



التوزيع: محدود  
E/ESCWA/NR./1993/5  
١٦ أيار / مايو ١٩٩٣  
ARABIC  
الاصل: بالعربية

الأمم المتحدة  
المجلس الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

شعبة الموارد الطبيعية والعلم والتكنولوجيا

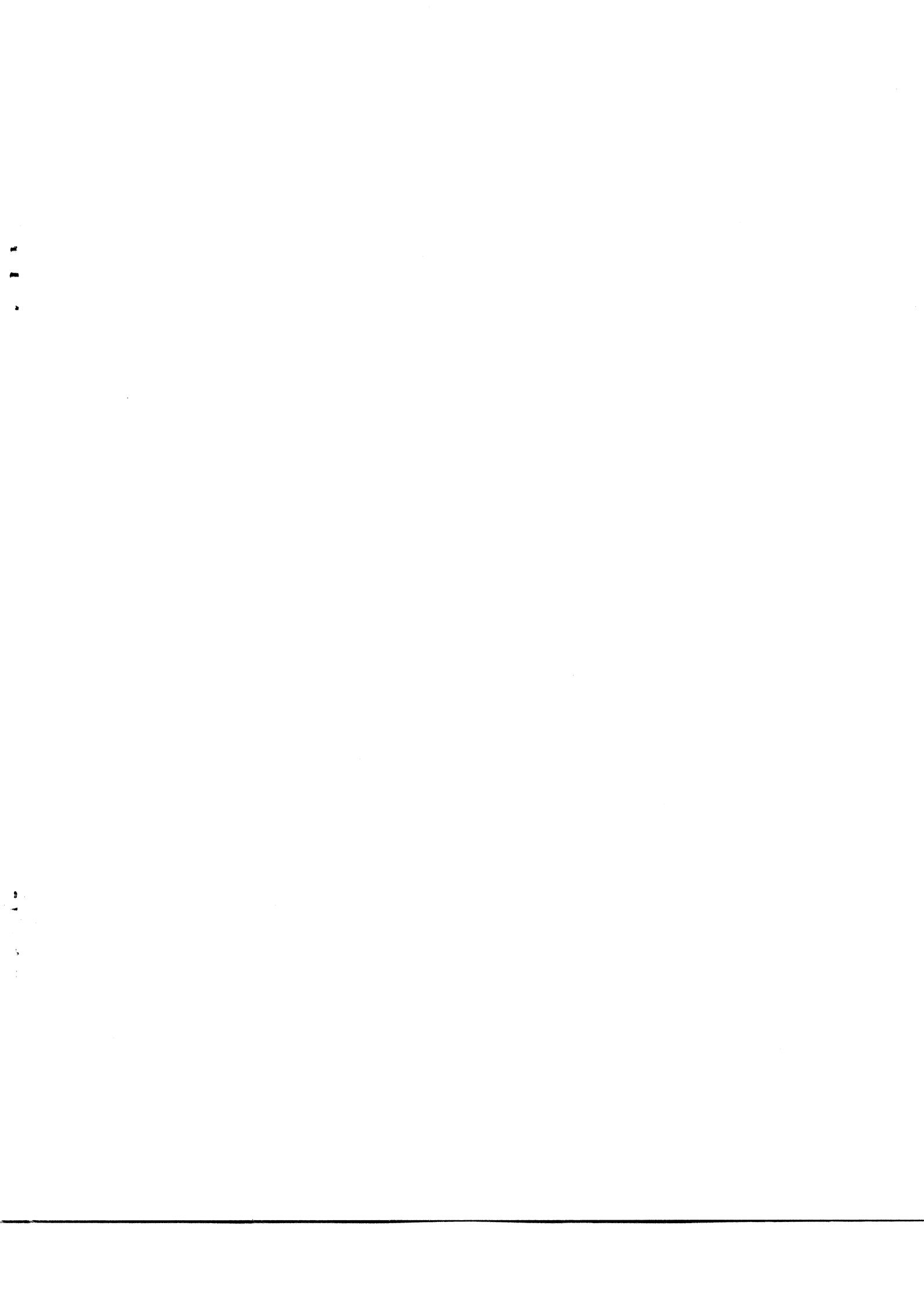
تقرير عن المهمة الى  
المعهد العربي للتخطيط بالكويت  
دولة الكويت

(خلال الفترة من ٣٠ نيسان / ابريل - ٥ أيار / مايو ١٩٩٣)

إعداد

محمود عبد الحليم صالح  
المستشار الاقليمي للطاقة

الآراء الواردة في هذا التقرير تعبر عن وجهة نظر المستشار الاقليمي ولا تمثل بالضرورة رأي  
اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (اسكوا) .



## بسم الله الرحمن الرحيم

### الخلفية

طلب المعهد العربي للتخطيط (الكويت) من اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) مشاركة المستشار الاقليمي للطاقة بالاسكوا بالمحاضرة وادارة الحوار وعرض الخبرة في البرنامج التدريسي الذي ينظمه المعهد حول " المنظور التنموي البيئي لمشروعات الطاقة في الأقطار العربية" خلال الفترة من ١ - ١١ آيار / مايو ١٩٩٣، وقد قام المستشار الاقليمي للطاقة بهذه المهمة خلال الفترة من ١ - ٥ آيار / مايو ١٩٩٣.

### التحضير للمشاركة في البرنامج التدريسي

حدد المسؤولون عن البرنامج التدريسي للمستشار الاقليمي للطاقة الموضوعين التاليين للمحاضرة وادارة الحوار في اطار البرنامج :-

- أ - مقارنة المصادر المختلفة للطاقة المتتجدة وغير المتتجدة مع التركيز على آثارها البيئية في بعض الأقطار العربية".
- ب - عرض التجربة اليمنية بالتعاون مع الاسكوا، في التنمية المطردة باستخدام الغاز الحيوي.

وقد أكد المعهد العربي للتخطيط في رسالته للاسكوا على أهمية اعداد مادة تدريبية توزع على المتدربين. وقد قام المستشار الاقليمي للطاقة خلال الأسبوعين اللاحقين للدورة باعداد المادة التدريبية الخاصة بكل موضوع وهي عبارة عن ورقة تستعرض بایحاز القضايا المطروحة للمناقشة والحوارات وبعض الشرائح التي تعرض بيانات أو صوراً تتعلق بالموضوع وكذلك شريط فيديو حول المراحل المختلفة للتجربة التي قامت بها الاسكوا في اليمن في مجال الغاز الحيوي.

وتستعرض الورقة الأولى " مقارنة المصادر المختلفة للطاقة تركيزاً على آثارها البيئية في بعض الدول العربية" (مرفق ١) المصادر التقليدية وغير التقليدية والمتتجدة للطاقة واحتياطياتها واحتياجها واستهلاكها في العالم بصفة عامة والوطن العربي بصفة خاصة، وتتركز الورقة بعد ذلك على المصادر المستخدمة في العالم العربي على نطاق واسع والآثار البيئية الناجمة عن انتاج ونقل ومعالجة وأستخدام هذه المصادر مع الاشارة الى بعض المصادر المتتجدة للطاقة المتوفرة في الوطن العربي والتي تشير الدلائل الى أن هناك آفاقاً لنشر استخداماتها في الدول العربية في المستقبل المنظور.

وتقترن الورقة الثانية " الغاز الحيوي : مصدر نظيف للطاقة من أجل التنمية الريفية المتواصلة - التجربة اليمنية ( قرية الحبيل - المchora ) " ( مرفق ٢ ) المشروعات التي نفذتها الاسكوا في اليمن وأهم المشاكل التي استهدفت هذه المشروعات معالجتها في مجالات الطاقة والبيئة والتنمية الاجتماعية والنتائج المباشرة لهذه المشروعات .

وقد تم توزيع نسخ من هاتين الورقتين ضمن الأوراق الأخرى على المتدربين في بداية البرنامج .

### البرنامج التدريبي

١- عقد البرنامج التدريبي في مقر المعهد العربي للتخطيط بالكويت وقد تضمن البرنامج اثنى عشر موضوعاً خصصت لها تسعه أيام عمل بالإضافة الى يوم زيارة علمية لأحدى محطات القوى الكهربائية، ويبين المرفق " ٣ " المقترن الأول لجدول توزيع الموضوعات على أيام العمل . وقد نوشط قبل بداية البرنامج الجدول المقترن مع السادة المحاضرين وتم تعديله حسب المرفق " ٤ " وبناً على طلب المستشار الإقليمي بالاسكوا وافق المسؤولون عن البرنامج على تعديل الجدول مرة أخرى ليصبح في صورته النهائية ( مرفق ٥ ) وذلك بهدف الاستغلال الأمثل لوقت المستشار الإقليمي .

٢- خصص يوم (أربع ساعات عمل) لكل من الموضوعين المكلف بمناقشتهما وادار الحوار فيما المستشار الإقليمي للطاقة .

٣- شارك في البرنامج التدريبي ستة عشر متربباً من كل من البحرين وتونس والجمهورية العربية السورية والكويت وجمهورية مصر العربية .

وقد تم اختيار المتدربين بعناية ويوضح ذلك من الخلفيات المتنوعة لهم، فمن بينهم الباحث الاقتصادي وأخصائي التخطيط والمهندس والمحاسب، هذا بالإضافة إلى تنوع أماكن عملهم، وقد انعكس ذلك بوضوح على مستوى الحوار وعلى عمق المناقشات أثناء عرض القضايا المطروحة .

### الاجتماع مع السيد / المدير العام للمعهد

عقد السيد الدكتور / ابراهيم الشريدة مدير عام المعهد العربي للتخطيط اجتماعاً مع المستشار الإقليمي للطاقة وبعد الحديث عن المعهد ودوره وأمكاناته وكذلك البرنامج التدريبي الحالي، استفسر السيد المدير العام للمعهد عن امكانيات وسبل تعزيز التعاون بين المعهد والاسكوا، وقد أوضح المستشار الإقليمي أن الاسكوا تقدم الدعم الفني لدول المنطقة والمنظمات الإقليمية ( ومنها المعهد العربي للتخطيط ) وذلك عن طريق توفير خدمات المستشارين الإقليميين في المجالات المتاحة في الاسكوا وكذلك عن طريق تنظيم برامج تدريبية أو ندوات أو مؤتمرات إقليمية أو القيام بدراسات مشتركة بين الاسكوا وبين المنظمة المعنية، ويمكن أن يتم ذلك بالتشاور بين المسؤولين

وقد طلب السيد مدير عام المعهد قائمة بأسماء وشخصيات المستشارين الأقليميين في الاسكوا للاستعانته بخبراتهم وقد تم ارسال قائمة البيانات الشخصية لمستشارين الأقليميين لدى الاسكوا التي أعدها مكتب تخطيط البرامج والتعاون الفني إلى السيد مدير عام المعهد .

### خاتمة

يتوجه المستشار الأقليمي بالشكر الجزيل إلى السيد الدكتور ابراهيم الشريدة مدير عام المعهد العربي للتخطيط على حسن استقباله ورعايته، كما يشكر المستشار الأقليمي جميع العاملين بالمعهد لتعاونهم الصادق في سبيل انجاح البرنامج التدريبي ، ويخص المستشار الأقليمي بالشكر السيد الدكتور على نصار المشرف على تنظيم البرنامج على مابذله من جهد لتوفير كل السبل لانجاح هذا البرنامج .

وفي نهاية المهمة وقبل التوجه إلى المطار للعودة تلقى المستشار الأقليمي خطاب شكر رقيق من السيد مدير العام للمعهد ( مرفق ٧ ) .

" مرفق ١ "

مقارنة المصادر المختلفة للطاقة  
تركيزاً على آثارها البيئية  
في بعض الدول العربية

## بسم الله الرحمن الرحيم

### مقدمة

تمثل الطاقة احدى المقومات الرئيسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية كما أنها تعتبر احدى المتطلبات الأساسية للحياة اليومية للإنسان، وبقدر أهمية الدور الذي تقوم به الطاقة في دفع عجلة التنمية وفي تحسين الظروف المعيشية للإنسان فإن تزايد استخدامها ينجم عنه تأثيرات بيئية تكون في معظم الأحيان سلبية، وتحتفل هذه التأثيرات باختلاف مصدر الطاقة وكذلك تعتمد على نوع التكنولوجيا المستخدمة في نقل الطاقة من مكان إلى آخر أو في تحويلها من شكل إلى آخر.

وتنقسم مصادر الطاقة إلى:

#### ١- المصادر التقليدية وتضم:

أ ) المشتقات النفطية (البنزين - زيت الوقود الخفيف أو زيت дизل أو السولار- الكيروسين - زيت الوقود الثقيل أو المازوت أو السولار- غاز البيوتين أو البوتاجاز) ويلاحظ اختلاف التسمية لبعض المشتقات من بلد عربي إلى آخر، ففيما يطلق اسم المازوت على زيت الوقود الثقيل في بعض الدول العربية، فإنه في بعض الدول العربية الأخرى يطلق عليه اسم السولار:

- ب) الغاز الطبيعي والذي يتكون في الأساس من غاز الميثان؛
- ج) الفحم وهو يستخدم بقلة جداً في الوطن العربي ويتوارد بشكل أقل؛
- د ) الطاقة المائية ذات القدرات الكبيرة.

٢- المصادر غير التقليدية للطاقة والتي تشمل في الأساس اليورانيوم والثوريوم المستخدمة في المحطات النووية لتوليد الكهرباء، ولا يوجد حالياً في الوطن العربي محطات نووية لتوليد الكهرباء، كما أنه ليست هناك دلائل على احتمال وجودها في المستقبل القريب.

#### ٣- المصادر المتجددة للطاقة وتشمل:

- أ ) الطاقة الشمسية :
- ب) طاقة الرياح :
- ج) الكتلة الحية :
- د ) الحرارة الأرضية :
- هـ) الطاقة المائية ذات القدرات الصغيرة :
- و ) طاقة المد والجزر :
- ز ) طاقة الأمواج :

- ح ) الحجر الزيتي Oil Shale  
ط ) رمال القار Tar Sand  
ي ) الخث Peat  
ك ) طاقة التدرج الحراري للمحيطات (OTEC).

وتشير التقديرات الى أن الوطن العربي يمتلك جزءاً هاماً من احتياطيات مصادر الطاقة التقليدية، وإذا نظرنا الى جدول (١) نجد أن الاحتياطيات المؤكدة من النفط في الوطن العربي تقدر في عام ١٩٩٠ بحوالي ٦٠٩ مليارات برميل والتي تمثل حوالي ٦٠ في المائة من الاحتياطي العالمي من النفط والذي يقدر بحوالي ١٠٠٩ مليارات برميل ، بينما نجد أن الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في الوطن العربي تقدر بحوالي ٢٥ تريليون متر مكعب وهي تمثل حوالي ٢٢ في المائة من أجمالي الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي والذي يقدر بحوالي ١١٩ تريليون متر مكعب . أما احتياطيات الوطن العربي من الفحم الحجري والوقود النووي فهي ضئيلة جداً ولا تكاد تذكر بالمقارنة بالاحتياطيات العالمية، ولذلك فمن الطبيعي أن نجد الوطن العربي يعتمد في الأساس على النفط والغاز الطبيعي في استخداماته للطاقة التجارية بالإضافة إلى بعض مصادر الطاقة الكهرومائية التي تتركز في مصر والعراق وسوريا ولا تمثل الطاقة المولدة منها أكثر من حوالي ٥١ في المائة من مجمل استهلاك الطاقة التجارية في الوطن العربي .

أما عن استهلاك الطاقة التجارية فتشير الاحصاءات الى أن الوطن العربي لا يستهلك إلا ما يقارب ٢٨ في المائة من مجمل ما يستهلكه العالم، والجزء الأعظم منها هو من المشتقات النفطية والغاز الطبيعي والتي تمثل أقل من خمسة في المائة مما يستهلكه العالم من كل منهما، وتتساءل هذه النسب اذا ما قورن استهلاك الوطن العربي باستهلاك العالم من الطاقة المائية والفحm الحجري الذي يقارب ٦١٠ في المائة و ٤٢٠ في المائة على التوالي . واستناداً إلى ذلك نجد أن مساهمة العالم العربي في تلوث الغلاف الجوي وزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون فيه ضئيلة جداً، وإن ما يحدث من تغير في البناء الحراري للجو Global warming أو الظاهرة المعروفة بالأثر الصوبي (البيت الزجاجي ) Warming الناجمة عن زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو أو الأمطار الحمضية الناجمة عن زيادة أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين في الجو، إنما مرجعهما في الأساس إلى تزايد استهلاك النفط والغاز الطبيعي بواسطة الدول الصناعية والتي تصدر النصيب الأكبر من هذه الأكسيد إلى الغلاف الجوي .

ويمكن القول أن الآثار البيئية السلبية لاستخدامات مصادر الطاقة على الغلاف الجوي لا تعتمد إلا بقدر لا يكاد يذكر على ما يستهلكه الوطن العربي من هذه المصادر . ولكن الأمر الذي يستحق الدراسات المستفيضة هو الآثار السلبية على البيئة المحلية لمصادر المختلفة للطاقة في الوطن العربي ، بما فيها المصادر المتعددة للطاقة خاصة الكتلة الحية التي لا زالت تستخدم على نطاق واسع في المناطق الريفية والنائية بالوطن العربي والتي لها انعكاسات مباشرة على البيئة المحلية في هذه المناطق .

وتستعرض هذه الورقة بايحاز التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة المستخدمة على نطاق واسع في الوطن العربي وهي المشتقات النفطية والغاز الطبيعي والطاقة المائية ذات القدرات الكبيرة وطاقة الكتلة الحية في القطاعات المختلفة مثل توليد الكهرباء والصناعة والزراعة والنقل والقطاع المنزلي . كما تتعرض الورقة أيضاً للآثار البيئية لبعض مصادر الطاقة المتعددة المتوفّرة بشكل كبير في الوطن العربي والتي تشير الدلائل إلى أن هناك آفاقاً لنشر استخداماتها في الوطن العربي في المستقبل المنظور ومنها طاقة الشمس وطاقة الرياح

**"١" جدول**

**المصادر التجارية للطاقة  
الاحتياطات والانتاج والاستهلاك في الدول العربية والعالم  
في عام ١٩٩٠**

الوحدة	نصيب العرب	العالم	الدول العربية	
مليار برميل	%٦٠,٣	١٠٠٩	٦٠,٨	<b>١- الاحتياطات</b> <b>النفط</b>
تريليون متر مكعب	%٢١,٤	١١٩,٤	٢٥,٥	
مليار طن	-	١٠٧٨,٧	-	
مليون برميل يومياً	%٢١,٤	٦٤,٩	١٧	<b>٢- الانتاج</b> <b>النفط</b>
تريليون متر مكعب	%١٠,٨	٢,٤٧	٠,٢٧	
مليار طن	-	٤٥,٦	-	
مليون برميل نفط مكافئ يومياً	%٤,٤٦ %٤,٦٧ %٠,٦١ %٠,١٢ صفر	٦٤,٩ ٣٦,٤ ١١,٣ ٤٥,٩ ٩,٦	٢,٩ ١,٧ ٠,٠٦٩ ٠,٠٥٥ صفر	<b>٣- الاستهلاك</b> <b>النفط</b> <b>غاز الطبيعي</b> <b>الطاقة المائية</b> <b>الفحم الحجري</b> <b>طاقة النووية</b>
	%٢,٨	١٦٨,١	٤,٧	
				<b>المجموع</b>

## أولاً : النفط ومشتقاته

يشكل النفط في عصرنا هذا العمود الفقري لاقتصادات كثيرة من دول العالم العربي ، كما انه يعتبر المصدر الأهم للطاقة على الصعيد العالمي ، ويمكن أن يستمر الوضع على ما هو عليه لأكثر من قرن من الزمان اذا ثبت معدل الانتاج الحالي خلال تلك الفترة واذا لم يحدث تطور تكنولوجي يجعل النفط يتراجع كمصدر للطاقة أمام مصادر أخرى متعددة أو لانهائية ، ومع الأخذ في الاعتبار المعطيات التكنولوجية الحالية فان هناك مجالين يمكن - اذا حدث في أحدهما تطور تكنولوجي مفاجئ (Technological breakthrough) - ان يجعلا وضع النفط يتحول من المصدر الأهم للطاقة على الصعيد العالمي الى لقيم للصناعات البتروكيميائية ، ويتحول المجال الأول بامكانية احداث اندماج نووي عند درجات الحرارة العادمة وعندئذ سوف يمكن انشاء محطات نووية اندماجية لتوليد الكهرباء يكون وقدرها الهيدروجين الثقيل المتوفر بكثرة في مياه البحر وتكون نفاياتها هي الماء ويمكن لمثل هذا النوع من المحطات أن يكون بدلاً للمحطات الحرارية التي تستخدم النفط أو الغاز الطبيعي أو الفحم كوقود لها شريطة أن تكون التكاليف الرأسمالية لهذه المحطات معقولة حتى تكون هذه التكنولوجيا ذات جدوى اقتصادية ، كما أنها نظيفة بيئياً وقدرها مصدر لا نهائي للطاقة ، أما المجال الثاني فيتمثل بامكانية تصنيع الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية) بتكليف زهيدة تجعل تكلفة انتاج وحدة الطاقة الكهربائية من منظومات هذه الخلايا منافسة لتكلفة انتاج وحدة الطاقة الكهربائية من المحطات الحرارية التي تستخدم النفط عندما ينخفض سعر برميل النفط الى الحد الأدنى الذي يمكن أن يتحمله المنتج، بالطبع يمكن أن تحدث تطورات تكنولوجية أخرى - ليس في مقدورنا التكهنا بها - تؤدي الى نتائج مماثلة .

ولكن طالما أن الوضع المتميز للنفط مستمر ، فان العالم العربي سوف ينتج النفط ويستهلك الجزء الأقل ويصدر الجزء الأعظم من انتاجه ، ولذلك فمن الضروري اجراء الدراسات والبحوث حول الآثار البيئية الناجمة عن انتاج النفط ونقله عبر الاراضي العربية او من خلال المنافذ البحرية او مروراً بالمياه الاقليمية ، وكذلك استخدام مشتقاته في مختلف القطاعات .

### ١- الآثار البيئية لانتاج النفط :

ان استكشاف وانتاج النفط سواء أكان في البر أو في البحر يؤثر بشكل ما في البيئة المحلية، وأن الحوادث والأعطال في المعدات والأجهزة قد تؤدي الى حرائق أو انفجارات أو تسرب للنفط مما يعود بالأذى على العاملين في هذا المجال كما يؤثر سلباً على البيئة المحيطة، وتشمل معدات الحفر والانتاج الحديثة على وسائل أمان متقدمة لمنع هذه الحوادث وللأقل من آثارها ان حدثت . وتشير بعض الاحصاءات الى أن معدل الوفيات التي تنجم عن الحوادث خلال عمليات الحفر والانتاج تقدر بحوالي ٢٠ لـ كل مليون طن ينتج ، بينما يقدر معدل الاصابات بحوالي ٧٧ لـ كل مليون طن من النفط ينتج . كما أن عمليات التنقيب عن النفط وانتاجه في البحر تؤدي الى تسرب قليل من النفط الى المياه المحيطة ، وبالرغم من أن نتائج بعض الدراسات العملية التي أجريت أشارت الى أن تسرب كميات قليلة من النفط ليس له تأثير على البيئة البحرية المحيطة ، الا أن هناك ضرورة لإجراء المزيد من الدراسات للتحقق من الآثار البيئية طويلة المدى لهذا التسرب .

وتصاحب عمليات انتاج النفط خروج كميات ضخمة من محلول شديد الملوحة على شكل مستحلب ، ويفصل هذا محلول بمساعدة طرق كيميائية أو طرق الكترو ستاتيكية ، ويتم التخلص منه بحقنه الى الأرض أو بالقائه في مياه البحر أو الانهار القريبة مما يؤدي الى زيادة ملوحة هذه المجاري المائية ويؤثر بالتالي على الكائنات الحية في هذه المياه . هذا بالإضافة الى أن بعض أنواع النفط تحتوي على نسبة عالية من كبريتيد الهيدروجين وأثناء عمليات انتاج هذه الأنواع من النفط فان اثبعاثات المركبات الكبريتية تؤدي الى تلوث الهواء في المنطقة المحيطة بالآبار ، ويمكن فصل هذا الكبريت والاستفادة منه في بعض الصناعات - هذا اذا كانت الكميات الناتجة كبيرة - أما اذا كانت كميات الكبريت صغيرة فانها تنفس الى الهواء أو تحرق ، وفي العمليات الضخمة ( انتاج النفط الذي يحتوي على نسبة كبيرة من كبريتيد الهيدروجين) فانه يمكن استرجاع الكبريت مما يقارب ٨٥ في المائة - ٩٥ في المائة من كبريتيد الهيدروجين والباقي ينفث الى الجو المحيط .

#### -٢ الآثار البيئية لنقل النفط :

ينقل معظم النفط في جميع أرجاء العالم بواسطة الناقلات البحرية، كما أن هناك جزءاً من النفط يتم نقله من خلال خطوط الأنابيب .

ونظراً للتزايد حركة النقل البحري للنفط فان ناقلات النفط تزداد عدداً وحجماً عاماً بعد عام ، وبالرغم من أن إجراءات الأمان في الناقلات الحديثة عالية للغاية، إلا ان حادثة تسرب واحدة من احدى الناقلات العملاقة قد يكون لها آثاراً وخيمة على البيئة والأحياء البحرية، ويزيد من خطورة النفط المتسرّب أن الرياح والتيارات المائية يمكن أن تحرّك هذه البقع الزيتية مسافات كبيرة جداً، أي أن مشكلة التسرب لا تؤثر في المنطقة حول مكان الحادث فقط بل يمتد تأثيرها إلى مناطق أخرى قد تكون بعيدة عنه .

أما السبب الآخر لتلوث مياه البحر من نقل النفط فهو يتأتي من عمليات التنظيف التي يجريها طاقم الناقلة لخزانات النفط بعد تفريغه ، وعادة تجري عمليات التنظيف أثناء عودة الناقلة إلى ميناء الشحن ، وتتم عمليات التنظيف في الناقلات الحديثة برش ماً مضغوط على جدران خزانات الناقلة للتخلص من بقايا النفط المتراكם على هذه الجدران ، وفي بعض الأحيان يتم تعبيئة الخزانات بالماء حتى يمكن للناقلة في طريق عودتها أن تكون مستقرة ويمكن التحكم فيها بسهولة ، وفي كل الحالتين تكون هناك ضرورة للتخلص من الماء المخلوط ببقايا النفط قبل شحن الناقلة من جديد، وكان ذلك يتم عادة عن طريق دفع هذه المياه إلى البحر ولكن وضعت بعض المعايير والتوصيات للحد من تلوث مياه البحر بسبب الناقلات ، وأدخلت بناءً على ذلك أساليب وطرق جديدة لشحن وتفریغ الناقلات للاقلال من ظاهرة التلوث الناجمة عن الناقلات .

وتتجدر الاشارة هنا إلى أن أكثر المناطق عرضة للتلوث هي موقع الشحن والتفریغ وينجم التلوث عادة عن معدات الشحن والتفریغ أكثر منه عن وسائل النقل سواءً كانت ناقلات بحرية أو خطوط أنابيب ، ويكون هذا التلوث ناتجاً عن بقع زيتية صغيرة أو تسرب بسيط ولكن استمرار ذلك لمدى طويل يؤدي إلى قدر من التلوث لا يقل خطورة عن التلوث من الحوادث التي قد تحدث على فترات متباينة جداً .

ويتم التعامل مع البقع الزيتية اما عن طريق احتواها وازالتها، أو تفتيتها ونشرها أو حرقها أو تركها للظروف الطبيعية أو يمكن التعامل معها بأكثر من أسلوب في وقت واحد،

وتکالیف التخلص من البقع الزيتية تختلف من مكان الى آخر ولكن بعض التقديرات تشير الى أن هذه التکالیف لا تقل عن ١٠٠٠ دولار أمريكي لكل برميل .

أما عن التلوث الناتج عن نقل النفط بواسطه خطوط الأنابيب فان أسبابه تعود دائما الى تدمير في الأنابيب نتيجة ظروف طبيعية مثل عوامل التعرية أو التآكل أو نتيجة الحوادث أو غيرها . وفي كل الأحوال فان التأثيرات البيئية لخطوط الأنابيب المدفونة في الأرض أقل من تلك الناجمة عن الأنابيب الممتدة فوق سطح الأرض .

### ٣- الآثار البيئية لعمليات تكرير النفط :

تقدير طاقة التكرير في الوطن العربي بحوالي ٦ر٥ مليون برميل يوميا ويبلغ حجم البترول العربي المكرر حوالي ٨ر٤ مليون برميل بفرض أن نسبة التشغيل تصل الى ٨٥ في المائة من طاقة المصافي يصدر منها نحو ٢ مليون برميل يوميا والباقي وهو حوالي ٢ر٨ مليون برميل يستهلك محليا .

ويکرر النفط في منشآت صناعية ضخمة (المصافي) حيث يتم تحويل النفط الخام الى مشتقات نفطية كثيرة من خلال عمليات متعددة مثل التبخير في المراجل البخارية (boilers) واسترجاع المنتجات الوسيطة (catalyst regeneration) وفصل فحم الكوك (decoking) والتسخين والحرق والتخلص من النفايات الحمضية وغير ذلك . وينتج عن كل من هذه العمليات تدفق مواد سائلة وابناعاث غازات يكون لكل منها تأثيرا على البيئة، هذا بالإضافة الى استخدام كميات كبيرة من الهواء والماء في عمليات المعالجة والتبريد والتي تتلوث بشكل او باخر من تلك العمليات ويتم انطلاقها بعد تلوثها الى الأجواء المحيطة او تصرف في المجاري المائية القريبة . وجدول (٢) يبين كميات الغازات المنبعثة والسوائل الناتجة عن تكرير مليون طن من النفط الخام .

الانبعاثات (مقدمة بالطن) من مصفاة لتكرير النفط  
**جدول "٢"**

الانبعاثات الغازية:

٨٤٠	أكسيد الكبريت
٧٣٠	أكسيد النيتروجين
١٩٢٠	المركبات العضوية
١٧٢	أول أكسيد الكربون
٨٩	الأمونيا

الانبعاثات السائلة (٦٥ مليون طن من المياه العادمة) تحتوي على:

٩٦٠	كلوريادات
٢٤	دهون
٢٤	أمونيا نيتروجين
٠٢١	فوسفات
٨٠	مواد صلبة معلقة
٤٠٠	مواد صلبة ذاتية

العناصر النادرة (الكروم)

والرصاص ، الزنك والنحاس) ٨٨٠ .

وتختلف المياه العادمة من مصفاة إلى أخرى، وتكون المياه العادمة من بعض المصافي زائدة الحموضة بينما من البعض الآخر تكون زائدة القلوية، وتم عمليات معالجة كثيرة للمياه العادمة الناتجة عن المصافي داخل هذه المنشآت حتى أن كثير من هذه الملوثات يتم التخلص منه داخل المصافي نفسها.

٤- الآثار البيئية لاستخدامات المشتقات النفطية :

ينتج عن تكرير النفط الخام عدد من المشتقات النفطية تستخدم كمصدر للطاقة في مختلف القطاعات المستهلكة الرئيسية وهي الصناعة والنقل والزراعة والقطاع المنزلي والتجاري.

ومن المعروف أن الطاقة الممكن الحصول عليها من جميع المشتقات النفطية هي طاقة حرارية ناتجة من الاحتراق المباشر لهذه المشتقات في وجود الهواء (الأكسجين) ويتم بدء الاحتراق عن طريق مشعلات حرارية كما يحدث في الموافد والأفران والمراجل أو عن طريق مشعلات كهربائية كما يحدث في آلات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالبنزين أو عن طريق رفع

درجة حرارة المخلوط من الوقود والهواء الى درجة الاشتعال بواسطه زيادة ضغط المخلوط كما يحدث في ماكينات الديزل. ويمكن استخدام الطاقة الحرارية مباشرة في الأغراض المنزليه (اعداد الطعام وتسخين المياه، ... الخ)، أو في الأغراض الصناعية مثل اسالة المعادن أو توليد البخار لمختلف العمليات الصناعية، أو تحويل هذه الطاقة الحرارية الى طاقة ميكانيكية في آلات الاحتراق الداخلي وذلك لجر وسائل النقل (السيارات والقطارات) وادارة المضخات وغيرها، أو استخدام هذه الطاقة الحرارية لانتاج البخار في مراجل ضخمة وتحويل الطاقة الحرارية في البخار الى طاقة ميكانيكية من خلال توربينات ثم الى طاقة كهربائية من خلال مولدات، وتستخدم كل معدة من معدات تحويل الطاقة النوع المناسب من المشتقات البترولية كوقود لها. فعلى سبيل المثال تستخدم محركات (آلات الاحتراق الداخلي) سيارات الركوب والنقل الخفيف البنزين كوقود لها، بينما تستخدم محركات الديزل المركبة على الشاحنات أو القطارات زيت الوقود الخفيف (زيت الديزل أو السولار)، ويستخدم زيت الوقود الثقيل (المازوت أو السولار) في المراجل البخارية الضخمة، بينما يستخدم الكيروسين العادي في المواقد المنزليه أو الأفران الصغيرة والكيروسين الأبيض في المحركات النفاثة للطائرات.

وتحتختلف نواتج الاحتراق حسب نوع الوقود المستخدم وكذلك حسب نوع المعدة التي يتم فيها الاحتراق ومدى استهلاكها.

ونظراً للتعدد استخدامات المشتقات النفطية كوقود فإنه سوف يكتفى في هذه الورقة بعرض موجز لأمثلة مختارة لبعض التقديرات ونتائج الدراسات حول التلوث الناتج عن استخدام المشتقات النفطية كوقود في توليد الكهرباء وفي السيارات . وتشير التقديرات الى أن معدلات نواتج الاحتراق من المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء التي تستخدم زيت الوقود الثقيل (المازوت ) كوقود تتلخص في جدول "٣"

**جدول رقم "٣"  
نواتج الاحتراق من المحطات الحرارية التي تستخدم  
المازوت كوقود مقدرة بالجرام لكل كيلووات ساعة من الكهرباء تنتجه المحطة**

<b>الغازات</b>	
٤٢ ر	أكسيد الكبريت
٨٢ ر	أكسيد النبتروجين
٠٠٨١	أول أكسيد الكربون
٥٤ ر	الهيدروكربونات
٤٠ ر	حببيات عالقة

**النفايات السائلة**  
(وتشمل الكبريتات والكلوريدات  
والفوسفات ... الخ )

**النفايات الصلبة**  
(تجمع كرماد)

وفي مجال تلوث الهواء من استخدام المشتقات النفطية في وسائل النقل قد توصلت

دراسة أجريت في عام ١٩٨٨ حول تلوث الهواء الناجم عن السيارات في مدينة القاهرة - جمهورية مصر العربية - إلى أن عدد السيارات بمدينة القاهرة الكبرى (تشمل محافظة القاهرة بالإضافة إلى بعض الأحياء في محافظة الجيزة) يقدر بحوالي ٥٦٠٠٠ سيارة تُنفث إلى هواء المدينة حوالي ١١ مليون طن من غاز أول أكسيد الكربون سنويًا بالإضافة إلى ٦١ ألف طن من الهيدروكربونات، وقدرت الدراسة أنه في عام ٢٠٠٠ سوف يرتفع عدد السيارات إلى أكثر من ٩٠٠ ألف سيارة وسوف ينتج عنها حوالي ١١ مليون طن سنويًا من أول أكسيد الكربون وحوالي ٢٣٨ ألف طن سنويًا من الهيدروكربونات ونحو ٥١ ألف طن من أكسيد النيتروجين.

#### ٥- الآثار البيئية لنواتج احتراق المشتقات النفطية :

تشمل نواتج احتراق المشتقات النفطية في محطات توليد الكهرباء والمراجل في المصانع ووسائل النقل ملوثات للهواء أهمها أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والحبوب العالقة وبعض العناصر الفلزية، وتعرض هذه الملوثات الأولية إلى تفاعلات كيميائية في الجو منتجة ملوثات ثانوية كالكبريتات والنترات والمؤكسدات الكيميائية (كالأوزون) وغيرها. وكما سبق الإشارة إلى أن أنواع وكميات الملوثات الناتجة عن عمليات الاحتراق تختلف باختلاف نوع الوقود ومرحلة دورة الوقود والتكنولوجيا المستخدمة . ونستعرض في الفقرات التالية بایحاز شديد تأثير بعض نواتج الاحتراق على البيئة المحيطة .

#### أ- أكسيد الكبريت :

إن أهم هذه الأكسيد من نواتج الاحتراق هو ثاني أكسيد الكبريت الذي يتكون من اتحاد الكبريت الموجود في الوقود بالأكسجين، ويتحول ثاني أوكسيد الكبريت - في معظم الأحوال بعد انطلاقه في الهواء إلى كبريتات .

وبالرغم من أن هناك حاجة ماسة إلى معلومات أكثر عن مدى تأثير الكائنات والمنشآت بالجرعات المختلفة لأكسيد الكبريت، إلا أن تحول جزء من هذه الأكسيد إلى حامض الكبريتيك أو كبريتات يؤدي بلا شك إلى تأكيل في كثير من المنشآت المعدنية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى الأضرار بمواد البناء والمباني.

وعلى الرغم من أن الجرعات الصغيرة من ثاني أكسيد الكبريت قد تكون مفيدة للنباتات حيث أن الكبريت يمثل أحد العناصر الغذائية للنباتات، إلا أن الجرعات الكبيرة من ثاني أكسيد الكبريت تصيب النباتات بأضرار كبيرة.

أما عن تأثير ثاني أكسيد الكبريت على صحة الإنسان، فتشير التجارب المعملية إلى أن هذا الغاز في حد ذاته لا يضر بصحة الإنسان، ولكن تظهر آثاره الضارة عندما يتحدد مع مواد أخرى، وحينئذ يؤثر الهواء الملوث بثاني أكسيد الكبريت تأثيراً سلبياً على المصابين بأمراض الرئة خاصة الأطفال والمصابين بأمراض الحساسية. وقد لوحظ ازدياد نسبة الوفيات بين مرضى القلب والرئة والمسنين عندما تزداد نسبة ثاني أكسيد الكبريت في الجو. وتنصح هيئة الصحة العالمية بعدم تعرض الإنسان لهواء ملوث بثاني أكسيد الكبريت عندما يزيد تركيزه عن ٤٠ - ١٥٠ ميليغرام في المتر المكعب لمدة تزيد عن أربع وعشرين ساعة، وألا يزيد هذا التركيز عن ٤٠ - ٦٠ ميليغرام في المتر المكعب عندما يتعرض الإنسان بصفة دائمة لهذا

## الهواء.

ويتم التحكم في نسبة ثاني أكسيد الكبريت في الغازات العادمة الناجمة عن احتراق المشتقات النفطية بواسطة أجهزة غسل الغاز العادم في المداخن، ومثل هذه الأجهزة تستخدم الحجر الجيري أو مادة قلوية أخرى لكي تتحدد مع الكبريت وتكون كمية كبيرة من الراسب الطيني (الحمة)، وتصمم بعض عمليات التحكم لكي تعطي منتجات مفيدة مثل حامض الكبريتيك أو عنصر الكبريت اللذان لهما استخدامات صناعية مختلفة، كما يمكن أيضاً استخدام أنواع من الوقود يحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت، أو تتم عمليات إزالة الكبريت من الوقود قبل الاحتراق.

## ب- أكاسيد النيتروجين

يتم تكون أكاسيد النيتروجين نتيجة الأكسدة الحرارية لنيتروجين الهواء الجوي في أو بالقرب من غرف الاحتراق في المراجل أو في آلات الاحتراق الداخلي، وتشير الدراسات إلى أن اجمالي انبعاث ثاني أكسيد النيتروجين من السيارات يعادل أو قد يزيد عن انبعاثه من المصادر الساكنة الضخمة كمحطات توليد الكهرباء أو المصانع، ويعتبر غاز ثاني أكسيد النيتروجين أحد الغازات السامة ولذلك حددت هيئة الصحة العالمية النسبة بين ٠٠٢٠ - ٠٠٧٠ جزيء في المليون كأعلى نسبة مسموح تعرض الإنسان لها لمدة لا تزيد عن ساعة واحدة بما لا يزيد عن مرة كل شهر. كما أن بعض الدول الصناعية حددت معايير جودة الهواء الجوي فيما يتعلق بثاني أكسيد النيتروجين وهي تعرض الإنسان لنسبة لا تزيد عن ٠٠١١ - ٠٠٢٠ جزيء في المليون لمدة ٢٤ ساعة يومياً، ونسبة تتراوح بين ٠٠٢٠ - ٠٠٤٥ جزيء في المليون لمدة تتراوح بين ٢٠ دقيقة وساعة واحدة.

وهناك دور آخر تقوم به أكاسيد النيتروجين في تلوث الهواء حيث تشكل هذه الأكاسيد المواد البادئة لتكوين المؤكسدات الكيميوموية ومن أهمها الأوزون، ومكمّن الخطورة في هذه المؤكسدات أنها تنتقل عبر الهواء الجوي إلى مسافات كبيرة تصل إلى عدة كيلومترات، ويعتبر غاز الأوزون أحد الغازات الضارة التي تؤدي إلى تهيج أغشية العيون والأنف والحلق كما أنه يعتبر أيضاً أحد مسببات سرطان الرئة، ويكون الأوزون أكثر تأثيراً في حالة تواجده مع الملوثات الأخرى مثل أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين. وتحدد هيئة الصحة العالمية نسبة الأوزون المسموح باستنشاقها بما لا يزيد عن ٥٠ - ٠٠٢٠ جزيء في المليون لمدة ساعة وبحد أقصى مرة واحدة في كل شهر.

ويمكن التحكم في نسبة أكاسيد النيتروجين في عادم الاحتراق عن طريق تحسين تصميم أنظمة الاحتراق أو عن طريق تحليل أكاسيد النيتروجين إلى عناصرها الأساسية أي الأوكسجين والنيتروجين.

## ج- أول أكسيد الكربون

يتكون أول أكسيد الكربون والمركبات الهيدروكربوئية الأخرى نتيجة الاحتراق غير الكامل للمشتقات النفطية، وذلك يسبب نقص الأوكسجين في غرفة الاحتراق عن الحد الذي يمكن معه اتمام عملية الاحتراق الكامل للوقود وتكوين ثاني أكسيد الكربون، والمصدر الرئيسي لانبعاث أول أكسيد الكربون في المدن هو السيارات ويليها المواقف والأفران المنزلية، أما محططات القوى والمصانع فهي تنبعث عادة كميات من أول أكسيد الكربون أقل من الحد

المسموح به. ان الآثار السلبية من ابعاث أول أكسيد الكربون الى الجو نتيجة احتراق المشتقات النفطية تكون أساسا على صحة الانسان في المدن الكبرى المزدحمة بالسكان والسيارات، ويؤثر هذا الغاز - عند استنشاقه - في قدرة الدم على حمل الأكسجين من الرئتين الى الأنسجة المختلفة في جسم الانسان.

#### د - الحببيات العالقة

ت تكون الحببيات العالقة من الرماد والستاج (الهباب) نتيجة احتراق المشتقات النفطية في محطات توليد الكهرباء و في الصناعة و في محركات السيارات، وهذه الحببيات العالقة اما ان تكون صلبة او سائلة، و تختلف هذه الحببيات من حيث تركيبها الكيميائي والطبيعي، و عند اطلاق هذه الحببيات ضمن الغازات العادمة من المنشآت الصناعية او السيارات ، فان الحببيات كبيرة الحجم (التي يزيد قطرها عن ١٠ ميكرون) تسقط على مسافات قصيرة من مصدر التلوث و تؤثر فقط في المناطق القريبة جدا من هذا المصدر ، أما الحببيات الأصغر (التي يقل قطرها عن ٢ ميكرون) فهي تنتقل محمولة في الجو الى مسافات أبعد عن مصدر التلوث، وهذه الحببيات الصغيرة هي الأكثر تأثيرا على وضوح الرؤية في الجو وكذلك على صحة الانسان، وتتجدر الاشارة الى أن كثير من الحببيات العالقة في الجو لا يكون أصلا ضمن الابعاث في الغازات العادمة، ولكنها تكون أصلا في الجو نتيجة تفاعلات كيماوية بين الغازات العادمة والهواء الجوي .

اما تأثير هذه الحببيات العالقة على صحة الانسان والكائنات الحية والنباتات فيظهر أساسا مع توажд الملوثات الأخرى مثل ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين، وقد اقترحت هيئة الصحة العالمية أن يكون الحد الأقصى للحببيات العالقة التي يمكن أن يتعرض لها الانسان باستمرار بدون آثار سلبية على صحته يتراوح بين ٢٣٠-١٥٠ ميكروجرام في المتر المكعب.

#### ثانيا : الغاز الطبيعي

يعتبر الغاز الطبيعي في مقدمة مصادر الطاقة من حيث متطلبات المحافظة على البيئة، ولكن الطبيعة الغازية لهذا المصدر هي التي تحدد استهلاكه أو تبادله التجاري في المناطق المتحاورة حيث يمكن نقله بواسطة خطوط الأنابيب ، وبالرغم من أن هناك بعض مشروعات اسالة الغاز في الدول العربية (الجزائر - الامارات العربية المتحدة) ونقله بحرا في صورة غاز مسال، الا أن ارتفاع تكاليف عمليات الاسالة والنقل من جانب وانخفاض سعر النفط من جانب آخر، أثرت تأثيرا سلبيا على نمو التبادل التجاري للغاز الطبيعي المسال (LNG).

وكان الغاز الطبيعي المصاحب للنفط يعتبر منتجا غير مرغوب فيه بسبب ضعف الطلب المحلي عليه وصعوبة اسالته أو تصديره، وكانت شركات النفط تقوم بحرق معظم هذا الغاز المصاحب، وبدأت الدول العربية من منتصف السبعينيات تهتم بالغاز المصاحب المهدى وذلك عن طريق اعادة حقنه في حقول النفط للمحافظة على مستوى الضغط فيها أو عن طريق استهلاكه محليا كديل للنفط الذي يمكن تصدره بسهولة. الا ان بعض الدول العربية عملت على تصدر جزء من انتاجها من الغاز الطبيعي من خلال خطوط الأنابيب الى أوروبا، او بعد اسالته ونقله بحرا الى أوروبا واليابان، وقد كان ما يستخدم من انتاج الدول العربية من الغاز الطبيعي حتى عام ١٩٨٠ لا يزيد عن ٥٪ في المائة من الانتاج، لكن الجهد الذي بذلتها

الدول العربية للاستفادة من الغاز الطبيعي بالإضافة إلى تنمية مصادر الغاز الطبيعي الحر أدت إلى زيادة استهلاك هذه الدول للغاز الطبيعي (المصاحب والحر) من ٦٦٥ ألف برميل نفط مكافئ<sup>٤</sup> يومياً عام ١٩٨٠ إلى ٧٢٠ مليون برميل نفط مكافئ<sup>٥</sup> يومياً عام ١٩٩٠ أي بزيادة قدرها حوالي ٢٥٠ في المائة. وهناك تحسن مطرد في تطوير انتاج الغاز الحر (الذي يستفاد بكل انتاجه)، كما أن هناك تحسن واضح طرأ على زيادة نسبة المستخدم من الغاز الطبيعي.

#### ١- الآثار البيئية لانتاج الغاز الطبيعي

ان عمليات استكشاف وانتاج الغاز الطبيعي تشابه إلى حد كبير عمليات استكشاف وانتاج النفط ولذلك فإن احتمال الحوادث من تعطل المعدات والأجهزة الخاصة بهذه العمليات لا يختلف كثيراً في الحالتين، وتشير التقديرات إلى أن معدل الوفيات التي تنتجم عن هذه الحوادث يكون في حدود ٨٠ لكل بليون متر مكعب من الغاز المنتج ، أما معدل الاصابات فيقدر بحوالي ١٦٩ لكل بليون متر مكعب من الغاز.

وفي حالة انتاج غاز يحتوي على ثاني أكسيد الكبريت فمن الضروري فصل هذا الكبريت قبل نقل الغاز عن خطوط الأنابيب وذلك لloffage بالمواصفات المطلوبة للغاز المحتوى على الكبريت لحماية هذه الخطوط من التآكل.

#### ٢- الآثار البيئية لنقل الغاز الطبيعي

يتكون الغاز الطبيعي عادةً من مجموعة من الهيدروكربونات أهمها الميثان، كما يحتوي أيضاً على الإيثان والبروبين والبيوتين. وينقل الغاز الطبيعي من خلال خطوط أنابيب. أما إذا كان الغاز ينقل لمسافات طويلة وعبر البحار فإنه ينقل كغاز مسال (LNG) وتتم هذه العملية عند درجات حرارة منخفضة جداً تصل إلى -١٦٢ درجة مئوية، ويتم تجفيف الغاز قبل إسالته وازالة الهيدروكربونات الثقيلة منه . وكذلك ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت ومركبات الكبريت العضوية التي قد تتحول إلى مواد صلبة أثناء عملية إسالة الغاز، وأحياناً توجد كميات ضئيلة جداً من الرثيق في الغاز الطبيعي يجب التخلص منها نهائياً حتى لا تؤدي إلى تآكل الأنابيب أو الحاويات .

ومن أهم الآثار البيئية لعمليات إسالة الغاز هي اطلاق كميات كبيرة من الحرارة إلى الجو والمحيط أو إلى المياه القريبة. هذا بالإضافة إلى اطلاق أو حرق مكونات الغاز الزائدة بين حين وآخر.

وحيث أن الغاز المسال يتكون أساساً من الميثان فتكون هناك احتمالات لعمليات تبخر مصحوبة بانفجارات إذا حدث اتصال بين الغاز المسال والماء. وإذا كان الغاز المسال عبارة عن خليط من مكونات مختلفة داخل الخزانات فإنه يكون هناك ميل لأنفصال المكونات على شكل طبقات وهذا يؤدي إلى زيادة الضغط داخل خزان الغاز مما قد يؤدي إلى انفجاره إذا لم تؤخذ احتياطات الأمان الازمة.

وفي حالة تسرب الغاز المسال يمكن اصابة الأفراد المتواجدين بالقرب من منطقة التسرب بضرر صسيع نظراً للبرودة الشديدة للغاز المسال .

-٣

### الآثار البيئية لاستخدام الغاز الطبيعي

يستخدم الغاز الطبيعي كوقود في الأغراض المنزلية وفي الصناعة وفي توليد الكهرباء، فعلى سبيل المثال أنشئت شبكة لتوزيع الغاز الطبيعي تغذي أكثر من ٣٠٠٠ أسرة في مدينة القاهرة وجاري التوسيع ليصل عدد الأسر المستفيدة من هذه الشبكة إلى حوالي ٧٥٠٠ ر.م. في عام ٢٠٠٠ . كما أن الغاز الطبيعي يحل محل المازوت كوقود في كثير من الصناعات في عدد من الدول العربية المنتجة لهذا الغاز، أما توليد الكهرباء من المحطات الحرارية فإنه يحظى بمنصب الأسد من الغاز الطبيعي. وفي بعض هذه الدول زادت نسبة الكهرباء المولدة بواسطة الغاز الطبيعي عن ٧٠ في المائة من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة من المحطات الحرارية ، وتهدف بعض الدول العربية إلى احلال الغاز الطبيعي احلالاً كاملاً محل المازوت في قطاع توليد الكهرباء مما يؤدي إلى الاقلال بشكل ملحوظ من تلوث الهواء الناتج عن المحطات الحرارية خاصة مع ادخال وحدات توليد الكهرباء ذات الدورة المركبة ذات الكفاءة العالية.

وتشير التقديرات إلى أن معدلات نواتج الاحتراق من المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء التي تعمل بالغاز الطبيعي أقل من مثيلاتها التي تعمل بالنفط (المازوت). ويوضح الجدول رقم (٤) نواتج الاحتراق لكل من المحطات التي تعمل بالغاز الطبيعي والتي تعمل بالمازوت مقدرة بالجرام لكل كيلووات ساعة تنتجه المحطة.

### جدول رقم "٤"

#### دواتح الاحتراق من المحطات الحرارية مقدمة بالجرام لكل كيلووات ساعة

محطات تعمل بالمازوت (النفط)	محطات تعمل بالغاز ال الطبيعي	
٤,٤	٠,٠٠٢	<u>الغازات</u> أكسيد الكبريت
٢,٨	٢,٢٨	أكاسيد النيتروجين
٠,٠٨١	صفر	أول أكسيد الكربون
٠,٠٥٤	٠,٠٠٤	الميدروكربونات
٠,٠٥٤	٠,٠٥٨	حببات عالقة
٠,١٢	٠,١٢	<u>النفايات السائلة</u>
١,٥	صفر	النفايات الصلبة

يلاحظ من الجدول السابق أن محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز الطبيعي تنتج من الملوثات والنفايات كميات أقل بكثير من المحطات التي تعمل بالنفط خاصة بالنسبة لأكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون والميدروكربونات والحببات العالقة والنفايات الصلبة، ولهذا يعتبر الغاز الطبيعي وقود نظيف بالمقارنة بالنفط . وتجري حاليا تجارب لتحويل بعض وسائل النقل (الباصات) في بعض مدن الدول العربية لتعمل بالغاز الطبيعي المضغوط بدلا من زيت الوقود الخفيف (السوولار) أو البنزين وهذا سوف يؤدي بكل تأكيد إلى تخفيف حدة تلوث الهواء الناتج عن عادم السيارات خاصة في المدن ذات الكثافة السكانية الكبيرة .

### ثالثاً: الطاقة المائية

بالرغم من أن نصيب الطاقة المائية لا يشكل إلا جزءاً صغيراً (٦٩ ألف برميل نفط مكافئ يومياً) لا يتعدى ٥٪ في المائة من إجمالي استهلاك الطاقة في العالم العربي، إلا أن هذه المصادر تمثل ركناً أساساً في موازين الطاقة في عدد من دول المنطقة (مصر وسوريا والعراق ولبنان)، كما يوجد في أحدي الدول العربية (مصر) أحدي أكبر عشر محطات لتوليد الكهرباء من الطاقة المائية في العالم. ولذلك فإن دراسة الآثار البيئية لبناء هذه المحطات والسدود المصاحبة لها وخطوط نقل الكهرباء منها إلى مراكز الاستهلاك يشكل جزءاً مكملاً لدراسة الآثار البيئية لمصادر الطاقة المختلفة في المنطقة العربية. هذا بالإضافة إلى أن هناك دراسات جدوى تجري حالياً لمشروع ضخم لتوليد الكهرباء من المصادر المائية الكبيرة المتوفرة في أوسط أفريقيا (إثير وغيرها) ونقل هذه الطاقة الكهربائية عبر إفريقيا الوسطى والسودان ومصر والأردن وسوريا وتركيا إلى الشبكة الأوروبية الموحدة. وتشير الدراسات إلى أن كمية الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها من المصادر المائية في زانير وحدها تقدر بما يعادل ٥٠٠٠ مليون برميل نفط مكافئ يومياً تولد من محطات كهرومائية قدرتها الاسمية حوالي ٦٠٠٠ ميجاوات، أي ما يعادل قرابة ثلاثة مرات القدرة الاسمية لمحطة السد العالي في مصر، وكمية الطاقة المولدة من هذه المصادر المائية تحتاج إلى نحو مليون إلى ٢ مليون برميل من النفط يومياً لتوليدها من مجموعة من المحطات الحرارية، أو تحتاج إلى ستين محطة نووية لتوليد نفس الكمية من الطاقة.

إن العالم العربي لن يكون مساهماً في توليد هذه الطاقة المائية الضخمة ولكن سوف يتم نقل هذه الطاقة عبر عدد من الدول العربية (السودان ومصر والأردن وسوريا، ويمكن أن يضاف إليهم أيضاً موريتانيا والمغرب إذا نقلت هذه الطاقة عبر طريقين مختلفين). وبالطبع ستكون هناك آثاراً بيئية سلبية وايجابية لنقل هذه الكميات الضخمة من الطاقة الكهربائية عبر الأراضي العربية.

#### ١- الآثار البيئية لتوليد الطاقة الكهرومائية

تشكل مصادر الطاقة المائية أحد المصادر الهامة للطاقة المتجددة ولكن نظراً لاستخدام هذا المصدر على نطاق واسع منذ أكثر من نصف قرن فقد أدرجت مشروعات الطاقة المائية الكبيرة ضمن إطار المصادر التقليدية للطاقة، وتنشأ محطات لتوليد الطاقة الكهرومائية في إطار مشروعات ضخمة للاستغلال الأمثل للموارد المائية، وتتطلب هذه المشروعات استثمارات ضخمة ولكن تكون تكاليف التشغيل السنوية لهذه المشروعات ضئيلة جداً إذا ما قورنت بالنظمomas الأخرى لتوليد الكهرباء، وبالطبع تنشأ هذه المشروعات حيث توفر المساقط أو المجرى المائي الضخم والتي تكون في أغلب الأحيان بعيدة عن مراكز استهلاك الطاقة الكهربائية (يبعد السد العالي في أسوان بجمهورية مصر العربية حوالي ألف كيلو متر عن مراكز الاستهلاك الرئيسية في القاهرة وحولها)، وأحياناً تنشأ صناعات خاصة مكثفة الاستهلاك للطاقة بجوار هذه المحطات (مصنع كيما للأسمدة أنشئت في أسوان لاستيعاب الطاقة الكهرومائية المولدة من خزان أسوان ومصنع الألومينيوم أنشئت في دفع حمادي بالقرب من أسوان لاستيعاب جزء مهم من الكهرباء المولدة من السد العالي).

ويرتبط انشاء المحطات الكهرومائية بانشاء السدود على المساقط أو المجاري المائية وتكون بحيرات صناعية ضخمة خلف هذه السدود، وتأثير السدود والبحيرات الصناعية على البيئة تأثيرات مختلفة سواءً في المناطق المحيطة بها أو في المناطق بعيدة التي يمر بها المجرى المائي بعد السد، وهذه التأثيرات تشمل تغيرات في طبيعة المنطقة وفي بعض الجوانب البيولوجية والكيماوية، وكذلك في البنية الاجتماعية والاقتصادية، فيؤدي مثلاً انشاء السد الضخم وامتداد الخزان الهائل بالمياه خلف هذا السد الى تغيير مهم في طبيعة المنطقة التي تغمر بالمياه فتتأثر وسائل الاتصال والآثار التاريخية الموجودة في المنطقة والمجتمعات التي كانت مستقرة فيها وكذلك الحياة البرية في المنطقة وحولها.

## الآثار البيئية للسدود والبحيرات الصناعية

-٢

بالرغم من أن البحيرات الصناعية تصمم بهدف تخزين المياه إلا أنه بمجرد بناء السد فإن الرواسب التي تحملها المياه تبدأ في التجمع في قاع البحيرة، ويتوقف معدل تجمع هذه الرواسب على خواص الرواسب وشكل المجرى قبل وبعد السد، ويمكن أن يؤدي تجمع هذه الرواسب إلى الاقلال من كفاءة تخزين المياه في البحيرة وتقل الكفاءة مع مرور الزمن، وعلى سبيل المثال فإن بحيرة ناصر في مصر كانت تفقد سنوياً حوالي ٦٠ مليون متر مكعب من قدرتها التخزينية خلال السنوات الأولى من إنشاء السد العالي، وبهذا المعدل يمكن للبحيرة أن تفقد قدرتها التخزينية تماماً (٣٠ كم مكعب) خلال خمسة قرون من الزمان، وبينما نجد أن احتمالات تكوين مساحات من الأراضي الجديدة خلف السدود بسبب تراكم هذه الرواسب، نجد أن النهر من المجرى المائي أمام السدود يزداد، ونجد ذلك واضحاً حيث أنه قبل بناء السد العالي كان الطمي الموجود في مياه نهر النيل خلال فترة الفيضان يزيد من مساحة الدلتا ويعوض النهر الذي يتم بواسطته أمواج البحر المتوسط خلال فترة الشتاء، أما بعد بناء السد فقد أصبح التأكل الذي يحدثه البحر المتوسط في الدلتا أحد المشاكل التي يبحث عنها حلول.

إن كمية ونوعية الرواسب في المياه خلف السد وأمامه تؤثر بلا شك على الانتاج الزراعي الذي يروى بهذه المياه، كما يؤثر أيضاً على انتاج الأسماك، فمن المعروف أن المزارعين المصريين قد ازداد احتياجهم لاستخدام الأسمدة الكيماوية بشكل كبير بعد خلو ماء الري من الطمي نتيجة لبناء السد العالي.

ان تسرب المياه من على جانبي البحيرة له آثاره الايجابية والسلبية ، فعلى سبيل المثال التسرب الجانبي من بحيرة ناصر يقدر بحوالي مليار متر مكعب سنوياً، ويؤدي هذا التسرب الى زيادة في حجم المياه الجوفية ويفير من اتجاهات تحركها مما يساعد في امكانية استصلاح مساحات كبيرة من الأراضي القاحلة لتصبح صالحة للزراعة ، كما يؤدي زيادة منسوب المياه الجوفية تحت الأرضي المزروعة الى ظاهرة "التأثير المستنقع" والتي زيادة ملوحة الأرض الزراعية مما يؤثر على الانتاج الزراعي.

كما أن تراكم كميات كبيرة (ارتفاعاتها تزيد عن ١٠٠ متر) من المياه خلف السد يولد اجهادات كبيرة على القشرة الأرضية تحت البحيرة والتي تولد تحركات زلزالية يمكن أن تؤدي الى حدوث زلزال تؤثر على الحياة الانسانية.

ويمكن أن يكون للبحيرات الصناعية تأثير على المناخ في المناطق المحيطة أو على مسافات بعيدة وذلك فيما يتعلق بالرطوبة النسبية في الجو واتجاهات الرياح مثلها كالبحيرات الطبيعية.

هذا الى جانب أن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه أمام السد تختلف اختلافاً كبيراً عن تلك الخواص للمياه خلف السد، وذلك يرجع الى أسباب عديدة من أهمها تكوين طبقات ساكنة من المياه خلف السدود، وقد يؤدي هذا الى زيادة بعد العناصر النادرة في المياه قبل السدود على حساب فقدانها في المياه بعد السدود.

ومن جانب آخر فإن الثروة السمكية تزداد في البحيرات الصناعية، وهذا ما حدث في بحيرة ناصر حيث تضاعف انتاج الأسماك عدة مرات في منطقة البحيرة بعد انشاء السد العالي، كما أن هناك حوالي مائة ألف هكتار (أي حوالي ربع مليون فدان) أصبحت صالحة للزراعة حول بحيرة ناصر.

واذا طرحنا جانباً أن هناك مائة ألف مواطن مصرى وسوداني تم تهجيرهم من منطقة النوبة والمشاكل التي صاحبت عمليات التهجير، فان بناء السد أدى الى عوائد اقتصادية واجتماعية كبيرة منها ادارة أفضل لموارد المياه، وهذا أدى الى زيادة الرقعة الزراعية في مصر بالإضافة الى أن مصر لم تعانى من الجفاف الذي عانت منه معظم دول حوض وادي النيل خلال السنوات العشر الماضية، كما أن التغييرات العالمية أصبحت لا تؤثر في سلامة الجسور المقاومة على النيل ولا في المباني المقاومة على ضفافه، هذا بالإضافة الى أن الطاقة الكهربائية التي تولد من المحطة الكهرومائية والتي وصلت كمياتها الى ٧٢٩ مليون كيلووات ساعة في عام ١٩٩١/١٩٩٠ ، ويطلب توليد مثل هذه الكمية من الطاقة سنوياً من محطة حرارية تعمل بالمازوت حوالي ٢٥ مليون طن من المازوت وهو ما يقدر ثمنه بحوالي ٢٥٠ مليون دولار، علماً بأن تكاليف انشاء السد العالي بما في ذلك المحطة الكهرومائية كانت حوالي ٣٠٠ مليون دولار.

### ٣- الآثار البيئية لنقل الطاقة الكهربائية

تنشأ عادة المحطات الكهرومائية في موقع مساقط المياه أو على المجاري المائية حيث يتطلب الأمر انشاء السدود، وفي أغلب الأحيان تكون هذه المواقع بعيدة عن مراكز استهلاك الطاقة (تبعد المحطة الكهرومائية للسد العالي حوالي ألف كيلومتر عن مركز الاستهلاك الرئيسي في القاهرة)، ويتم نقل الطاقة الكهربائية المولدة بواسطة خطوط هوائية على جهود عالية (٤٠٠ كيلو فولت في حالة السد العالي) وذلك للقليل من الفاقد من الطاقة

ا، الكهربائية بسبب عمليات النقل، حيث أن كمية الفاقد من الطاقة الكهربائية المنقولة تتناسب عكسياً مع مربع جهد النقل، فعلى سبيل المثال فإن الفاقد من الطاقة الكهربائية المنقولة من السد العالي يتضاعف أربعة مرات اذا خفض الجهد الناقل من ٥٠ كيلو فولت الى ٢٥ كيلو فولت مع الاحتفاظ بمنظومة النقل ( خاصة مساحة مقطع الخطوط الهوائية الناقلة)، كما هي؛ وهذا يسري على جميع خطوط نقل الطاقة الكهربائية سواءً اكانت مولدة من محطات كهرومائية أو حرارية أو نووية أو غير ذلك.

تمتد خطوط نقل الطاقة على مسافات طويلة، وبشكل عام يحظر استخدام الأراضي تحت هذه الخطوط لمسافة تتراوح بين ٣٠ - ١٢٠ متراً الا في الرعي أو الزراعة الخفيفة وأحياناً يحظر استخدام هذه الأراضي تماماً، وفي حالة السد العالي مثلاً تقدر مساحة الأرض المحظورة استخدامها تحت خطوط نقل الكهرباء بحوالي ٢٥ الف فدان.

ويؤدي المجال الكهرومغناطيسي الناتج عن مرور التيار الكهربائي في هذه الخطوط إلى الشوشرة على الموجات الإذاعية والتلفزيونية وكذلك على أجهزة الاتصالات، كما ان الأبراج المرتفعة الحاملة لخطوط نقل الكهرباء يمكن أن تؤثر على حركة الطيران اذا كانت الممرات الجوية تعبر فوق هذه الخطوط.

ويمكن تكون غاز الأوزون نتيجة ظاهرة الكورونا أو التفريغ الكهربائي في الهواء، وتتوقف كميات الأوزون الناتجة على كثافة التفريغ الكهربائي وكميات الأكسجين في الجو المحيط، وتزداد ظاهرة الكورونا نتيجة خشونة أو تأكل أو وجود جسيمات غريبة على أسطح الموصلات الكهربائية الناقلة للطاقة، أو سوء تصميم الخطوط مما يزيد من شدة المجال الكهربائي الناتج عن هذه الخطوط، ولكن أشارت الدراسات التي أجريت لتقدير كميات الأوزون المتولدة نتيجة ظاهرة الكورونا أو التفريغ الكهربائي الى أن هذه الكميات قليلة جداً ولا تقارن بالكميات الناتجة عن ضوء الشمس الطبيعي.

اما الأثر البيئي الآخر لخطوط الجهد العالي لنقل الكهرباء فهو تأثير المجال الكهربائي الناتج عن هذه الخطوط على الإنسان والكائنات الأخرى ولم تحسس هذه القضية حتى الان ولا زالت هناك بحوث ودراسات جارية للتوصيل الى نتائج محددة حول التأثير البيولوجي للجهد العالي على الإنسان والكائنات الحية الأخرى.

#### رابعاً : الكتلة الحية

تشكل الكتلة الحية (الحطب، خشب الوقود ، المخلفات الزراعية، روث البهائم) أحد أهم مصادر الطاقة في المناطق الريفية في عدد من الدول العربية (السودان، الصومال، المغرب، اليمن، عمان، مصر) وتستخدم الكتلة الحية كوقود يحرق من مواد وأفران بدائية مفتوحة لاعداد الطعام وتسخين المياه واعداد الخبز وغير ذلك من الاستخدامات المنزلية.

وينتاج عن الحرق المباشر للكتلة الحية في هذا النوع من المواد وأفران كميات كبيرة من الأدخنة الضارة مما يؤثر على صحة النساء والأطفال الذين يتعرضون لها لفترات طويلة، والكتلة الحية كمصدر للطاقة لها آثارها الإيجابية والسلبية على البيئة، فهي تمثل من ناحية مصدراً متعدد اللطافة يساعد على امتصاص جزء من ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء، كما أنها تساهم في توازن التربة وتقلل من التصحر، هذا بالإضافة إلى أنها كمصدر للطاقة تعتبر وقوداً قليلاً المحتوى الكربوري ورخيص الثمن، واستخدام المخلفات العضوية كوقود يقلل من المشاكل البيئية التي تخلقها هذه المخلفات.

أما إذا استخدمت الكتلة الحية ( خاصة الخشب ) بشكل مكثف فان ذلك يؤدي إلى آثار بيئية سلبية منها فقدان التربة لخصوبتها والتتصحر وما يتبع ذلك من آثار على البيئة.

ولاتتوافر قاعدة بيانات كافية عن استخدامات الكتلة الحية كوقود في الوطن العربي، ولكن هناك دراسات حول الطاقة الريفية أجريت في بعض البلدان العربية نتج عنها بعض البيانات والمعلومات تشير إلى استخدامات الكتلة الحية كوقود.

وعلى سبيل المثال أجريت دراسة على احدى التوابع ( القرى الصغيرة ) بمحافظة البحيرة في مصر، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن متوسط الاستهلاك السنوي للطاقة في الأسرة التي تتكون من عشرة أفراد كالتالي:

مصدر الطاقة	الكمية المستهلكة	الطاقة المكافئة (ميجاجول)
الحطب	٢٩٨٠ كجم	٥٣٦٤٠
روث البهائم	١٠٠٠ كجم	١٤٠٠
الكريوسين	٣٥٧ لتر	١٢٨٠٠

ويقدر الاستهلاك السنوي للمناطق الريفية في مصر من الكتلة الحية كوقود بحوالي ١٠ مليون طن من المخلفات الزراعية (ما يعادل ٧ و ٣٠ مليون برميل نفط مكافئ) وحوالي ١٥ مليون طن من روث البهائم الجاف (ما يعادل ٦ و ٢ مليون برميل نفط مكافئ)، وقياساً على ذلك يمكن تقدير ما يستهلكه العالم العربي من الكتلة الحية كوقود بما يعادل حوالي ٣٦٥ ألف برميل نفط مكافئ يومياً ، أي حوالي ٧,٨ في المائة من الطاقة الكلية التي يستهلكها العالم العربي. ولكن يجب التأكيد هنا على أن المعدات المستخدمة في تحويل طاقة الكتلة الحية قليلة الكفاءة (٥ - ٨ في المائة) بالمقارنة المعدات المستخدمة في تحويل المصادر التجارية للطاقة والتي تصل كفاءتها إلى حوالي ٥٠ في المائة.

#### ١- الآثار البيئية للحرق المباشر للكتلة الحية

ان قطع الأشجار أو فروعها وجمع المخلفات الزراعية وروث البهائم واستخدامهم كوقود يقلل من خصوبة الأرض الزراعية ويزيد من التصحر.

كما أن الحرق المباشر للكتلة الحية في المواد والأفران المفتوحة يؤدي إلى انتشار غازات ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والحبوب والهيدروكربونات بنسبة تزيد بنحو عشر أضعاف وتصل إلى مائة ضعف تلك النسبة في الظروف المنزلية العادية، ويعرض النساء والأطفال خلال ٨ في المائة - ٢٥ في المائة من أوقاتهن إلى نسبة عالية من تلوث الهواء الداخلي أثناء استخدام المواد والأفران، وقد أشارت الدراسات التي أجريت على الأطفال إلى وجود علاقة بين نسبة التلوث في الهواء الداخلي والزيادة في الاصابات الحادة للجهاز التنفسية والتي تمثل أحد الأسباب الرئيسية للمرض والموت بين صغار الأطفال، ومن الآثار المحتملة الأخرى الأمراض المزمنة بالرئتين والهزال عند الولادة، والسرطان، وأمراض العيون، والحرائق والحرائق.

#### ٢- الآثار البيئية لاستخدام تكنولوجيا الغاز الحيوي

ينتج الغاز الحيوي من التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية (الحيوانية والبشرية والزراعية)، ويكون الغاز الحيوي أساساً من الميثان بنسبة ٥٥ في المائة - ٦٥ في المائة وثاني أكسيد الكربون ٣٥ في المائة - ٤٥ في المائة والنيدروجين بنسبة أقل من ٣ في المائة والهيدروجين والأوكسجين وكثيراً ما يزيد الأوكسجين كل منهم بنسبة تقل عن واحد في المائة، وتقدر القيمة الحرارية للغاز الحيوي من ٢٠ إلى ٢٦ ميجاجول لكل متر مكعب، ويستخدم الغاز الحيوي كوقود للطهي وأعداد الخبز والأضاءة والتلبيسات وألات الاحتراق الداخلي، أما الكتلة المتبقية بعد التخمر اللاهوائي فيمكن استخدامها كسماد نظيف ذو قيمة غذائية عالية.

وتوفر تكنولوجيا الغاز سلطة سلامة بيئياً لمعالجة المخلفات العضوية خاصة الحيوانية والبشرية والتي هي في الأساس مصدر كبير للكائنات الممرضة، والغاز الحيوي كوقود أقل تلويناً للهواء من الأحاطب والخشب والفحش.

## خامساً: الطاقة الشمسية

يقع الوطن العربي في نطاق الحزام الشمسي (بين خط عرض  $30^{\circ}$  شمال وجنوب خط الاستواء)، ومن ثم فإن كمية الإشعاع الشمسي التي تسقط عليه تعتبر عالية، ويصل المتوسط اليومي لكمية الإشعاع الشمسي التي تسقط على سطح أفقى في بعض المدن العربية إلى أكثر من  $26$  أو  $8$  كيلو وات ساعة على المتر المربع خلال أشهر الصيف، ولذلك فإن هذه المنطقة مؤهلة لنشر تكنولوجيات الطاقة الشمسية التي وصلت إلى مرحلة الاستخدام على النطاق التجاري إذا ثبت أن لها تقبل اجتماعي في إطار التقاليد والمعتقدات السائدة.

ومن بين هذه التطبيقات تسخين المياه للأغراض المنزلية والصناعية وتجفيف المحاصيل وازالة ملوحة مياه البحر وتوليد الكهرباء باستخدام الخلايا الفوتوفولتية.

وقد انتشر استخدام الطاقة الشمسية في مجال تسخين المياه للأغراض المنزلية في بعض البلدان العربية فنجد - على سبيل المثال - عشرات الآلاف من السخانات المائية الشمسية مركبة على أسطح المنازل في الأردن، كما بدا الاهتمام في مصر بنشر التسخين الشمسي الصناعي، أما استخدام الخلايا الفوتوفولتية في المناطق النائية والبعيدة عن شبكات الكهرباء فإنه يزداد يوماً بعد يوم في معظم البلدان العربية.

ومن المتعارف عليه أن استخدام معدات الطاقة الشمسية لا يحدث أي تلوث للهواء حيث أن هذه المعدات لا تنتج عنها غازات عادمة ولا نفايات كما هو الحال بالنسبة لمعدات تحويل الطاقة التي تستخدم الوقود الحفري أو غيره، وتعمل معدات الطاقة الشمسية عند ضغوط ودرجات حرارة منخفضة ولا تستخدم أي مواد حارقة مما يجعل هذه المعدات غير قابلة للانفجار أو الاحتراق، وتعتمد هذه المعدات على الشمس كمصدر للطاقة لا ينضب، كما أن استخدام هذه التكنولوجيات لا يضيف أي كميات من الحرارة أو ثاني أكسيد الكربون إلى الجو المحيط، ولذلك فإنها تعتبر في مقدمة التكنولوجيات السلبية بيئياً في مجال الطاقة، هذا بالإضافة إلى أن استخدام الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة يقلل من الطلب على المصادر الأخرى فيحد وبالتالي من تلوث الهواء واستنزاف المواد الطبيعية وزيادة التصحر.

وهناك رأي آخر يقول أن تكنولوجيات الطاقة الشمسية نظيفة بيئياً بالنسبة للمستخدم النهائي فقط، ولكن إذا أخذنا في الاعتبار دورة الطاقة الكاملة فإن الأمر يختلف، ويستند هذا الرأي إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر مصدراً غير مركز بطبعته، ولذلك فإنه يحتاج إلى مجمعات ذات مساحات ضخمة وخزانات كبيرة الحجم حتى يمكن الحصول على كميات معقولة من الطاقة، وإن كميات المواد المطلوبة لتصنيع هذه المجمعات والخزانات تحتاج إلى عمليات صناعية ضخمة في الاستخراج والمعالجة، والتشكيل والتجميع والتركيب، وفي كل مرحلة من هذه المراحل تستهلك كميات من الطاقة ويعرض العاملون إلى أخطار، وتشير بعض الدراسات إلى أن التلوث والأخطار الناجمین عن هذه الأنشطة الصناعية المختلفة بالنسبة لوحدة الطاقة المنتجة قد يكون أكثر في حالة معدات الطاقة الشمسية منه في حالة المعدات التي تستخدم الوقود الحفري أو غيره.

## سادساً: طاقة الرياح

تعتبر الرياح أحد مصادر الطاقة المتتجددة الواudedة، وقد استخدمت طاقة الرياح على مر العصور منذ عصر القدماء المصريين تتطور تكنولوجيات تحويل هذه الطاقة مع مرور الزمن، وأصبحت الآن توجد مزارع للرياح تقوم بتوليد أكثر من ١٥٠٠ ميجاوات من القدرة الكهربائية.

وقد بدأت بعض البلدان العربية في إنشاء مزارع للرياح في الأردن على سبيل المثال أقيمت مزرعة بها أربعة توربينات هوائية قدرة كل منها ٨٠ كيلووات، وفي مصر أقيمت ثلاثة مزارع للرياح قدراتها على التوالي ٤٠٠، ٤٠٠، ١٠٠٠ كيلووات، وجاري إنشاء مزرعة رابعة بقدرة ١٠٠٠ كيلووات، وترتبط بعض هذه المزارع بالشبكة العامة للكهرباء أو بال شبكات المحلية أو تعمل على التوازي مع مولدات تدار بواسطة محركات дизل.

ويتم اختيار مواقع مزارع الرياح في الأماكن التي تكون فيها سرعات الرياح عالية ومثل هذه المواقع كثيرة في الوطن العربي فمن طنجة في المغرب إلى رأس غارب في مصر إلى جزيرة حلول في قطر وهي تعتبر كلها من المواقع ذات الامكانيات الريحية العالية.

والآثار البيئية السلبية لاستخدام طاقة الرياح تنتج أساساً من الحوادث في التوربينات الهوائية خاصة انفصال الريش أثناء الدوران وسقوط الأبراج، واحتمالات حوادث اصطدام الطائرات المنخفضة، بالإضافة إلى التلوث الضوضائي والذي ينتج من دوران هذه التوربينات، والتلوث الجمالي من الأبراج العالية والأعداد الكبيرة من التوربينات.

### بعض المكافئات الحرارية التقريبية

واحد طن من المكافئ النفطي تعادل تقريباً:

برميل من المكافئ النفطي	٧٣٣
طن من الفحم	١٥٠
متر مكعب من الغاز الطبيعي	١٦٧
قدم مكعب من الغاز الطبيعي	٤٢٠٠
كيلو وات ساعة	١٢٢٠٠

مليون برميل من المكافئ النفطي يومياً تعادل تقريباً:

٤٩٨ مليون طن من المكافئ النفطي سنوياً	٤٩٨
٦٠٨ مليار كيلو وات ساعة سنوياً	٦٠٨

بعض معاملات التحويل:

وات ثانية	=	جول
كيلو وات ساعة	=	٦٣٣ ميجا جول
وحدة حرارية بريطانية (BTU)	=	١٠٥٥ جول
الكالوري	=	١٨٤ جول

بعض المسميات المستخدمة في مجال الطاقة:

K (kilo)	=	كيلو
M (mega)	=	ميجا
G (giga)	=	جيغا
T (tera)	=	تيرا

### أهم المؤشرات الاقتصادية في الدول العربية

احتياطيات ١٩٩٠		تجارة سلعية ١٩٨٨ (مليارات دولار) (فوب)		نصيب الفرد (الفيدولار)	الناتج القومي ١٩٨٩	السكان ١٩٩٠ (مليون)	الدولة
غاز	زيت	صادرات واردات	(مليارات ميل)				
٢٤٨	٥٩٦	٥١٠	٦٥٠	٤٠	٢٨٠	٤٤	المجموعة الأولى
٥٧	٩٨	٧٢٧	١٢٣	١٥٢	٢٧٣	١٨	الامارات
٠٢	-	٢٥	٢٤	٧٠	٣٥	٥٠	البحرين
٢٢	٩	٦٧	٧٦	١٩	٤٧٢	٣٥	الجزائر
٣٩	٢٦٠	١٩٨	٢٤٣	٤٠	٨٠٩	٩٤	السعودية
٢٧	١٠٠	-	-	٣١	٥٨٩	٩١	العراق
٠٣	٤	٢١	٢٣	٤٢	٨٤	٢٠	oman
٤٤	٥	١١	٢٢	١٦٣	٥٥	٤٠	قطر
١٦	٩٧	٥٢	٧١	١١٠	٢٣١	٢١	الكويت
١٢	٢٢	٨٥	٦٥	٥٥	٢٤٨	٤٥	ليبيا
المجموعة الثانية :							
٠٧	١٢	٢٥٦	١٢١	٧٠	١٠٦	٥٤	الأردن
-	-	٢٧	١٠	١٤	٤٥	٢٢	تونس
٠١	٢	٣٥	٢٤	١٢	١٠٠	٨١	چيروتى
-	-	٢٠	١٠	١٠	٤٠	٤٠	السودان
٠١	-	٩٩	٤٠	٠٤	١٠١	١٥١	سوريا
٠٢	٢	٢٠	١٣	١٤	١٧٩	٦٢	الصومال
-	-	٠٢	٠١	٠٢	١٢	٦٣	لبنان
-	-	-	-	١٣	٢٦	٢٧	مصر
٠٤	٤	٩٤	٢٨	٠٥	٢٥٦	٩٢	المغرب
-	-	٤٤	٣٦	٠٩	٢٢٧	١٥١	موريتانيا
-	-	٤٠	٣٥	٠٥	١٠	٢٠	اليمن
٠٢	٤	١٩	١٠	٠٧	٨٥	٦١	الجمةلة (*)
٢٥٥	٦٠٨	٧٦٦	٧٨١	١٨	٢٨٦	٩	٢٢٠

المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد ١٩٩٠

B.P Statistical Review, 1991' World Bank, World Development Report  
1990

### المراجع الرئيسية

- 1) The environmental impacts of production and use of energy, Study director, Essam El-Hinnawi, Published for UNEP by the Tycooly Press Ltd., U.K., 1981.
- 2) The World Environment 1972-1992, Published for UNEP by Chapman and Hall, 1992.
- 3) Gilbert White, The environmental effects of the High Dam at Aswan, Environment, Vol. 30, No.7, Sept. 1988.
- 4) Air pollution from motor vehicles in the city of Cairo, Final Report of the FRCU funded project, Supreme Council of Universities, Egypt, 1988.

٥- التقرير الاقتصادي العربي الموحد الصادر عن جامعة الدول العربية عام ١٩٩٠ .  
٦- حسين عبدالله، "الاقتصاديات الطاقة في مصر" دراسة صادرة عن مجلس بحوث العلوم الاقتصادية - أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، بمصر، ١٩٩٢ .  
٧- الطلب على الطاقة في القطاع المنزلي - دراسة حالة مصر، صادر من اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا - هيئة الأمم المتحدة E/ESCWA/ENR/1992/3، عمان ١٩٩٢ .

" مرفق ٢ "

## الغاز الحيوي

مصدر نظيف للطاقة من أجل التنمية الريفية المتواصلة  
التجربة اليمنية (قرية الحبيل - المنصورة)

## مقدمة

تعتمد اغلب المناطق الريفية والنائية في البلدان العربية على المصادر غير التجارية للطاقة كالحطب و خشب الوقود والمخلفات الحيوانية، وذلك لسد احتياجاتها من الطاقة الحرارية اللازمة للاستخدامات المنزلية المختلفة عن طريق الحرق المباشر لهذه المصادر في مواد وافران بدائية مفتوحة مما يؤدي الى زيادة الادخنة المتتصاعدة منها وانخفاض كفاءتها. وترتبط قضايا الطاقة الريفية بعدد من المشاكل البيئية كالتصحر والتلوث وكذلك المشاكل الاجتماعية مثل صحة الانسان واهدار الوقت والجهد.

وتولي اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) اهتماما خاصا بقضايا الطاقة الريفية في دول المنطقة، وقد جذبت سلسلة الدراسات والمشروعات التي نفذتها الاسكوا في جنوب اليمن في مجال تكنولوجيا الغاز الحيوي انتشار كثير من المنظمات الدولية والاقليمية المهمة بالتنمية الريفية المتكاملة.

وكانت البداية في عام ١٩٨٦ حينما قامت الاسكوا باجراء دراسة فنية اقتصادية اجتماعية حول آفاق ادخال تكنولوجيا الغاز الحيوي الى المناطق الريفية في جنوب اليمن. واكدتنتائج هذه الدراسة الجدوى الاقتصادية والتقبل الاجتماعي لادخال هذه التكنولوجيا الى الريف اليمني، كما اشارت نتائج الدراسة الى ان نشر هذه التكنولوجيا يمكن ان يوفر لحوالي ١٢٠٠٠ أسرة من سكان الريف في جنوب اليمن احتياجاتهم الكلية من الطاقة لاعداد الطعام والخبز وتسخين المياه والاضاءة، وكذلك يمكن ان تستفيد ٦٠٠٠ اسرة إضافية من الغاز الحيوي لتلبية جزء من احتياجاتهم من الطاقة.

وفي عام ١٩٨٧ قامت الاسكوا بتصميم وتنفيذ ثلاثة وحدات تجريبية لاتاج الغاز الحيوي بتصاميم مختلفة في احدى القرى في محافظة لحج، وذلك لاختبار مدى التقبل الاجتماعي لهذه التكنولوجيا، وتحديد اكبر التصاميم ملائمة للظروف المحلية في الريف اليمني، وتم في نفس الوقت تنظيم ندوة محلية لنشر الوعي بين المسؤولين في الحكومة والتنظيمات الشعبية حول هذه التكنولوجيا.

وببدأ تنفيذ مشروع "نشر تكنولوجيا الغاز الحيوي في جنوب اليمن: النهوض بالمرأة في قرية الحبيل" مع بداية عام ١٩٨٩ وتم في اطار هذا المشروع انشاء منظومات متكاملة للغاز الحيوي في احدى القرى بهدف المساهمة في التنمية المتواصلة للمجتمع المحلي.

وتعرض هذه الورقة بایجاز المشاكل التي استهدف المشروع معالجتها، ثم  
مخرجات هذا المشروع، وآخرًا النتائج المباشرة للمشروع.

## أولاً:- المشاكل التي تستهدف المشروع معالجتها

### ١- مشاكل الطاقة و تلخص في :-

- أ- الاعتماد بصفة أساسية على الحطب والمخلفات الزراعية كمصدر رئيسي للطاقة في الاستخدامات المنزلية.
- ب- الاحتراق المباشر للمخلفات الزراعية في أفران مفتوحة للاستخدامات المنزلية والتي ينتج عنها أدخنة مضرية تحتوي على نسبة كبيرة من غاز أول أكسيد الكربون السام.
- ج- استعمال مواد وافران ذات كفاءة منخفضة وغير مأمونة وعالية التلوث.

### ٢- المشاكل البيئية و تلخص في :-

- أ- عدم استخدام المخلفات الحيوانية في السماد أو كمصدر للطاقة وتكتديسها حول المنازل في انتظار السيول لجرفها بعيداً. وبالتالي يزيد تداول هذه المخلفات يدوياً وتکاثر اکواها حول المنازل من المخاطر البيئية والصحية التي تؤثر على النساء والأطفال بصفة خاصة.
- ب- استخدام الحفر العميق كنظام دائم للصرف الصحي في الريف مما يلوث المياه الجوفية وهي المورد الأساسي للمياه في القرى، وضرورة تفريغ هذه الحفر من حين لآخر.
- ج- صرف المياه العادمة حول المنازل حيث تكون بركاً صغيرة من المياه الرائدة والملوحة فتسكب المزيد من المخاطر الصحية والبيئية.
- د- تجميع الحطب يستنزف النباتات الطبيعية ويؤدي إلى ازدياد التصحر.

- هـ نقص المياه في القرى يؤدي إلى ندرة الخضرة حول المنازل.
  - وـ ارتفاع تكلفة السماد الكيماوي لا يتيح امكانية الزراعة حول المنازل، وفي نفس الوقت لا تصل انتاجية الحقول الى كامل قدراتها الانتاجية.
  - زـ اهدار العلف الحيواني حيث يختلط بالروث وبالتالي لا تأكله الحيوانات وذلك بسبب القائمة على ارض الحظيرة.
- ٣- المشاكل الاجتماعية وتتلخص في:-
- أـ انتشار امراض الرئتين والعيون وذلك بسبب استنشاق الادخنة اثناء اعداد الطعام والخبز.
  - بـ عبع السير لمسافات طويلة لجمع الحطب.
  - جـ صعوبة وعدم نظافة الاساليب التي يتم بها تجميع روث الحيوانات ثم تكديسه بجوار المنازل.
  - دـ كثرة الاعمال الروتينية اليومية الصعبة التي تقوم بها ربات البيوت.
  - هـ انخفاض مستوى المهارات اللازمة لتحسين ظروف المعيشة.

### ثانياً:- مخرجات المشروع

ترتکز الفكرة الأساسية لهذا المشروع على إقامة نظام متكامل للتنمية المتواصلة في المجتمعات الريفية، وقد اعتمد هذا المشروع على إنشاء منظومة متكاملة للفاز الحيوي يتم فيها التعامل السليم مع المخلفات واتاحة طاقة نظيفة وسماد ذي قيمة غذائية متغيرة. وستوفر هذه التكنولوجيا للمرأة كذلك وقتاً وجهداً كانت تبذلهما في الأعمال الروتينية اليومية كجمع الحطب. وبالتالي يبقى لديها الوقت الكافي لاكتساب المزيد من المعرفة والتعليم.

(١) وقد تم في إطار المشروع إنشاء أحدى وعشرين منظومات للفاز الحيوي في قرية المنصورة بمحافظة لحج في جنوب اليمن، تخدم ثمان وعشرين عائلة من بين سبعين عائلة في القرية وهو ما يمثل ٤٪ من الأسر. ومن بين هذه المنظومات خمس وحدات جماعية تخدم كل منها عدة أسر وبقى المنظومات وحدات تخدم كل منها أسرة واحدة. وتتضمن منظومات الفاز الحيوي التي تم إنشائها في منازل المنتفعين، هاضماً وغرفة تغذية وغرفة خروج وحظيرة مواشي ووحدة لمعالجة المياه العادمة. ونظاماً مبسطاً لري حدائق المنازل بالتنقيط وشبكة مبسطة لنقل الغاز وأفراناً وموقداً معدلاً ومراحيض متصلة مباشرة بالهياكل. ولقد ساهم المنتفعون سواء نقداً أو عيناً بساعات عمل في معظم مراحل المشروع.

(٢) خلال تنفيذ مراحل المشروع تم تدريب ثمانية مواطنين وذلك على تصميم وبناء وصيانة واصلاح منظومات الغاز الحيوي.

(٣) كما تم إثناء تنفيذ المشروع تدريب ستة مرشدات محليات (اربعة من الحوطة من مركز التنمية الاجتماعية وأثنين من القرية نفسها) وهؤلاء تفذن برامجين كاملين للارشاد شملاً محو الأمية والتوعية الصحية والتغذية ورعاية الأطفال والاقتصاد المنزلي والزراعة وتربيبة الدواجن وانتاج الالبان وكذلك تشغيل منظومة الغاز الحيوي.

(٤) انتظمت سبع وخمسون من نساء القرية في البرنامج الارشادي وتم تدريبيهن على اسلوب عمل منظومة الغاز الحيوي وعلى أعمال الصيانة البسيطة للموادد والانابيب المركبة في مطابخهن.

### ثالثاً:- النتائج المباشرة للمشروع

- (١) أصبح مصدر الطاقة الرئيسي الذي تستخدمه القرية هو الغاز الحيوي، وهو متاح دائمًا وبسهولة ولا يلوث البيئة المحيطة. لقد حل هذا المصدر محل وقود الحطب وغاز البيوتان الذي يستخدم في عدد قليل من المنازل. وبالتالي وفر هذا المصدر الجديد الجهد البشري والتكلفة. وقد أدى استخدام المواد المتوفرة محلياً وهي عالية الكفاءة نسبياً وكذلك استخدام الأفران التقليدية المعدلة إلى التوفير في استخدام مصادر الطاقة. كما أنه وفر الكثير من الوقت المهدر سابقاً في الطهو والخبز.
- (٢) اختفت تماماً أكوام المخلفات الحيوانية وبرك المياه الراكدة الملوثة من حول منازل المنتفعين بالمشروع. ولقد قلل توصيل المرافق في منازل المنتفعين بهاضمات الغاز الحيوي من عدد المنازل التي شارك في تلوث المياه الجوفية عن طريق التسرب من الحفر القديمة داخل المنازل. كذلك فان استخدام وحدات مبسطة لمعالجة المياه العادمة وذلك ضمن منظومة الغاز الحيوي حول هذه المياه من مصدر تلوث إلى مصدر لزيادة الخضرة حول المنازل.
- (٣) أصبحت المنتفعات بعد توقفهن عن جمع الحطب غير مشاركات في التصحر. وعلاوة على ذلك فقد ساعد استخدام المياه المعالجة في ري النباتات حول المنازل في اتساع الرقعة الخضراء في القرية. كما أتاح توفير بعض من العلف والفواكه والخضروات للاستخدام المنزلي. كذلك ساعد على خلق ظروف بيئية أفضل حول المنازل. ولقد كان لإقامة حظائر مناسبة التصميم ضمن منظومة الغاز الحيوي الفضل في عدم اهدر العلف. كما انه وفر للنساء مكاناً أنيقاً لحلب الماشي.
- (٤) ومن أهم مخرجات منظومة الغاز الحيوي الناتجة عن التخمير اللاهوائي للمخلفات الحيوانية والنفايات العضوية، يأتي في المقام الأول السماد النقي عديم الرائحة والحراثيم والذي يستخدم لتغذية تربة الحقول وحدائق المنازل، ويمكن تخزين هذا السماد حينما يجف بواسطة الشمس في المناخ الحار الطبيعي للقرية في مساحات صغيرة لاستخدامه في مواسم الزراعة. أما الروث فإنه يحتاج عند استعماله كسماد طبيعي

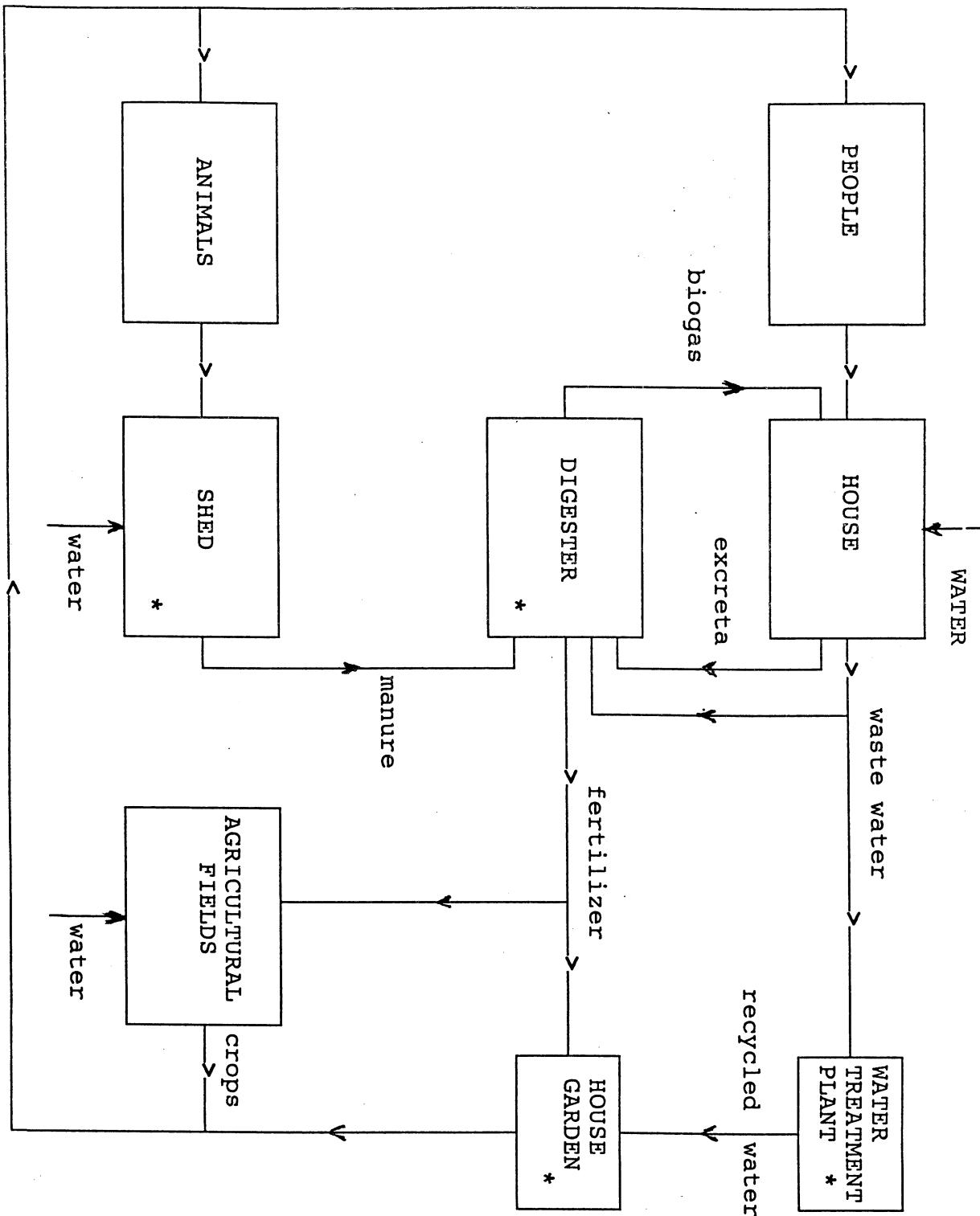
لمساحات اكبر للتخزين ، كما كما أنه يحتاج لجهد اكبر في النقل الى الحقول وتنتج عند رواج كريهة تنتشر في القرية .

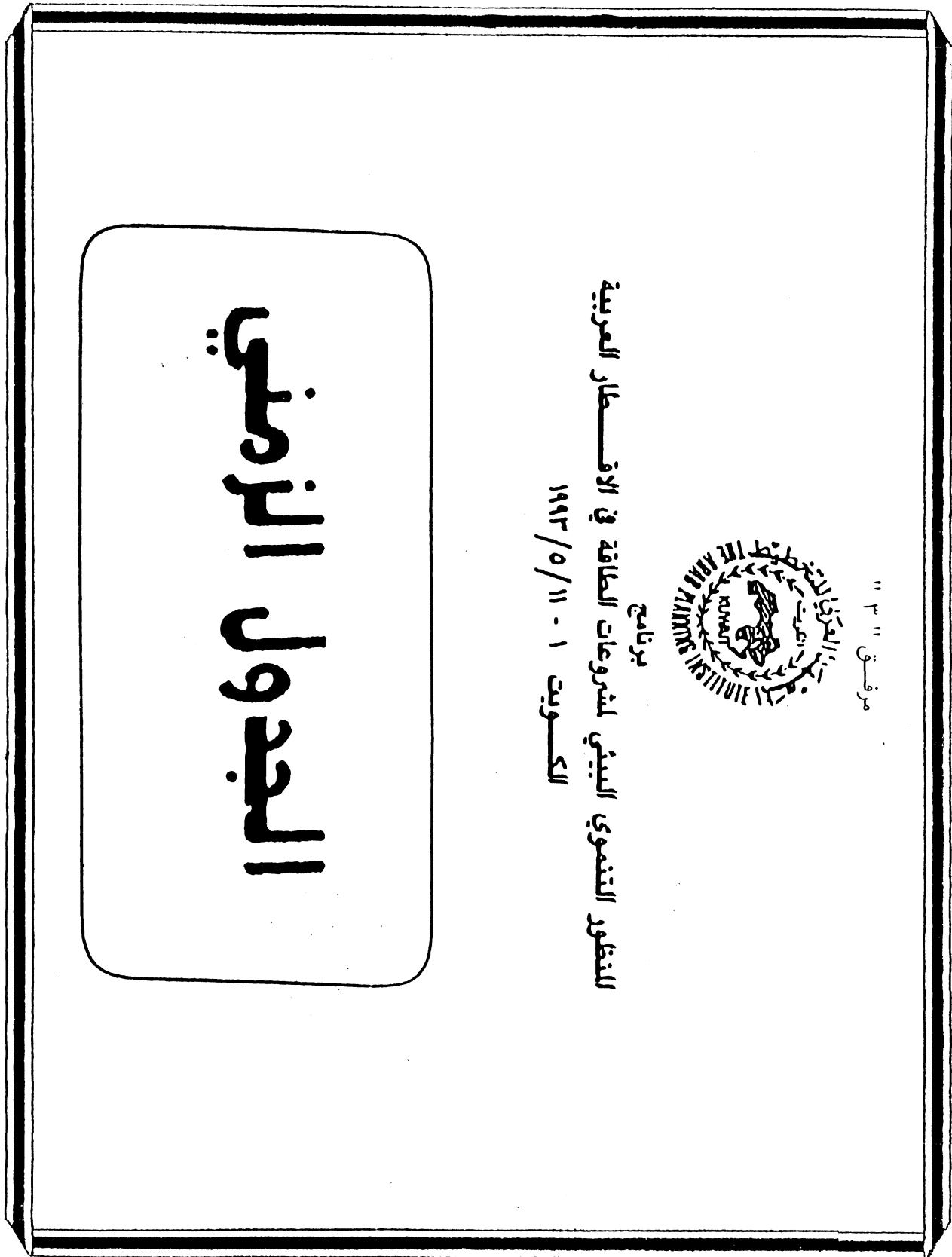
(٥) ساعد تشغيل منظومات الغاز الحيوي على تقليل المخاطر الصحية وتلوث المياه والهواء . حيث ادى استخدام الغاز الحيوي الى القضاء على الدخان المتتصاعد من الحطب والتخلص من المياه العادمة الراکدة التي تتجمع حول المنازل، ومنع مياه الصرف الصحي الملوثة من التسرب للمياه الجوفية، وكذلك تفادي المخاطر الناتجة عن التداول اليدوي للمخلفات الحيوانية .

(٦) تحررت المستفيدات الريفيات بصفة مباشرة من كثير من المصاعب والمشاق اليومية مثل جمع الحطب والتعامل مع الروث واستنشاق الدخان المحتوي على اول اكسيد الكربون واستغراق وقت طويل في اعداد الطعام والخبز . لقد اصبحن يعيشن في ظروف بيئية افضل داخل المنازل وخارجها . وطالما استمرت برامج الارشاد اكتسبت النساء مهارات جديدة في القراءة والكتابة والتغذية والاقتصاد المنزلي والمعلومات الصحية ورعاية الاطفال والحياة زراعة الخضر و التربية الدواجن . وقد أجمعن على ان صحتهن وصحة عائلاتهن واحوال منازلهم قد تحسنت الى حد كبير .

**BIOGAS SYSTEM IN MANSOURAT AL-HABEEL VILLAGE**

-79-





مرفق ١١  
٣



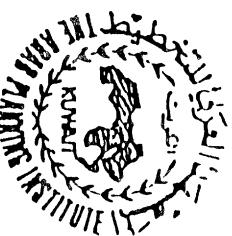
برنامج  
المنظور التنموي البيئي لمشروعات الملاحة في الأفسطار العربية

الكويت ١ - ١٩٩٣/٥/١١

البرنامـج للمنظور التنموي البيـبيـي لـلـمـشـروعـاتـ المـطـلاقـةـ فـيـ القـطـارـ العـربـيـةـ<sup>٦</sup>

العنوان وال التاريخ	المؤلف	المحتوى	المؤشرات	المقدمة	المقدمة الثانية
١٩٩٦/٥/٨	محمود عالي - الاسكندرية	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر
١٩٩٦/٥/٩	د. محمود عالي - الاسكندرية	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر
١٩٩٦/٥/١٠	د. محمود عالي - الاسكندرية	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر
١٩٩٦/٥/١١	د. محمود عالي - الاسكندرية	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر	مقدمة للمتحف المعاصر

مرفقى ٣ ١١



برنامج

المنظور التنموي البيئي لمشروعات الطاقة في الأقطرار العربية

الكويت ١١/٥/٩٦

# الجدول الزمني

(الجدول)

"برنامـج المـنـقـور التـنـدـموـي الـبـيـئـي لـالـمـشـرـعـات الـنـادـفـة فـي الـاقـطـار الـعـرـبـيـة"

" مرفق " ٥ "



المنظور التنموي البيئي لمشروعات الطاقة في الإطار العربي

الكتويت ١ - ١١/٥/١٩٩٣

برنامج

# الجدول الزمني

(العنوان)

البرنامـج المـنظور التـنموي البيـئي لـمشروعـات الطـلاقـة فـي الـأقطـار الـعـربـية

الفترة المسائية	الفترة الصباحية الثانية	الفترة الصباحية الأولى	الفترة المسائية
الستينيات والسبعينيات	"التشتاكات التنموية البيئية ومكان إطاقة فيهـا" (د، علي نصار)	استراحة نصف ساعة	الفترة المسائية ١٠٥٠ - ١٢٠٠
السبعينيات والثمانينيات	مقارنة المدار المختلفة للطاقة، تركيزاً على آثارها البيئية ببعض الأنظار العربية.	تسجيل وأفتتاح التقنية وإرتباطها الأفاق العالمية لطاقة باستان واستخدام الطاقة (د، علي نصار)	الفترة المسائية ١٠٥٠ - ١٢٠٠
الثمانينيات والتسعينيات	"الغذاء مع منسق البرنامج" لقاء مع منسق البرنامج	"الغذاء والبنـوـي" (د، عصـام العـداـوى)	الأحد ١٩٩٣/٥/٦
الحادي عشر	"خبرات دمج البعد البيئي في التعليم على وتقدير مشروعات الطاقة" (د، عصـام العـداـوى)	"الخلفية الفنية والعلمية للموجهات الدولية المعاصرة حول البيئة وحوار الشعـالـ والـجـنـوـيـ" (د، عصـام العـداـوى)	الثلاثاء ١٩٩٣/٥/٧
الحادي عشر	زيارة علمية لأحد مصانع القوى الكهربائية.	"خبرات دمج البعد البيئي في التعليم على وتقدير مشروعات الطاقة" (د، عصـام العـداـوى)	الأربعاء ١٩٩٣/٥/٨
الحادي عشر	لقاء مع منسق البرنامج	"أهم التحديات البيئية العالمية والمتقدمة والأسطلة العالمية والإقليمية في مجتهاـها" (د، عبد الرحمن العوضي)	الخميس ١٩٩٣/٥/٩
الحادي عشر	السبت ١٩٩٣/٥/٩	"الدراسـاتـ المتـهـجـيـةـ والـكـيـمـيـةـ فـيـ حـسـبـ الأـشـرـ التنـموـيـ الـبيـئـيـ لـسـيـاسـاتـ الطـاـقةـ" (د، علي نصار)	السبت ١٩٩٣/٥/٧
الحادي عشر	الإثنين ١٩٩٣/٥/١٠	"التشـاكـاتـ التـنـمـويـةـ الـبيـئـيـةـ ومـكانـ الطـاـقةـ فيهـا" (د، علي نصار)	الإثنين ١٩٩٣/٥/١١
الحادي عشر	"المـاـهـيـةـ تـقـيـيـمـ المـشـروـعـاتـ،ـ وـتـطـوـيرـهاـ لـمـجـمـعـ الاـشـارـاتـ الطـاـقةـ" (د، أحمد الكواز)	"الـآـفـاقـ الـمـتـحـدـدـ بـالـمـنـطـقـةـ العـرـبـيـةـ" (د، عـدنـانـ الحـمـودـ)	الحادي عشر

مرفق ١٦



المخodor التنموي البيئي لمشروعات الطاقة في الافق طار العربية

الكريوت ١ - ١١ / ٥ / ١٩٩٣

قائمة باسماء المشاركين

الوظيفة وبه العامل	الجنسية	اسم المشوارك	مسلسل
مهندس العامة للكهرباء المؤسسة	سوريا	أحمد خالد محمد تيسير	(١)
مهندس ترشيد الطاقة	مصر	أحمد عبد ربہ محسن	(٢)
جهاز تنظيم الطاقة	مصر	إسماعيل الدين محمد	(٣)
باحث اقتصادي الطاقة	مصر	حسين محمد النادي	(٤)
جهاز تنظيم الطاقة	مصر	إسماعيل تحفظي ثالث	(٥)
وزارة التخطيط	وزارة الصحة العامة - إدارة صحة البيئة	طلود يوسف المرزوق	(٦)
وزارة التعليم العالي	الكويت	رانيا محمد الطيب	(٧)
وزاراة التعاون الدولي	مصر	سعید عبد العزیز سعید	(٨)
جهاز تنظيم الطاقة	مصر	صلاح عبد الرؤوف قنديل	
رئيس قسم الاستهلاك			

الوظيفة وجهة العمل	المجنسية	اسم المشارك	مسلسل
مفتتش أول التخطيط الاقتصادي والاستثمار وزارة مشروعات ثان باحث مشروعات ثان وزارة النقل - هيئة تخطيط مستودعات النقل	السودان	عبدالهادي محمد سليمان غنديم عبدالجي عنييم	(٩) (١٠)
مدير تخطيط وزارة النفط والثروة المعننية - شركة نقل النفط الخام السوري.	سوريا	فادي محمد حسدون مختار أحمد مالك	(١١) (١٢)
مساعد مدير وزارة البيئة والتهيئة التراثية	تونس	محمد نجاتي الياس محمد	(١٣)
رئيس قسم المشروعات جهاز تخطيط المطافقة	مصر	محمود شريف فرموشة	(١٤)
دائرة التغذير وزارة الكهرباء - مديرية التخطيط والاحصاء	سوريا	نشطال شريف فرموشة	(١٥)
مهندس بترول وزارة التنمية والصناعة - إدارة النفط	البحرين	نشطال علي قنديل	(١٦)
رئيس اقسام معالجة المياه هيئة تخطيط الدولة - الشركة العامة لمعرفة حمص	سوريا	نور الدين عابد المخلوف	(١٧)
مهندس العامة للكهرباء	سوريا	يسين طليل عنييم	(١٨)

مرفق " ٧ "

الله أعلم



THE ARAB PLANNING INSTITUTE - KUWAIT

Tel: 4843130 - 4846215 - 4848754  
Cable: KUWINST/Telex: 22996 KT.  
P.O. Box: 5834 Safat Code No. 13059 - KUWAIT  
Fax: 4842935

الكويت في: ٢٩ القعده ١٤١٣ هـ  
الموافق: ١٥ ماي ١٩٩٣ م

المهد العربي للتخطيط بالكويت

الهاتف: ٤٨٤٣١٣٠ - ٤٨٤٦٢٥٥ - ٤٨٤٨٧٥٤  
العنوان البرقي كوبينست - تلکس: ٢٢٩٩٦ ك.ت.  
ص.ب: ٥٨٣٤ الصفة الرمز البريدي ١٣٠٥٩ الكويت  
فاكس: ٤٨٤٢٩٣٥

م ع ت ب / ١٣ - ٤٦٧ / ٩٣

حضره الأخ الفاضل الدكتور محمود صالح المحترم  
اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا  
المملكة الأردنية الهاشمية

تحية طيبة وبعد،  
بمناسبة انتهاء برنامج "المنظور البيئي التنموي لمشروعات الطاقة  
بالإقليم العربي" خلال الفترة ١١ - ١١ مايو ١٩٩٣، يسعدني أن أعبر لكم عن  
وافر الشكر على إسهامكم القيم في البرنامج متمنيا لكم مزيدا من التقدم  
والنجاح وأملأ استمرار التعاون فيما ببنتنا لما فيه مصلحة وطننا العربي.

وتفضلا بقبول فائق الاحترام ، ،

