



رمر 2677



الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

التوزيع : عام
E/ECWA/116
٢٠ آذار/مارس ١٩٨١
الاصل : بالانكليزية

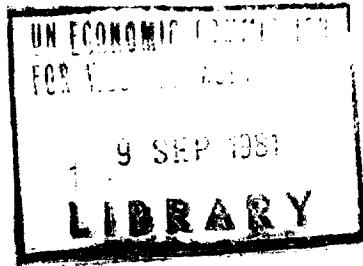
اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا

الدورة الثامنة

٣ - ٧ أيار/مايو ١٩٨١

صنعا ، الجمهورية العربية السورية

البند ٧ (ج) من جدول الاعمال الموقت



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

المحتويات

<u>الصفحة</u>	<u>الفقرات</u>	
١	١٢ - ١ المئتمنة - اولا
٥	١٩ - ١٣ اعمال الاكوا التحضيرية لمؤتمر الامم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة - ثانيا
٦	٢٧ - ٢٠ توافر موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا - ثالثا
١٢	٨١ - ٢٨ السياسات والنشاطات والبرامج الخاصة بالطاقة المتجددة في منطقة الاكوا - رابعا
٢٦	١٠٠ - ٨٢ الجوانب الاقتصادية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا - خامسا
٣٥	١١٤ - ١٠٦ الجوانب البيئية والاجتماعية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا - سادسا
٣٧	١٢٠ - ١١٥ العوائق التي تحول دون زيادة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا - سابعا
٣٩		التوصيات

المرفقات

٤١	المرفق الاول : قائمة باسماء المشتركين
٤٩	المرفق الثاني : قائمة الوحدات

اولا - المقدمة

١- قررت الجمعية العامة للامم المتحدة في دورتها الثالثة والثلاثين عقد مؤتمر دولي حول مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عام ١٩٨١ (١) 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 عصرت الجمعية العامة نطاق المؤتمر في ١٤ مصدرا محددًا من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، هي : الطاقة الشمسية ، والطاقة الجيوحرارية (الحرارية الارضية أو الحرارية الجوفية) ، وقوة (قدرة) الرياح ، والمد والجزر ، والأمواج ، والتدرج الحراري للبحار ، وتحويل الكتلة الحيوية (العضوية) ، وحطب الوقود ، والفحم النباتي ، وفحم المستنقعات ، والطاقة المستفادة من حيوانات الجر ، والحجر الزيتي (طفلة النفط) ، ورمال القارة ، والطاقة المائية (طاقة المساقط المائية) .

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

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

(ب) تحديد امكانيات استغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، ولا سيما في

البلدان النامية ؛

(ج) تقييم امكانية الاستمرار اقتصاديا في استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ،

وذلك في ضوء التكنولوجيا المتاحة حاليا وتلك الجاري استحداثها ؛

(د) تحديد تدابير تهدف ، لاسيما في البلدان النامية ، الى تشجيع استحداث التكنولوجيا

اللازمة لاكتشاف وتطوير واستغلال واستخدام مصادر جديدة ومتجددة للطاقة ، مع الاخذ في

الاعتبار النتائج التي توصل اليها في هذا المجال مؤتمر الامم المتحدة لتسخير العلم والتكنولوجيا

لاغراض التنمية ؛

(هـ) تحديد التدابير اللازمة لنقل التكنولوجيا 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 اي محفل آخر ؛

(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 الأنشطة 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 يعتمد 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 وياقتراح 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 ، إضافة 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 ، إذ 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 صعيد 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 النامية (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 ، ان انهم يجمعون حطب الوقود وروث الابقار ويستخدمون قدرتهم البدنية بقوة محررة . وقد ادت هذه الممارسات في بعض البلدان ، وخصوصا جمع حطب الوقود ، الى اجتناب الاحراج وتآكل التربة والتصرع 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 خاصة على القطاعات الريفية في اقتصاداتها .

٩- وفي منطقة الاكوا ، يعيش نحو ٦٠ في المائة من السكان في المناطق الريفية والنائية في مجتمعات محلية صغيرة متناثرة . ولا تتوفر لهذه المجتمعات في الواقع لا مصادر الطاقة 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 الشرب .

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

(٣) E. Friedman "تمويل الطاقة في البلدان النامية" ، سياسة الطاقة ، آذار/مارس ١٩٨٠ . انظر ايضا التقرير المقدم من امانة الاونكتاد ، استثمارات البلدان النامية في قطاع الطاقة : 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 تميمتها الاقتصادية . وهكذا ، فان الطاقة اللازمة للمقطاعات الحضرية في منطقة الاكوا يجرى وسيجرى توفيرها ، في المستقبل المنظور على الاقل ، عن طريق الوقود الحفري وشبكات الكهرباء المركزية المائية و/او النووية . ورغم كون هذه الشبكات الضخمة اساسية من غير شك ، فقد اخفقت في توفير الاحتياجات الاساسية الدنيا من الكهرباء للمناطق الريفية والناعية ، 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 ، سيؤدي 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 يودي 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
المعنى بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

١٣- بدأ موظفو الاكوا المخصصون للمؤتمر بتنفيذ برنامج زيارات سريعة الى جميع الدول الاعضاء تقريبا لاطلاع المسؤولين الرئيسيين على التحضيرات الجارية للمؤتمر، ولتحديد نقاط التنسيق، ولجمع المعلومات المتعلقة 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 الجارية 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- اجري 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 ثمان 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 الجماهيري 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 زيارتهم 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 التحضيري، 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 مؤكدة 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 .

(١) 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/م^٢) (٢) وهي تشمل معظم المناطق الداخلية من موريتانيا ومعظم التخوم الجنوبية من الجزائر والجمهورية العربية الليبية ، والزوايا الشمالية الغربية من السودان ، والمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية ؛ (٢) مناطق الاشعاع الشديد الارتفاع (٢٥٠ - ٣٠٠ واط/م^٢) وتضم الساحل الموريتاني ، وجنوب وجنوب شرق المغرب ، ووسط الجزائر ، ومعظم المناطق الداخلية من الجمهورية العربية الليبية ، ومصر العليا ، والجزائرين الاوسط والشمالين من السودان ، والجانب الاكبر من شبه الجزيرة العربية ؛ (٣) مناطق الاشعاع المرتفع (٢٠٠ - ٢٥٠ واط/م^٢) وهي تشمل معظم اراضي المغرب ، وشمال الجزائر ، والساحل الليبي ، ومصر السفلى ، والاردن ، ومعظم اراضي العراق ، بالإضافة الى الصومال وجنوب السودان ، وقطر ، والامارات العربية المتحدة ؛ (٤) مناطق الاشعاع المعتدل (١٥٠ - ٢٠٠ واط/م^٢) وتضم الساحل الجزائري ، وشمال تونس ، ولبنان ، وشمال الجمهورية العربية السورية .

٢٢- يقدر المتوسط السنوي للاشعاع الشمسي الساقط في العالم العربي بنحو ٢٥٠ واط/م^٢ . وعلى ذلك ، يمكن تقدير متوسط القدرة الشمسية التي تصل الى العالم العربي بحوالي ٣٤ × ١٠^٩ ميغاواط . وهكذا يتلقى العالم العربي في سنة واحدة نحو ٣٠ × ١٥١٠ كيلوواط ساعة من الطاقة الشمسية ، في حين تقدر قيمة احتياطي النفط المخزونة في الكرة الارضية ، المكتشفة منها وغير المكتشفة ، بما لا يزيد على ٤٥ × ١٥١٠ كيلوواط ساعة ، ولا تزيد الموارد الثابتة منها على ١ × ١٥١٠ كيلوواط ساعة . وبهذا ، يبلغ مقدار الطاقة الشمسية التي تصل الى العالم العربي سنويا اكثر من ستة اضعاف طاقة مجموع احتياطي النفط النظرية المقدرة 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 ، ويمر ذلك الى شدة انخفاض كفاءة محولات الطاقة الشمسية ، والى اتساع سطوح التجميع اللازمة لاستخلاص مقدار لا بأس به من هذه الطاقة . ومع ذلك ، لا يمكن ابداء القول بان هناك مغالاة في تقدير امكانيات استخدام هذا المورد غير القابل للنضوب في العالم العربي .

(٦) انظر المرفق الثاني .

(ب) طاقة الرياح

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 "الاوبك". فيران جميع بيانات هذين المصدرين لم توضع على اساس متطلبات الانتفاع بطاقة الرياح ، ان 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 استغدامها في تقدير الطاقة الكامنة في الرياح في بعض المواقع من منطقة الاكوا . وقد اظهر تحليل البيانات المتوفرة عن الرياح ارتفاع المتوسط السنوي لكثافات قوة الرياح في المناطق الساحلية لبلدان الاكوا التي تتميز بطول سواحلها الممتدة آلاف الكيلومترات على البحر المتوسط والبحر الاحمر والمحيط الهندي والخلجان . 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 ، ان يصل ما يمكن تحويله الى طاقة ميكانيكية مفيدة الى ٤٠ في المائة من القدرة المتاحة في الرياح ، يتبين ان من الواجب النظر بصورة جدية في استغلال الطاقة الريحية في المناطق الساحلية من بلدان الاكوا .

(ج) طاقة الكتلة الحيوية

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 الاكوا . الا ان هذا الرقم ، كأى مؤشر فردى اخر ، يخفي وراءه تفاوتات واسعة فيما بين بلدان المنطقة وداخل كل بلد منها على حدة . ويقدم الجدول ٢ ملخصا لتقديرات المورد الحيوى في بعض بلدان الاكوا ، كما يبين الطاقة التي يمكن استخلاصها من مكونات الكتلة الحيوية ، وبالتحديد الغابات وبقايا المحاصيل وروث الحيوانات ، مقدرة بالجيجا جول لكل فرد في السنة . وتهدد الطاقة القابلة للاستخلاص من هذه المكونات كبيرة في بعض بلدان الاكوا ، كاليمن واليمن الديمقراطية ، وضئيلة جدا في بلدان اخرى ، كالكويت والمملكة العربية السعودية . ويقدم الجدول ٣ قائمة باستخدام الكتلة الحيوية في بعض بلدان الاكوا كسبة 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

الجداول ١

كثافات قوة الرياح في مواقع مختارة من منطقة الاكسوا

متوسط كثافة قوة الرياح واط/م ^٢	السرعة الفعالة للرياح	خط الطول شرقا	خط العرض شمالا	الموقع	البلد	ملاحظات	
						المتاحية فعلا	القابلية للاستخلاص
٤٥	١٠٨	٥٦	٢٥° ٣٥'	جزيرة داس	الامارات العربية المتحدة		
٣٩	٩٤	٥٣٤	٢٥° ٣٧'	جبل الذئبة			
٣٨	٩٢	٥٣١	٢٥° ٢٣'	الشارقة			
٥٩	١٤١	٦١٢	٥٠° ٣٧'	المحرق	البحرين		
٧٠	١٧٠	٦٤٩	٥٠° ١٠'	الظهران	المملكة العربية السعودية		
٣٠	٨٠	٠٠٨	٥٠° ٠٥'	رأس تنورة			
٣٦	٨٧	٥١٩	٤٠° ٠٥'	الطائف			
٥١	١٢٣	٥٨٤	٣٨° ٠٣'	ينبع			
٢٩	٧٠	٤٨٦	٣٩° ١٢'	جدة			
٣٩	٩٣	٥٣٤	٥١° ٣٤'	الدوحة	قطر		
٩٨	٢٣٦	٧٢٦	٥١° ١٢'	رأس ركان			
٨٧	٢٠٩	٦٩٨	٥٢° ٢٤'	جزيرة حلول			
٧٠	١٧٠	٦٥	٤٨° ١٠'	الاحمدى	الكويت		
٤١	٧٥	٤٩٣	٣٦° ٠٤'	البقاع الاوسط	لبنان		
٦٠	١٤٤	٦١٦	٢٥° ١١'	السلوم	مصر		
٤٢	١٠٢	٥٤٩	٢٩° ٥٧'	الاسكندرية			
٧٤	١٧٧	٦٥٩	٣٣° ٤٦'	الخرقة			

في بلدان اخرى الى ٥٠ في المائة . وما يلفت النظر في المعلومات الخاصة باستخدام الكتلة الحيوية في منطقة الاكوا هو ان ادنى مستوى من الاستهلاك يخص البلدان ذات المستوى الاطسى 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 ، ان المصدر الاكبر للوقود من بين مكونات الكتلة الحيوية هو الفضلات الزراعية وروث الحيوانات . وهذا يمثل في حد ذاته ثمنا باهظا ، ان استخدام البقايا الزراعية واحراق روث الحيوانات يحرم التربة مما في هذه المواد من قيمة غذائية .

الجدول ٢

موارد الكتلة الحيوية في بلدان مختارة من منطقة الاكوا

البلد	الطاقة القابلة للاستخلاص من الكتلة الحيوية		
	الطاقة التجارية الحالية	الغابات	بقايا المحاصيل
	جيجا جول في السنة	جيجا جول في السنة	جيجا جول في السنة
الاردن	١٥٥	٠٦٧	٠١٢
الامارات العربية المتحدة	غير متوفر	٠٠٧	-
المملكة العربية السعودية	٥٥٩	٢٦	٠٣
الجمهورية العربية السورية	٢١٨٨	٢٧٢	٣٢٧
العراق	٢١٣٨	١٩٦	١٣٨
عمان	غير متوفر	-	٠٠٦
الكويت	٢٦٧٥	٠٠٣	-
لبنان	١٥٦٨	٠٠٤	٠٢٧
مصر	١٣٩١	-	٢٧٦
اليمن	١٢١	١٢٩	٣٢٧
اليمن الديمقراطية	٩١٣	٢١٥٨	٠٠٦
			٠٩٢
			٢٦٨
			١٤٦
			٢٤٣
			٤٦٦
			٣٠
			٠٨
			٠٨٦
			١٢٩
			٥٩٦
			٢٢٢

الجدول ٣

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

النتائج القومية الاجمالية (الرتبة)	استخدام الطاقة الحيوية استخدام الطاقة التجارية		البلد
	(الرتبة)	في المائة	
٤	٧	٠.٥	الاردن
١	٨	٠.١	المملكة العربية السعودية
٣	٦	٠.٥	الجمهورية العربية السورية
٢	٥	١	العراق
-	٤	١.٥	لبنان
٧	٣	٣.٥	مصر
٥	١	٤٢.٠	اليمن
٦	٢	٥.٥	اليمن الديمقراطية

(د) الطاقة الجيوحرارية

٢٦- تقع بلدان منطقة الاكوا في بيئات جيودينامية مختلفة مما يجعل من الممكن وجود موارد جيوحرارية مختلفة، الاكثر انتشارا بينها هي الموارد ذات المحتوى الحرارى المنخفض (دون ٧٠ م^٥) والتي يمكن ان توجد في الاحواض الرسوبية العميقة كهوض شبه الجزيرة العربية، والموارد الجيوحرارية ذات المحتوى الحرارى المتوسط (٧٠ - ١٥٠ م^٥) التي توجد في معظم بلدان الاكوا (الاردن والمملكة العربية السعودية ولبنان ومصر واليمن واليمن الديمقراطية). أما الحقول الجيوحرارية ذات المحتوى الحرارى المرتفع (فوق ١٥٠ م^٥) فيمكن ان توجد في حقول اصغر حجما في الاردن ومصر واليمن الديمقراطية. ولا يمكن القطع بعدم وجود حقول ذات محتوى حرارى مرتفع في بلدان اخرى، كالجهورية العربية السورية والعراق وعمان ولبنان، نظرا لما حدث في هذه البلدان من براكين وما تكون من ينابيع حارة في الحقتين الجيولوجيتين الثالثة والرابعة وما شهدته مؤخرًا من تحركات تكتونية. وتختلف احجام الحقول الجيوحرارية بالطبع من بلد الى آخر.

(هـ) الطاقة المائية

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 لبنان (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 القطار في مصر (ينتظر ان تبلغ سعتها المركبة ٦٠٠ ميجاواط) ، ومشروع دار بند يخان والحديثة في العراق ، ومشروع منخفض خليج دوحه سلوى في المملكة العربية السعودية ، ومحطة يوسف باشا (بسعة مركبة يتوقع ان تبلغ ٣٠٠ ميجاواط) في الجمهورية العربية السورية . ولكن ليست هناك فيما يبدو مشاريع صغيرة معروفة لاستغلال الطاقة المائية في منطقة الاكوا ، مع ان امكانيات انشاء وحدات صغيرة للطاقة المائية (١٠٠-١ كيلواط) موجودة في كثير من بلدان الاكوا .

رابعاً - 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 فـي ضخ الماء لرى حقولهم الجافة وفي طحن القمح . وفيما بعد ، في القرن العشرين جـرى 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 . ان 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 حالياً 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 ببرامج للطاقة الشمسية في البحرين . ويجرى حالياً 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 مجمع سطح تم تركيبه جزئياً في معهد الكويت للابحاث العلمية . وقد بلغت الميزانية المرصودة لبرنامج الطاقة الشمسية في البحرين ٧٥٠٠٠ دولار في السنة المالية ١٩٨٠ .

باء - مصر

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 القطار 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 تولي تنفيذ المشروع وزارة الكهرباء المصرية ووكالة الطاقة الامريكية. ويتعلق جانب كبير من المجلد الرابع من التقرير التقييمي ذي المجلدات الخمسة، والذي 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 للمعلوم في الولايات المتحدة. وقد تم انجاز المرحلتين الاولى والثانية من هذا المشروع وتم تقديم التقريرين الختامين الخاصين بهما في تموز/يوليو ١٩٧٥ و تشرين 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 لسي الاتجاه العمودي، 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 المصري، وأصدرت تقريرا عن نتائج ابحاثها في تموز/يوليو ١٩٨٠؛

٤' تخطط مصر، بالاتفاق مع الاتحاد الاقتصادي 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 استغدام الطاقة الجديدة وتطبيقها صناعيا، ووضع البرامج التعليمية، ونقل التكنولوجيا في الميادين الملائمة لاحتياجات مصر. وقد رصد الاتحاد الاقتصادي 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 حراري كامل، مع ست وحدات متنقلة لوضع خريطة لاحتياطي الطاقة الشمسية في كافة انحاء البلد؛

(ب) مختبر شمسي حراري لاختبار وتقييم الاداء الحراري للمجمعات 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 بهليوغرافيا ومعدات للنسخ والميكروفيلم والميكروفيش؛

(هـ) سخان شمسي بقدره ٥٠٠٠ لتر من الماء الساخن يوميا تم تركيبه في مستشفى المعادي العسكري بالقاهرة؛ وسخانات أخرى بسعة تتراوح بين ١٢٠ و ١٥٠٠ لتر من الماء الساخن يوميا تم تركيبها في مدينة "الوفاء" والامل؛

(و) وحدة اسموزية عكسية لتحلية الماء بالطاقة الشمسية بسعة ٦٠ م^٣ من ماء الشرب يوميا تم تركيبها في منطقة الحمراء على شاطئ البحر الاحمر؛

(ز) ثلاثة 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^٣ من الماء يوميا لري 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 المصري 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
يقدم الالمان تسع وحدات فوتوفلطية بقدرة اجمالية تبلغ ١٠ كيلوواط من الكهرباء
تتعلق الاجهزة . وقد قام الالمان بتقديم عدد من السخانات الشمسية من الحجم
تتركبها في قرية ميت ابو الكوم .

أدرج المركز القومي للبحوث في برنامجه الخاص بالطاقة عددا من المشاريع تتعلق
تتعلق 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 .
ولفت الميزانية الاجمالية للمشروع ١٥٠ دولار من الجانب الامريكي
و ٢٠٠ 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
والرؤاتب ولتجهيز الموقع الذي يمتد على مساحة ٨٠٠٠ م^٢ . وقد تم
انشاء واختبار المحطة باشتراك طرفي الاتفاق . ويجرى حاليا ، أى بعد
سنتين من الاختبار ، ادخال بعض التعديلات على المجمعات المركزة وعلى
اجهزة 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 مبرد بالطاقة
الشمسية ؛

٤ ' كما يجرى حاليا تنفيذ مشروع لتحلية المياه بالطاقة الشمسية بالتعاون
المشترك بين جمهورية المانيا الاتحادية والمركز القومي للبحوث . وقد
ساهم الجانب الالمانى ب ٥٠٠ مليون مارك كما ساهم الجانب المصري
ب ٦٠٠ 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 الخضروات
(١١٠ دولار كندي من الاول و ٩٠ دولار من الثاني) .
ويتولى الجانب المصري جميع عمليات التصميم والتنفيذ والاختبار ؛

٦ ' قام مختبر الطاقة الشمسية في المركز القومي للبحوث بتنظيم ندوة دولية للبحوث تحت رعاية مؤسسة روكفلر؛

٧ ' هناك فريق في مختبر فيزياء الجوامد التابع للمركز القومي للبحوث يعمل في مجال الخلايا الشمسية بالاشتراك مع مختبر بيلغيو (فرنسا) . كما يجري تنفيذ مشروع لضخ المياه بالطاقة الشمسية الفوتوفلطية بالتعاون بين مختبر فيزياء الجوامد وجمهورية ألمانيا 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 ومواصفة التصميم الاصلية مع الظروف المحلية، والاشراف على التصنيع المحلي للنماذج الاولية، واجراء الاختبارات التمهيدية والتمويل؛

٩ ' يجري حاليا في المركز القومي للبحوث تنفيذ برنامج طموح للابحاث في مجال الغاز العضوي على الصعيدين المختبري والاستطاعي . وقد تم بناء نماذج مختلفة من أجهزة التخمر ويجري 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 التخمر الصينية والهندية، وادخلوا تعديلات على النموذج الصيني لكي يلائم الظروف المحلية للريف المصري .

٤١ - بدأ مركز البحوث الزراعية التابع لوزارة الزراعة في مصر مشروعا تجريبيا في مجال الغاز العضوي يجري تنفيذ الجانب الاكبر من التجارب الميكانية المتعلقة به في قرية مشتهر بمنطقة الدلتا . وقد تم بناء نماذج مختلفة من أوعية التخمر بأيدي الفلاحين انفسهم وهسي الآن قيد العمل . ويستخدم الغاز العضوي الناتج في تدفئة وانارة مزارع الابقار والدجاج . ويجري 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 بألمانيا 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 المجمعات المتعددة المجارى، ودراسات حول تخزين الطاقة الشمسية، وحول تحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى كهرباء، واختبار مختلف العوامل التي تؤثر على اداء المجمعات 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 الهياصة، كنموذج للقرية الصغيرة في دلتا النيل، لاجراء تجاربها الاولى. 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 اربح 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 لتر 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 القطري. ويقوم المركز باجراء وتشجيع الابحاث في مجال الطاقة الشمسية وتطبيقاتها بالتعاون مع الجامعات ووزارات الزراعة والصناعة والتعمير والسكان.

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

٤٧ - يجري حالياً اعداد الخطط لادخال بعض تطبيقات الطاقة الشمسية، مثل تسخين الماء، والتدفئة، والتجفيف، وازالة ملوحة المياه، والتصميم المعماري المهيأ للانتفاع تلقائياً 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 بانهاء 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 ٢٣ 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، ويجري 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. ان منطقة التبخير التي تبلغ مساحتها ١١٠ كم^٢ تنتج ١٢ مليون طن من السماد البوتاسي و ٨ ملايين طن من الملح و ٣٠٠٠٠ طن من البروم و ٥٠٠٠٠ طن من المغنيسيوم سنوياً. واستخدام الطاقة الشمسية في هذا المشروع يوفر على البلد ما يعادل ٥٤ مليون طن من النفط سنوياً.

٥٠ - بدأ استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة عام ١٩٧٠. ويتزايد استخدام البيوت الخضراء الشمسية وهي تغطي حالياً اكثر من ١٠٠٠٠ هكتار. وقد ادى استخدام البيوت الخضراء الشمسية الى مضاعفة الانتاج الزراعي خمس مرات، والى توفير ٧٥ في المائة من الماء المستخدم في الري، 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 جهازاً في المجتمعات المحلية البعيدة 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 الفوتوفلدية، 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 - يجري 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 ديناراً اردنيا للسخانات سعة ١٢٠ و ١٦٠ و ١٨٠ ليتر 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 حالياً دراسة جدوى فنية - اقتصادية للتنقيب عن الحجر الزيتي واستخراجه واستخدامه لتوليد الكهرباء في محطة تبلغ قدرتها ٣٠٠ - ٤٠٠ ميغاواط.

هـ - 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 مسؤولة 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 أساساً المانيا الاتحادية. ويتألف حقل المجمعات من ٥٦ طبقاً مركزاً شبه كروي بقطر ٦ أمتار. ويقوم سائل حرارى بالتقاط الحرارة عند درجة حرارة اسمية قدرها ٣٥٠° ثم ينقل الى وعاء تخزين يفضى بالطاقة المستمدة منه محركاً من طراز رانكين وقدرته ١٠٠ كيلوواط كهرباء. وتتميز الاطباق المركزة والمحرك بحداثة التصميم. وسيتم تشغيل هذه المحطة التي تكلفت ٢٨ 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 بناءً بيت شمسي فيه الكثير من سمات اساليب حفظ الطاقة . وهو ايضا يضم وحدة تبريد سعة ٣ اطنان 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 حراري ، ونظام فوتوفلطي لتوليد الكهرباء قدرته كيلوواط واحد . كما تم عام ١٩٨٠ انشاء نظام تبريد شمسي سعة ٤ طنا في روضة للاطفال . ويستخدم هذا النظام ٤ وحدات تبريد سعة كل منها ١ اطنان ، ومجمعات من طراز Yazaki بسطح مساحته ٣٥٠ م^٢ ، 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 مرئق 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 واستخدام مصدر حراري 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^٣ من الماء العذب يوميا ، وهو ما يفوق كفاءة جهاز التقطير الشمسي الاعتيادي المماثل من حيث سطح التجميع ، اما التصميم الثاني فيستخدم ٥٠٠ كيلوواط تمثل فاقد الحرارة في مشروع توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية الذي يعطي ١٠٠ كيلوواط كهرباء ، لتشغيل وحدة تبخير ومضي متعدد المراحل لانتاج ٣٠ - ٤٠ م^٣ من الماء العذب يوميا . وعلاوة على ذلك ، سيتم استخدام جزء من الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة لتشغيل وحدة لتحلية الماء المالح بطريقة الضغط الاسموزي 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 تأثير 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 الآتفة 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) اعتباراً من عام ١٩٨١ سوف تجرى جميع عمليات جمع البيانات المتعلقة بالاشعاع الشمسي والرياح بصورة آلية بالكامل كما سيتم برمجة هذه البيانات للحصول عليها آلياً عند الحاجة، (ي) يقوم معهد الكويت للأبحاث العلمية حالياً بتقييم امكانية استخدام طاقة الرياح في الكويت. كما يقوم بمناقشة خطط تتعلق بمشروع لتوليد الكهرباء يجمع بين استخدام قوة الرياح والاشعاع الشمسي الفوتوفولطي.

واو - لبنان

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، ومشروع تسخين وتقطير الماء. ويقوم المجلس وبعض الجامعات في بيروت بالبحث في مشاريع التحويل الفوتوفولطي واستخدام طاقة الرياح في المناطق الساحلية وتوليد الكهرباء من الغاز الحيوي.

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 - ويجري حالياً انشاء المجلس الاعلى للطاقة الشمسية في لبنان. وقد أبدى القطاع الخاص مؤخرًا اهتماماً باذخار تطبيقات صغيرة النطاق للطاقة الشمسية، لا سيما في مجال تدفئة وتبريد الهواء داخل المباني.

زاي - عمان

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 الاميركية) بزيارة عمان لدراسة امكانية استخدام الطاقة الشمسية في قريتين نائيتين (هما دلقوط ورقيطوط). وقد حدد التقرير الذي رفعتة 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. وقد تم 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 التي فُك التوربين الهوائي لكي يمكن اعادة النظر في تصميمه وان كان بعض التعديلات عليه.

حـ - قطر

٦٤ - في عام ١٩٧٢، قدمت شركة لوكاس للخدمات عمر البحار (المملكة المتحدة) نموذجاً لمولد فوتوفلطي صغير. وفي الوقت الحاضر، تقوم الشركة العامة للبتروول 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 حالياً لانشاء مشروع للطاقة الشمسية بميزانية تقدر بمبلغ ٣ ملايين دولار. ويشمل المشروع مجالات تحلية المياه وتبريد الهواء وتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية.

طـ - 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 ٥ مليون دولار على مدى خمس سنوات ابتداءً 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 ٤٠ مليون فرنك فرنسي ووحدة خلايا شمسية من طراز

سيرى--رينو SERRI-RENAULT بقدرة ٣٠ كيلو واط من الكهرباء وبكلفة قدرها ٦ ملايين فرنك.

٦٧ - قامت جامعة البترول و المعادن بتنظيم المؤتمر الدولي الاول للطاقة الشمسية في

عام ١٩٧٥. وتتولى هذه الجامعة عدداً 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) و ايوحرارية

(ثرميونية)، ودراسات الطاقة الشمسية المتعلقة بالمساكن، واختبار المجمعات الشمسية،

واستخراج كلوريد المغنيسيوم من الماء المالح باستخدام الطاقة الشمسية. كذلك، فقد اجرت جامعة البترول و المعادن تقييما اقتصاديا لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقين الشمسية والمائية في آن واحد، وذلك ببناء سد بين المملكة العربية السعودية والبحرين وبين البحرين وقطر يؤدى الى تكون منخفض اصطناعي في منطقة دوحه سلوى نتيجة لتبخر الماء بحرارة الشمس. وقد قدرت القدرة الناتجة عن هذا المشروع بنحو ٥٠ ميجاواط من الكهرباء. وتعكف الجامعة حاليا على بناء معهد جديد للابحاث يضم بين نشاطاته برنامجا للطاقة الشمسية.

٦٨ - وتتركز 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، وحيث يمكن اجراء تجارب حول تقطير وتسخين المياه، وتدفئة وتبريد الهواء داخل المباني، و حول التجفيف والتركيز الشمسي. وقد تم الحصول من معهد جورجيا التكنولوجي بولاية اطلنطا (الولايات المتحدة الامريكية) على وحدة تكييف سعة ٣ اطنان وبكلفة ٧٥٠٠٠ دولار. وقد قدمت الجامعة الى لجنة الطاقة الشمسية بالمركز السعودي للعلم والتكنولوجيا اقتراحا بمشروع بحث حول توافر موارد طاقة الرياح في انحاء المملكة لاقارره وتمويله. وتجري دراسة مشروعين صغيرين آخرين، اولهما يتعلق باستخدام التوربينات الهوائية المصنعة محليا لتنظيف المجمعات الشمسية المقامة في المناطق الريفية، ويتعلق الثاني بتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية والريحية معا، وذلك بتسخين الهواء في حيز مغلق، باستخدام الطاقة الشمسية، ومن ثم استخدام هذا الهواء في تشغيل توربين هوائي.

٦٩ - استضافت جامعة الملك عبد العزيز (جدة) مؤتمرا قوميا للطاقة الشمسية عام ١٩٧٨. وقد أقرت الجامعة برنامجا للتعاون في مجال الطاقة الشمسية مع جمهورية المانيا الاتحادية بموازنة تبلغ ٥ ملايين ريال سعودي. وقد طلبت الجامعة تزويدها بمضخة شمسية من طراز سولرپيتس بقدرة كيلو واط واحد وبكلفة ٤٠٠٠٠٠ ريال سعودي لاستخدامها في العروض التوضيحية. ويقوم معهد الارصاد الجوية ودراسات الاراضي القاحلة التابع لهذه الجامعة بجمع بيانات عن الاشعاع الشمسي وسرعات الرياح من عدد من محطات الارصاد الجوية. وقد تم اتخاذ قرار بانشاء مركز لبحاث الفضاء والطاقة ضمن جامعة الملك عبد العزيز. وسيكون من بين مهامه القيام بنشاطات للبحث والتطوير في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة.

٧٠ - يقوم معهد الدرعية بنشاطات، منها تقديم منحة بقيمة مليون دولار الى مدرسة تيراسيت الابتدائية (فرجينيا، الولايات المتحدة) لانشاء نظام للتسخين والتبريد الشمسي، ومنحة 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 والريحية في المملكة العربية السعودية .
واكبر تطبيقات الطاقة الشمسية هو مجمع التدفئة الشمسية للكلية الجوية (تبوك) حيث تعمل
سخانات بالطاقة الشمسية في مساحة قدرها ٥٠ هكتارا . وقد بدأ العمل في هذا المشروع
عام ١٩٧٨ وتبلغ كلفته ١٥ مليون دولار . وفي عام ١٩٨٠ قامت الادارة العامة للهاتف بتركيب
الكثرت من ٣٠٠ هاتف فوتوفلطي للطوارئ على الطرق السعودية الرئيسية . كما تعتبر المنارة
الفوتوفلطية التي سبق ان اقامها الفرنسيون في مطار المدينة في اوائل الستينات من اقدم
تطبيقات الطاقة الشمسية في المملكة . وقد اقامت شركة رامكو عددا من الطواحين الهوائية بالقرب
من الظهران لاستخدامها في ضخ المياه .

٧٢ - اجريت في المملكة مسح للموارد الجيوحرارية ، ويجرى العمل حاليا في برنامج
جديد واسع النطاق لتقييم الحقول ذات المحتوى الحراري المتوسط والتي يتوقع العثور عليها في
مناطق الليث و جيزان والهفوف من حيث امكانية توليد الكهرباء منها لاستخدامها في الزراعة
وفي تطوير الصناعات الصغيرة . كما تجرى حاليا مسح للموارد الجيوحرارية ذات المحتوى
الحراري 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 . وتتولى
هذه اللجنة مسؤولة تخطيط السياسة العامة وتنفيذها للانتقال التدريجي من استخدام مصادر
الطاقة التقليدية الى استخدام مصادر جديدة ومتجددة للطاقة تمشيا مع التطورات الاجتماعية
الاقتصادية في الجمهورية العربية السورية .

٧٤ - وقد تم ايضا انشاء لجان فرعية لشؤون الطاقة في وزارات الكهرباء والنفط والاسكان
والشؤون البلدية والقروية وفي 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
والالواح الفوتوفلطية الشمسية معا في توليد الكهرباء لشحن بطاريات قادرة على انتاج تيار
متواصل بقدر ٤٠٠ واط لمدة ١٠ ايام ، ومنها ايضا نظام للتدفئة الشمسية لمبنى سكني .
ويجرى حاليا تطوير مجمعات مسطحة في وحدة الطاقة الشمسية التابعة لكلية الهندسة الميكانيكية
والكهربائية في جامعة دمشق .

كان - الامارات العربية المتحدة

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

٧٧ - يجرى انشاء مركز للابحاث التطبيقية يختص بتطبيقات الطاقة الشمسية بالتعاون مع اليابان . وسوف يركز هذا المركز اهتمامه على تحلية ماء البحر والمياه شبه المالحة ، وعلى استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء والتدفئة وضخ المياه للمناطق النائية . وجدير بالذكر انه تم في مدينة العين تركيب واختبار مضخة تعمل بالطاقة الشمسية من طراز سوفرستس بقدر كيلو واط واحد .

لام - الجمهورية العربية اليمنية

٧٨ - التطبيق الوحيد للطاقة المتجددة الذي أمكن التعرف عليه في الجمهورية العربية اليمنية هو استخدام الطاقة الشمسية والريحية في تشغيل عدد من اجهزة الارسال التجريبية التي اقامتها وزارة المواصلات في بعض المواقع النائية والجبليية . وبالإضافة الى ذلك ، وقعت منظمة الاغذية والزراعة (الفاو) عام ١٩٧٩ ، في اطار برنامجها للتعاون الفني ، على وثيقة مشروع يتعلق ببدء استخدام وحدات ضخ شمسية لتوفير مياه الري والشرب لمشروع في احدى المزارع . مع ذلك ، يبدو ان هناك احتمالات للقيام بمشاريع اخرى للطاقة المتجددة في ميدان الطاقة الجيوحرارية والطاقة الحيوية . وقد أجرى في عام ١٩٨٠ مسح للموارد الجيوحرارية امكن على ضوءه اختيار منطقة الى الجنوب الغربي من ذمار كأفضل موقع لاستغلال الموارد الجيوحرارية . ويجري 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 والمعادن . ومن بين مسؤوليات هذه اللجنة تخطيط وتعزيز نشاطات البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة وتطبيقاتها .

٨٠ - قامت الهيئة العامة للقوى الكهربائية في نهاية عام ١٩٧٩ بانشاء نظام تجريبي لتوليد الكهرباء من الرياح بقدر ١٨ كيلو واط . وقد مولت هذا المشروع (١٧٠٠٠ دولار) منظمة المعونة الانائية من الشعب الى الشعب الدانيماركية . وقد تولى الدانماركيون تصميم وتصنيع وانشاء 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 جيوحراري في محافظة حضرموت لغراض السياحة والاستجمام . كذلك ، فقد اجرت مؤسسة BRGM الفرنسية في الفترة ١٩٧٦-١٩٧٧ مسحا أوليا للموارد الجيوحرارية في البلد . وقد اتصلت جهات ايطالية مؤخرًا بمسؤولي ادارة الجيولوجيا والتنقيب عن المعادن لمسح الامكانيات المتوافرة من موارد الطاقة الشمسية في اليمن الديمقراطية .

خامسا - الجوانب الاقتصادية لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة
في منطقة الاكوا

٨٢ - في المرحلة الراهنة لا يفهم كثيرا اجراء تقييم اقتصادي لاستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وخصوصا الطاقة الشمسية وقدرة الرياح والحرارة الارضية والكتلة الحيوية. ان من المطلوب ان تتوفر معلومات اكثر من مجرد كلفة انتاج المجمعات الشمسية وتوربينات الرياح وأجهزة تخمير الكتلة الحيوية، قبل القيام بوضع تقديرات دقيقة لاقتصاديات استغلال اي مصدر من مصادر الطاقة الجديدة او المتجددة في منطقة الاكوا. وبالإضافة الى ذلك، يزيد من تعقيد المسألة نقص المعلومات والتطور السريع للعديد من تكنولوجيات الطاقة المتجددة واستغلالها على نطاق تجارى.

٨٣ - وتعتمد معظم البيانات عن تكاليف تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة اما على دراسات تخطيطية او على اسعار السوق الدولية. ولا تعكس هذه البيانات بالضرورة التكلفة الفعلية لتطبيق التكنولوجيا في بلدان الاكوا. فبدا ان 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 والتطوير على الصعيد الدولي. ولهذا لا تشكل تقديرات التكاليف في الظروف الراهنة دليلا يعتمد عليه في وضع تقديرات اقتصادية على المدى البعيد. وبسبب الفروقات في البنيات الاقتصادية بين الدول الاعضاء في الاكوا، وفي درجة توفر الموارد المتجددة (شدة الاشعاع الشمسي، نظام الرياح، كمية ونوع موارد الكتلة الحيوية) التي قد تتفاوت حتى من بقعة لاخرى في نفس البلد، سيكون اي تنبؤ او اي تقدير اقتصادي عام لاستغلال موارد الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا ككل بعيدا عن الواقع. ان مجتمعا صغيرا يقع على شاطئ الخليج ولديه وفرة من الطاقة الشمسية ومن 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 محاولة لايجاد نموذج اقليمي يصلح لكل هذه الاوضاع ستسفر عن احكام عامة تنقصها الدقة ولن تفيده الا اقتصادات الجزئية المعنية وانما يجب وضع تنبؤات عن التقديرات الاقتصادية لكل حالة على حدة.

٨٤ - ويتضمن هذا الفصل محاولة لاجراء تقييم تقريبي لكلفة وحدة الطاقة التي تنتجها تكنولوجيات الطاقة المتجددة لدى استخدامها في بلدان الاكوا وخاصة في المناطق الريفية والنائية. ومع ذلك فان استغلال موارد الطاقة المتجددة يعود بفوائد بيئية واجتماعية يمكن تقييمها كميادخالها في حساب كفاءة التكاليف لهذه التكنولوجيات باعتبارها فوائد بيئية واجتماعية. الا ان هذه العوامل لم تدرج في التحليلات التالية لكلفة الطاقة المتجددة في منطقة الاكوا.

(أ) تكنولوجيا الطاقة الشمسية

٨٥ - تعتبر التطبيقات الريفية لبعض تكنولوجيات الطاقة الشمسية راجحة اقتصاديا في أغلب المناطق النائية من منطقة الاكوا ، اذ ان كلفة وحدة احادية المفعول لتقطير المياه بالطاقة الشمسية هي مجموع ثمن الارض وكلفة البناء ، وفي الصحراء والمناطق النائية يمكن اسقاط الجزء الخاص بثن الارض من التكاليف الكلية ، بينما لا يمكن اسقاطه في المدن وفي المناطق الزراعية . وقد تختلف كلفة البناء من بلد لاخر في منطقة الاكوا نظرا للفروقات في ثمن المواد واجرا اليد العاملة . وتراوح عموما الكلفة الكلية لوحدة تقطير الماء بالطاقة الشمسية في منطقة الاكوا بين ١١ د ولارا و ٣٥ د ولارا للمتر المربع الواحد من مساحة التبخير الصافية . و اذا كان العمر الافتراضي لوحدة التقطير بالطاقة الشمسية ١٠ سنوات ، فان كلفة الماء المقطر تتراوح بين ٠.٧٥ د ولار و ٣ د ولارات للمتر الكعب الواحد (٣٤) . وبينما تبلغ كلفة المياه العذبة في القاهرة ٠.٢ د ولار/م^٣ ، تصل هذه الكلفة الى ٤ د ولارات/م^٣ 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 م^٣ في اليوم في المناطق النائية .

٨٦ - وتقدر كلفة المجففات الشمسية للمنتجات الغذائية في منطقة الاكوا بحوالي ١٥ د ولارا للمتر المربع .

٨٧ - اما المضخات الشمسية فباهظة الثمن حاليا ، وتراوح كلفتها بين ٢٠٠٠٠ د ولار و ٦٠٠٠٠ د ولار لكل كيلو واط كهرباء من السعة المركبة . وتستند عملية التقدير هذه على الاسعار التي بيعت بها المضخات الى مختلف بلدان الاكوا . ولن تصبح هذه المضخات قادرة على المنافسة الا بتخفيض كلفة الكيلو واط من السعة المركبة الى ٢٠٠٠ د ولار .

٨٨ - وتبلغ كلفة المستنبتات (البيوت الخضراء) الشمسية المغطاة حوالي ٤٥ د ولار/م^٢ في الوقت الحاضر ، ولكنه من المتوقع ان تنخفض في المستقبل القريب الى ١٣ د ولار/م^٢ . 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 د ولار .

٨٩ - ويتميز التبريد بالطاقة الشمسية بإمكانيات واسعة لتطبيقه في بلدان عديدة من منطقة الاكوا ، بالرغم من كونه في المراحل المبكرة من تطويره . وتقدر كلفة انتاج الواح الثلج باستخدام البرادات الشمسية بحوالي ٢٠ د ولارا/م^٣ . وهذه الطريقة اقل كلفة من انتاج الثلج باستخدام الوقود الحفري في بعض المناطق البعيدة عن المدن الكبرى .

٩٠ - وتعتبر سخانات الماء الشمسية مجددة اقتصادية لادى استخدامها في القطاعين الريفي والحضري على السواء في بلدان الاكوا . وتبلغ كلفة سخنة الماء الشمسية ذات الحجم العائلي والمصنعة محليا حوالي ٩٠٠ دولار في الاردن ، بينما تبلغ كلفة السخنة نفسها في مصر ٥٠٠ دولار . ويمكن خفض هذه التكاليف ايضا عن طريق تحسين الطرق الفنية للانتاج .

٩١ - وما تزال كلفة الطاقة الكهربائية التي تولدها محطات الطاقة الكهربائية التي تولدها محطات الطاقة الشمسية (الحرارية والفوتوفلطية) أعلى بكثير من كلفة الطاقة المتولدة باستخدام الوقود الحفري ، وينطبق هذا حتى على المناطق النائية . فقد بلغت مثلا كلفة محطة منشأة في الكويت لتحويل الحرارة الشمسية الى طاقة ٢٨٠٠٠ دولار لكل كيلو واط من الكهرباء في ذروة الاشعاع الشمسي ، اي حوالي ١٤٠٠٠٠ دولار لكل كيلو واط من الكهرباء كمتوسط ، وحوالي ١٠٠٠٠ دولار/كيلو واط ساعة من الطاقة الكهربائية ، بينما تتراوح كلفة الطاقة الكهربائية المتولدة من الوقود الحفري في الكويت بين ٠.٧ و ٠.٦٠١ دولار/كيلو واط ساعة .

وتقدر كلفة المشروع الفوتوفلطية الذي سينشأ في العمينة (المملكة العربية السعودية) بأكثر من ٥٠٠٠٠ دولار لكل كيلو واط من السعة المركبة في ذروة الاشعاع الشمسي (٣٥٠٠٠٠ دولار لمتوسط الكيلو واط من الكهرباء و ٣٥٠٠٠ دولار/كيلو واط ساعة) وذلك بالرغم من التخطيط لاستخدام المركبات الضوئية التي من شأنها تخفيض الكلفة . واما كلفة الطاقة الكهربائية المتولدة من الوقود الحفري في المملكة العربية السعودية فتبلغ ٠.٦ دولار/كيلو واط ساعة . وقد اظهرت دراسة اجريت في مصر بان كلفة وحدة الطاقة التي تنتجها المحطات الفوتوفلطية في منطقة نائية تبلغ ٠.٦٦ دولار/كيلو واط ساعة ، بينما تبلغ ٠.٢٧ دولار/كيلو واط ساعة اذا استخدمت محركات الديزل في نفس المنطقة . ومن المتوقع تخفيض هذه التكاليف المرتفعة فيما لو استخدمت الطاقة الشمسية في توليد القدرة الكهربائية على نطاق واسع في منطقة الاكوا . ويعطي الجدول ٤ الزمن المتوقع الذي يصبح فيه كل تطبيق للطاقة الشمسية سليما من الناحية الاقتصادية في منطقة الاكوا .

(ب) تكنولوجيا قدرة الرياح

٩٢ - ترتبط كلفة الطاقة المتولدة بواسطة محطة تحويل قدرة الرياح بشكل رئيسي بالكلفة الرأسالية للمحطة (P) (سواء استوردت بكاملها او اجزاء منها) ، وبخصائص الرياح في موقع انشائها ، وتحسب هذه كليا بحساب معامل التحميل (K) ، وبالعمر الافتراضي للمحطة المقدر بخمسة عشر عاما في الظروف المحلية للعالم العربي ، وبمعدل الفائدة على رأس المال المستثمر الذي يبلغ ١٠ في المائة في الوضع الاقتصادي الراهن ، وبالكلفة السنوية للتشغيل والصيانة (M) التي من المتوقع ان تتراوح بين ٢ و ٧ في المائة من رأس المال المستثمر . ومع 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 الاكوا .

الجدول ٤ - الجدول الزمني لتطبيقات الطاقة الشمسية

التطبيقات	النتائج	منطقة التنفيذ	السنة المقترحة
المجففات الشمسية	الافذية المجففة المحفوظة	شواطئ البحار والمناطق الريفية	١٩٨١
محطات التقطير الشمسية	مياه عذبة	الضازل وشواطئ البحار	١٩٨١
المضخات الشمسية	مياه الضخ	المناطق الريفية النائية	١٩٩٠
المستنباتات الشمسية المغطاة خضراوات		كل المناطق الريفية	١٩٨١
التبريد بالطاقة الشمسية	الافذية المحفوظة ، ألواح الثلج	قرى الصيد ومستوطنات الرعاة	١٩٨٥
تكييف الهواء بالطاقة الشمسية	أماكن مكيفة	المدن	١٩٩٠
التدفئة بالطاقة الشمسية	التدفئة المنزلية	المدن	١٩٨١
سخانات 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 ٥٥٠ د / كيو .
٥٥٠ د / ر / كيلو واط من السعة المركبة ، وهذا ما يتوافق مع الاسعار التي يطلبها كثير من
موردى المحطات . وتوجد أعلى كلفة تقديرية في جدة ، في المملكة العربية السعودية (حيث
 $K = 195$ ر . و $m = 7$ في المائة و $P_0 = 2500$ د / ر / كيلو واط) حيث تقدر كلفة الطاقة
بمبلغ ٣ ر . د / ر / كيلو واط ساعة . وتبلغ كلفة الطاقة المتولدة من الوقود الحفري في المناطق النائية
من المملكة العربية السعودية حوالي ٦ ر . د / ر / كيلو واط ساعة ، فهي بذلك تكلف اكثر من الطاقة
المتولدة من الرياح . وفي موقع مثل الغردقة في مصر ($K = 474$ ر . و $m = 2$ في المائة
 $P_0 = 1000$ د / ر / كيلو واط) تبلغ الكلفة حوالي ٤ ر . د / ر / كيلو واط ساعة ، وهذا أقل
بكثير من كلفة الطاقة المتولدة بواسطة وحدة توليد تعمل بالكيزل (٢٧ ر . د / ر / 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 الأدنى للمعدلات (١٠٠٠ د / ر / 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 الكتانة 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) الأخرى للنظام .

٩٦- وندرس فيما يلي النواحي الاقتصادية لانتاج الغاز الحيوي بالاستناد الى التجريبتين
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 ٤ م^٣ 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^٣ من الغاز في اليوم . وترد
التكاليف الرأسمالية للشكلين الأخيرين ، 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 .

الجـدول هـ

كـلـفـة الـطـاقـة الـمـتـولـدـة فـي نـظـم تـحـوـيـل طـاقـة الـرـيـاح
فـي مـواقـع مـخـتـارـة مـن مـنـطـقـة الـاكـسـوا

البلد	الموقع	التشغيل والصيانة	حدود تكاليف طاقة الرياح دولار/كيلوواط ساعة
الامارات العربية المتحدة	جزيرة داس	٧ ٪	٠.٢٢ - ٠.٠٩
	جبل الظنة	٧ ٪	٠.٢٣ - ٠.٠٩
	الشارقة	٧ ٪	٠.٢٢ - ٠.٠٩
البحرين	المحرق	٧ ٪	٠.١٨ - ٠.٠٧
المملكة العربية السعودية	الظهران	٧ ٪	٠.٢٤ - ٠.١٠
	راس تنورة	٧ ٪	٠.٢٦ - ٠.١١
	الطائف	٧ ٪	٠.٢٤ - ٠.١٠
	ينبع	٧ ٪	٠.٢٢ - ٠.٠٩
	جدة	٧ ٪	٠.٣٠ - ٠.١٢
قطر	الدوحة	٧ ٪	٠.٢٤ - ٠.١٠
	راس ركان	٧ ٪	٠.١٥ - ٠.٠٦
	جزيرة حلول	٧ ٪	٠.١٦ - ٠.٠٦
الكويت	الاحمدى	٧ ٪	٠.١٦ - ٠.٠٧
لبنان	البقاع الاوسط	٥ ٪	٠.٢١ - ٠.٠٨
مصر	السلوم	٢ ٪	٠.١٥ - ٠.٠٦
	الاسكندرية	٢ ٪	٠.١٨ - ٠.٠٧
	الغردقة	٢ ٪	٠.٠٩ - ٠.٠٤

٩٨ - وتظهر النتائج ان الشكل المعدني (الهندي) اى الوحدة المؤلفة من ه ابقار غير جذاب من الناحية المالية حين تكون قيمة البقايا الرخوة صفرا . واما الوحدة المؤلفة من ٢٠ بقرة فهي سليمة اقتصاديا ولكن غير جذابة كثيرا ضمن هذه الظروف . ولكن اذا اضيفت القيمة المرتفعة للبقايا الرخوة فان الوحدتين تصبحان سلیمتين من الناحية المالية وجذابتين جدا . واما النتائج الخاصة بالشكل الحجري (الصيني) فتظهر انه يمكن التوصل الى فوائد مضمونة عن طريق تخفيض الكلفة . وتعتبر الوحدة الصغيرة جدا غير سليمة اقتصاديا اذا كانت قيمة البقايا الرخوة صفرا ، ولكنها تصبح جذابة بارتفاع قيمة البقايا الرخوة . ويفضل في كل الاحوال الشكل الحجري عن الشكل المعدني ، ويمكن النصح باستخدام الوحدة المؤلفة من ه ابقار حتى عندما تكون قيمة البقايا الرخوة صفرا . وتصبح هذه الوحدة جذابة جدا اذا كانت قدرتها اكبر . وان ابسط طريقة لانشاء الشكل الحجري و سلامته الاقتصادية تجعلانه ملائما للمناطق الريفية في بلدان الاكوا . وقد وجد خبراء الفاز الحيوى في مصر ان الغاز الحيوى الذى ينتجه جهاز التخثير الصينى يتلاشى الضغط الناتج عنه بسرعة اكبر من تلاشي الضغط الذى ينتجه جهاز التخثير الهندى .

الجدول رقم 1
النواحي الاقتصادية لانتاج الغاز الحيوي

مرتفع	صافي التدفق النقدي (دولار سنويًا)		قيمة البقايا المرغومة (دولار سنويًا)		الفسار		المدفوعات السنوية (بالدولارات)	الكلفة الرأسالية (بسالدولارات)	الفحص عدد الأبقار	المسك
	متوسط	منخفض	متوسط	منخفض	دولار سنويًا	م ³ /يوم				
٦٨	٢٣	٢١-	٩٠	٤٥	٥٨	١	٨٠	٢٤٠	٥	الهندي
٤١٠	٢٣٠	٥٠	٣٦٠	١٨٠	٢٣٣	٤	١٨٣	٥٥٠	٢٠	
٣٦	١٨	٤٣٠	٣٦	١٨	٢٣	٤٣٠	٢٣	٧٠	٢	المصري
١١١	٦٦	٢١	٩٠	٤٥	٥٨	١	٣٧	١١٠	٥	
٥٢١	٣٤١	١٦١	٣٦٠	١٨٠	٢٣٣	٤	٧٢	٢١٥	٢٠	

(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 المتمذر 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 اجريت 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/كيلوواط ساعة على اعتبار ان عامل التحميل يساوى ٠.٩.

١٠٠ - يقدر المبلغ اللازم للاستثمار في المشروع ذى المحتوى الحرارى المنخفض بمبلغ ٢٤٢٥ مليون دولار، اذا توفرت الآبار العميقة المنتجة للمياه الساخنة، و ٤٢٥ مليون دولار اذا لم تتوفر هذه الآبار وحفرت بئر واحدة، و ٦٤٢٥ مليون دولار اذا لم تتوفر هذه الآبار و اجرى حفر بئرين. ويضاف الى هذا المبلغ نفقات التشغيل السنوية التي تبلغ ٠.٠٠ ٢٧٥ دولار، فيكون ناتج مثل هذا المشروع حوالي ٠.٨ طن من معادل النفط/ساعة اى ما يعادل ٩٢٥ 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، ان لا ينبعث منها غازات عادمة أو اشعاعات نووية أو لا يتخلف عنها بقايا - وليست هذه هي الحال بالنسبة لنظم الطاقة التي تعمل بالوقود الحفري . وتعمل نظم الطاقة المتجددة دون استخدام لأية مواد قابلة للاحتراق، اى أنه لا توجد أية امكانية لوقوع حوادث اثناء نقل الوقود أو اثناء 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 بصورة 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، وإزالة ملوحة المياه، وتوليد الطاقة الكهربائية، الخ، فسي منطقة الاكوا أن يقلل من استهلاك الوقود الحفري، 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 الحفري 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 إنتاجية وليست ذات قيمة كبيرة لدى السكان .

١٠٦- وإذا جرى تصنيع نظم الطاقة المتجددة بالكامل أو أجزاء منها في منطقة الاكوا، فلا بد 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 . وتنطوي 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 للإشعاع 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 إيكولوجي إيجابي عندما تحل محل محركات الديزل لضخ المياه في المناطق الساحلية في بلدان الاكوا ، لأن استخدامها سيقلل من خطر حدوث طوحوه 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 المودى الى كوارث ، وتشطر الأمواج الكهرومغناطيسية ، وقتل الطيور لدى اصطدامها بالريش الدائرة ، والآثار الجمالية السلبية ، والضجيج ، الخ ، تصبح ضئيلة الأهمية 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 .

سابعاً- العوائق التي تحول دون زيادة استخدام مصادر الطاقة

الجديدة والمتجددة في منطقة الاكوا

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

١١٦- ومن أهم العوائق التي تقيد 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 الوجيهة 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 البيع لكل واط ساعة واحد من الطاقة الكهربائية في الكويت حوالي 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.

التوصيات

ألف - على الصعيد القطري

- 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 ونسي المستقبل القريب. ويجدر بحكومات بلدان الاكوا منح الأولوية 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 جزءاً 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 لتشجيع على استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة السليمة من الناحية الاقتصادية والمختبرة من الناحية التقنية واستغلال عملياتها ونماذجها الأولية على النطاق التجاري.
- ٤- يطلب من البلدان الأعضاء في الاكوا ادخال مواضيع خاصة بالعلم والتكنولوجيا وعلاقتها 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 الاستشاري 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 استشاري مشترك بين البلدان العربية لنقل التكنولوجيا الخاصة بالطاقة المتجددة بالتشاور مع اللجنة الاقتصادية لأفريقيا وجامعة الدول العربية، وذلك لمساعدة بلدان الاكوا المعنية، بناءً على طلبها، في التفاوض مع الشركات الصناعية الاجنبية من أجل التصنيع المحلي للمكونات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة والتي ثبت نجاحها تجارياً. وينبغي أن تتركز أعمال هذا الجهاز على تقييم التكنولوجيا ومدى ملائمتها 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 مؤتمرات 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 مكونات ومعدات ومواد أخرى تتصل بتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وكذلك بناء الهياكل التقنية والصناعية الأساسية القادرة على اختبار وتصنيع كل المكونات 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 والمشارك بين الأقاليم، والعمل على أن تشمل هذه الاتفاقات على نحو واضح مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

١٤- على بلدان الاكوا أن تشارك بشكل فعال 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 المكونات 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.

العرفق الأول

قائمة بأسماء المشتركين

الخبراء

السيد حسين عبد الله
وكيل أول وزارة البترول
القاهرة ، مصر

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

السيد فواز الحلبي
عميد كلية الدراسات البيئية
جامعة الطوك عبد العزيز
جده ، السعودية

السيد عادل عبد من
رئيس ادارة الهندسة
معهد الكويت للأبحاث العلمية
الكويت ، الكويت

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

السيد بشر حاشم
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 تامق
مستشار
وزارة الخارجية
القاهرة ، مصر

السيد جورج رومانيا
رئيس وحدة العلوم التأسيسية
المجلس الوطني للبحوث العلمية
بيروت ، لبنان

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

السيد انطوان سباحة
أختصاصي فني
مجلس الانشطة والاعمار
بيروت، لبنان

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

الخبراء الاستشاريون

السيد بندرو فرزييه
مدير مشروع في ادارة الطاقة الحرارية الارضية
مكتب الابحاث الجيولوجية والتعدينية
اورليان، فرنسا

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

السيد ليوبيل
مخاضراول في الهندسة الكيميائية
الكلية الاميرالية
لندن، المملكة المتحدة

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

المنظمات المشتركة بين الحكومات

السيد الطيب وناره
خبير بتروكيماويات
منظمة الاقطار العربية المصدرة للبتروول (اوابك)
الكويت، الكويت

السيد عبد الله مصافق المنقوش
رئيس قسم وقائم بأعمال مدير ادارة الطاقة
منظمة الاقطار العربية المصدرة للبتروول (اوابك)
فيينا ، النمسا

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

منظمات الامم المتحدة ووكالاتها المتخصصة

- برنامج الامم المتحدة الانمائي

السيد هي فان دوسيلير
الممثل المقيم
بيروت، لبنان
(ومثل منظمة الامم المتحدة للتنمية الصناعية)

السيدة فاطمة الزهراء بناني بايتي
مساعدة الممثل المقيم
بيروت، لبنان

- برنامج الامم المتحدة للبيئة

السيد سيف ثابت
مستشار اقليمي
بيروت، لبنان

السيد بوفوق غوكاسيان
باحث مساعد
بيروت، لبنان

منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة

السيد فلاديسير كوزميتوف
اختصاصي في شؤون البرامج
شعبة البحث التكنولوجي والتعليم العالي
باريس، فرنسا

المنظمات غير الحكومية

الاتحاد العام لتصرف التجارة والصناعة والزراعة العربية

الآنسة مي سميح دمشقية
باحثة اقتصادية
بيروت، لبنان

الجمعية اللبنانية للطاقة الشمسية (بيروت، لبنان)

السيد كامل باسيلا
رئيس الجمعية

السيد فؤاد شويري

السيد رجا فواز

السيد برهان قريطم

الجامعات

الجامعة الأمريكية في بيروت

السيد زياد بيضون
استاذ ورئيس قسم الميولوميا

السيد نصير صبح
استاذ

قسم الهندسة الكهربائية
كلية الهندسة

السيد فاتح صقال
استاذ في كلية الهندسة

السيد موسى نجيب نصه
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 اسطعيل
نائب الامين التنفيذي للجنة الاقتصادية لغربي آسيا

السيد نهاد بارودي
القائم بأعمال شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

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

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

السيد اتاؤني بروملي
مسؤول للشؤون الاقتصادية
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

السيد محي الدين ي. سوبرا
اقتصادي مساعد
شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

خدمات الاجتماع

الترجمة التحريرية

السيد هلال صليبا

السيد انطوني شبيعه

الترجمة الشفوية

السيد حلبي معلوف

السيد فيكتور مدقة

خدمات السكرتاريا

السيدة مارسيل نصار

السيد عصام حبال

الآنسة وفاء اليسير

الآنسة نهلا رزق

الآنسة هدى حساني

السيدة فلانيس حداد

الآنسة بشرى سمهوري

السيدة رضى سموري

السيد نوال سرور

العرفق الثاني

قائمة الوحدات

المساحة

١ هكتار = ١٠٠ متر مربع (م^٢)

الحجم

١ لتر = ١٠^{-٣} متر مكعب (م^٣)

الكتلة

كيلوغرام (كغ)

القدرة

١ واط = ١ جول في الثانية (جول/ث)

الطاقة

كيلو واط ساعة

جول

١ طن من معادل النفط (TOE) = ١١٦٠٠ ميغا واط ساعة

= ١١٦٠٠ كيلو واط ساعة

= ٣٦٠ × ١٠^٦ جول

١ كيلو واط ساعة

أضفاف الوحدات

٩١٠ = جيجا

٦١٠ = ميغا

٣١٠ = كيلو