات الشمسية المنزلية محليا في مصر.

- عقدت وزارة الكهرباء اتفاقا مع وزارة التعاون التقني في جمهورية المانيا الاتحادية بقدم الالمان تسع وحدات فوتوفلطية بقدرة اجمالية تبلغ ١٠ كيلوواط من الكهرباء لتشغيل الاجهزة. وقد قام الالمان بتقديم عدد من السخانات الشمسية من الحجم المتوسط وتركيبها في قرية ميت ابو الكوم.

- أدرج المركز القومي للبحوث في برنامجه الخاص بالطاقة عددا من المشاريع تتعلق بمجال الطاقة المتجددة، وهي :

١' مشروع لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية قام بتنفيذه مختبر الطاقة الشمسية في المركز القومي للبحوث بالاشتراك مع قسم الهندسة الميكانيكية بجامعة ميريلاند (الولايات المتحدة الامريكية) في الفترة ١٩٧٥ - ١٩٧٨. وبلغت الميزانية الاجمالية للمشروع ١٥٠٠٠٠ دولار من الجانب الامريكي و ٢٠٠٠٠٠ دولار من الجانب المصري؛

٢' محطة شمسية لتوليد الكهرباء بقدرة ١٠ كيلوواط بدأ تشغيلها عام ١٩٧٨ في المركز القومي للبحوث. وقد ساهمت حكومة المانيا الاتحادية، بموجب اتفاق مع المركز القومي للبحوث، بمبلغ ٥ ملايين مارك الماني لمعدات المحطة، كما ساهم المركز القومي للبحوث بمبلغ ٦ ملايين مارك للمنشآت والرواتب ولتجهيز الموقع الذي يمتد على مساحة ٨٠٠٠ م^2. وقد تم انشاء واختبار المحطة باشتراك طرفي الاتفاق. ويجرى حاليا، أي بعد سنتين من الاختبار، ادخال بعض التعديلات على المجمعات المركزة وعلى أجهزة تحويل الطاقة؛

٣' *يجرى حاليا في المركز القومي للبحوث تنفيذ مشروع للتبريد بالطاقة الشمسية. وقد ساهمت حكومة المانيا الاتحادية بمبلغ مليوني مارك لتصميم المعدات وللتنفيذ، وساهم المركز بمبلغ مليون مارك للمنشآت.* ويعمل حاليا في مختبر الطاقة الشمسية التابع للمركز مخزن مبرّد بالطاقة الشمسية؛

٤' كما يجرى حاليا تنفيذ مشروع لتحلية المياه بالطاقة الشمسية بالتعاون المشترك بين جمهورية المانيا الاتحادية والمركز القومي للبحوث. وقد ساهم الجانب الالماني بـ ٥ر. مليون مارك كما ساهم الجانب المصري بـ ٦ر. مليون مارك. ويشترك الطرفان في التصميم والتقييم الاقتصادي، أما التنفيذ والاختبار فيقوم بهما الجانب المصري بمفرده. وقد تم انشاء أربعة نماذج من البيوت الزجاجية ومجفف واحد للهواء ويجرى حاليا اختبارها؛

٥' قام المركز الدولي للتنمية والابحاث بكندا، بالاشتراك مع المركز القومي للبحوث بتمويل تصميم وتنفيذ وحدات شمسية لتجفيف الخضر (١١٠٠٠٠ دولار كندي من الاول و ٩٠٠٠٠ دولار من الثاني). ويتولى الجانب المصري جميع عمليات التصميم والتنفيذ والاختبار؛

' ٦ ' قام مختبر الطاقة الشمسية في المركز القومي للبحوث بتنظيم ندوة دولية للطاقة الشمسية تم عقدها في القاهرة عام ١٩٧٨ ، تحت رعاية مؤسسة روكفلر ؛

' ٧ ' هناك فريق في مختبر فيزياء الجوامد التابع للمركز القومي للبحوث يعمل في مجال الخلايا الشمسية بالاشتراك مع مختبر بيلفيو (فرنسا) . كما يجرى تنفيذ مشروع لضخ المياه بالطاقة الشمسية الفوتوفلطية بالتعاون بين مختبر فيزياء الجوامد وجمهورية المانيا الاتحادية ؛

' ٨ ' تم البدء عام ١٩٧٧ ، بتنفيذ مشروع مشترك بين المركز القومي للبحوث ومجموعة تطوير التكنولوجيا الوسيطة من المملكة المتحدة لوضع تصميم لمضخة مائية تدار بتوربين هوائي . وتولت المجموعة تقديم التصاميم الاصلية في حين تولى المركز مسؤولية تعديل ومواءمة التصميم الاصلي مع الظروف المحلية ، والاشراف على التصنيع المحلي للنماذج الاولية ، واجراء الاختبارات التمهيدية والتمويل ؛

' ٩ ' يجرى حاليا في المركز القومي للبحوث تنفيذ برنامج طموح للابحاث في مجال الغاز العضوى على الصعيدين المختبرى والاستطلاعي . وقد تم بناء نماذج مختلفة من أجهزة التخمير ويجرى حاليا اختبارها باستخدام روث البقر، كما يخطط لاستخدام الفضلات الزراعية وورد النيل . ويتولى تمويل المشروع الوكالة الامريكية للتنمية الدولية أما العمل فيقوم به المصريون . وقد قام المصريون ببناء نماذج مختلفة من أوعية التخمير الصينية والهندية ، وادخلوا تعديلات على النموذج الصيني لكي يلائم الظروف المحلية للريف المصرى .

٤١ - بدأ مركز البحوث الزراعية التابع لوزارة الزراعة في مصر مشروعا تجريبيا في مجال الغاز العضوى يجرى تنفيذ الجانب الاكبر من التجارب الميدانية المتعلقة به في قرية مشتهر بمنطقة الدلتا . وقد تم بناء نماذج مختلفة من أوعية التخمير بايدى الفلاحين انفسهم وهي الآن قيد العمل . ويستخدم الغاز العضوى الناتج في تدفئة وانارة مزارع الابقار والدجاج . ويجرى حاليا تطبيق التجارب في الاستخدامات المنزلية في المزارع .

٤٢ - تقوم الجامعات المصرية حاليا بنشاطات مختلفة للبحث والتطوير في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة ، منها على سبيل المثال :

(أ) تقوم جامعة القاهرة منذ عام ١٩٧٩ ، بتنفيذ مشروع مشترك مع جامعة شتوتجارت بالمانيا الاتحادية لوضع تصميم لمحطة شمسية لتوليد الكهرباء لكي تستخدم في المناطق الريفية ؛

(ب) تقوم جامعة القاهرة حاليا بتنفيذ عدد من المشاريع في مجال الطاقة الشمسية مثل تقييم توفر موارد الطاقة الشمسية في مصر، واجراء دراسات حول المجمّعات المتعددة المجارى، ودراسات حول تخزين الطاقة الشمسية، وحول تحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى كهرباء، واختبار مختلف العوامل التي تؤثر على اداء المجمّعات الشمسية المسطحة وشبه الاسطوانية. كما تجرى حاليا دراسات حول توليد الكهرباء من النفايات.

(ج) باشرت جامعات مصرية أخرى باجراء ابحاث حول تسخين المياه وازالة الملوحة والتجفيف بالطاقة الشمسية.

(د) عقد معهد الدراسات العليا في جامعة الاسكندرية اتفاقا مع هولندا لتصنيع الخلايا الشمسية السيليكونية وتجميعها كخطوة أولى نحو التصنيع الكامل للمحطات الشمسية الفوتوفلطية.

(هـ) باشرت الجامعة الامريكية بالقاهرة باجراء أول دراسة عن الجوانب الاجتماعية لاستخدام الطاقة الشمسية واختارت قرية البصايصة، كنموذج للقرية الصغيرة في دلتا النيل، لاجراء تجاربها الاولية. وقد شرع باستخدام خلايا شمسية لتغذية أجهزة التلفزيون وتم انشاء فرن شمسي عمومي ونظام لتسخين المياه بالطاقة الشمسية لدراسة آثارها الاجتماعية. كما باشرت الجامعة العمل في مشروع رائد لانشاء مركز متكامل للطاقة المتجددة في منطقة صحراوية بين القاهرة والاسكندرية يجمع بين نشاطات البحث في مجالات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية. وتتولى تمويل هذا المشروع الوكالة الامريكية للتنمية الدولية.

٤٣ - قبل عامين بدأت اربع شركات (شركات مصرية ومشاريع استثمار مشترك مع شركات اجنبية) بانتاج سخانات شمسية على نطاق تجارى. وتبلغ الطاقة الانتاجية لكل شركة نحو ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ وحدة سنويا. وتتراوح سعة السخانات المنتجة بين ١٥٠ و ٥٠٠ ليتر من الماء الساخن يوميا.

جيم - العراق

٤٤ - تم انشاء اللجنة الوطنية للطاقة عام ١٩٨٠ برئاسة وزير النفط. ومن اهداف هذه اللجنة تشجيع نشاط البحث والتطوير في مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

٤٥ - يتولى مركز الطاقة الشمسية التابع لمجلس الابحاث العلمية مهام تنسيق الابحاث التطبيقية في ميدان الطاقة الشمسية على الصعيد القطرى. ويقوم المركز باجراء وتشجيع الابحاث في مجال الطاقة الشمسية وتطبيقاتها بالتعاون مع الجامعات ووزارات الزراعة والصناعة والتعمير والاسكان.

٤٦ - يقوم المركز حاليا، بالاشتراك مع جامعة بغداد وجامعة السليمانية والجامعة المستنصرية، بابحاث في مجالي تحويل الحرارة الشمسية الى كهرباء والخلايا الشمسية الفوتوفلطية. كما تقوم الجامعة التكنولوجية بتنظيم مؤتمر للطاقة الشمسية هذا العام. والى جانب ذلك، هناك دراسات في الطاقة الشمسية تعطى في مرحلة الماجستير في بعض الجامعات.

٤٧ - يجرى حاليا اعداد الخطط لادخال بعض تطبيقات الطاقة الشمسية، مثل تسخين الماء، والتدفئة، والتجفيف، وازالة ملوحة المياه، والتصميم المعمارى المهيأ للانتفاع تلقائيا بالشمس، واعداد خريطة قطرية للطاقة الشمسية.

دال - الاردن

٤٨ - باشرت الجمعية العلمية الملكية في الاردن بتنفيذ برنامج الطاقة الشمسية عام ١٩٧١. ثم قامت الجمعية عام ١٩٧٥ بانشاء قسم للطاقة الشمسية. وأهم المشاريع التي تولتها الجمعية هو محطة العقبة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية، التي صممتها وانشأتها جمهورية المانيا الاتحادية والتي تعمل منذ تشرين الاول/اكتوبر ١٩٧٧. وقد ساهم برنامج المعونة الاقتصادية الخارجية في المانيا الاتحادية بمبلغ ٢ر٣ مليون مارك من كلفة المشروع كما ساهمت الجمعية بمبلغ مليون مارك. وتعمل المحطة كجهاز تقطير شمسي متعدد المفعول. وهناك مشاريع أخرى تقوم بها الجمعية، كتلك المتعلقة بأجهزة التقطير الشمسية الاحادية المفعول، واختبار المجمعات الشمسية، وتدفئة وتبريد الهواء، ويجرى تنفيذ المشروع الاخير بالاشتراك مع معهد الكويت للابحاث العلمية.

٤٩ - ومن اكبر التطبيقات الصناعية للطاقة الشمسية في الاردن مشروع انتاج البوتاسيوم والاملاح المعدنية من ماء البحر. اذ أن منطقة التبخير التي تبلغ مساحتها ١١٠ كم^2 تنتج ٢ر١ مليون طن من السماد البوتاسي و ٨ ملايين طن من الملح و ٣٠٠٠٠٠ طن من البروم و ٥٠٠٠٠٠ طن من المغنيسيوم سنويا. واستخدام الطاقة الشمسية في هذا المشروع يوفر على البلد ما يعادل ٤ر٥ مليون طن من النفط سنويا.

٥٠ - بدأ استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة عام ١٩٧٠. ويتزايد استخدام البيوت الخضراء الشمسية وهي تغطي حاليا اكثر من ١٠٠٠٠٠ هكتار. وقد ادى استخدام البيوت الخضراء الشمسية الى مضاعفة الانتاج الزراعي خمس مرات، والى توفير ٧٥ في المائة من الماء المستخدم في الرى، كما ادى الى حماية النباتات من الحشرات ومن التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية، وجعل من الممكن زراعة مختلف المحاصيل في مختلف اوقات السنة.

٥١ - قامت الشركة الاردنية للمواصلات السلكية واللاسلكية بتطوير جهاز هاتفي فوتوفلطي لخدمة المناطق النائية، وقامت بتركيب ١٠٠ جهاز من هذا النوع على الطرق الرئيسية و ٣٠ جهازا في المجتمعات المحلية المبعثرة والنائية.

٥٢ - بدأ العمل في برنامج تعاون مشترك مدته خمس سنوات مع معهد الكويت للابحاث العلمية في نهاية عام ١٩٨٠ لتصميم وانشاء بيت شمسي ملائم للظروف المناخية المحلية في الكويت والاردن.

٥٣ - تشمل الخطة الخمسية للجمعية العلمية الملكية اجراء ابحاث ودراسات حول تقييم احتياجات الاردن في مجال استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، والجدوى التقنية - الاقتصادية لاستخدام السخانات الشمسية في الاردن، واعداد كتيب عن خطوات تصميم

السخانات الشمسية ، وتطور مشروع تحلية المياه ، واستخدام الطاقة الشمسية في تدفئة وتبريد الهواء وفي توليد الكهرباء بالخلايا الفوتوفلطية ، والبرك الشمسية والدورات الحرارية التي تستخدم المجمعات المركزة . كما تتضمن الخطة مشاريع لضخ المياه باستخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية .

٥٤ - هناك مؤسسات اردنية أخرى مهتمة بالطاقة الشمسية مثل كلية الزراعة في الجامعة الاردنية التي تعمل في مجال تطهير الارض باستخدام الطاقة الشمسية ضمن اطار دراسة حول " الزراعة البلاستيكية" .

٥٥ - يجرى انتاج السخانات الشمسية في الاردن على نطاق تجارى ، وتقوم بذلك شركتان تنتج كل منهما ٣٠ سخانا يوميا . وتباع هذه السخانات بأسعار ١٤٣ و ١٨٠ و ٢٤٠ دينارا اردنيا للسخانات سعة ١٢٠ و ١٦٠ و ١٨٠ ليترا على التوالي . وهناك نحو ٢٠ شركة في الضفة الغربية للاردن تنتج السخانات الشمسية .

٥٦ - قام فريق فرنسي - ايطالي عام ١٩٧٣ باجراء مسح للمناطق البركانية والجيوحرارية في الاردن . وتجرى حاليا دراسة جدوى فنية - اقتصادية للتنقيب عن الحجر الزيتي واستخراجه واستخدامه لتوليد الكهرباء في محطة تبلغ قدرتها ٣٠٠ - ٤٠٠ ميجاواط .

هاء - الكويت

٥٧ - تم انشاء لجنة للطاقة على الصعيد القطرى في الكويت في اوائل عام ١٩٨٠ . ويدخل في عضوية اللجنة ممثلون عن وزارة النفط ووزارة الكهرباء وعن معهد الكويت للابحاث العلمية . ومن اهداف هذه اللجنة التخطيط لوضع برنامج للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة .

٥٨ - وفي عام ١٩٧٦ كانت مسؤولية تنفيذ نشاطات البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة قد انيطت بمعهد الكويت للابحاث العلمية ، وفيما يلي عرض موجز لبعض ما قام به هذا المعهد من مشاريع :

(أ) في مجال توليد الكهرباء من الحرارة الشمسية يقوم المعهد بانشاء محطة تبلغ قدرتها ١٠٠ كيلوواط كهرباء وتقوم بتصنيعها أساسا المانيا الاتحادية . ويتألف حقل المجمعات من ٥٦ طبقا مركزا شبه كروى بقطر ٦ أمتار . ويقوم سائل حرارى بالتقاط الحرارة عند درجة حرارة اسمية قدرها ٣٥٠° م ثم ينقل الى وعاء تخزين يغذى بالطاقة المستمدة منه محركا من طراز رانكين وقدرته ١٠٠ كيلوواط كهرباء . وتتميز الاطباق المركزة والمحرك بحداثة التصميم . وسيتم تشغيل هذه المحطة التي تكلفت ٢٫٨ مليون دولار ، عام ١٩٨١ ؛

(ب) وفي مجال التبريد بالطاقة الشمسية تم عام ١٩٧٦ انشاء نظام لتكييف الهواء بطريقة الامتصاص باستخدام وحدة تبريد سعة ٣ اطنان من طراز Arkla 501-WF مزودة بمجمعات مسطحة . وقد بدأ هذا النظام يعمل منذ سنتين ؛

(ج) تم عام ١٩٨٠ بناء بيت شمسي فيه الكثير من سمات اساليب حفظ الطاقة. وهو ايضا يضم وحدة تبريد سعة ٣ أطنان مزودة بخزانين للماء الحار والماء البارد. وقد استخدمت في هذا البيت المجمعات المسطحة. كما زود البيت بنظام لتدفئة الهواء عن طريق مجمعات تستخدم الهواء كناقل حرارى، وبنظام فوتوفلطي لتوليد الكهرباء قدرته كيلوواط واحد. كما تم عام ١٩٨٠ انشاء نظام تبريد شمسي سعة ٤٠ طنا في روضة للاطفال. ويستخدم هذا النظام ٤ وحدات تبريد سعة كل منها ١٠ اطنان، ومجمعات من طراز Yazaki بسطح مساحته ٣٥٠ م^2، ويقوم بتخزين الماء الحار فقط.

(د) تستدعي الخطط الحالية في مجال التبريد الشمسي وضع برنامج شامل في هذا المجال، مع التركيز بشدة على طرق بديلة للتبريد مثل دورة رانكين. كما تستدعي انشاء مرفق لاختبار المحركات الحرارية من أجل تقييم نظم التبريد الشمسي وامكان تطوير نظم جديدة.

(هـ) وفي مجال تحلية المياه بالطاقة الشمسية، جرى التركيز على دراسة نظام التحلية بالتبخير الومضي المتعدد المراحل وباستخدام مصدر حرارى شمسي. وهناك تصميمان قيد النظر: اولهما عبارة عن وحدة تبخير ومضي متعدد المراحل تغذى من بئر ماء مالح، ويتم الحصول على الحرارة الشمسية عن طريق مجمعات مركزة خطية، ومن المتوقع ان تنتج هذه الوحدة ١٠ م^3 من الماء العذب يوميا، وهو ما يفوق كفاءة جهاز التقطير الشمسي الاعتيادى المماثل من حيث سطح التجميع. اما التصميم الثاني فيستخدم ٥٠٠ كيلوواط تمثل فاقد الحرارة في مشروع توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية الذى يعطي ١٠٠ كيلوواط كهرباء، لتشغيل وحدة تبخير ومضي متعدد المراحل لانتاج ٣٠ - ٤٠ م^3 من الماء العذب يوميا. وعلاوة على ذلك، سيتم استخدام جزء من الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة لتشغيل وحدة لتحلية الماء المالح بطريقة الضغط الاسموزى العكسي.

(و) يشتمل العمل في مجال التحويل الفوتوفلطي على تطبيقات لتكنولوجيا الخلايا الشمسية في مجالات مثل ضخ الماء، والاتصالات السلكية واللاسلكية وتكييف الهواء. كما تتضمن اختبار تاثير الغبار والطقس على اداء تلك الخلايا. وهناك نشاط ما يزال في طور البداية في مجال الخلايا الشمسية السيليكونية الاسفنجية وفي استخدام الاصباغ لازاحة الطيف بصورة مركزة لتحسين كفاءة الخلية.

(ز) تركز النشاط في مجال التطبيقات الزراعية على دراسة مختلف انماط البيوت الخضراء الملائمة للزراعة في الكويت. وتجمع مختلف التصاميم، التي تمت دراستها تجريبيا ونظريا عن طريق نماذج محاكاة مناسبة، بين عنصرى الافادة التلقائية من الشمس والافادة عن طريق استخدام اجهزة مخصصة لهذا الغرض. وسيتم استخدام أنجح التصاميم في بناء بيوت خضراء بأحجام تجارية تتناسب مع المحطات الآنفة الذكر والتي تعطي ١٠٠ كيلوواط من الكهرباء.

(ح) انشئت في المعهد محطة للارصاد الجوية لرصد درجة الحرارة، وسرعة الرياح واتجاهها، والرطوبة النسبية، والاشعاع الشمسي، الخ.

(ط) اعتبارا من عام ١٩٨١ سوف تجرى جميع عمليات جمع البيانات المتعلقة بالاشعاع الشمسي والرياح بصورة آلية بالكامل كما سيتم برمجة هذه البيانات للحصول عليها آليا عند الحاجة.

(ى) يقوم معهد الكويت للابحاث العلمية حاليا بتقييم امكانية استخدام طاقة الرياح في الكويت. كما يقوم بمناقشة خطط تتعلق بمشروع لتوليد الكهرباء يجمع بين استخدام قوة الرياح والاشعاع الشمسي الفوتوفلطي.

واو - لبنـــان

٥٩ - يعتبر المجلس الوطني للبحوث العلمية الاداة التنفيذية للحكومة في مجال الابحاث، بما في ذلك ابحاث الطاقة المتجددة. ويقوم برنامج الطاقة التابع لهذا المجلس بدعم بعض المشاريع كمشروع انشاء شبكة راديو مترية لقياس مدى توفر موارد الطاقة الشمسية في لبنان، ومشروعي تسخين وتقطير الماء. ويقوم المجلس وبعض الجامعات في بيروت بالبحث في مشاريع التحويل الفوتوفلطي واستخدام طاقة الرياح في المناطق الساحلية وتوليد الكهرباء من الغاز الحيوى.

٦٠ - يمثل مجلس الانماء والاعمار الهيئة الحكومية المسؤولة عن تخطيط وتمويل ومتابعة تنفيذ المشاريع الانمائية في مجال الطاقة، بما في ذلك تطبيقات الطاقة الجديدة والمتجددة واستخدامها.

٦١ - ويجرى حاليا انشاء المجلس الاعلى للطاقة الشمسية في لبنان. وقد أبدى القطاع الخاص مؤخرا اهتماما بادخال تطبيقات صغيرة النطاق للطاقة الشمسية، لا سيما في مجال تدفئة وتبريد الهواء داخل المباني.

زاى - عمـــان

٦٢ - تم عام ١٩٧٢ تركيب سخانات شمسية في قاعدة القوات الجوية الملكية في صلالة على أساس تجريبي. وفي عام ١٩٧٧ قامت "مجموعة برنستون للطاقة" (من الولايات المتحدة الاميريكية) بزيارة عمان لدراسة امكانية استخدام الطاقة الشمسية في قريتين نائيتين (هما دلقوط ورقيـوط). وقد حدد التقرير الذى رفعته المجموعة الى الحكومة العمانية المجالات التي يمكن البدء باستغلال الطاقة الشمسية فيها بأنها ضخ المياه، وتحلية المياه، وتسخين الماء، وتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية.

٦٣ - قامت شركة تنمية نفط عمان بتمويل تصنيع توربين هوائي لضخ المياه. وقدمت التصاميم الخاصة بهذا النظام مجموعة تطوير التكنولوجيا الوسيطة في المملكة المتحدة. وقد تم الانتهاء من النموذج التجريبي الاول وتم تركيبه عام ١٩٨٠ قرب مسقط. وقد أدت بعض المشاكل الفنية الى فك التوربين الهوائي لكي يمكن اعادة النظر في تصميمه وادخال بعض التعديلات عليه.

حاء - قطـــر

٦٤ - في عام ١٩٧٢ ، قدمت "شركة لوكاس للخدمات عبر البحار" (المملكة المتحدة) نموذجا لمولد فوتوفلطي صغير. وفي الوقت الحاضر، تقوم الشركة العامة للبترول في قطر بدراسة استخدام الطاقة الشمسية في التبريد والتدفئة وتحويل الطاقة الحرارية (الى كهرباء) وفي التحلية والبيوت الخضراء. وقد قام مكتب الاستشارات الاقتصادية للشرق الاوسط باجراء دراسة حول تقييم استخدام الطاقة الشمسية في قطر، وتم نشر التقرير الخاص بهذه الدراسة عام ١٩٧٩.

٦٥ - وتخطط قطر حاليا لانشاء مشروع للطاقة الشمسية بميزانية تقدر بمبلغ ٣ ملايين دولار. ويشمل المشروع مجالات تحلية المياه وتبريد الهواء وتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية.

طاء - المملكة العربية السعودية

٦٦ - يتولى رسم خطوات استخدام الطاقة الشمسية في المملكة المركز القومي السعودي للعلم والتكنولوجيا في الرياض، الذي يقوم، بالاشتراك مع وكالة الطاقة الامريكية، ادارة "البرنامج السعودي - الامريكي المشترك للتعاون في مجال الطاقة الشمسية" (سوليراس). وقد ساهمت كل من الحكومتين بمبلغ ٥٠ مليون دولار على مدى خمس سنوات ابتداء من عام ١٩٧٨. ويمثل وكالة الطاقة الامريكية في هذا البرنامج (سوليراس) معهد أبحاث الطاقة الشمسية من مدينة جولدن بولاية كولورادو. ومن اهداف المركز السعودي للعلم والتكنولوجيا تعزيز قدرات البحث لدى الجامعات السعودية عن طريق برنامج سوليراس، ووضع سلم بالاولويات في مجال الابحاث الشمسية في المملكة، وخلق جهود منسقة بين مختلف المؤسسات السعودية. وقد أقر مجلس ادارة سوليراس مجموعة من المشاريع تتعلق بتوفر موارد الطاقة الشمسية في المملكة، وبانشاء محطة فوتوفلطية بقدرة ٣٥٠ كيلو واط (يمكن زيادتها الى ١٠٠٠ كيلو واط)، وبالتبريد الشمسي (انشاء مختبرات للتبريد الشمسي في اربع جامعات سعودية)، وبتحلية المياه، وبتطبيقات الطاقة الشمسية في الزراعة، بالاضافة الى نشاطات تعليمية وتدريبية. والمشروع الاخر الذي يتولى رعايته المركز السعودي هو المشروع الذي تتولى تنفيذه هيئة كهرباء فرنسا بالاشتراك مع قطاع الكهرباء في وزارة الصناعة والكهرباء السعودية، حيث ستقدم الهيئة مضخة شمسية من طراز "سوفريتس" SOFRETES بقوة ٤٥ كيلو واط وبكلفة ٤٫٥ مليون فرنك فرنسي ووحدة خلايا شمسية من طراز سيري - رينو SERI-RENAULT بقدرة ٣٠ كيلو واط من الكهرباء وبكلفة قدرها ٦ ملايين فرنك.

٦٧ - قامت جامعة البترول والمعادن بتنظيم المؤتمر الدولي الاول للطاقة الشمسية في عام ١٩٧٥. وتتولى هذه الجامعة عددا من مشاريع الطاقة الشمسية، منها تقدير مدى توافر موارد الطاقة الشمسية في المملكة، واجراء دراسات حول تخزين الطاقة الشمسية، وتحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى كهرباء، عن طريق محولات فوتوفلطية وكهروحرارية (ثرموكهربية) وايوحرارية (ثرميونية)، ودراسات الطاقة الشمسية المتعلقة بالمساكن، واختبار المجمعات الشمسية،

و استخراج كلوريد المغنيسيوم من الماء المالح باستخدام الطاقة الشمسية. كذلك، فقد اجرت جامعة البترول و المعادن تقييما اقتصاديا لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقتين الشمسية و المائية في آن واحد، و ذلك ببناء سد بين المملكة العربية السعودية و البحرين و بين البحرين و قطر يؤدي الى تكون منخفض اصطناعي في منطقة دوحة سلوى نتيجة لتبخر الماء بحرارة الشمس. و قد قدرت القدرة الناتجة عن هذا المشروع بنحو ٥٠ ميجاواط من الكهرباء. و تعكف الجامعة حاليا على بناء معهد جديد للابحاث يضم بين نشاطاته برنامجا للطاقة الشمسية.

٦٨ - و تتركز نشاطات البحث في مجال الطاقة المتجددة في جامعة الرياض، بصورة رئيسية، في قسم الهندسة الميكانيكية، حيث تم انشاء مختبر للطاقة الشمسية لطلبة المرحلة الجامعية الاولى، و حيث يمكن اجراء تجارب حول تقطير و تسخين المياه، و تدفئة و تبريد الهواء داخل المباني، و حول التجفيف و التركيز الشمسي. و قد تم الحصول من معهد جورجيا التكنولوجي بولاية اطلنطا (الولايات المتحدة الامريكية) على وحدة تكييف سعة ٣ اطنان و بكلفة ٧٥ ٠٠٠ دولار. و قد قدمت الجامعة الى لجنة الطاقة الشمسية بالمركز السعودي للعلم و التكنولوجيا اقتراحا بمشروع بحث حول توافر موارد طاقة الرياح في انحاء المملكة لاقراره و تمويله. و تجرى دراسة مشروعين صغيرين آخرين، اولهما يتعلق باستخدام التوربينات الهوائية الصنعة محليا لتنظيف المجمعات الشمسية المقامة في المناطق الريفية، و يتعلق الثاني بتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية و الريحية معا، و ذلك بتسخين الهواء في حيز مغلق، باستخدام الطاقة الشمسية، و من ثم استخدام هذا الهواء في تشغيل توربين هوائي.

٦٩ - استضافت جامعة الملك عبد العزيز (جدة) مؤتمرا قوميا للطاقة الشمسية عام ١٩٧٨. و قد أقرت الجامعة برنامجا للتعاون في مجال الطاقة الشمسية مع جمهورية المانيا الاتحادية بموازنة تبلغ ٥ ملايين ريال سعودي. و قد طلبت الجامعة تزويدها بمضخة شمسية من طراز سوفريتس بقدرة كيلو واط واحد و بكلفة ٤٠٠ ٠٠٠ ريال سعودي لاستخدامها في العروض التوضيحية. و يقوم معهد الارصاد الجوية و دراسات الاراضي القاحلة التابع لهذه الجامعة بجمع بيانات عن الاشعاع الشمسي و سرعات الرياح من عدد من محطات الارصاد الجوية. و قد تم اتخاذ قرار بانشاء مركز لابحاث الفضاء و الطاقة ضمن جامعة الملك عبد العزيز. و سيكون من بين مهامه القيام بنشاطات للبحث و التطوير في مجال الطاقة الجديدة و المتجددة.

٧٠ - يقوم معهد الدرعية بنشاطات، منها تقديم منحة بقيمة مليون دولار الى مدرسة تيراسيت الابتدائية (فرجينيا، الولايات المتحدة) لانشاء نظام للتسخين و التبريد الشمسي، و منحة اخرى الى معهد جورجيا التكنولوجي لاجراء مسح لتطبيقات الطاقة الشمسية لوضع دراسة عن حالة التكنولوجيا في مجال ضخ المياه بالطاقة الشمسية.

٧١ - هناك عدد من تطبيقات الطاقة الشمسية و الريحية في المملكة العربية السعودية . و اكبر تطبيقات الطاقة الشمسية هو مجمع التدفئة الشمسية للكلية الجوية (تبوك) حيث تعمل سخانات بالطاقة الشمسية في مساحة قدرها ٥٠ هكتارا . و قد بدأ العمل في هذا المشروع عام ١٩٧٨ و تبلغ كلفته ٥ر١ مليون دولار. وفي عام ١٩٨٠ قامت الادارة العامة للهاتف بتركيب الكثر من ٣٠٠ هاتف فوتوفلطي للطوارئ على الطرق السعودية الرئيسية . كما تعتبر المنارة الفوتو فلطية التي سبق ان اقامها الفرنسيون في مطار المدينة في اوائل الستينات من اقدم تطبيقات الطاقة الشمسية في المملكة . و قد أقامت شركة ارامكو عددا من الطواحين الهوائية بالقرب من الظهران لاستخدامها في ضخ المياه .

٧٢ - أجريت في المملكة مسوح للموارد الجيوحرارية ، و يجرى العمل حاليا في برنامج جديد واسع النطاق لتقييم الحقول ذات المحتوى الحرارى المتوسط و التي يتوقع العثور عليها في مناطق الليث و جيزان و الهفوف من حيث امكانية توليد الكهرباء منها لاستخدامها في الزراعة و في تطوير الصناعات الصغيرة . كما تجرى حاليا مسوح للموارد الجيوحرارية ذات المحتوى الحرارى المرتفع التي يتوقع العثور عليها في منطقة الحرات .

ياء - الجمهورية العربية السورية

٧٣ - تم انشاء اللجنة العليا للطاقة برئاسة نائب رئيس الوزراء في عام ١٩٨٠ . و تتولى هذه اللجنة مسؤولية تخطيط السياسة العامة و تنفيذها للانتقال التدريجي من استخدام مصادر الطاقة التقليدية الى استخدام مصادر جديدة و متجددة للطاقة تمشيا مع التطورات الاجتماعية الاقتصادية في الجمهورية العربية السورية .

٧٤ - و قد تم ايضا انشاء لجان فرعية لشؤون الطاقة في وزارات الكهرباء و النفط و الاسكان و الشؤون البلدية و القروية و في وزارة الصناعة . كما تم انشاء لجنة فرعية تختص بالطاقة في هيئة الطاقة الذرية .

٧٥ - ولدى وزارة الكهرباء برامج في مجال الطاقة المتجددة منها استخدام طاقة الرياح و الالواح الفوتوفلطية الشمسية معا في توليد الكهرباء لشحن بطاريات قادرة على انتاج تيار متواصل بقدرة ٤٠٠ واط لمدة ١٠ ايام، و منها ايضا نظام للتدفئة الشمسية لمبنى سكني . و يجرى حاليا تطوير مجمعات مسطحة في وحدة الطاقة الشمسية التابعة لكلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية في جامعة دمشق .

كاف - الامارات العربية المتحدة

٧٦ - تم انشاء لجنة وطنية للطاقة في اواخر عام ١٩٨٠ لتنسيق و متابعة القضايا المتصلة ببدائل الطاقة التقليدية .

٧٧ - يجرى انشاء مركز للابحاث التطبيقية يختص بتطبيقات الطاقة الشمسية بالتعاون مع اليابان . و سوف يركز هذا المركز اهتمامه على تحلية ماء البحر و المياه شبه المالحة ، و على استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء و التدفئة و ضخ المياه للمناطق النائية . و جدير بالذكر انه تم في مدينة العين تركيب و اختبار مضخة تعمل بالطاقة الشمسية من طراز سوفريتس بقدر كيلو واط واحد .

لام - الجمهورية العربية اليمنية

٧٨ - التطبيق الوحيد للطاقة المتجددة الذى أمكن التعرف عليه في الجمهورية العربية اليمنية هو استخدام الطاقة الشمسية و الريحية في تشغيل عدد من اجهزة الارسال التجريبية التي اقامتها وزارة المواصلات في بعض المواقع النائية و الجبلية . و بالاضافة الى ذلك ، وقعت منظمة الاغذية و الزراعة (الفاو) عام ١٩٧٩ ، في اطار برنامجها للتعاون الفني ، على وثيقة مشروع يتعلق ببدء استخدام وحدات ضخ شمسية لتوفير مياه الرى و الشرب لمشروع في احدى المزارع . مع ذلك ، يبدو ان هناك احتمالات للقيام بمشاريع اخرى للطاقة المتجددة في ميدان الطاقة الجيوحرارية و الطاقة الحيوية . و قد أجرى في عام ١٩٨٠ مسح للموارد الجيوحرارية امكن على ضوئه اختيار منطقة الى الجنوب الغربي من ذمار كافضل موقع لاستغلال الموارد الجيوحرارية . و يجرى العمل حاليا في برنامج لتقييم امكانيات استغلال هذه الموارد . كما تقدمت شركة ايطالية (Electric Consult) باقتراح لاستغلال الموارد الجيوحرارية في هذه المنطقة .

ميم - جمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية

٧٩ - تم في عام ١٩٨٠ انشاء اللجنة الوطنية للطاقة برئاسة وزير الصناعة ، رئيس مجلس النفط و المعادن . و من بين مسؤوليات هذه اللجنة تخطيط و تعزيز نشاطات البحث و التطوير في مجال الطاقة المتجددة و تطبيقاتها .

٨٠ - قامت الهيئة العامة للقوى الكهربائية في نهاية عام ١٩٧٩ بانشاء نظام تجريبي لتوليد الكهرباء من الرياح بقدرة ١٨ كيلو واط . و قد مولت هذا المشروع (١٧٠٠٠ دولار) " منظمة المعونة الانمائية من الشعب الى الشعب" الدانيماركية . و قد تولى الدانماركيون تصميم و تصنيع و انشاء النظام المذكور .

٨١ - دعت وزارة الصناعة فريقا ايطاليا لتقدير الامكانات المتوافرة في جمهورية اليمن الديمقراطية من الموارد الجيوحرارية . كما طلبت مصلحة السياحة مساعدة البلغار في استغلال حوض جيوحرارى في محافظة حضرموت لاغراض السياحة و الاستجمام . كذلك ، فقد اجرت مؤسسة BRGM الفرنسية في الفترة ١٩٧٦ - ١٩٧٧ مسحا أوليا للموارد الجيوحرارية في البلد . و قد اتصلت جهات ايطالية مؤخرا بمسؤولي ادارة الجيولوجيا و التنقيب عن المعادن لمسح الامكانيات المتوافرة من موارد الطاقة الشمسية في اليمن الديمقراطية .

خامسا - الجوانب الاقتصادية لمصادر الطاقة الجديدة و المتجددة في منطقة الاكـــوا

٨٢ - في المرحلة الراهنة لا يفيد كثيرا اجراء تقييم اقتصادى لاستغلال مصادر الطاقة الجديدة و المتجددة و خصوصا الطاقة الشمسية و قدرة الرياح و الحرارة الارضية و الكتلـــة الحيوية. اذ من المطلوب ان تتوفر معلومات اكثر من مجرد كلفة انتاج المجمعات الشمسيـــة و توربينات الرياح و أجهزة تخمير الكتلة الحيوية، قبل القيام بوضع تقديرات دقيقة لاقتصاديات استغلال اى مصدر من مصادر الطاقة الجديدة او المتجددة في منطقة الاكوا. و بالاضافة الـى ذلك، يزيد من تعقيد المسألة نقص المعلومات و التطور السريع للعديد من تكنولوجيات الطاقـة المتجددة و استغلالها على نطاق تجـارى.

٨٣ - و تعتمد معظم البيانات عن تكاليف تكنولوجيات الطاقة الجديدة و المتجددة امـا على دراسات تخطيطية او على اسعار السوق الدولية. و لا تعكس هذه البيانات بالضرورة التكلفة الفعلية لتطبيق التكنولوجيا في بلدان الاكوا. فبلدان منطقة الاكوا تدفع عموما اسعارا أعلى من اسعار البيع العالمية ثمنا لهذه التكنولوجيات الحديثة. زد على ذلك ان كثيرا من هذه التكنولوجيات ما زالت في مرحلة البحث و التطوير على الصعيد الدولي. و لهذا لا تشكل تقديرات التكاليف فـي الظروف الراهنة دليلا يعتمد عليه في وضع تقديرات اقتصادية على المدى البعيد. و بسبب الفروقات في البنيات الاقتصادية بين الدول الاعضاء في الاكوا، و في درجة توفر الموارد المتجددة (شدة الاشعاع الشمسي، نظام الرياح، كمية و نوع موارد الكتلة الحيوية) التي قد تتفاوت حتى من بقعة لاخرى في نفس البلد، سيكون اى تنبؤ او اى تقدير اقتصادى عام لاستغلال موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا ككل بعيدا عن الواقع. اذ ان مجتمعا صغيرا يقع على شاطئ الخليج و لديه وفرة من الطاقة الشمسية و من قدرة الرياح، يختلف اختلافا جذريا عن قرية تقع في وسط الدلتا في مصر حيث توجد موارد الكتلة الحيوية بكميات وفيرة بينما سرعة الرياح فيها بطيئة نسبيا. فأى محاولـــة لايجاد نموذج اقليمي يصلح لكل هذه الاوضاع ستسفر عن احكام عامة تنقصها الدقة و لن تفيـــد الاقتصادات الجزئية المعنية و انما يجب وضع تنبؤات عن التقديرات الاقتصادية لكل حالة على حدة.

٨٤ - و يتضمن هذا الفصل محاولة لاجراء تقييم تقريبي لكلفة وحدة الطاقة التي تنتجها تكنولوجيات الطاقة المتجددة لدى استخدامها في بلدان الاكوا و خاصة في المناطق الريفية و النائية. و مـــع ذلك فان استغلال موارد الطاقة المتجددة يعود بفوائد بيئية واجتماعية يمكن تقييمها كميا و ادخالها في حساب كفاءة التكاليف لهذه التكنولوجيات باعتبارها فوائد بيئية و اجتماعية. الا ان هذه العوامل لم تدرج في التحليلات التالية لكلفة الطاقة المتجددة في منطقة الاكـــوا.

(أ) تكنولوجيا الطاقـــة الشمسية

٨٥ - تعتبر التطبيقات الريفية لبعض تكنولوجيات الطاقة الشمسية رائجة اقتصاديا في أغلب المناطق النائية من منطقة الاكوا ، اذ ان كلفة وحدة أحادية المفعول لتقطير المياه بالطاقة الشمسية هي مجموع ثمن الارض وكلفة البناء ، وفي الصحراء والمناطق النائية يمكن اسقاط الجزء الخـــاص بثمن الارض من التكاليف الكلية ، بينما لا يمكن اسقاطه في المدن وفي المناطق الزراعية . وقـــد تختلف كلفة البناء من بلد لآخر في منطقة الاكوا نظرا للفروقات في ثمن المواد واجر اليد العاملة . وتتراوح عموما الكلفة الكلية لوحدة تقطير الماء بالطاقة الشمسية في منطقة الاكوا بين ١١ دولارا و ٣٥ دولارا للمتر المربع الواحد من مساحة التبخير الصافية . واذا كان العمر الافتراضي لوحدة التقطير بالطاقة الشمسية ١٠ سنوات ، فان كلفة الماء المقطر تتراوح بين ٧٥ر٠ دولار و ٣ دولارات للمتر المكعب الواحد (م٣) . وبينما تبلغ كلفة المياه العذبة في القاهرة ٢ ر٠ دولار/م٣ ، تصـــل هذه الكلفة الى ٤ دولارات/م٣ في المناطق النائية في المملكة العربية السعودية وفي بلدان الاكوا الاخرى . وفي الوقت الحاضر ، تعتبر محطات التقطير الشمسية اقل كلفة من اى طريقة اخرى لازالة ملوحة المياه وذلك في الاستخدامات التي لا تزيد احتياجاتها من المياه العذبة عن ٢٠٠ م٣ في اليوم في المناطق النائيـــــة .

٨٦ - وتقدر كلفة المجففات الشمسية للمنتجات الغذائية في منطقة الاكوا بحوالي ١٥ دولارا للمـــتر المربـــــع .

٨٧ - اما المضخات الشمسية فباهظة الثمن حاليا ، وتتراوح كلفتها بين ٠٠٠ ٢٠ دولار و ٠٠٠ ٦٠ دولار لكل كيلو واط كهرباء من السعة المركبة . وتستند عملية التقدير هذه الـــــى الاسعار التي بيعت بها المضخات الى مختلف بلدان الاكوا . ولن تصبح هذه المضخات قـــادرة على المنافسة الا بتخفيض كلفة الكيلو واط من السعة المركبة الى ٠٠٠ ٢ دولار .

٨٨ - وتبلغ كلفة المستنبتات (البيوت الخضراء) الشمسية المغطاة حوالي ٤٥ دولار/م٢ في الوقت الحاضر ، ولكنه من المتوقع ان تنخفض في المستقبل القريب الى ١٣ دولار/م٢ . وسيكون من الممكن زيادة غلة وحدة المساحة في المستنبتات الشمسية المغطاة عن طريق زراعة اكثر من محصول زراعي واحد في السنة . وفي هذه الحالة قد يصل مجموع الغلة للمتر المربع الواحد من المستنبتات المغطاة سنويا الى حوالي ١٠٠ دولار .

٨٩ - ويتميز التبريد بالطاقة الشمسية بامكانيات واسعة لتطبيقه في بلدان عديدة من منطقة الاكوا ، بالرغم من كونه في المراحل المبكرة من تطويره . وتقدر كلفة انتاج الواح الثلج باستخـــدام البرادات الشمسية بحوالي ٢٠ دولارا/م٣ . وهذه الطريقة اقل كلفة من انتاج الثلج باستخـــدام الوقود الحفري في بعض المناطق البعيدة عن المدن الكبرى .

٩٠ - و تعتبر مسخنات الماء الشمسية مجدية اقتصاديا لدى استخدامها في القطاعين الريفي و الحضرى على السواء في بلدان الاكوا . و تبلغ كلفة مسخنة الماء الشمسية ذات الحجم العائلي و المصنعة محليا حوالي ٩٠٠ دولار في الاردن ، بينما تبلغ كلفة المسخنة نفسها في مصر ٥٠٠ دولار. و يمكن خفض هذه التكاليف ايضا عن طريق تحسين الطرق الفنية للانتاج .

٩١ - و ما تزال كلفة الطاقة الكهربائية التي تولدها محطات الطاقة الشمسية (الحرارية و الفوتوفلطية) أعلى بكثير من كلفة الطاقة المتولدة باستخدام الوقود الحفرى ، و ينطبق هذا حتى على المناطق النائية. فقد بلغت مثلا كلفة محطة منشأة في الكويت لتحويل الحرارة الشمسية الى طاقة ٢٨٠٠٠٠ دولار لكل كيلو واط من الكهرباء في ذروة الاشعاع الشمسي ، اى حوالي ١٤٠٠٠٠ دولار للكيلو واط من الكهرباء كمتوسط ، وحوالي دولارين /كيلو واط ساعة من الطاقة الكهربائية ، بينما تتراوح كلفة الطاقة الكهربائية المتولدة من الوقود الحفرى في الكويت بين ٠٧ر٠ و ٠٦ر١ دولار/كيلو واط ساعة .

و تقدر كلفة المشروع الفوتوفلطي الذى سينشأ في العيينة (المملكة العربية السعودية) بأكثر من ٥٠٠٠٠٠ دولار لكل كيلو واط من السعة المركبة في ذروة الاشعاع الشمسي (٣٥٠٠٠٠ دولار لمتوسط الكيلو واط من الكهرباء و ٣ر٥ دولار/كيلو واط ساعة) و ذلك بالرغم من التخطيط لاستخدام المركزات الضوئية التي من شأنها تخفيض الكلفة. و اما كلفة الطاقة الكهربائية المتولدة من الوقود الحفرى في المملكة العربية السعودية فتبلغ ٠٦ر٠ دولار/كيلو واط ساعة. و قد اظهرت دراسة اجريت في مصر بان كلفة وحدة الطاقة التي تنتجها المحطات الفوتوفلطية في منطقة نائية تبلغ ٦٦ر٠ دولار/كيلو واط ساعة ، بينما تبلغ ٢٧ر٠ دولار/كيلو واط ساعة اذا استخدمت محركات الديزل في نفس المنطقة. و من المتوقع تخفيض هذه التكاليف المرتفعة فيما لو استخدمت الطاقة الشمسية في توليد القدرة الكهربائية على نطاق واسع في منطقة الاكوا

و يعطي الجدول ٤ الزمن المتوقع الذى يصبح فيه كل تطبيق للطاقة الشمسية سليما من الناحية الاقتصادية في منطقة الاكـــوا .

(ب) تكنولوجيا قدرة الرياح

٩٢ - ترتبط كلفة الطاقة المتولدة بواسطة محطة تحويل قدرة الرياح بشكل رئيسي بالكلفة الرأسمالية للمحطة (P) (سواء استوردت بكاملها او أجزاء منها) ، و بخصائص الرياح في موقع انشائها ، و تحسب هذه كميا بحساب معامل التحميل (K) ، و بالعمر الافتراضي للمحطة المقدر بخمسة عشر عاما في الظروف المحلية للعالم العربي ، و بمعدل الفائدة على رأس المال المستثمر الذى يبلغ ١٠ في المائة في الوضع الاقتصادى الراهن ، و بالكلفة السنوية للتشغيل و الصيانة (m) التي من المتوقع ان تتراوح بين ٢ و ٧ في المائة من رأس المال المستثمر. و مع أخذ كل العوامل السالفة الذكر بالاعتبار ، ترد في الجدول ٥ معدلات كلفة الكيلو واط ساعة من الطاقة المتولدة بواسطة محطة تحويل قدرة الرياح في مواقع مختارة من منطقة الاكـوا .

الجدول ٤ - الجدول الزمني لتطبيقات الطاقة الشمسية

التطبيقات	الناتج	منطقة التنفيذ	السنة المقترحة
المجففات الشمسية	الاغذية المجففة المحفوظة	شواطىء البحار والمناطق الريفية	١٩٨١
محطات التقطير الشمسية	مياه عذبة	المنازل وشواطئ البحار	١٩٨١
المضخات الشمسية	مياه الضخ	المناطق الريفية النائية	١٩٩٠
المستنبتات الشمسية المغطاة	خضراوات	كل المناطق الريفية	١٩٨١
التبريد بالطاقة الشمسية	الاغذية المحفوظة ، ألواح الثلج	قرى الصيد و مستوطنات الرعاة	١٩٨٥
تكييف الهواء بالطاقة الشمسية	أماكن مكيفة	المدن	١٩٩٠
التدفئة بالطاقة الشمسية	التدفئة المنزلية	المدن	١٩٨١
مسخنات الماء	ماء ساخن	المدن	١٩٨١
الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية	كهرباء	نظم الاتصالات	١٩٨١
الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية	كهرباء	المناطق النائية	١٩٨٥
الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية	كهرباء	تطبيقات عامة	٢٠٠٠
الافران الشمسية	حرارة ١٠٠٠ م°	التعدين	١٩٨٥
التسخين بالطاقة الشمسية	حرارة ٢٠٠ م°	الصناعة	١٩٨١

٩٣- يستند معدل كلفة الكيلو واط ساعة الى استثمار رأس مال قدره ٠٠٠ ... الى ٥٠٠ ٢ دولار/كيلو واط من السعة المركبة، وهذا ما يتوافق مع الاسعار التي يطلبها كثير من موردي المحطات. وتوجد أعلى كلفة تقديرية في جدة، في المملكة العربية السعودية (حيث K = ١٩٥ر٠ و m = ٧ في المائة Pg = ٢٥٠٠ دولار/كيلو واط) حيث تقدر كلفة الطاقة بمليغ ٣ر٠ دولار/كيلو واط ساعة. وتبلغ كلفة الطاقة المتولدة من الوقود الحفري في المناطق النائية من المملكة العربية السعودية حوالي ٦ر٠ دولار/كيلو واط ساعة، فهي بذلك تكلف اكثر من الطاقة المتولدة من الرياح. وفي موقع مثل الغردقة في مصر (K = ٤٧٤ر٠ و m = ٢ في المائة و Pg = ١٠٠٠ دولار/كيلو واط) تبلغ الكلفة حوالي ٠٤ر٠ دولار/كيلو واط ساعة، وهذا أقل بكثير من كلفة الطاقة المتولدة بواسطة وحدة توليد تعمل بالديزل (٢٧ر٠ دولار/كيلو واط ساعة).

٩٤- وتظهر التكاليف الواردة في الجدول ٥ بان الاستخدام الفوري لطاقة الرياح في مناطق نائية من بعض بلدان الاكوا (مصر والمملكة العربية السعودية) سليم اقتصاديا. وفي بلدان أخرى من الاكوا، يمكن ان يكون استخدام محطة تحويل قدرة الرياح في مناطق نائية مجديا اقتصاديا اذا كان الرأس المال المستثمر قريبا من الحد الادنى للمعدلات (١٠٠٠ دولار/كيلو واط). ويمكن تحقيق هذا الأمر اذا تم تصنيع بعض مكونات محطة تحويل قدرة الرياح في أحد بلدان الاكوا، ويفضل في هذه الحالة بلد تتوفر لديه أيد عاملة رخيصة التكاليف وتتوفر فيه الهياكل الصناعية الاساسية القادرة على تصنيع هذه المكونات.

(ج) تكنولوجيا الكتلة الحيوية

٩٥- نناقش فيما يلي جانبا واحدا فقط من الجوانب الاقتصادية لعمليات تحويل الكتلة الحيوية وهو السلامة الاقتصادية لانتاج الغاز الحيوي بما في ذلك تقييم المدخلات والنواتج (البقايا الرخوة) الاخرى للنظام.

٩٦- ونتدارس فيما يلي النواحي الاقتصادية لانتاج الغاز الحيوي بالاستناد الى التجربتين الهندية والصينية وذلك لعدم وجود أي تجربة لانتاج الغاز الحيوي في بلدان الاكوا باستثناء المشاريع القائمة في مصر. ولم تبلغ هذه المشاريع مرحلة يمكن معها الاستناد الى النواحي الاقتصادية فيها كأساس لاجراء التحليلات.

٩٧- وهناك عدة قياسات لوحدات انتاج الغاز الحيوي: القياس الاول عبارة عن وحدة تتألف من بقرتين وتنتج ٤ر٠ م^3 من الغاز في اليوم، والقياس الثاني يتألف من ٥ أبقار تنتج مترا مكعبا واحدا من الغاز في اليوم، والثالث يتألف من ٢٠ بقرة تنتج ٤ م^3 من الغاز في اليوم. وترد التكاليف الرأسمالية للشكلين الاخيرين، وهما الشكل الهندي والشكل الصيني، في الجدول ٦. وبالرغم من ان هذه الوحدات تعامل على اساس عدد رؤوس الحيوانات المستخدمة، فذلك لا يمنع من استخدام انواع اخرى (قد تكون اكثر فعالية من المدخلات (كبقايا المحاصيل مثلا). وتستند الحسابات الواردة في الجدول ٦ الى اهمال كلفة اليد العاملة والصيانة. ومن المفترض ان يسدد صاحب المحطة الكلفة الرأسمالية الثابتة للمحطة بأقساط محددة لمدة خمس سنوات، وان يدفع فائدة قدرها ١٠ في المائة. ويعطي الجدول ٦ نتائج الحسابات لسنة نموذجية من السنوات الخمس الاولى للمشروع.

الجـــــدول ٥

كلفة الطاقة المتولدة في نظم تحويل طاقة الريـاح في مواقع مختارة من منطقة الاكـــــوا

البلـــــد	الموقع	التشغيل و الصيانة	حدود تكاليف طاقة الريـــاح دولار/كيلـــو واط ساعـــة
الامارات العربية المتحـــدة	جزيرة داس	٧ ٪	٠ر٠٩ - ٠ر٢٢
	جبل الظنة	٧ ٪	٠ر٠٩ - ٠ر٢٣
	الشارقـــة	٧ ٪	٠ر٠٩ - ٠ر٢٢
البحريـــن	المحـــرّق	٧ ٪	٠ر٠٧ - ٠ر١٨
المملكة العربيـة السعوديـــة	الظهران	٧ ٪	٠ر١٠ - ٠ر٢٤
	راس تنورة	٧ ٪	٠ر١١ - ٠ر٢٦
	الطائف	٧ ٪	٠ر١٠ - ٠ر٢٤
	ينبـــع	٧ ٪	٠ر٠٩ - ٠ر٢٢
	جـــدة	٧ ٪	٠ر١٢ - ٠ر٣٠
قطـــــر	الدوحـــة	٧ ٪	٠ر١٠ - ٠ر٢٤
	راس ركان	٧ ٪	٠ر٠٦ - ٠ر١٥
	جزيرة حلول	٧ ٪	٠ر٠٦ - ٠ر١٦
الكويـــــت	الاحمـــدى	٧ ٪	٠ر٠٧ - ٠ر١٦
لبنـــــان	البقاع الاوسط	٥ ٪	٠ر٠٨ - ٠ر٢١
مصـــــر	السلـــوم	٢ ٪	٠ر٠٦ - ٠ر١٥
	الاسكندرية	٢ ٪	٠ر٠٧ - ٠ر١٨
	الغردقـــة	٢ ٪	٠ر٠٤ - ٠ر٠٩

٩٨ - و تظهر النتائج ان الشكل المعدني (الهندى) اى الوحدة المؤلفة من ٥ أبقار غير جذاب من الناحية المالية حين تكون قيمة البقايا الرخوة صفرا . و اما الوحدة المؤلفة من ٢٠ بقرة فهي سليمة اقتصاديا و لكن غير جذابة كثيرا ضمن هذه الظروف. و لكن اذا اضيفت القيمة المرتفعة للبقايا الرخوة فان الوحدتين تصبحان سليمتين من الناحية المالية و جذابتين جدا . و اما النتائج الخاصة بالشكل الحجرى (الصيني) فتظهر انه يمكن التوصل الى فوائد مضمونة عن طريق تخفيض الكلفة . و تعتبر الوحدة الصغيرة جدا غير سليمة اقتصاديا اذا كانت قيمة البقايا الرخوة صفرا ، و لكنها تصبح جذابة بارتفاع قيمة البقايا الرخوة . و يفضل في كل الاحوال الشكل الحجرى عن الشكل المعدني ، و يمكن النصح باستخدام الوحدة المؤلفة من ٥ ابقار حتى عندما تكون قيمة البقايا الرخوة صفرا . و تصبح هذه الوحدة جذابة جدا اذا كانت قدرتها اكبر. و ان ابسط طريقة لانشاء الشكل الحجرى و سلامته الاقتصادية تجعلانه ملائما للمناطق الريفية في بلدان الاكوا . و قد وجد خبراء الغاز الحيوى في مصر ان الغاز الحيوى الذى ينتجه جهاز التخمير الصيني يتلاشى الضغط الناتج عنه بسرعة اكبر من تلاشي الضغط الذى ينتجه جهاز التخمير الهندى .

الجـــدول رقـــم ٦

النواحي الاقتصادية لانتاج الغاز الحيوى

الشكـــل	القيـــاس عدد الابقار	الكلفة الرأسمالية (بـــالدولارات)	المدفوعات السنويـــة (بالدولارات)	الغـــــاز		قيمة البقايا الرخسوة (دولار سنويـــا)			صافي التدفق النقدى (دولار سنويـــا)		
				م٣/يوم	دولار سنويا	منخفض	متوسط	مرتفع	منخفض	متوسط	مرتفع
الهندى	٥	٢٤٠	٨٠	١	٥٨	صفر	٤٥	٩٠	-٢١	٢٣	٦٨
	٢٠	٥٥٠	١٨٣	٤	٢٣٣	صفر	١٨٠	٣٦٠	٥٠	٢٣٠	٤١٠
الصيني	٢	٧٠	٢٣	٤ر٠	٢٣	صفر	١٨	٣٦	٤ر٠	١٨	٣٦
	٥	١١٠	٣٧	١	٥٨	صفر	٤٥	٩٠	٢١	٦٦	١١١
	٢٠	٢١٥	٧٢	٤	٢٣٣	صفر	١٨٠	٣٦٠	١٦١	٣٤١	٥٢١

(د) تكنولوجيا الحرارة الارضية

٩٩ - تستند النواحي الاقتصادية لاستخدام موارد الحرارة الارضية الى عوامل عديدة مثل ارتفاع الحرارة، ومعدل التدفق، وتركيب الماء، وعمق البئر، الخ. لذلك من المتعذر دراسة النواحي الاقتصادية لتكنولوجيا الحرارة الارضية دون دراسة حالة معينة. وبما انه لم يتم حتى الان بناء او تشغيل اى محطة لانتاج الطاقة من الحرارة الارضية في منطقة الاكوا فمن الصعب جدا تحديد اى تقديرات دقيقة لكلفة انتاج الطاقة من موارد الحرارة الارضية في المنطقة. ولن نقدم سوى تقديرات تقريبية لكلفة انتاج الطاقة من الحرارة الارضية تستند الى تجارب اجريت في مناطق اخرى من العالم. وسندرس فيما يلي حالتين: مشروع محتواه الحرارى مرتفع ومشروع محتواه الحرارى منخفض. وقد أجريت محاولة لتحليل كلفة ٢٠ ميجاواط من المشروع ذى المحتوى الحرارى المرتفع بافتراض وجود شروط غير ملائمة (منطقة جديدة لاستغلال الطاقة الحرارية الارضية، ارتفاع عنصر المخاطرة جيولوجيا، الخ.) ففي هذه الحالة يتراوح اجمالي رأس المال المستثمر بين ٩٤ و ١٤٤ مليون دولار، ويشمل هذا المبلغ التنقيب والعمليات ومحطة التوليد وتجديد الآبار. وتبلغ تكاليف تشغيل محطة التوليد وصيانتها ٤٣ مليون دولار لمدة ١٠ سنوات وهو العمر الافتراضي للمحطة. ويتراوح اجمالي الكلفة المقدرة لوحدة الطاقة بين ٠٫٥٦ و ٠٫٧٢ دولار/كيلو واط ساعة على اعتبار ان عامل التحميل يساوى ٠٫٩.

١٠٠ - يقدر المبلغ اللازم للاستثمار في المشروع ذى المحتوى الحرارى المنخفض بمبلغ ٢٫٤٢٥ مليون دولار، اذا توفرت الآبار العميقة المنتجة للمياه الساخنة، و ٤٫٢٥ مليون دولار اذا لم تتوفر هذه الآبار و حفرت بئر واحدة، و ٦٫٤٢٥ مليون دولار اذا لم تتوفر هذه الآبار و اجرى حفر بئرين. ويضاف الى هذا المبلغ نفقات التشغيل السنوية التي تبلغ ٢٧٥٠٠٠ دولار، فيكون ناتج مثل هذا المشروع حوالي ٠٫٨ طن من معادل النفط/ساعة اى ما يعادل ٩٫٢٥ ميجاواط.

سادسا - الجوانب البيئية والاجتماعية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا

١٠١- من المسلم به أن معظم نظم الطاقة المتجددة (الشمسية والريحية والحرارية الأرضية) خالية من التلوث، اذ لا ينبعث منها غازات عادمة أو اشعاعات نووية أو لا يتخلف عنها بقايا - وليست هذه هي الحال بالنسبة لنظم الطاقة التي تعمل بالوقود الحفرى. وتعمل نظم الطاقة المتجددة دون استخدام لأية مواد قابلة للاحتراق، اى أنه لا توجد أية امكانية لوقوع حوادث اثناء نقل الوقود أو أثناء تشغيل النظام، كما أنه لا توجد أية امكانية لحدوث تلوث مائي أو هوائي خطير، ولا أى احتمال لوقوع خسائر في الممتلكات ولا يتسبب ذلك في موت الكائنات الحية.

١٠٢- والواقع أن معظم موارد الطاقة المتجددة هي اشكال مخففة للطاقة تستخدم بصفة رئيسية في نظم الطاقة غير المركزية التي تناسب المجتمعات الريفية والصحراوية في معظم بلدان الاكوا.

١٠٣- ومن شأن الاستخدام الواسع النطاق لموارد الطاقة المتجددة في مجالات مثل التدفئة، والتبريد، وضخ المياه، وتجفيف المحاصيل، وازالة ملوحة المياه، وتوليد الطاقة الكهربائية، الخ، في منطقة الاكوا أن يقلل من استهلاك الوقود الحفرى، وبالتالي من مقدار التلوث الناجم عن احتراقه.

١٠٤- كذلك من شأن استخدام الطاقة الشمسية والريحية والحرارية الأرضية المتوفرة في المناطق الريفية من بلدان الاكوا حيث الوقود الحفرى قلما يتوفر وحيث تستخدم الكتلة الحيوية بدلا منه، أن يساعد في وقف التصحر المستمر في كثير من أجزاء المنطقة.

١٠٥- وهناك أثر بيئي آخر لنظم الطاقة المتجددة هو القيود المفروضة على استخدام الأرض، خاصة وأن نظم الطاقة الشمسية تتطلب مناطق تجميع شاسعة. وقد يكون ذلك على جانب من الأهمية في المناطق الريفية حيث تجرى زراعة الأرض ومن ثم تكون ذات قيمة، ولكن الأرض في المناطق الصحراوية أقل انتاجية وليست ذات قيمة كبيرة لدى السكان.

١٠٦- واذا جرى تصنيع نظم الطاقة المتجددة بالكامل أو أجزاء منها في منطقة الاكوا، فلابد عندئذ من مراعاة الدورة الكاملة للطاقة لدى تقدير آثارها البيئية، وليس مجرد مظهرها الأخير والأكثر ظهورا للعيان. ومعظم مصادر الطاقة المتجددة ذات طابع منتشر ومتقطع، وتتطلب بالتالي أجهزة تجميع وتخزين ضخمة. وتنطوى الكميات الكبيرة من المواد اللازمة لتصنيع هذه الأجهزة على جهود صناعية ضخمة في مجال التعدين والتصنيع والتشييد والانشاءات. ولكل شكل من أشكال النشاطات الصناعية هذه معدلات خطر بالنسبة لصحة الانسان. ولم يحدث في منطقة الاكوا أى تقييم لمجموع الأخطار التي تتعرض لها صحة الانسان مقابل كل وحدة طاقة منتجة.

١٠٧- ولدى النظر في استخدام الطاقة الشمسية في تدفئة وتبريد المباني ، من المهم اختيار اتجاه هذه المباني بالنسبة للاشعاع الشمسي . وهذا بدوره سوف يؤثر على وضع أنابيب المياه والصرف، والكابلات الكهربائية ، واتجاهات الطرق ، الخ . وليس من شأن ذلك أن يتسبب في نشوء أية مشاكل عند انشاء المباني الجديدة ، الا أنه قد يمثل مشكلة خطيرة في المباني المنشأة بالفعل .

١٠٨- وعند النظر في نظم الطاقة الريحية نجد أنها ذات أثر ايكولوجي ايجابي عندما تحل محل محركات الديزل لضخ المياه في المناطق الساحلية في بلدان الاكوا ، لأن استخدامها سيقلل من خطر حدوث طوحة في المياه الجوفية بسبب الضخ الزائد . وهذا يرجع الى كون معدل الضخ بنظم طاقة الرياح هو بطبيعته اقل من معدل الضخ بمضخة تعمل بالديزل . كما ان الآثار البيئية لنظم طاقة الرياح مثل الانهيار المؤدى الى كوارث، وتشظّر الأمواج الكهرومغناطيسية ، وقتل الطيور لدى اصطدامها بالريش الدائرة ، والآثار الجمالية السلبية ، والضجيج ، الخ ، تصبح ضئيلة الاهمية عند استخدام نظم للطاقة الريحية صغيرة الحجم في المناطق الريفية والصحراوية في بلدان الاكوا .

١٠٩- وقد يكون لبعض العوامل البيئية مثل العوامل المناخية (ارتفاع درجة حرارة الجو، ارتفاع نسبة الرطوبة ، الغبار، الخ) والظروف الايكولوجية تأثير خطير على الأداء التشغيلي لنظم الطاقة المتجددة . لذلك يتعين اخذ هذه العوامل في الحسبان لدى تصميم أو اختيار أجهزة الطاقة المتجددة للعمل في بلدان الاكوا .

١١٠- يؤدى امداد المجتمعات الريفية والصحراوية ، حيث لا يوجد الا قدر ضئيل من الطاقة التجارية ، بطاقة متولدة من موارد متجددة ، الى عدد من الآثار الاجتماعية الايجابية مثل توفير مياه الشرب النقية وزيادة الانتاج الزراعي وغيرها من المكاسب نتيجة لتحرير جزء كبير من العمل البشرى والحيواني من اداء مهام أخرى . كما أن توفير الضوء اللازم للقراءة في الليل من شأنه تحسين مدى التعليم ونوعيته . وهناك مزايا اجتماعية أخرى منها توسيع نشاطات المجتمع والفرد مثل تعليم الكبار والفصول الدراسية المسائية والعيادات الصحية ، وكذلك حفز انشاء صناعات صغيرة وحرف يدوية وما يرتبط بها من هياكل أساسية .

١١١- واذا كان لموارد الطاقة المتجددة أن تستخدم على نطاق واسع في بلدان الاكوا ، فلا بد من تصنيع معظم المعدات اللازمة في المنطقة ، مما يؤدى الى ايجاد المزيد من فرص العمل .

١١٢- كذلك ، اذا نظرنا في تكنولوجيا الغاز الحيوى ، فان المزايا الاجتماعية للطرق المحسنة للتخلص من الفضلات والمراقبة الصحية تهم المجتمعات الريفية والصحراوية بصفة خاصة في منطقة الاكوا .

١١٣- وهذه الآثار الاجتماعية الايجابية التي ذكرناها سوف تساعد جميعا على اعادة توطين قبائل البدو ، وجذب السكان من المراكز الحضرية المكتظة بالسكان الى المجتمعات الزراعية الجديدة في مناطق بعيدة ذات كثافة سكانية قليلة .

١١٤- ان الحاجة المتزايدة الى هذه المصادر الجديدة للطاقة قد تؤدى الى تضارب في حاجات الجماعات والأفراد ، ويصاحب هذا الوضع عادة ادخال تكنولوجيا جديدة . وهذا يستلزم بدوره بعض القرارات القانونية التي تشمل المعايير ومراقبة الجودة ومكافحة التلوث والحوافز الضريبية للصناعة وللمستخدمين لهذه المصادر ، وكذلك تشجيع وحماية الصناعة المحلية ، وسياسات الاستيراد والتصدير المتصلة بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .

سابعا- العوائق التي تحول دون زيادة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكسوا

١١٥- يعتبر عدم وجود سياسات واستراتيجيات شاملة لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة على الصعيد الوطني في كل البلدان الأعضاء في الاكوا أحد العقبات الرئيسية التي تعترض سبيل التنمية والاستخدام المتزايد لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. وبناء عليه، يبدو أن الجهود والنشاطات الموجهة الى تعزيز أعمال البحث والتطوير واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، مشتتة ومبعثرة بل وموجهة توجيها خاطئا في بعض الحالات.

١١٦- ومن أهم العوائق التي تقيّد نشاطات البحث والتطوير في مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، عدم توفر البنيات الأساسية العلمية والتقنية والصناعية محليا في معظم البلدان الأعضاء في الاكوا. والواقع أن هذه التكنولوجيات تضم عددا كبيرا جدا من الميادين العلمية وأن المعارف اللازمة لتطويرها تشمل نطاقا واسع التنوع من التخصصات العلمية الاساسية. ولهذا يجب أن تكون أنشطة البحث متعددة الاختصاصات. وهذا الوضع غير قائم في معظم بلدان الاكوا. وحتى في حال وجود أنشطة بحث وتطوير فانها توجه في أكثر الاحيان نحو أهداف أساسية طويلة الأجل على حساب التطوير العملي والاختبارات الميدانية ذات الوجهة التطبيقية، فضلا على أن الاعتمادات المالية المخصصة للقوى العاملة والمعدات التي تتعلق بالبحث والتطوير غير كافية، وأن الطرق المتبعة للنهوض بهذه الأنشطة معقدة وبطيئة.

١١٧- وبعض حكومات منطقة الاكوا تقدم دعما لأسعار الطاقة الاستهلاكية، فمثلا يبلغ سعر المبيع لكيلو واط ساعة واحد من الطاقة الكهربائية في الكويت حوالى ٤ في المائة من كلفة انتاجه الفعلية. ومن جهة أخرى، لا توجد سياسة وطنية في أى من بلدان الاكوا لتقديم الدعم للكلفة الرأسمالية لمعدات الطاقة المتجددة (المجمعات الشمسية والتوربينات الهوائية، الخ ...). وهذا الوضع لا يشجع أيا من القطاعين الخاص أو العام على توظيف الاموال في ميدان مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

١١٨- ومن شأن عدم وجود سوق اقليمية مشتركة لتسهيل انتقال العلماء والعاملين التقنيين والمنتجات التي تتعلق بالطاقة الجديدة والمتجددة ألا يساعد على تنمية تكنولوجيا محلية للطاقة الجديدة والمتجددة على نطاق اقليمي وانما يؤدى الى الاعتماد الكامل على استيراد هذه النظم كمنتجات تامة الصنع.

١١٩- وفي الوقت الراهن يعتبر التعاون التقني على الصعيد الاقليمي فيما بين البلدان الأعضاء في الاكوا في حده الأدنى. وهذا التعاون الاقليمي غير الكافي يؤدى الى الازدواجية والى التقليل من كفاءة أعمال البحث والتطوير في مجملها. الا انه يوجد كثير من الاتفاقات الثنائية بين بلدان الاكوا منفردة وبعض البلدان الصناعية في ميدان مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

وفي مثل هذه الاتفاقات تتولى البلدان الصناعية القسم الأكبر من مسؤولية استحداث معدات الطاقة المتجددة وتصميمها وتطويرها وتصنيعها، بينما يقتصر دور العلماء والقوى العاملة التقنية محليا، في أحسن الأحوال، على تركيب المعدات واختبارها والتدريب على تشغيلها وصيانتها. ويعتبر هذا الأمر بحد ذاته عائقا أمام تطوير البنيات الأساسية المحلية اللازمة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة، مما يحول المنطقة الى مجرد سوق لتكنولوجيات الطاقة المتجددة.

١٢٠- وفي معظم البلدان الأعضاء في الاكوا، يوجد نقص خطير في مجال التنسيق بين مقرري السياسات والمؤسسات التقنية والعلمية التي تعمل في ميدان مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. فضلا عن أن الشعب لا يتمتع بالوعي الكافي بالفوائد الناتجة عن تطبيق هذه التكنولوجيات. وهذه الأمور تظهر العوائق التي تؤثر، الى جانب عدم تنسيق السياسات والبرامج، على تطوير وتطبيق تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة في معظم بلدان المنطقة.

التوصيـــــات

ألف - على الصعيد القطرى

١- يطلب من البلدان الأعضاء في الاكوا انشاء أجهزة لتخطيط الطاقة ودعم الموجود منها وصياغة سياسة وطنية شاملة لاستغلال موارد الطاقة الجديدة والمتجددة في الوقت الراهن وفي المستقبل القريب. ويجدر بحكومات بلدان الاكوا منح الاولوية لوضع برنامج عمل في ميدان الطاقة المتجددة وذلك بعد اجراء تقييم للموارد الجديدة والمتجددة المتوفرة في هذه البلدان. ويجب التنسيق بين هذه الخطة والتنمية الريفية وأن تصبح هذه الخطة جزءا لا يتجزأ منها. على أن تراعي الاحتياجات الفعلية والقبول الاجتماعي والبيئي والثقافي لبدائل الطاقة المقترحة.

٢- يجدر بالبلدان الأعضاء في الاكوا انشاء المرافق الأساسية الملائمة للمؤسسات واللازمة لتعزيز أعمال البحث والتطوير واختبار تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة ودعم الموجود من هذه المرافق مع مراعاة ما اكتسبته البلدان الأخرى في المنطقة من خبرات.

٣- على كل دولة عضو في الاكوا أن تعمل على وضع نظام يقوم على الحوافز والاعانات والمساعدات للتشجيع على استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة السليمة من الناحية الاقتصادية والمختبرة من الناحية التقنية واستغلال عملياتها ونماذجها الأولية على النطاق التجارى.

٤- يطلب من البلدان الأعضاء في الاكوا ادخال مواضيع خاصة بالعلم والتكنولوجيا وعلاقتهما بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في النظم التعليمية على كافة مستويات التدريس.

٥- يجدر بمؤسسات البحث والتطوير في البلدان الأعضاء في الاكوا أن تشارك بشكل فعال في المجال الاستشارى أو التنفيذى أو في كليهما معا، في مختلف المراحل التي تشملها عملية وضع واعتماد السياسات المتعلقة بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

٦- يطلب من البلدان الأعضاء في الاكوا تخصيص الأموال الكافية للنشاطات الخاصة بالبحث والتطوير لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة ولتقديم عروض عملية لهذه التكنولوجيات.

باء - على المستوى الاقليمي

٧- يطلب من البلدان الأعضاء في الاكوا، اقامة جهاز استشارى مشترك بين البلدان العربية لنقل التكنولوجيا الخاصة بالطاقة المتجددة بالتشاور مع اللجنة الاقتصادية لأفريقيا وجامعة الدول العربية، وذلك لمساعدة بلدان الاكوا المعنية، بناء على طلبها، في التفاوض مع الشركات الصناعية الاجنبية من أجل التصنيع المحلي للمكوّنات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة والتي ثبت نجاحها تجاريا. وينبغي أن تتركز أعمال هذا الجهاز على تقييم التكنولوجيا ومدى ملاءمتها للتطبيقات المحلية وعلى شروط الاتفاقات التجارية والتقنية والصناعية ذات الصلة.

٨- يجدر بالبلدان الأعضاء في الاكوا عقد اجتماعات اقليمية دورية لتبادل المعلومات حول الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، ولتسهيل تبادل العلماء والخبراء في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة بين بلدان المنطقة.

٩- توصي الدول الأعضاء في الاكوا بالبدء في تنفيذ مشاريع تعاونية مشتركة لاستكشاف تكنولوجيات الطاقة المتجددة واستخدامها.

١٠- توصي الدول الأعضاء في الاكوا باقامة مؤسسات تعليمية ومراكز تدريبية على الصعيد الاقليمي لتدريب العلماء والمهندسين والتقنيين في مجالات مختلفة من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في المنطقة.

١١- يجدر البدء باقامة تعاون على الصعيد الاقليمي لتمكين الدول الأعضاء في الاكوا من تصنيع مكوّنات ومعدات ومواد أخرى تتصل بتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وكذلك بناء الهياكل التقنية والصناعية الأساسية القادرة على اختبار وتصنيع كل المكوّنات اللازمة لنظم استخدام مصادر الطاقة هذه.

جيم - على المستوى العالمي

١٢- على الامم المتحدة اتخاذ الترتيبات المؤسسية المناسبة وغيرها من الترتيبات اللازمة لتعزيز دورها في مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، بما يعود بالفائدة على البلدان النامية بشكل خاص.

١٣- دعم الاتفاقات الثنائية والمتعددة الأطراف للبلدان الأعضاء في الاكوا في مجال التعاون التقني، على الصعيد الاقليمي والمشترك بين الأقاليم، والعمل على أن تشمل هذه الاتفاقات على نحو واضح مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

١٤- على بلدان الاكوا أن تشارك بشكل فعّال في الحلقات الدراسية والحلقات العلمية والمؤتمرات حول مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المنعقدة على الصعيد المشترك بين الأقاليم والصعيد الدولي.

١٥- على المنظمات والمؤسسات المشتركة بين الأقاليم والدولية المعنية أن تتعاون في مجال اقامة شبكة من المعلومات حول مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

١٦- على الدول النامية أن تتعاون في مجال تبادل المعلومات وأن تعمل بشكل جماعي على انتاج المكوّنات والمعدات التي تتعلق بتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة من أجل تعزيز الاعتماد الجماعي على النفس في هذا المجال.

١٧- استخدام القنوات الدولية القائمة بهدف تبادل ونشر المعلومات حول تطور تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، وحول الاختبارات الميدانية، ومشاريع عرض نتائج الاختبارات، والتقدم المحرز في تطبيق وتقييم الخبرات السابقة، بما في ذلك النتائج السلبية.

المرفق الاول

قائمة بأسماء المشتركين

الخبـــراء

السيد حسين عبد الله
وكيل أول وزارة البترول
القاهرة ، مصر

السيد عادل عبد الدايم
استاذ باحث
المركز القومي للبحوث
القاهرة، مصر

السيد فواز العلمي
عميد كلية الدراسات البيئية
جامعة الملك عبد العزيز
جدّه ، السعودية

السيد عادل خدوس
رئيس ادارة الهندسة
معهد الكويت للابحاث العلمية
الكويت، الكويت

السيدة فاطمة الجوهري
رئيس شعبة بحوث البيئة
المركز القومي للبحوث
القاهرة، مصر

السيد بشر هاشم
رئيس قسم الطاقة الشمسية
مركز الدراسات والبحوث العلمية
دمشق ، الجمهورية العربية السورية

السيد شفيق حافظ
مستشار وزارة البترول والثروة المعدنية
أبو ظبي ، دولة الامارات العربية المتحدة

السيدة نضال الحمداني
مدير عام مركز بحوث الطاقة الشمسية
مجلس البحث العلمي
بغداد ، العراق

السيد عبد الله جرادات
مدير دائرة الهندسة الميكانيكية
الجمعية العلمية الملكية
عمان ، الاردن

السيد رشيد الكاف
المدير العام
هيئة النفط والمعادن
عدن ، اليمن الديمقراطية الشعبية

السيد محمد القلب
استاذ بكلية الهندسة
قسم الهندسة الميكانيكية
جامعة القاهرة
القاهرة ، مصر

السيد علي منذر
مستشار علمي
رئيس وحدة العلوم الاساسية
المجلس الوطني للبحوث العلمية
بيروت ، لبنان

السيد احمد ناعق
مستشار
وزارة الخارجية
القاهرة ، مصر

السيد جورج روحانا
رئيس وحدة العلوم التطبيقية
المجلس الوطني للبحوث العلمية
بيروت ، لبنان

السيد حشام سحمان
مستشار اقتصادي في وزارة النفط والثروة المعدنية
دمشق ، الجمهورية العربية السورية

السيد انطوان سماحة
اختصاصي فني
مجلس الانماء والاعمار
بيروت، لبنان

السيد وجيه السمّان
وزير الصناعة السابق
عضو المجلس الاعلى للعلوم
دمشق، الجمهورية العربية السورية

الخبراء الاستشاريون

السيد بدرو فرزيبه
مدير مشروع في ادارة الطاقة الحرارية الارضية
مكتب الابحاث الجيولوجية والتعدينية
اورليان، فرنسا

السيد علي الكتاني
استاذ، قسم الهندسة الكهربائية
جامعة البترول والمعادن
الظهران، السعودية

السيد ليوبايل
محاضر اول في الهندسة الكيميائية
الكلية الامبراطورية
لندن، المملكة المتحدة

السيد محمود عبد الحليم صالح
رئيس معمل الهندسة الكهربائية والالكترونية
المركز القومي للبحوث
القاهرة، مصر

المنظمات المشتركة بين الحكومات

السيد الطيب وناده
خبير بتروكيماويات
منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)
الكويت، الكويت

السيد عبد الله مصطفى المنقوش
رئيس قسم وقائم بأعمال مدير ادارة الطاقة
منظمة الاقطار المصدرة للبترول (اوبك)
فيينا ، النمسا

السيد علي الكتاني
مستشار
منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)
الكويت، الكويت

منظمات الامم المتحدة ووكالاتها المتخصصة

- برنامج الامم المتحدة الانمائي

السيد جي فان دوسبلير
الممثل المقيم
بيروت، لبنان
(وممثل منظمة الامم المتحدة للتنمية الصناعية)

السيدة فاطمة الزهراء بناني بابتي
مساعدة الممثل المقيم
بيروت، لبنان

- برنامج الامم المتحدة للبيئة

السيد سيف ثابت
مستشار اقليمي
بيروت، لبنان

السيد يوغوس غرلاسيان
باحث مساعد
بيروت، لبنان

- منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة

السيد نلاديمير كورميتوف
اختصاصي في شؤون البرامج
شعبة البحث التكنولوجي والتعليم العالي
باريس، فرنسا

المنظمات غير الحكومية

- الاتحاد العام لغرف التجارة والصناعة والزراعة العربية

الآنسة مي سمبح دمشقيه
باحثة اقتصادية
بيروت، لبنان

- الجمعية اللبنانية للطاقة الشمسية (بيروت، لبنان)

السيد كامل باسيلا
رئيس الجمعية

السيد فواد شويري

السيد رجا فواز

السيد برهان قريطم

الجامعات

- الجامعة الاميركية في بيروت

السيد زياد بيضون
استاذ ورئيس قسم الجيولوجيا

السيد نصير صبح
استاذ
قسم الهندسة الكهربائية
كلية الهندسة

السيد فاتح عقال
استاذ في كلية الهندسة

السيد موسى نجيب نعمه
استاذ مساعد في كلية الزراعة والعلوم الغذائية

- كلية بيروت الجامعية، بيروت

السيد رجا حجار
استاذ هندسة ميكانيكية
كلية الهندسة

الامانة التنفيذية للجنة الاقتصادية لغربي آسيا

السيد محمد زكريا اسماعيل
نائب الامين التنفيذي للجنة الاقتصادية لغربي آسيا

السيد نهاد باردي
القائم بأعمال شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

السيد محمود صالح
مستشار اقليمي لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر
الطاقة الجديدة والمتجددة
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

السيد محمد وهاب
منسق لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

السيد انطوني بروملي
مسؤول للشؤون الاقتصادية
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

السيد محي الدين ف. سويدا
اقتصادي مساعد
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

خدمات الاجتماع

الترجمة التحريرية

السيد ميلاد صليبا

السيد انطوني شبيعه

الترجمة الشفوية

السيد حلمي معلوف

السيد فيكتور صدقه

خدمات السكريتاريا

السيدة مارسيل نصار

السيد عصام حمّال

الآنسة وفاء اليسير

الآنسة نهلا رزق

الآنسة هدى هساني

السيدة غلاديس حداد

الآنسة بشرى مسهور

السيدة رنى سعوري

السيد نوال سرور

المرفق الثانـــي

قائمـــة الوحـــدات

المساحـــة

١ هكتار = $١٠^{٤}$ متر مربع ($م^{٢}$)

الحجـــم

١ لتر = $١٠^{-٣}$ متر مكعـب ($م^{٣}$)

الكتلـــة

كيلو غرام (كغ)

القـدرة

١ واط = ١ جول في الثانية (جول/ث)

الطاقـــة

كيلو واط ساعة

جـــول

١ طن من معادل النفط (TOE) = ١١٫٦ ميجاواط ساعة

= ١١٦٠٠ كيلو واط ساعة

١ كيلو واط ساعـــة = ٣٫٦ × $١٠^{٦}$ جـــول

أضعاف الوحدات

جيجا = $١٠^{٩}$

ميجا = $١٠^{٦}$

كيلـو = $١٠^{٣}$