الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

التوزيع : محدود

E/ESCWA/NR/88/WG.1/7

١٦ تشرين الأول /أكتوبر ١٩٨٨

ARABIC

الأصل : بالعربية

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا

ندوة تكنولوجيا الغاز الحيوي للمناطق الريفية

في بلدان عربية مختارة

٢٦ تشرين الثاني/ نوفمبر – ١ كانون الأول / ديسمبر ١٩٨٨

القاهرة

الامكانات الفنية لانتاج الغاز الحيوي

في الاردن

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA
NOV 0 9 1988
LIBRARY & DOCUMENT SECTION

الورقة القطرية

المملكة الأردنية الهاشمية

إعداد

الدكتور علي العناني والمهندس فيصل أبوعلان

دائرة الطاقة المتجددة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

88-0798

المحتويات

الخلاصة باللغة العربية

الخلاصة باللغة الانكليزية

مقدمة

أولا٠ المصادر المحلية للكتلة الحيوية في الأردن

١ ـ المخلفات الحيوانية

٢ ـ النفايات المنزلية والصناعية والتجارية

ثانيا ٠ استنتاجات وتوصيات

المراجع

الخلاصـــــه: يبين البحث اهمية انتاج الغاز الحيوي في الاردن لتغطية احتياجاته من الطاقه والتـــــي يستوردها كليا .

يبين البحث ان انتاج الغاز الحيوي من المخلفات الزراعيه والحيوانيه والنفايات المنزليه والصناعيه والتجاريه يمكن ان يصل الى حوالي ٣٠٪ من مجمل طن نفط مكافئ المستورده وهذا يعني تغطية الاحتياجات المحليه من الوقود لانتاج الكهرباء .

ينتهي البحث الى تقرير المعوقات التي تعيق انتشار التقنه في الاردن والتوامي الخاصـــه بذلك .

ABSTRACT

This paper demonstrates the importance of local bio-gas production in Jordan from municipal food-enriched solid wastes, agro and animal wastes. All in all 30% of imported ton oil equivalent can be produced locally from these resources which satisfy all local energy required for power generation. Constraints of utilizing bio-gas are briefly discussed and recommedations are made to this effect.

مقدمـــــه يفتقر الاردن الى مصادر الطاقه التقليديه ، مما اضطره الى الاعتماد على النفط الخـــام المستورد لتلبية احتياجاته من الطاقه ، حيث بلغت كمية المستهلك منها عام ١٩٨٧ ٣٠٠١ الف طن نفط مكافئ بلغت قيمتها ١٣٢ مليون دينار اردني وهو ما يعادل ٩ر٥٦٪ من قيمة الصادرات الاردنيه .

ان هذه الارقام تبين بوضوح اهمية تقليل اثر الطاقه المستورده على الاقتصاد الاردنـــــي وللتقليل من حدة هذه العلاقه فقد تبنت وزارة الطاقه والثروه المعدنيه سياسه من ثلاثـــة محاور هي :

١- التنقيب عن مصادر محليه للطاقه من نفط وغاز . وفي هذا المجال فقد تم اكتشاف كميات معقوله من الغاز في منطقة الريشه من المؤمل ان يستفاد منها فيتشغيل اول محطه كهربائيه عامله بالغاز المكتشف في بداية عام ١٩٨٩ (١). كما وتستمر الجهود في التنقيب عن النفط والغاز فيجميع انحاء المملكه سواء بالاستفاده من الخبرات المحليه او بواسطة الشركات العالميه صاحبة الامتياز والتي وقعت اتفاقيات مشاركه مع الحكومه الاردنيه .

٢- حفظ الطاقه والتي تشكل واحدا من عناصر سياسة ترشيد استهلاك الطاقه حيث تعمل وزارة الطاقه والثروه المعدنيه مباشرة ومن خلال مكاتب خدمة الجمهور للطاقه والكهرباء على توعيةالجمهور في مجال حفظ الطاقه في القطاعات الصناعيه والمنزليه (١) وقد انعكست ثمار هذه الجهود في الارقام التاليه والتي تبين تطور استهلاك الطاقه في الاردن .

بلغ استهلاك الطاقه في الاردن عام ١٩٨٧ ما يعادل حوالي ٣ ملايين طن من النفط وبنسبة نمو ٤٪ في حين ان معدل النمو منذ انشاء وزارة الطاقه والثروه المعدنيه في اواخر عام ١٩٨٤ ولغاية ١٩٨٧ بلغ ٣٪ سنويا وهي نسبه تقارب نسبة النمو للناتج القومي الاجمالي مما جعل مرونة استهلاك الطاقه مساويه للواحد الصحيح بينما هي كانت ١٫٣ في فترة السبعينات وهذا اتجاه يؤكد على زيادة كفاءة ادارة الطاقه في الاردن . وفي هذا المجال فانه يمكن تعريف مرونة الطلب على الطاقه بانها النسبه المئويه للتغير في استهلاك الطاقه مقسومه على النسبه المئويه للتغير في الناتج القومي الاجمالي .

٣- تطور مصادر الطاقه المتجدده

يتمتع الاردن بمصادر واعده من الطاقه المتجدده مثل الطاقه الشمسيه وطاقة الرياح وطاقة الغاز الحيوي وفي مجال الطاقه الشمسيه فقد بلغت نسبة انتشار انظمة التسخين الشمسيه للمياه اكثر من (٢٥٪) من عدد المنازل في الاردن توفر ما قيمته (٢٪) من قيمة النفط المستورد اضافة الى ما تشكله صناعة السخانات الشمسيه من اهميه في تشغيل الايدي العامله حيث زاد عدد العاملين في هذه الصناعه عن (٥٠٠) عامل (٣،٢). واما في مجال طاقة الرياح فانه - بالاضافه الى استغلالها في العديد من المناطق الصحراويه لاغراض ضخ المياه - فقد تم حديثا افتتاح مشروع مزرعة الرياح الريادي في شمال الاردن لتوليد الطاقه الكهربائيه من طاقة الرياح وتغذية شبكة الكهرباء مباشرة بما تنتجه المزرعه من كهرباء وتشمل المزرعه على مراوح هوائيه بقدرة (٨٠) ك و لكل واحده منها وتدل الدراسات الاوليه على ان مجمل الانتاج السنوي سيبلغ حوالي مليون كيلوواط ساعه . مما يمكن معه توفير ما يعادل (٣٤٠) الف لتر من زيت

الوقود المستخدم في توليد الكهرباء (٤).

وفي مجال استخدام الخليط الطاقي فقد تعاونت وزارة الطاقه والثروه المعدنيه مع الجمعيه العلميه الملكيه وغيرها من المؤسسات المحليه وبتمويل محلي وبالتعاون مع صندوق الخليج العربي وصندوق الامم المتحده للانماء الدولي على افتتاح اول مشروع تجريبي لانارة قريه نائيه في جنوب الاردن هي جرف الدراويش يبلغ عدد سكانها حوالي (٤٠٠) نسمه . تقوم الخلايا الشمسيه بالاستفاده من الطاقه الشمسيه نهارا وخزنها بينما تتوفر طاقة الرياح مساءابعد غروب الشمس مما يمكن الاستفاده منها في توليد الكهرباء لاستخدامها مباشرة أو عن طريق التخزين وفي اغراض ضخ المياه .

أولا: المصادر المحلية للكتلة الحيوية في الأردن

تتوفر المعلومات حول المخلفات الحيوانيه والنفايات المنزليه والصناعيه والتجاريه والتي سيعتمد تقرير جدوى انتاج الغاز الحيوي عليها واما المخلفات الزراعيه فتتوفر حولها بعض المعلومات التفصيليه الا انها لن تناقش في هذا البحث .

١- المخلفات الحيوانيه

توفرت المخلفات الحيوانيه في الاردن في عام ١٩٨٦ على النحو التالي :

جدول (١)

المخلفات الحيوانيه في الاردن

لعام ١٩٨٦

اسم الحيوان	اعداد الحيوانات x١٠^٣	كمية الغاز الحيوي الممكن انتاجها (م^٣ x١٠^٣)	ملحوظات
بقره	٣٤ر٦	٣ر٣	يتوفر (٥٠٠) مزرعه تتركز في شمال الاردن
حصان	٣ر٢	٠ر٣	
جمل	١٤ر٣	٢ر٠٠	
غنمه	١٦٣٦ر٠٠	١٥ر٠٠	
دجاجه	١٥٧٨٢ر٠٠	١٦ر٠٠	(١٣٠٠) مزرعه
مجموع كمية الغاز المنتج		٣٦ر٦	

يستخدم الغاز الحيوي اساسا لانتاج الكهرباء والاناره والطبخ ولتشغيل بعض المعدات الزراعيه .

ان كميه الغاز الحيوي الممكن انتاجها في الاردن من المخلفات الحيوانيه والبالغه ٣٦ر٦ألف متر مكعب يعادل حوالي ٢٥ألف طن نفط مكافئ حسب القيمه الحراريه للغاز الحيوي المنتج اي مايعادل ١٪ من الطاقه المستهلكه في الاردن (٥).

٢- النفايات المنزليه والصناعيه والتجاريه

٢-١ حجم النفايات الصلبه

يبلغ عدد سكان المملكه الاردنيه الهاشميه ٩ر٢ مليون نسمه بمعدل نمو سكاني ٢٪ سنويا للعشرين سنه المقبله (٦).

قدرت كمية النفايات الصلبه للفرد الواحد حوالي ١ر١كغم/فرد يوم وذلك حسب دراسة المرجع (٧) وهي ما تعادل :

١ر١ × ٩ر٢ مليون = ١٩ر٣ مليون كغم/يوم اي ما يعادل

١٦ر١ × ١٠^{٩} كغم/سنه

وفي دراسه اخرى فقد قدرت كمية النفايات الصلبه المطروحه بمعدل ٧ر٠كغم/فرد يوم وبهذا فان معدل النفايات المطروحه في الاردن يعادل (٨) :

٧ر٠كغم × ٩ر٢ مليون = ٠٣ر٢ مليون كغم/يوم وهو ما يعادل ٧٤١ر٠ × ١٠^{٩}كغم/سنه

٢-٢ مكونات النفايات

تم جمع عدة عينات من النفايات المنزليه من مناطق مختلفه من مدينتي عمان والزرقاء والتي تمثل نوعيه النفايات المتوفره محليا . وقد صنفت كالتالي (٨) ؛

١- خضروات ومواد قابله للتعفن	٧٣٪
٢- ورق ومواد مصنوعه من الورق	١٨٪
٣- مواد معدنيه	٢٪
٤- زجاج	١ر٠٪
٥- مواد بلاستيكيه	٥ر٠٪
كميه الرطوبه	٦٥٪ - ٨٥٪

تحتوي هذه النفايات على كميه كبيره من المواد الغذائيه والتي تصل نسبتها من ٥٠٪-٧٠٪ وهذه القيمه اكبر مرتين الى اربعه مرات من قيمتها في الولايات المتحده والتي تعادل ١٥٪-٢٠٪ . نظرا لارتفاع المخلفات الغذائيه في الاردن عنها في الولايات المتحده (٨) .

تركيب المواد الغذائيه مصنفه من ٥٠٠٠ كغم من العينات (٧)

مواد طبخ	٦٧٪
فواكـــــه	١٤٪
خضروات	١٣٪
خبـــــز	٣٪
عظـــــام	٣٪
	١٠٠٪

يتبين من تصنيع نتائج مكونات النفايات انه لا يمكن الاستفاده منها كليا وسبب ذلك وجود مـــواد معدنيه وبلاستيكيه وزجاج تعادل ٩٪ من مجموع النفايات المطروحه اما الكميه الباقيه وهي الغالبيه فهي عباره عن خضروات ومواد غذائيه ومواد ورقيه ومواد قابله للتحلل .

يبين الجدول (٢) كمية النفايات التي يمكن الاستفاده منها لانتاج الغاز الحيوي وكذلك مجمـــل الغاز الحيوي المنتج من كل صنف مع ما يعادله من طن نفط مكافئ .

يتبين من الجدول ان نسبة الغاز الحيوي الذي يمكن انتاجه من النفايات القابله للتحلل تعـــادل ٣٢٪ و ٢٠٪ من مجمل الطاقه المستهلكه في الاردن (في حال اعتبار ان كمية النفايات اليوميـــــــه المطروحه للشخص الواحد تعادل ١ر١ و ٧ر٠ كغم/شخص كل يوم على التوالي) وهي نسبه مرتفعه تعادل ما يستهلكه الاردن من النفط لانتاج الكهرباء (٧) ، ويعود السبب الرئيسي في ذلك الى نوعية النفايات وغناها بالمواد الغذائيه المنتجه للغاز الحيوي مقارنة بالنفايات في دول اخرى مثل الولايـــــات المتحده الامريكيه .

الجدول رقم (٢) يبين كمية الطاقه المنتجه من النفايات البلديه (TOE) في السنه ونسبة الطاقه المنتجه من مجمل الطاقه المستهلكه في الاردن

المكونات	نسبة النفايات المطروحه (٪)	كمية الغاز المنتجه م٣/كغم يوم	مجمل الغاز المنتج(٦١٠)		الطاقه المنتجه ك٠و٠س (٦١٠)		الطاقه المنتجه طن مكافئ نفط (٥١٠) TOE	
			ار١	٧ر٠	ار١	٧ر٠	ار١	٧ر٠
خضروات ومواد قابله للتعفن	٧٣	٤٢ر٠	٣٤٨	٢٢٢ر٣	٣١٨٤٢	٢٠٣٤	٨	٥ر١
ورق ومواد ورقيه	١٨	٣٤ر٠	٦٩ر٦	٤٠	٦٣٦ر٨	٤٠٦	١ر٦	١
المجمل	٩١٪		٤١٧ر٦	٢٦٢ر٣	ر٣٨٢١	٢٤٤٠	٩ر٦	٦ر١
نسبة الانتاج من الطاقه المستهلكه في الاردن							٣٢٪	٢٠٪

ثانيا • استنتاجات وتوصيات

ان استغلال الغاز الحيوي امر مشجع فيما لو تم التغلب على بعض معوقات استخدامه والتي من اهمها

١- عدم القبول اجتماعيا له احيانا من قبل المواطنين لعدم تعودهم على مثل هذا النوع من الطاقه ، وهذا يتطلب القيام بحملة توعيه .

٢- عدم نضج الخبره المحليه في هذا المجال مما يتطلب اعداد الكفاءات القادره على فهم عملية انتاج الغاز الحيوي واعطاء المشوره للمستخدمين .

٣- عدم توفر قناعات حول الجدوى الاقتصاديه لمثل هذه المشاريع ، وبالتالي الى صعوبة اقناع المزارعين مثلا باستخدام هذه التقنه .

٤- عدم وجود معلومات حول الظروف التشغيليه للمهضمات وبالتالي ينصح بعمل مشاريع تجريبيه لاغراض التقييم وتقرير الجدوى الاقتصاديه لمثل هذه المشاريع في الظروف المناخيه المحليه .

٥- عدم توفر معلومات محليه حول زيادة كمية الغاز المنتج مثل التغيير في اللقيم وضمان عدم وجود مسممات تقلل من الغاز الحيوي المنتج .

٦- عدم وجود مشاريع تعتمد على الخليط الطاقي والتي يكون الغاز الحيوي احد اركان هذا الخليط ، مثل استخدام الغاز الحيوي والمراوح الهوائيه لانتاج الطاقه . ويوصى بعمل مشروع تجريبي او اكثر في هذا المجال .

٧- دمج تقنيات متعدده لتقليل الكلفه عن طريق زيادة المنتج من الغاز الحيوي مثل استخدام الانظمه الشمسيه في رفع درجة حرارة اللقيم في داخل المهضم الى درجات مناسبه لزيادة عملية التخمير وبالتالي كمية الغاز الحيوي المنتج. ويوصى تبعا لذلك بعمل مشاريع ريادية في مثل هذه التطبيقات لتقرير جدواها الفنيه والاقتصاديه وعمرها التشغيلي(والذي يحدد بدوره الجدوى الاقتصاديه لمثل هذه المشاريع الى حد كبير).

٨- نظرا لاهتمام الاردن في تطوير المناطق الصحراويه والريفيه مثل تطوير منطقة الرويشد الصحراويه فان فرص استغلال انتاج الغاز الحيوي من المخلفات الحيوانيه ستزداد تبعا لذلك (٩). هذا ويشمل التطوير كما ورد في مقابله صحفيه مع مدير المشروع حديثا

انه سترتفع الحموله الحيوانيه لمراعي المنطقه من ٢١ ألف وخمسماية رأس من الاغنام الى ٣٧ألف وخمسماية رأس في نهاية المشروع ١٩٩٠، وسيقام مركز لتجميع وتسمين الاغنام في المنطقه يستوعب ٣٩ ألف رأس من الاغنام وهذا يعني امكانية اقامة مشاريع انتاج الغاز الحيوي في تلك المنطقه بتزويدها بالغاز والكهرباء نتيجة لتقليل تكاليف تجميع المخلفات الحيوانيه .

نشكر الدكتور محمود صالح الخبير الاقليمي في منطقة الاسكوا لامدادنا ببعض المعلومات المفيده لهذا البحث .

المراجـــــــــــــــــع

١- التقرير السنوي - وزارة الطاقه والثروه المعدنيه - الاردن ١٩٨٧

٢- د٠ علي العناني و م٠ فيصل ابو علان - تغلغل السخانات الشمسيه في الاردن، وزارة الطاقه والثروه المعدنيه الاردن ١٩٨٧٠

٣- صادق مهيار وآخرون - واقع ومستقبل صناعة السخانات الشمسيه في الاردن - الجمعيه العلميه الملكيـــــه الاردن ١٩٨٥٠

٤- Ali Anani etal. Evaluation of Wind Energy as a power Generation Source in a Selective Site in Jordan, Solar and Wind Technology Vol.5 No.1 1988

٥- Ali Anani and Faisal Abu Allan, Potential of Renewable Energy in Jordan, Solar and Wind Technology V.5, No.4 1988

٦- Technall International Ltd, A Feasibility Study for a Waste to Energy power pland for Zarqa- Jordan - 1988 .

٧- Leo.H.ELLis, International Executive Service Corps (IESC), Recycling of Municipal Solid Waste, for Private Enterprise Technical Resource Assistance Amman - Jordan - 1988.

٨- النفايات الصلبه في الاردن - دائرة البيئه - وزارة الشؤون البلديه والقرويه والبيئيه - الاردن ١٩٨٤ .

٩- صحيفة الدستور اليوميه صفحه ٤ - عمان - الاردن ١٩/٩/١٩٨٨.

UNESCWA LIBRARY
20011381