UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION
FOR WESTERN ASIA
20 APR 1994
LIBRARY + DOCUMENT SECTION

التوزيع: عام
E/ESCWA/17/4(Part I)/Add.7
١٩ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٣
ARABIC
الأصل: بالانكليزية

الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

الدورة السابعة عشرة
٢٩-٣١ أيار/مايو ١٩٩٤
عمّان

البند ٦(أ) من جدول الأعمال المؤقت

تقرير الأمين التنفيذي عن نشاطات اللجنة

التقدم المحرز في تنفيذ برنامج العمل لفترة السنتين ١٩٩٢-١٩٩٣

تقرير عن
تشجيع مشاريع مختارة لاستخدام الطاقة المتجددة

94-0122

مقدمـــــــة

١- يستخدم سكان العديد من المناطق الريفية والمناطق النائية في منطقة اللجنة الاقتصاديـــة والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا)، مولدات صغيرة تعمل بالديزل لتوفير الطاقة الكهربائيـــة و/أو الميكانيكية لأغراض منزلية وغير منزلية مختلفة. بينما يعتمد آخرون على وسائل بدائية أكثر من ذلـك، تتطلب عادة بذل جهد جسدي كبير، لتلبية احتياجاتهم الأساسية من الطاقة (مثل رفع المياه من الآبـــار العميقة). ورفع مستوى معيشة هذه المجتمعات المحلية، يتطلب أولاً تزويدها بمصدر لتوليد الطاقـــة الكافية.

٢- واستنادا الى نتائج البحوث المكثّفة التي أُجريت خلال عقد من الزمن تقريباً، تؤمن أمانـــة الاسكوا ايماناً راسخاً بأن تكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تشكّل وسيلة لتوفير الطاقـــة الأساسية اللازمة لتحسين ظروف المعيشة في المجتمعات الريفية النائية والمتناثرة ، ولاسيما المجتمعـات الأكثر عزلة.

٣- وبناءً على هذا، وضعت أمانة الاسكوا الصيغة النهائية لبرنامج اقليمي لتشجيع تطوير مـــوارد الطاقة المتجددة في عدة دول أعضاء، عملاً بالقرار ١٦٨(د-١٥) المعنون «مشاريع ملائمة للتعاون الاقليمـي ودون الاقليمي في منطقة الاسكوا بشأن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة»، واستجابة للتوصيـــات الصادرة عن الاجتماعات الفنية، ولاسيما تلك التي انعقدت خلال فترتي السنتين الماضيتين. ويرمـــي البرنامج الاقليمي أساسا الى مساعدة عدد من البلدان الأعضاء في الاسكوا في تقييم الموارد لدى البـــدء باستخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة وفي أثنائه، وفي تنفيذ المشاريع النموذجية. ويتناول البرنامـــج الاقليمي مجالات مثل استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لضخ المياه وتحليتها، واستخدام نُظُـــم الطاقة المتجددة لصناعة الثلج في مجتمعات صيد الأسماك النائية وحفظ الأغذية والأدوية، واستخـــدام منشآت الطاقة المتجددة في استقرار مجتمعات الرعاة وغيرها من مجتمعات البدو الرحّل، وانشـــاء المزارع الارشادية للصناعات الزراعية التي تستخدم فيها الطاقة الشمسية، وإقامة محطات الطاقـــة الكهرمائية الصغيرة.

٤- وفي أثر المشاورات المستفيضة مع السلطات المعنية في عدد من بلدان المنطقة، والمناقشات مـــع الخبراء، تم اختيار ثلاثة مشاريع للتنفيذ في بلدين من البلدان الأعضاء في الاسكوا. يتألف المشـــروع النموذجي الأول من نظام واحد أو أكثر للطاقة الشمسية وطاقة الرياح لضخ المياه في مناطق ريفية مختـارة في الجمهورية العربية السورية. وينطوي المشروع الثاني على إقامة نظم للطاقة الشمسية وطاقة الريـــاح لتحلية المياه المالحة ومياه البحر في عدد من المناطق المحتملة في الأردن. أما المشروع الثالث فيشمـــل إقامة مستوطنات للرعاة في الأردن تقوم على استخدام الطاقة الشمسية مع مراعاة الجوانب الاقتصاديـــة والاجتماعية الهامة على النحو الواجب.

٥- واستندت صياغة المشاريع الى دراسة فنية مفصلة أجريت بالتعاون مع الجمعية العلمية الملكية الأردنية. وانطوت هذه الدراسة والأنشطة الأخرى المتصلة بها التي اضطلع بها موظفو شعبة الموارد الطبيعية في الاسكوا، على بحوث متعمقة لاختيار المواقع الملائمة (مع مراعاة توفر احتمالات توليد الطاقة الشمسية و/أو طاقة الرياح، واحتياجات المجتمعات المحلية المعنية من الطاقة)؛ وتحديد التكنولوجيات الملائمة للإستخدام؛ والمرافق اللازمة لتركيب نظم الطاقة المتجددة المنوي استخدامها.

٦- وتتضمن الفصول التالية دراسة للجوانب الفنية والاقتصادية للمشاريع الثلاثة، وتقديرات لتكاليف تنفيذها.

أولاً- استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لضخ المياه في مناطق ريفية ومناطق نائية مختارة في الجمهورية العربية السورية

٧- هناك عدد كبير من الآبار الموزعة في جميع انحاء الجمهورية العربية السورية. ولكن أساليب الضخ التقليدية غير كافية، ومن الصعب توفير الوقود لنظم الضخ في المناطق النائية، ولا توجد القدرات الفنية اللازمة للتشغيل والصيانة على نحو سليم. لذلك تمثل نظم طاقة الرياح والطاقة الشمسية وسيلة فعالة للتغلب على العديد من هذه المشاكل.

٨- ولإعداد هذا الجزء من التقرير تم استعراض وتحليل الخصائص الجغرافية والديمغرافية والمناخية والزراعية للجمهورية العربية السورية، كمقدمة لازمة لتحديد المواقع الملائمة لمشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ودراسة جدواها الاقتصادية، واحتمالات اجراء مشاريع مماثلة في مناطق اخرى في البلد.

٩- ويؤكد تقييم هذه الخصائص، ودراسة وضع الطاقة في الجمهورية العربية السورية الجدوى الاقتصادية والفنية للعديد من مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وتوجد كذلك إمكانات كبيرة لاستخدام نظم صغيرة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

١٠- وتشير المعلومات والبيانات التي جمعتها وحللتها أمانة الاسكوا والجمعية العلمية الملكية الى ان المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الكلي في الجمهورية العربية السورية يتراوح بين ٤٨٥ ٤ و ٢٦٣ ٥ وط/ساعة لكل متر مربع في اليوم. وهذا معدل مرتفع نسبياً، والفرق صغير بين أعلى وأدنى قيمة للإشعاع الشمسي (لا يتجاوز ١٦ في المائة) أي أنه يمكن اختيار أي موقع في الجمهورية العربية السورية لاستخدام التطبيقات الفلطائية الضوئية.

١١- وتشير البيانات السورية عن المتوسط السنوي لسرعة الرياح السطحية الى أن سرعة هذه الرياح في الصحراء الوسطى والجنوبية والشرقية في البلد متوسطة وملائمة لنظم ضخ المياه بطاقة الرياح.

١٢- ويوجد بالفعل عدد كبير من نظم ضخ المياه باستخدام طاقة الرياح في مناطق مختلفة في جميع انحاء البلد، ولكن إمكانات الرياح الموجودة في البلد توفر فرصاً للتوسع بدرجة أكبر كثيراً.

١٣- ومن الجدير بالذكر أن معظم نظم طاقة الرياح تصنّع محلياً.

١٤- وقد تم وضع بعض المعايير لاختيار المواقع تمهيداً لصياغة اقتراحات ملموسة لتطبيق تكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الملائمة وتقدير تكاليفها. وينبغي ألا يتجاوز مستوى المياه الديناميي ٦٠ متراً، وأن يبلغ مجموع استهلاك المياه ١٠٠ متر مكعب في اليوم تقريباً. وينبغي ان تتوفر معلومات عن متوسطات سرعة الرياح المعتدلة والمرتفعة في الموقع، وبيانات عن الاشعاع الشمسي خاصة خلال الفترة التي يبلغ فيها استهلاك المياه أقصى مستوى له.

١٥- وينبغي أن يقوم اختيار المواقع المحددة على تقييم شامل للإحتياجات من المياه وعلى إمكانية الوصول الى هذه المواقع (لأغراض نقل وتركيب المعدات).

١٦- ورغم شدة صعوبة مراعاة جميع هذه المعايير، يُعتقد ان هناك مواقع عديدة في البلد تسمح بإقامة نظم الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الملائمة.

١٧- وفي ضوء الدراسات التي تمت، جرى تحديد ما لا يقل عن ١١ موقعاً للآبار التي يمكن أن تركّب فيها نظم ميكانيكية لضخ المياه باستخدام طاقة الرياح وذلك في محافظات حلب وحماه وحمص والقنيطرة. ويتراوح عمق الآبار في هذه المواقع بين ٢٠ و ٣٥٥ متراً، وتتراوح طاقتها بين ٨ و ٢٧ متراً مكعباً في الساعة.

١٨- وتم كذلك اختيار ثمانية مواقع لنظم ضخ المياه بالطاقة الفلطائية الضوئية، وذلك بصورة رئيسية في محافظات دمشق وحلب والسويداء وحمص والحسكة. ويتراوح عمق الآبار في هذه المواقع بين ٧٥ و ٣٣٤ متراً، وتتراوح طاقتها بين ١٠ و ٣٠ متراً مكعباً في الساعة.

١٩- ويوصى بإنشاء أربعة نظم ميكانيكية لضخ المياه باستخدام طاقة الرياح في كل موقع من المواقع المختارة. وفي المناطق التي تبعد فيها الآبار عن بعضها، ينبغي حفر آبار إضافية لزيادة طاقة الضخ.

٢٠- ويتطلب اختيار المواقع لإقامة نظم الطاقة الشمسية وطاقة الرياح توفر بيانات موثوقة عن سرعة الرياح، والاشعاع الشمسي، والمكان والعناصر الأخرى المذكورة، ويتطلب كذلك تحديد التكنولوجيات الملائمة وتقدير تكاليف تركيب النظام الذي يقع عليه الإختيار.

٢١- ويُقترح ان يجري استخدام تكنولوجيا نظم ضخ المياه بطاقة الرياح لتعديل النظم الميكانيكية الصغيرة التي يجري انتاجها حالياً. كما يُقترح استخدام طاحونة هوائية من نفس النوع في جميع الآبار المختارة. ويشمل النظام المقترح طاحونة هوائية متعددة الشفرات يبلغ قطرها ٧ امتار، ومضخة مكبسية، وخزان للمياه سعته ٥٥ متراً مكعباً. ومن المزايا الأخرى لهذا النظام هو أنه يمكن تعديل كمية المياه التي ينتجها عن طريق تغيير قُطر المضخة المكبسية وسرعة حركة المكبس. وليس من المتوقع ان يؤثر التغيير في حجم المضخة المكبسية على تكاليف النظام.

٢٢- وتقدّر التكلفة الإجمالية للنظام الميكانيكي المقترح لضخ المياه بطاقة الرياح بحوالي ٢٥ ٠٠٠ دولار امريكي. ويتضمن هذا تقدير تكاليف الطاحونة الهوائية، والمضخة المكبسية، وإعداد الموقع، وتكاليف النقل، وخزان المياه، والتركيب.

٢٣- ويتألف نظام الضخ بالطاقة الفلطائية الضوئية من محرك فلطائي ضوئي، ومحوّل، ومضخة بمحرك يعمل بتيار كهربائي متناوب ثلاثي الأطوار، وخزانين للمياه سعة كل منهما ٥٥ متراً مكعباً.

٢٤- وتتراوح تكلفة نظام الضخ بالطاقة الفلطائية الضوئية المقترح (الذي ينتج ١٠٠ متر مكعب في اليوم) للثمانية آبار التي حددتها الدراسة بين ٤٤٠ ٣٤ و٤٨٠ ١٢٨ دولاراً امريكياً حسب عمق الآبار والمرافق اللازمة.

ثانياً- استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتحلية المياه المالحة ومياه البحر في مناطق مختارة في الأردن

٢٥- أدت شحة الموارد المائية المتاحة في الأردن الى أزمة نقص في المياه في البلد. وتفاقمت المشكلة بازدياد الطلب على المياه نتيجة للنمو الاجتماعي والاقتصادي السريع، وارتفاع معدل نمو السكان. ولكن يجري النظر في عدة خيارات لسد الثغرة المتزايدة بين العرض من المياه والطلب عليها، ومن أفضل البدائل المبشرة بالخير تحلية المياه المالحة ومياه البحر.

٢٦- ولكن لا يستطيع الأردن استخدام تكنولوجيات مماثلة للتكنولوجيات المستخدمة في بلدان أخرى في المنطقة لسببين هما أولاً، التكلفة الباهظة لهذه العملية، إذ لا يستطيع بلد مثل الأردن ان يستثمر في انشاء مرافق كبيرة لتحلية المياه. وثانياً، عدم وجود موارد كبيرة من الطاقة التقليدية لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل محطات تحلية المياه.

٢٧- وفي ضوء هذه العوامل، ونظراً لضرورة تزويد المجتمعات الريفية والمجتمعات النائية بالقدر الكافي من المياه لتلبية احتياجاتها الأساسية، قامت أمانة الاسكوا بصياغة مشاريع ترمي الى تعميم استخدام موارد الطاقة المتجددة لتحلية المياه المالحة ومياه البحر.

٢٨- وتوجد في مختلف الأحواض في الأردن كميات كبيرة من المياه المالحة يتراوح اجماليها بين ١٢٫٨ مليون متر مكعب في وادي عربة و ٢٧٠٠ مليون متر مكعب في الديسي. ويُعتقد كذلك ان كميات المياه المالحة الموجودة في مناطق الكرنب وجنوب عجلون وعمّان والرجم وحولها، تقارب ١٣٦ مليون متر مكعب.

٢٩- ويوجد عدد من ينابيع المياه المالحة في وادي الأردن، ومنطقة البحر الميت، ووادي عربة، والأزرق، والجفر؛ ويُقدّر مجموع المياه المتوفرة فيها بـ ٦٦ مليون متر مكعب، ويمكن ان يبلغ صافي إنتاجها السنوي ٥٥ مليون متر مكعب.

٣٠- وليس بوسع هذا التقرير ان يشرح بالتفصيل مختلف عمليات التحلية، ولكن يكفي الإشارة الى ان عمليات التقطير تشمل تقنيات مثل التبخر الوميض متعدد المراحل، والتقطير متعدد النتائج، وتكثيف البخار، بينما تقوم العمليات الغشائية على الديلزة بالكهرباء والاوزموزية العكسية.

٣١- وتمت دراسة عدة مناطق في الأردن لتحديد أفضل المواقع الممكنة لتركيب نظم تحلية المياه القائمة على استخدام مصادر الطاقة المتجددة.

٣٢- وبما أن العقبة هي المنفذ الوحيد على البحر، تنحصر المواقع المحتملة لتحلية مياه البحر في شواطىء خليج العقبة. ويوجد للجمعية العلمية الملكية الأردنية في هذه المنطقة محطة لتحلية المياه تقوم على استخدام نظام التدفئة الشمسية. ويبدو ان هذه المحطة تشكل موقعاً ملائماً لتركيب نظام مهجّن (باستخدام الطاقة الفلطائية الضوئية وطاقة الرياح) لتحلية المياه.

٣٣- أما بالنسبة لتحلية المياه المالحة، فإمكانات اختيار المواقع الملائمة أكبر بكثير؛ وقد حددت الجمعية العلمية الملكية وسلطة المياه الأردنية ١٠٤ آبار في مختلف انحاء البلد ذات إمكانات كبيرة. وبعد دراسة خصائص هذه الآبار، رأت أمانة الاسكوا ان ١٠٢ منها تشكل مواقع ملائمة لتركيب نظم تحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية و/أو طاقة الرياح.

٣٤- ولدى استعراض مختلف التكنولوجيات المستخدمة لتحلية المياه المالحة ومياه البحر، اتضح ان الديلزة بالكهرباء والاوزموزية العكسية اسلوبان مناسبان في جميع التطبيقات التي تقل فيها ملوحة المياه المستخدمة عن ٣٠٠٠ جزء في المليون.

٣٥- وفيما يتعلق بالمياه مرتفعة نسبة الملوحة، تكون الاوزموزية العكسية أقل تكلفة من الديلزة بالكهرباء. واتضح كذلك ان الاوزموزية العكسية اسلوب يُعتمد عليه لتحلية مياه البحر.

٣٦- واستناداً الى البيانات التي وفرتها الجمعية العلمية الملكية والبيانات التي جمعتها أمانة الاسكوا، تم اختيار ثلاثة مواقع والتوصية بها بوصفها أنسب المواقع لإقامة مشاريع نموذجية تنطوي على استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتحلية المياه المالحة ومياه البحر في الأردن.

٣٧- واختيرت العقبة كموقع مناسب لإقامة محطة لتحلية مياه البحر بأسلوب الاوزموزية العكسية وباستخدام نظم الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ويمكن ضخ مياه البحر الى المحطة وتصريف المحلول الملحي في الخليج. ويبلغ المعدل السنوي للإشعاع الشمسي على السطح الأفقي في هذا الموقع حوالي ٦ر٤ كيلوواط في الساعة لكل متر مربع في اليوم، ويتجاوز ٧ كيلوواط للمتر المربع في فصل الصيف. وتشير قياسات الرياح الى ان المعدل السنوي لسرعة الرياح على ارتفاع ١٠ امتار فوق سطح الأرض يبلغ حوالي ٥ر٥ متر في الثانية.

٣٨- والموقع الثاني هو العمري، حيث تقدّر ملوحة المياه بـ ١٧٠٠ جزء في المليون. وهو موقع ملائم لتطبيق عملية التحلية بأسلوب الاوزموزية العكسية باستخدام نظام الطاقة الفلطائية الضوئية كمصدر للطاقة. وتوجد فيه المياه المالحة، وتشير تقديرات الجمعية العلمية الملكية الى انه قد ينتج حوالي ٨ أمتار مكعبة في الساعة. أما بالنسبة لتوفر الطاقة الشمسية، فيقدّر المعدل السنوي للإشعاع الشمسي على السطح الأفقي بـ ٥ر٦ كيلوواط للمتر المربع في اليوم. ويتجاوز هذا المعدل ٥ر٦ كيلوواط للمتر المربع في اليوم في فصل الصيف.

٣٩- والموقع الثالث الموصى به لاستخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه المالحة هو الشومري، الذي يقع على بعد ٧٠ كيلومتراً من العمري. ومن المناسب استخدام عملية الديلزة بالكهرباء لتحلية المياه المالحة في هذا الموقع باستخدام نظام الطاقة الفلطائية الضوئية. والاشعاع الشمسي في هذا الموقع مماثل للإشعاع الشمسي في العمري، ويبلغ إنتاج المياه المالحة فيه ٥٠ متراً مكعباً في الساعة.

٤٠- وتمت دراسة تصاميم مختلفة من نظم تحلية المياه. ويقدّر سعر الوحدة المهجّنة لتحلية مياه البحر بحوالي ٦٤٢ ٠٠٠ دولار امريكي، ويشمل هذا تكلفة نظام الرصد والقياس.

٤١- ولتحلية المياه المالحة، تقدّر تكلفة وحدة الديلزة بالكهرباء التي تبلغ طاقتها ٤٠ متراً مكعباً في اليوم بـ ٣٨٨ ٠٠٠ دولار امريكي، بينما تقدّر تكلفة وحدة الاوزموزية العكسية التي تبلغ طاقتها ٤٠ متراً مكعباً في اليوم بـ ٣٤٧ ٠٠٠ دولار امريكي. وتشمل التكاليف الاجمالية تكاليف التركيب ونظم الرصد/القياس.

ثالثاً- استقرار الرعاه باستخدام الطاقة الشمسية في الأردن

٤٢- لا تزال قبائل الرعاه في الأردن تتنقل عبر الجزاين الشرقي والجنوبي في البلد بحثاً عن الماء والكلأ. ويأتي تحسين ظروف معيشة هذه القبائل في إطار استراتيجية شاملة لتنمية المناطق الريفية والمناطق النائية في الأردن.

٤٣- وتشارك الجمعية العلمية الملكية منذ اكثر من ١٠ سنوات في تنفيذ المشاريع في عدد من هذه المناطق. وبفضل نتائج الدراسات التي أجرتها الجمعية العلمية الملكية قررت أمانة الاسكوا ان تقوم بدراسة إمكانيات تنفيذ المشاريع النموذجية بعد تحديد عدد من المواقع الملائمة.

٤٤- واستند اختيار المواقع الى معايير مختلفة منها: كون الموقع في منطقة ريفية او منطقة نائية حيث تقبل قبائل الرعاة الاستقرار، وحيث ليس من المقرر توصيل الكهرباء في المستقبل القريب؛ وبالطبع توفّر الاشعاع الشمسي والمياه الجوفية.

٤٥- وفقاً لهذه المعايير، تم تحديد ثمانية مواقع لإنشاء نظم الحرارة الشمسية والطاقة الفلطائية الضوئية. وتم كذلك تحديد مواقع خمس آبار لتركيب نظم لضخ المياه بالطاقة الفلطائية الضوئية.

٤٦- والمناطق الثماني التي تم تحديدها لتسخين المياه بالطاقة الشمسية وللتطبيقات الفلطائية الضوئية هي: رحمة، والريشة، وبير مذكور، والقريقرة، وقاطر، وجميعها في منطقة وادي عربة، والهاشمية، وغيبة النعيمة، ومثناة راحل في البادية الشرقية، ويتراوح عدد سكان كلٍ من هذه المناطق بين ٤٤ و ٢٠٥ ١ نسمات. وتشمل مواقع الآبار الخمس تل الحسن، وحُصيدة، وقطّافي، ومُغاط، وأم مثلو. وتتراوح أعماق الآبار في هذه المواقع بين ٨٠ و ٣٠٨ أمتار، ويُقدّر ناتجها بما يتراوح بين ١٥ و١٠٦ أمتار مكعبة في الساعة.

٤٧- وينبغي أن يتم تحديد متطلبات نظام الطاقة وفقا للاحتياجات الاجتماعية - الاقتصادية، والصحية، والثقافية للمجتمعات المحلية المعنية. ويمكن تلبية أهم هذه الاحتياجات من خلال توفير الكهرباء للمرافق السكنية ومرافق التعليم والتنمية الاجتماعية، وللعيادات (التي يجب أن تحفظ في أغلب الأحيان اللقاحات وأدوية أخرى في الثلاجات)، ولنظم الاتصالات السلكية واللاسلكية. ويمكن كذلك أن توفر وحدات تسخين المياه بالطاقة الشمسية عددا من الفوائد.

٤٨- وبغية تلبية الاحتياجات الأساسية من الطاقة في كل موقع، وتوفير المرافق لتحسين ظروف معيشة هذه المجتمعات المحلية، يُقترح انشاء نُظُم للطاقة الشمسية تشمل نُظُماً لضخ المياه بالطاقة الفلطائية الضوئية، ونُظُم لإضاءة كل منزل، ومرافق لتكثيف الحليب باستخدام الطاقة الحرارية الشمسية، وثلاجات للعيادات، ونشّافات شمسية من الحجم العائلي لانتاج العلف. وينبغي أن تُزوّد جميع المواقع بنظم للرصد والقياس.

٤٩- وتُقدّر تكاليف انشاء نظام لضخ المياه بالطاقة الفلطائية الضوئية ونظام للرصد/القياس بمبلغ ٠٠٠ ٢٠١ ١ دولار أمريكي. ويشمل هذا المبلغ تكلفة محرك فلطائي ضوئي، ووحدة لتكييف الطاقة، ومضخة قابلة للتشغيل المغمور، وخزان مياه، وأجهزة الدعم الفلطائي الضوئي، ومتطلبات أخرى مثل تكاليف اليد العاملة، والانشاء و/أو التركيب ونظام الرصد و/أو القياس.

٥٠- وتُقدّر تكاليف نظام توفير الطاقة الفلطائية الضوئية لأغراض الاضاءة وللتبريد في العيادات ولمرافق الاتصالات السلكية واللاسلكية بمبلغ ٢٧٤ ٣٤١ دولاراً أمريكياً لكل موقع.

٥١- وتشير التقديرات التي تمت في ثلاثة مواقع الى أن سعر نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية لا يرجّح أن يتجاوز ٢٠٠ ٢٥ دولار أمريكي. ويشمل هذا تكاليف صفائح التجميع الشمسية، وخزّان المياه وقاعدته، والأنابيب واللوازم الأخرى، وتكاليف النقل والتركيب.

رابعا- الاستنتاجات

٥٢- قام اختيار مواقع مشاريع الطاقة المتجددة الثلاثة على دراسات فنية واجتماعية-اقتصادية، وعلى استنتاجات البعثات الميدانية الى المناطق قيد النظر. ويشير تحليل مقارنة الكلفة بالفائدة لكل موقع الى أن انشاء نُظُم الطاقة المتجددة المقترحة (باستخدام التكنولوجيات المتاحة) يعتبر عملية مجدية.

٥٣- ويُقترح تنفيذ ثلاثة مشاريع نموذجية بغية: (أ) بيان وتقييم قدرة نُظُم الحرارة الشمسية والطاقة الفلطائية الضوئية على تلبية احتياجات المجتمعات الريفية والمجتمعات النائية من الطاقة، (ب) وتقييم أداء هذه النظم وإمكانية تطبيقها في مواقع مماثلة في المنطقة. ويمكن استخدام النظم المقترحة كذلك لقياس وتقييم أثر تكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على البيئة وعلى التنمية الاجتماعية-الاقتصادية للمستوطنات النائية.

٥٤- وينبغي التشديد كذلك على أن تنمية الموارد البشرية عامل هام في نجاح هذه المشاريع. وخلال الدراسة الأولية الاجتماعية-الاقتصادية، اتضح أن مستويات التعليم والقدرات الفنية في المجتمعات المحلية قيد النظر أدنى بكثير من المستوى اللازم لاستخدام التكنولوجيات المقترحة بفعالية. ولذلك، لا بُدّ من تصميم وتقديم البرامج التدريبية قبل تنفيذ المشاريع وخلال تركيب النُظُم.

٥٥- والمشكلة الأخيرة هي مشكلة تمويل المشاريع. فالدخل منخفض جدا في المجتمعات التي تمت دراستها؛ إذ يعتمد معظم سكانها على الماشية (تربيتها ومنتجاتها) لتوفير أسباب معيشتهم. ولا يمكن في هذه الحالة تصوّر إمكانية الاعتماد على مصادر الدخل المحلية لتمويل المشروع. لذلك، يجب أن تبذل الحكومات والوكالات المموّلة والقطاع الخاص جهودا متضافرة لتوفير الدعم اللازم.

٥٦- وفي هذا السياق، تودّ أمانة الاسكوا أن تكرر توصيتها السابقة بأن يتم انشاء صندوق إقليمي لتنمية مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

٥٧- فهذه المصادر متوفرة بكثرة في المنطقة، وقد بلغت التكنولوجيات المذكورة بايجاز في هذا التقرير درجة من النضج تكفي لتطبيقها على نطاق واسع في العديد من المجتمعات الريفية والمجتمعات النائية المحرومة.