

Distr.  
LIMITED

ع. ٢  
٣

E/ESCWA/ENR/2002/WG.2/26  
11 October 2002  
ORIGINAL: ARABIC

المجلس



الاقتصادي والاجتماعي

## اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

اجتماع فريق الخبراء بشأن بناء القدرات والتكامل الإقليمي  
فيما يتعلق بتطوير قطاع مستدام للطاقة  
بيروت، ١٥-١٧ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٢

RECEIVED  
LIBRARY & DOCUMENT SECTION

## واقع الطاقة في مملكة البحرين

ملاحظة: طبعت هذه الوثيقة بالشكل الذي قدمت به ودون تحرير رسمي. والآراء الواردة فيها هي آراء المؤلف وليست، بالضرورة، آراء الإسكوا.

02-0658

## واقع الطاقة في مملكة البحرين

عادل محمد الحسيني  
برنامج البحوث الصناعية والتكنولوجية  
مركز البحرين للدراسات والبحوث  
مملكة البحرين

### ١. المقدمة

اكتشف النفط في مملكة البحرين عام ١٩٣٢ ببئر رقم ١ بمنطقة جبل الدخان وبدأ التطور العمراني والمدني إثر ذلك. وشهدت مملكة البحرين منذ ذلك الوقت نمواً صناعياً بإفتتاح مصنع التكرير الذي تبعته مصانع أخرى تعتمد في الأصل على الطاقة.

يعتبر قطاع الطاقة الكهربائية من أهم القطاعات الاقتصادية في مملكة البحرين، إذ أصبح الإعتماد على الطاقة الكهربائية إعتماداً كاملاً في تلبية متطلبات الحياة الأساسية مثل ضخ وتحلية المياه وتكييف الهواء، ناهيك عن استخداماتها الأخرى في الصناعة.

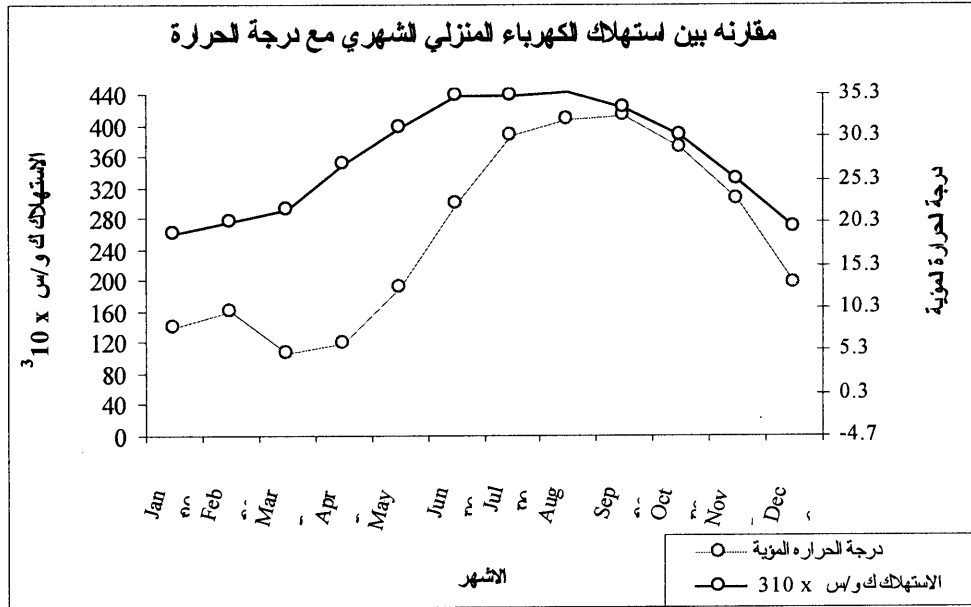
ولقد كان نمو الطلب على الطاقة الكهربائية في مملكة البحرين خلال السنوات العشر الماضية سريعاً جداً حيث بلغ معدل النمو السنوي ثلاثة أضعاف معدلات النمو العالمية. وقد رافق هذا النمو الكبير في الطلب إهدار أكبر للطاقة. إذ أدى إرتفاع أسعار النفط إلى إرتفاع جوهري في العائدات، وهذا بدوره غذى عملية الإزدهار الاقتصادي، وأحدث توسعاً سريعاً في عمليات البناء والنمو، الأمر الذي أوجد طلباً أكبر على الطاقة الكهربائية. ومع إنخفاض سعر الكهرباء التي تصل للمستهلكين إزدادت كمية الطاقة المهدورة. وتشير التوقعات إلى أن الطلب على الكهرباء سوف يزداد بشكل كبير خلال السنوات القادمة. وهكذا فقد أصبح من الضروري موجهة إزدیاد معدل الطلب على الطاقة، والطلب الأكبر على الكهرباء بشكل خاص.

سنتناول هذه الدراسة الفترة من ١٩٧٥ إلى ٢٠٠١، وتعرض للعوامل التي ستساعد على هذا النمو الكبير في الطلب على الطاقة الكهربائية وذلك بعد أن تستعرض واقع الطاقة في مملكة البحرين بالإضافة إلى لمحة تاريخية عن الكهرباء في مملكة البحرين، ومن ثم تقترح بعض الوسائل التي يمكن من خلالها ترشيد استهلاك الكهرباء والمحافظة عليها.

### ١.١ المناخ

يعتبر المناخ السائد في بلد ما أحد العوامل الرئيسية المؤثرة في معدلات إستهلاك الطاقة فيها. ويتميز مناخ مملكة البحرين بإنخفاض درجات الحرارة وقلة الأمطار في فصل الشتاء، والجفاف مع شدة الحرارة والرطوبة في فصل الصيف، حيث تصل درجات الحرارة إلى ما يزيد على ٤٠ درجة مئوية والرطوبة إلى ما يزيد على ٩٠%، وتعتبر هذه أسوأ الظروف المناخية المساعدة على استهلاك الطاقة، حيث يكثر استخدام مكيفات الهواء للتبريد ذات الاستهلاك العالي للطاقة. تستهلك أجهزة التكييف أغلب ما تنتجه مملكة البحرين من الطاقة الكهربائية نسبة ٦٥% من استهلاك مملكة. الشكل رقم (١) يوضح العلاقة بين الاستهلاك المنزلي للكهرباء الشهري و كيفية تأثرة بدرجة الحرارة حيث يلاحظ أنه في شهر سبتمبر تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض ولكن هناك إرتفاع طفيف في كمية الكهرباء المستهلكة رغم أن شهر أغسطس أكثر حرارة من شهر سبتمبر الأمر الذي يفسر بعودة المسافرين إلى المملكة بعد قضاء الإجازة الصيفية.

بشكل عام يمكن وصف مناخ مملكة البحرين بالمناخ معتدل البرودة شتاءً وتندر فيه الأمطار، شديد الحرارة صيفاً وشديد الرطوبة، بالإضافة إلى الارتفاع الشديد في درجات البحر بدرجة كبيرة عن معدلات الهواطل السنوية كذلك الارتفاع الشديد في درجات الحرارة ومتوسطات سطوع الشمس. في الشتاء قد يصل المتوسط اليومي لدرجات الحرارة العظمى إلى ٢٠,٩ درجة مئوية.



شكل رقم (١): مقارنه بين استهلاك الكهرباء المنزلي الشهري مع درجة الحرارة

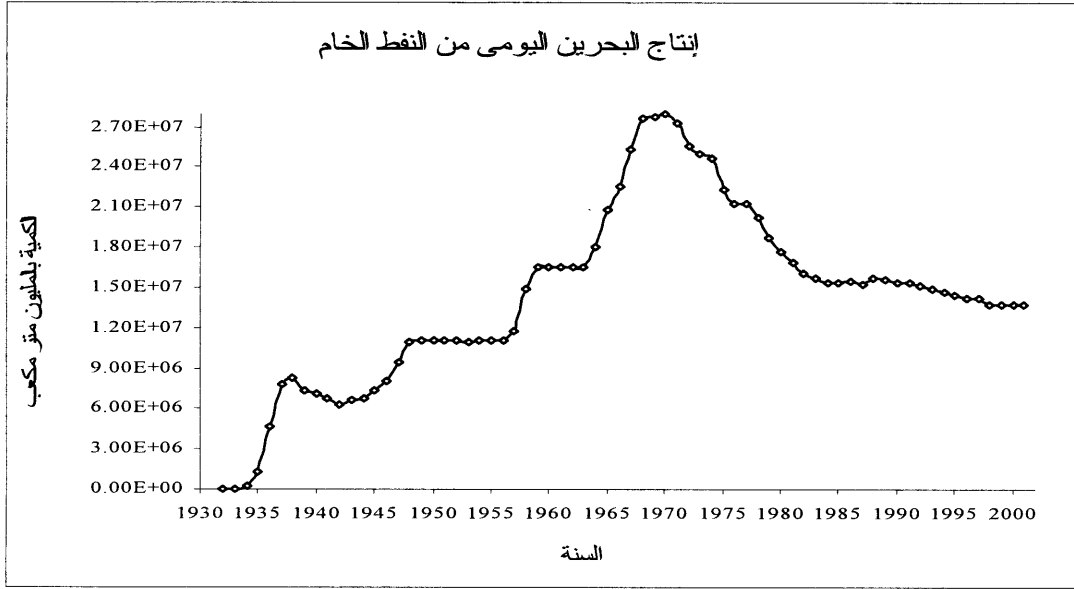
بينما يصل المتوسط اليومي لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى في شهر يناير ١٤,٥ و ١٩,٩ درجة مئوية على التوالي وترتفع هذه المعدلات بشكل حاد في موسم الصيف نظراً لتعرض المملكة لكميات كبيرة من أشعة الشمس، إذ يصل المتوسط اليومي لدرجات الحرارة العظمى في شهر أغسطس ٣٧,٧ درجة مئوية أما بالنسبة الى المعدل اليومي لدرجات الحرارة الصغرى في شهر أغسطس فقد بلغ ٢٦ درجة مئوية. وقد سجلت بتاريخ ١٩٧٥/٥/٢٩ أعلى درجة حرارة حيث بلغت ٤٦,٧ درجة مئوية أما أدنى درجة حرارة فقد كانت ٢,٧ وقد سجلت في ١٩٦٤/١/٢٠.

## ٢. واقع الطاقة في مملكة البحرين

تتنمي مملكة البحرين الى مجموعة الدول العربية المصدرة للبترول والتي يعتمد إقتصادها على البترول بشكل كبير. إذ يعتبر البترول أكبر مصدر دخل للمملكة (حوالي ٦٠%). وقد بدأت المملكة مؤخراً بالتوجه الى تنويع مصادر الدخل و تفادي الاعتماد على النفط كرافد رئيسي وحيد لميزانية المملكة، فان قطاع الصناعة حظي بالعناية الفائقة خلال عقدي السبعينات و الثمانينات. فإلى جانب صناعة تكرير النفط عملت المملكة على الاستفادة من الغاز الطبيعي فأسست صناعة البتروكيماويات (إنتاج مادتي الميثانول و الأمونيا) و صناعة الألمنيوم و فيما بعد بدأ الشروع في إنشاء صناعات الألمنيوم التحويلية مثل صناعة رذاذ الألمنيوم، صناعة سحب الألمنيوم، صناعة كابلات الألمنيوم، صناعة درفلة الألمنيوم، صناعة عجلات الألمنيوم و صناعة السبائك المعدنية صناعة وخدمات تصليح وبناء السفن والفندقة ووحدات الأوفشور وشركات التأمين وإعادة التأمين بالإضافة الى تكرير البترول و الغاز المسال أهم المراكز الأساسية في الاقتصاد الوطني.

### ١,٢ النفط الخام:

تعتبر مملكة البحرين أول دولة عربية في منطقة الخليج العربي يتم إكتشاف النفط فيها، إذ بدأ الإنتاج في عام ١٩٣٢ بمعدل ٩٦٠٠ برميل يوميا. واستمر الإنتاج بصورة بطيئة حتى بداية الفترة بين عامي ١٩٥٦ و ١٩٨٤، إذ تطور الإنتاج وبلغ معدله من حقل البحرين حوالي ٣٠ ألف برميل يوميا. بعدها تدرج الإنتاج في الارتفاع حتى وصل أعلى معدلاته عام ١٩٧٠، عندما بلغ ٧٧ ألف برميل يوميا. بعدئذ أخذ في الانخفاض حتى بلغ في عام ١٩٨٥ حوالي ٤٢ ألف برميل يوميا واستمر بوتيرة شبة مستقرة حتى عام ٢٠٠٠. يعزى هذا التراجع في الإنتاج كما هو موضح في شكل رقم (٢) إلى الضخ الزائد مما أدى إلي تدهور حالة الآبار. أما الثبات في الإنتاج فيرجع إلي الصيانة الدورية التي تقوم بها الشركة مثل إغلاق فتحات الإنتاج القديمة وحفر فتحات جديدة.

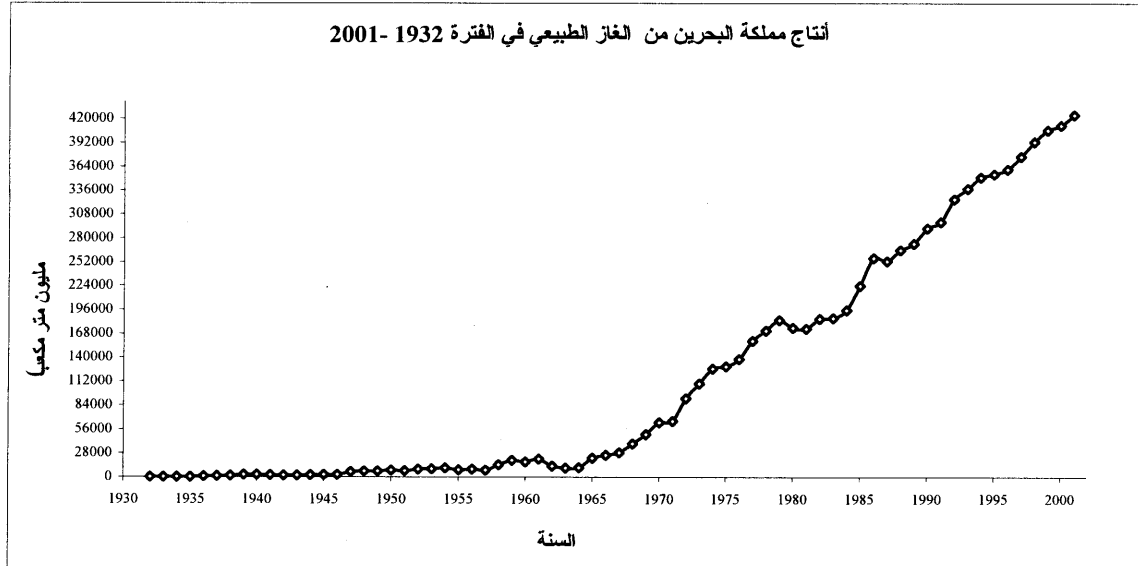


شكل رقم (٢): إنتاج مملكة البحرين من النفط الخام بآلاف البراميل الأمريكية (١٩٧٥ - ٢٠٠١)

أما الاحتياطي المؤكد من النفط الخام فتشير آخر التقديرات الى أنه سوف يستمر حتى نهاية هذا القرن. ويبين شكل رقم (٤) تطور الاحتياطي النفطي خلال الفترة من ١٩٧٧ الى ١٩٩٧.

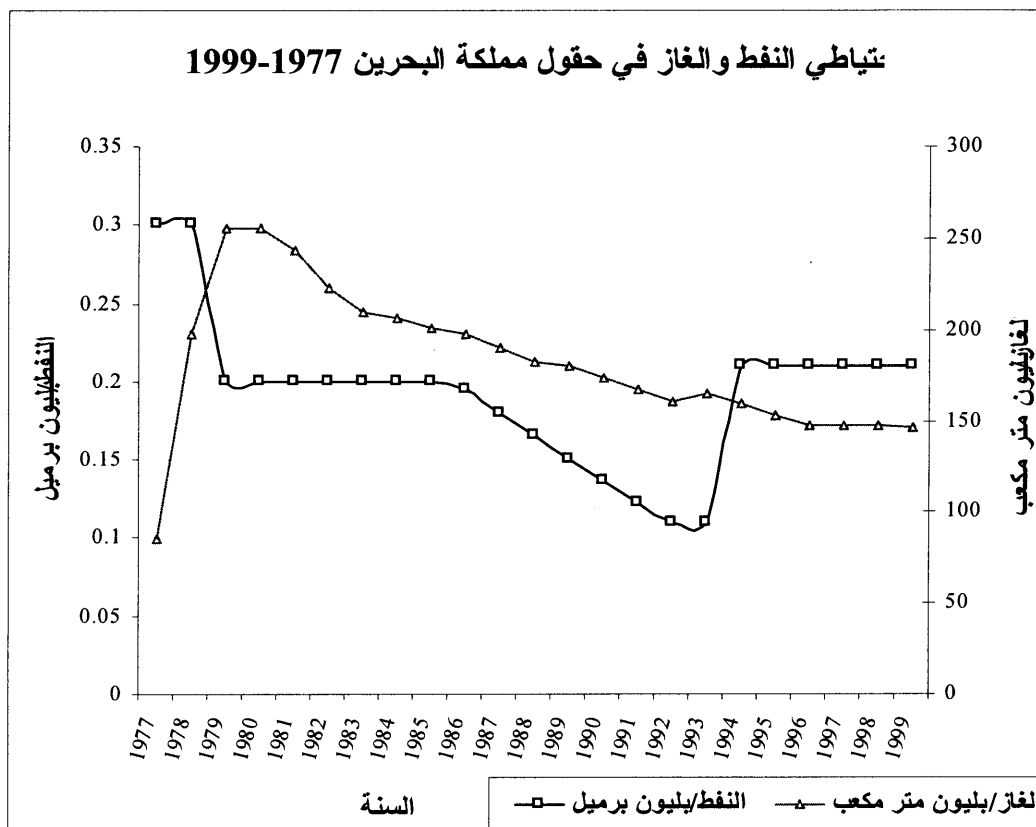
## ٢.٢ الغاز الطبيعي:

تعتبر مملكة البحرين من أوائل الدول التي استفادت من الغاز الطبيعي، إذ يتم حالياً إستهلاك مجمل الكمية المنتجة من الغاز الطبيعي محلياً في مختلف الأغراض الصناعية كتوليد الكهرباء، صناعة التكرير، صناعة البتروكيماويات، صناعة الحديد والصلب، صناعة الألومنيوم وإعادة حقن الآبار. ويوضح شكل رقم (٣) تطور الإنتاج من الغاز الطبيعي منذ عام ١٩٣٠ - ٢٠٠٠، فنجد أن زيادة كبيرة قد طرأت على مستوى الإنتاج بلغت ما يقارب ١٢٠% بسبب التوسع الصناعي الكبير الذي شهدته البلاد وكذلك الزيادة المطردة في إنتاج كهرباء.



شكل رقم (٣): إنتاج مملكة البحرين من الغاز الطبيعي مليون متر مكعب (١٩٣٠ - ٢٠٠٠)

وتمتلك مملكة البحرين مخزوناً لا بأس به من الغاز قد يمتد الى ٥٠ سنة القادمة وذلك إذا ما تم استهلاكه بالشكل الأمثل. ويبين شكل رقم (٤) تطور احتياطي الغاز خلال الفترة ما بين ١٩٧٧ - ١٩٩٩ حيث يتضح من الشكل رقم (٤) أن هناك زيادة في المخزون ترجع إلي الاكتشافات التي تمت في الفترة الأخيرة.



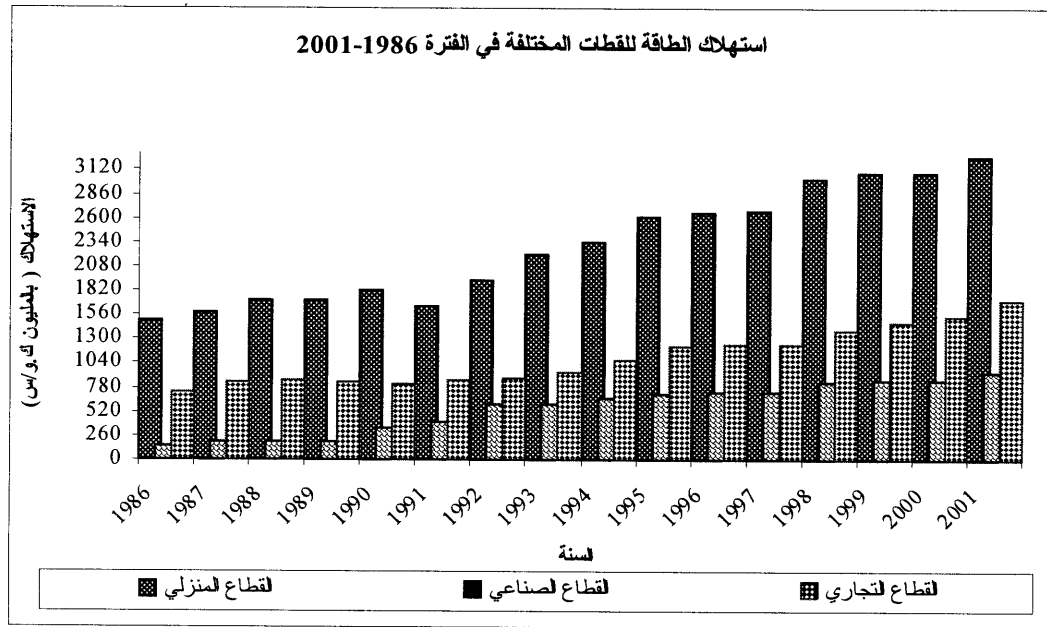
شكل رقم (٤): الاحتياطي المؤكد من النفط (بليون برميل) والغاز الطبيعي (بليون متر مكعب) في مملكة البحرين

### ٣. قطاع الكهرباء في مملكة البحرين

في شهر مايو من عام ١٩٣١ تم افتتاح أول محطة لتوليد الكهرباء تتكون من مولدين يعملان بالديزل بطاقة إنتاجية أجمالية قدرها ٢٠٠ كيلووات في مملكة البحرين . كانت تعرف هذه المحطة بإسم محطة رأس رمان ثم سميت فيما بعد بمحطة المنامة (١).

ومع بداية الخمسينات أرتفع إجمالي طاقة الإنتاج الى ٣ ميغاواط لمواجهة الزيادة على الطلب خاصة بعد أن قررت حكومة مملكة البحرين توصيل الكهرباء الى مختلف مدن ومناطق المملكة. وفي عام ١٩٥٣ بدأ العمل في إنشاء محطة جديدة لتوليد الكهرباء في الجفير وتم الانتهاء من بنائها في عام ١٩٥٥ وأطلق عليها إسم محطة توليد الكهرباء بالمنامة (ب). وقد وصل إجمالي طاقة محطات التوليد في عام ١٩٦٠ الى ٢٨ ميغاوات وذلك بعد أن تم إستخدام التوربينات الغازية لتوليد الكهرباء لأول مرة في منطقة الخليج.

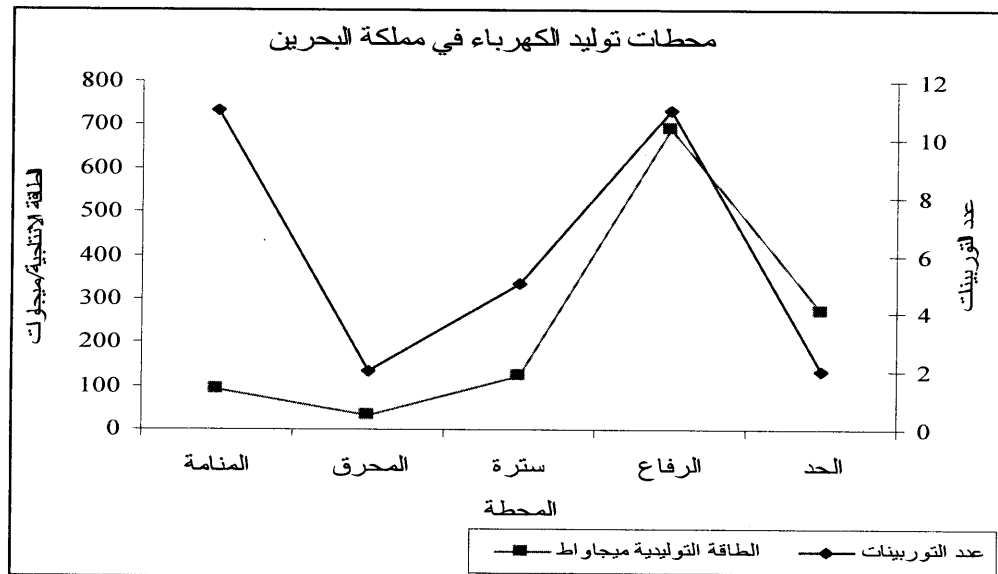
وفي الستينات زاد الطلب على الكهرباء وذلك بسبب إنتشار استعمال المكيفات، وأستمر التوسع في محطة توليد الكهرباء بالمنامة (ج) لتحل محل محطة رأس رمان التي تقرر إغلاقها عندئذ. وفي عام ١٩٦٩ تم توصيل الكهرباء الى جميع مناطق وقرى مملكة البحرين. هذا وقد وصلت الطاقة الإنتاجية الإجمالية في عام ١٩٧٠ الى ٧٥ ميغاوات.



شكل رقم (٥): استهلاك الطاقة للقطات المختلفة في الفترة ٢٠٠١-١٩٨٦

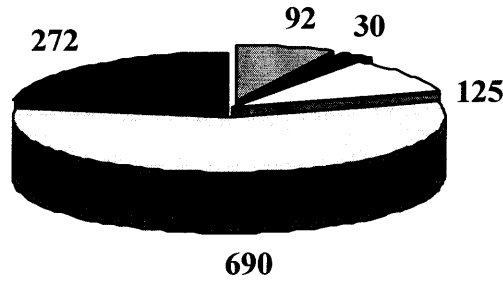
وفي عام ١٩٧٥ تم تشغيل المرحلة الأولى من محطة سترة لتوليد الكهرباء وتحلية المياه بطاقة إنتاجية قدرها ١٠٠ ميغاوات، وفي عام ١٩٨٤ تم الانتهاء من تشغيل المرحلة الثانية بقدرة إنتاجية تبلغ حوالي ٢٥ ميغاوات، وبهذا فقد بلغ إجمالي إنتاجها ١٢٥ ميغاوات ولكن الطفرة النفطية التي حدثت في عام ١٩٧٣ أدت إلى حدوث زيادة ضخمة في المعدل السنوي للطلب على الكهرباء ولمواجهة هذه الزيادة تقرر إنشاء محطة الرفاع لتوليد الكهرباء بطاقة ٦٩٠ ميغاوات.

وفي ضوء الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية دأبت حكومة مملكة البحرين في تطوير القدرة الإنتاجية إما بزيادة عدد التوربينات العاملة أو ببناء محطات جديدة. ففي عام ١٩٩٠ بدأ تشغيل محطة الحد بقدرة إنتاجية تبلغ حوالي ٢٧٢ ميغاوات. وكجزء مهم من الخطة المستقبلية لمواكبة التطورات المتلاحقة في الطلب على الطاقة الكهربائية بدأ العمل في العام المنصرم في تنفيذ المرحلة الثانية من محطة الحد ليصل بذلك إنتاجها الإجمالي من الكهرباء إلى ما يقارب ٩٦٠ ميغاوات بحلول سنة ٢٠٠٤.



شكل رقم (٦): محطات توليد الكهرباء و عدد التوربينات العاملة في مملكة البحرين

### القدرة الانتاجية لمحطات توليد الكهرباء بالميجاوات



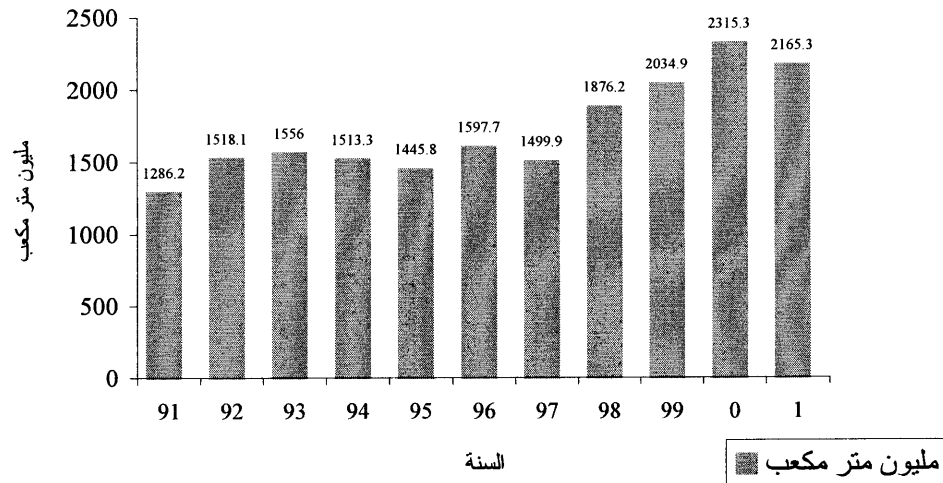
شكل رقم (٧): القدرة الإنتاجية لمحطات توليد الكهرباء بالميجاوات في مملكة البحرين

تعتمد مملكة البحرين في إنتاج الطاقة على قطاعين يبلغ مجمل إنتاجهما ١٤٤٩ ميغاوات، وهما كالتالي:

- القطاع الحكومي (وزارة الكهرباء والماء) وينتج ١٢٠٩ ميغاوات.
- القطاع الصناعي وينتج ٢٤٠ ميغاوات (محطة شركة ألنيموم البحرين).

ينتج القطاع الحكومي الكهرباء بحرق الغاز الطبيعي في كل من محطة الممنامة، الرفاع واحد وإثنين، سترة للكهرباء والماء، الحد لإنتاج الكهرباء والماء والذي يلبي إحتياجات المملكة من الطاقة الكهربائية. تخضع هذه المحطات للإشراف الكامل من قبل وزارة الكهرباء والماء. شكل رقم (٨) يوضح كمية الغاز الطبيعي المستهلك في إنتاج الكهرباء في الفترة ما بين عامي ١٩٩١ و ٢٠٠١.

### كمية الغاز الطبيعي المستهلك في توليد الكهرباء



شكل رقم (٨): كمية الغاز الطبيعي المستهلك في توليد الكهرباء

جدول رقم (١): كمية الغاز المستهلك (متر مكعب/كيلووات ساعة) لكل محطة لإنتاج كهرباء بالكيلووات لسنة ١٩٩٩ المعدل ٠,٤٣٤ كيلووات ساعة.

محطة التوليد	متر مكعب / كيلووات ساعة	مليون متر مكعب/سنة	كيلووات ساعة * ١٠ <sup>٨</sup> /سنة
الرفاع واحد	٠,٥١٣	٥٠٩,٣٢	٩,٩٣
الرفاع إثنين	٠,٤٢٨	٨٥٢,٦٨	١٩,٩٢
سترة	٠,٣٨٦	٦٨٨,٠١	١٧,٨٢
المنامة	٠,٦٥٩	٢٧٥,٩١	٤,١٩
الحد	٠,٢٩٨	١٦٨,٨٥	٥,٦٧
المجموع		٢,٤٩٥	٥٧,٥٤

من خلال الإطلاع على نسب الإنتاج بالكيلووات ساعة واعتمادا على كمية الغاز المستهلك في الإنتاج، يتضح أن محطة الرفاع واحد، إثنين والمنامة هي أقل كفاءة إنتاجية، أما محطتا سترة والحد فهما الأعلى كفاءة في إنتاج الطاقة.

جدول رقم (٢): يتضمن التقنية المستخدمة في النتاج الكهرباء لكل محطة

التقنية	أسم المحطة
التوربين الغازي أحادي الدورة	الرفاع واحد وإثنين والمنامة
التوربين البخاري موصل بـ MSF	سترة
التوربين الغازي موصل بـ MSF	الحد

جدول رقم (٣): استهلاك الغاز لكل كيلووات ساعة بدءا من بداية التشغيل والتقنية المعتمدة في الإنتاج لكل محطة في مملكة البحرين

أسم المحطة	الطاقة الإنتاجية م <sup>٣</sup> / كيلووات ساعة	سنة التشغيل	التقنية المستخدمة
المنامة	٠,٦٥٩	١٩٦٥	أحادي الدورة بدون استرجاع للحرارة
سترة	٠,٣٨٦	١٩٧٥	ثنائي الإنتاج مع إسترجاع للحرارة
الرفاع واحد	٠,٥١٣	١٩٧٩	أحادي الدورة بدون استرجاع للحرارة
الرفاع إثنين	٠,٤٢٨	١٩٨٣	أحادي الدورة بدون استرجاع للحرارة
الحد	٠,٢٩٨	١٩٩٩	ثنائي الإنتاج مع استرجاع للحرارة

من الجدول يتضح أن معدل نمو الطلب السنوي على الكهرباء قد يتراوح ما بين ٤-٧%. هذا طبقاً للدراسة التي أجرتها وزارة الكهرباء والماء بالمملكة. والتوسعات التي سوف تطرأ حتى عام ٢٠٠٥ سوف تنفذ في محطة الحد للكهرباء بما يسمى بالمرحلة الثانية والتي سوف تتكون من تشغيل وحدتين (بخاري) مزود بنظام MSF (الترشيح المتعدد).

تدل إحصائيات وزارة الكهرباء والماء بأن النمو السنوي لإستهلاك الغاز هو تقريباً ٤%. وفي حالة ثبات معدل الاستهلاك للسبعة عشرة سنة القادمة فإن الطلب على الغاز وإنتاج الكهرباء يمكن توضيحه في جدول رقم (٤). وقد تم إحتساب الطلب على الغاز بـ م<sup>٣</sup> والاستهلاك السنوي للطاقة بـ كيلووات ساعة على أساس متوسط مؤشر استهلاك الغاز والذي يبلغ حوالي ٠,٤٣٤ % م<sup>٣</sup> / كيلووات ساعة.



جدول رقم (٤): كمية الغاز المستهلكة في إنتاج الطاقة الكهربائية  
للسبعة عشرة سنة القادمة من قبل وزارة الكهرباء و الماء.

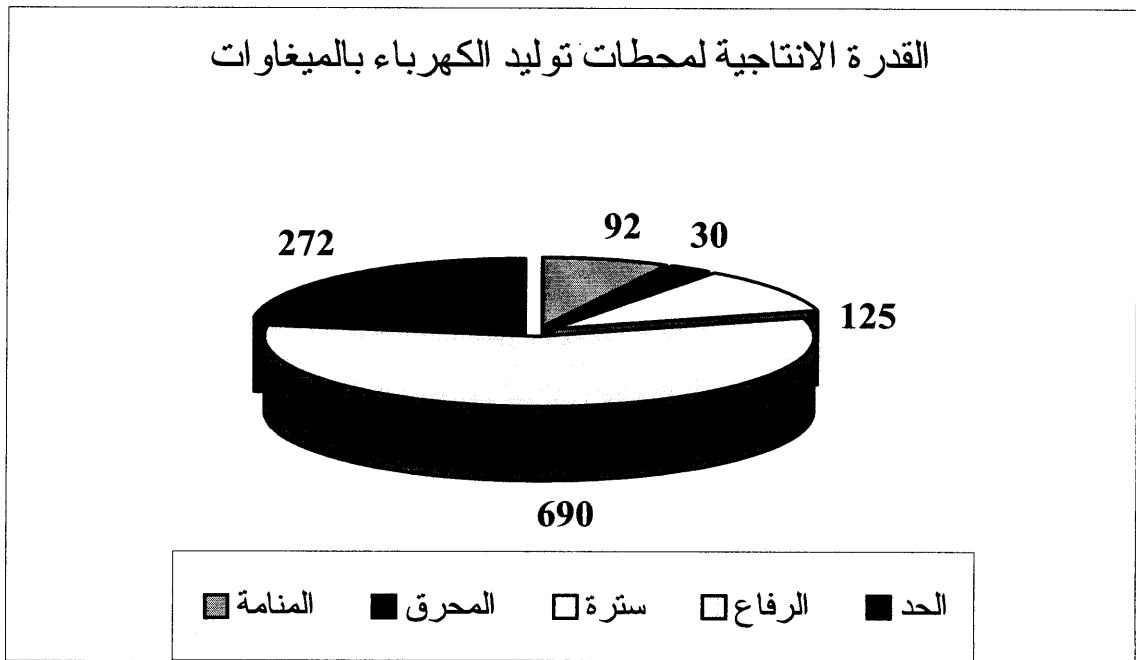
السنة	مليون م <sup>٣</sup> / يوم	كيلووات ساعة* ١٠ سنة
٢٠٠٠	٢,٦٤٣	٦٠,٩٠
٢٠٠٥	٣,١١٠	٧١,٦٦
٢٠١٠	٣,٦٥٩	٨٤,٣١
٢٠١٥	٤,٣٠٦	٩٩,٢٢

ونظراً لاحتياج المملكة الشديد للمياه بسبب تدهور المياه الجوفية فإن تقنية الإنتاج الثنائي سوف تساهم في إنتاج الطاقة وتحلية مياه البحر حسب توجيهات وزارة الكهرباء و الماء المستقبلية.

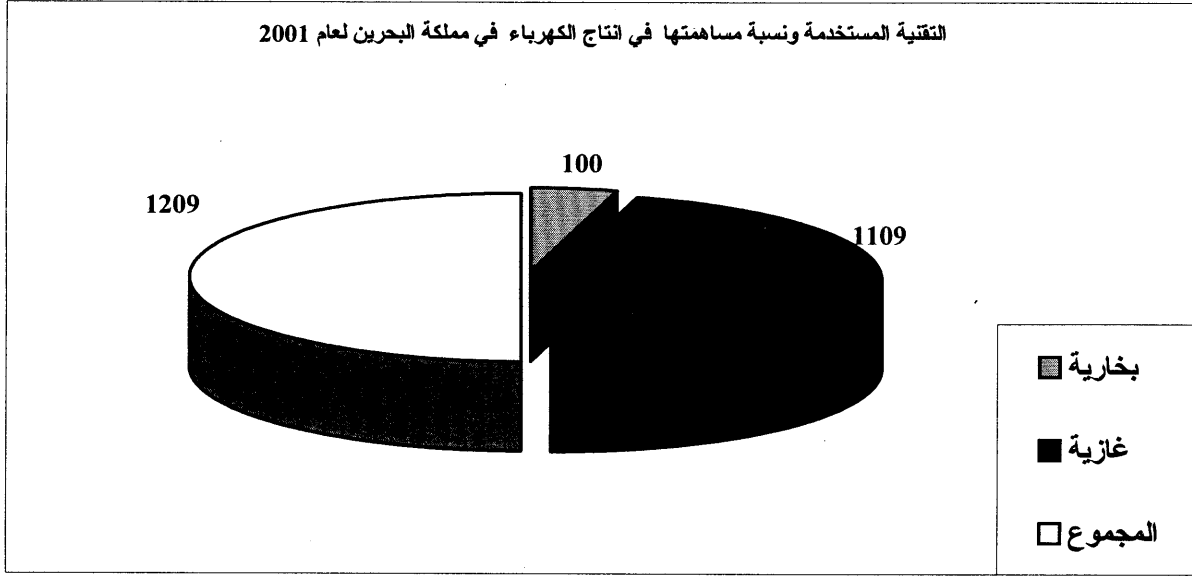
### ١,٣ من مميزات قطاع الكهرباء في مملكة البحرين

- النمو السريع جداً في الطلب.
- يعتمد هذا القطاع بشكل كامل على الخبرات الوطنية في إدارة وتشغيل محطات التوليد حيث كان سابقاً يعتمد بشكل كبير على الخبرات والعمالة الأجنبية.
- وصول الكهرباء إلى جميع مناطق مملكة البحرين منذ عام ١٩٦٩ وهو شيء تتميز به مملكة البحرين عن باقي الدول العربية.

بلغ إجمالي القدرة التوليدية لمحطات إنتاج الكهرباء بمملكة البحرين في عام ٢٠٠١ ما يساوي ١٢٠٩ ميغاوات كما هو موضح في شكل رقم (٩).



شكل رقم (٩): القدرة الإنتاجية لمحطات توليد الكهرباء بالميغاوات

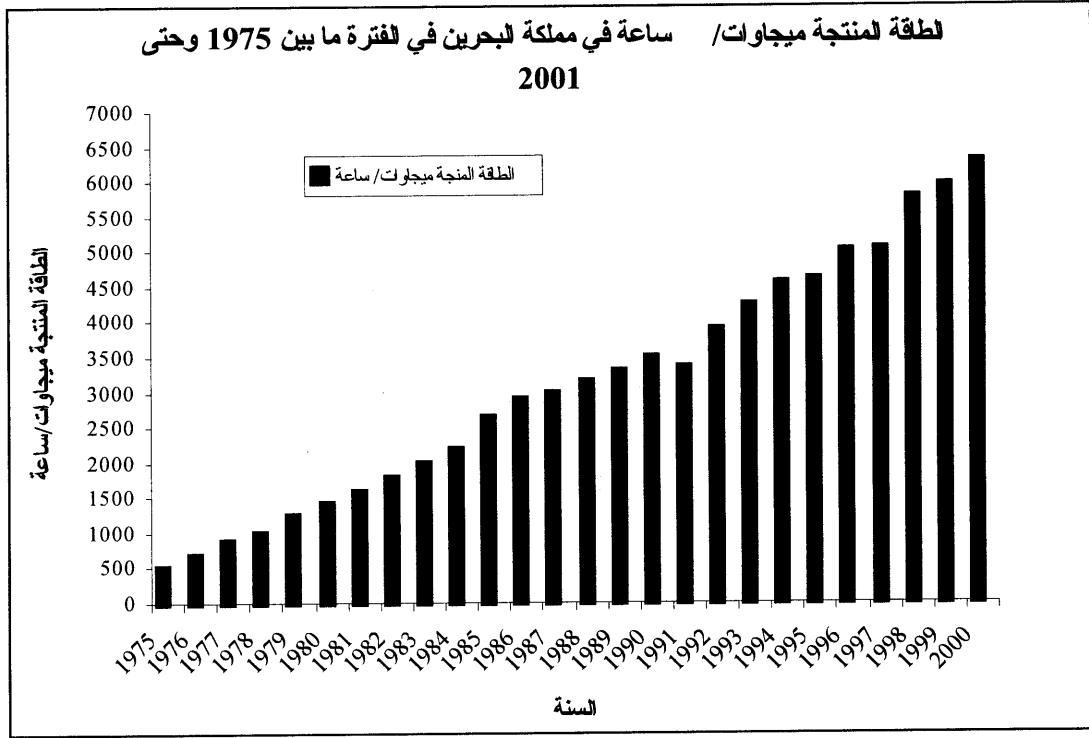


شكل رقم (١٠): التقنية المستخدمة ونسبة مساهمتها في إنتاج الكهرباء.

يلاحظ من شكل رقم (١٠) أن التوربينات الغازية تساهم بالنصيب الأكبر، أي بنسبة تبلغ حوالي ٩١,٧٣% من إجمالي القدرة التوليدية في مملكة البحرين، وذلك بالرغم من تدني كفاءة هذا النوع من المولدات وحاجتها لأن تحرق الأنواع الجيدة من الوقود مثل الغاز الطبيعي ووقود الديزل. أما الأسباب وراء ارتفاع نسبة مساهمة التوربينات الغازية فيمكن تلخيصها بما يلي:

- وفرة الوقود وبأسعار منخفضة وخاصة الغاز الطبيعي.
- السرعة المطلوبة في تركيب المولدات لمواجهة الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية.

ومع أن معظم مشاريع التوليد المبرمجة هي من التوربينات البخارية إلا أن التوربينات الغازية سوف تبقى تساهم مساهمة عالية في القدرة التوليدية.



شكل رقم (١١) تطور إجمالي القدرة التوليدية في الفترة من ١٩٧٥ و حتى ٢٠٠١

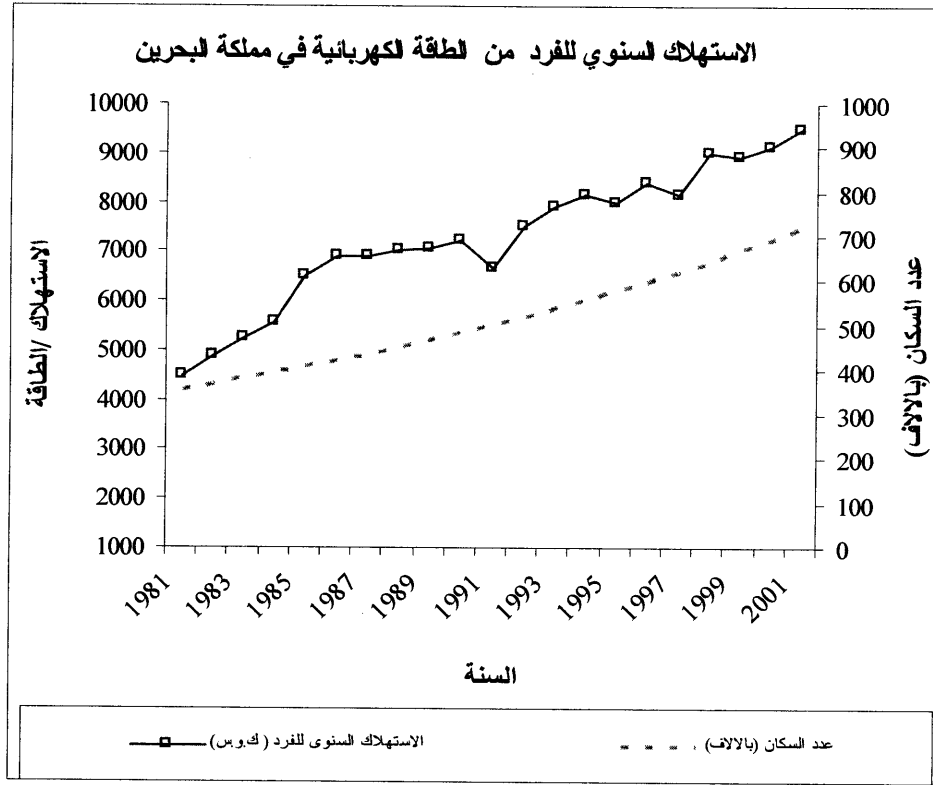
يتضح من شكل رقم (١١) ما يلي:

- أن نمو الطلب على الكهرباء في مملكة البحرين كان ولا يزال مرتفعاً جداً ويزيد الطلب على الكهرباء بوتيرة متصاعدة.
- في الفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٥ استمر النمو في الطلب على الكهرباء ولكن بمعدلات أقل من التي سادت في الفترة السابقة.

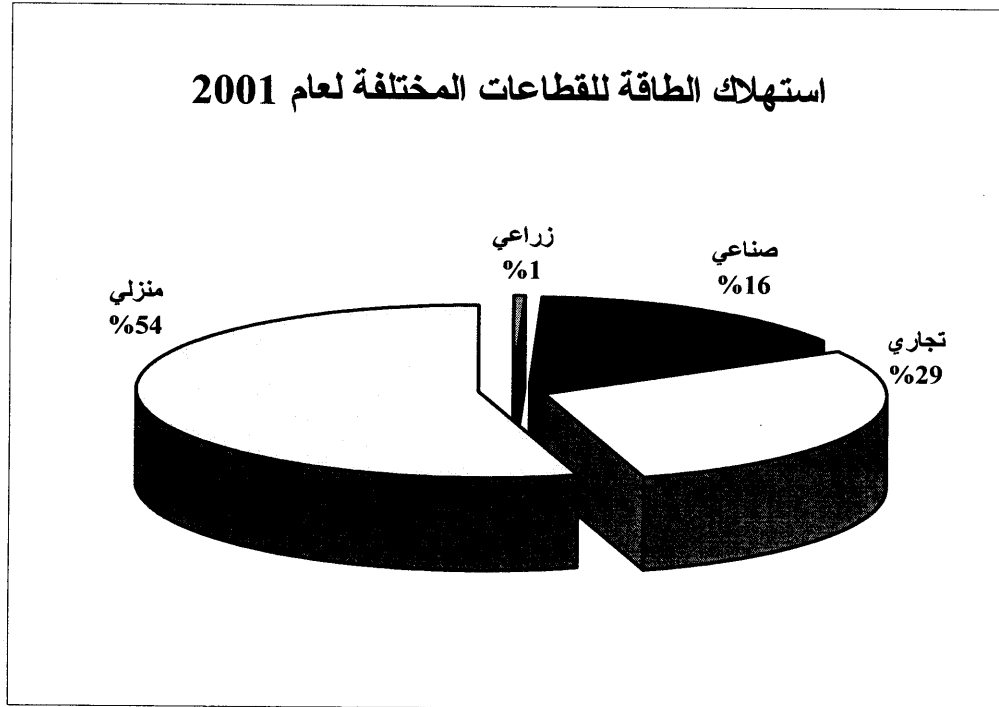
بلغ معدل استهلاك الفرد البحريني عام ١٩٨٥ من الكهرباء ٦٩٨٩,٥ مليون ك.و.س وفي عام ١٩٩٥ بلغ ٧٩٨٣,٥ مليون كيلووات أما في عام ٢٠٠١ فقد بلغ ٩٤٦٩ مليون كيلووات. يعتبر معدل استهلاك الفرد البحريني للكهرباء من أعلى المعدلات في العالم. شكل رقم (١٢) يبين الزيادة السنوية في عدد السكان، الطلب الإجمالي على الطاقة و الاستهلاك السنوي للفرد.

ويعود تزايد حجم استهلاك الكهرباء في مملكة البحرين إلى عوامل اقتصادية مثل ارتفاع معدل دخل الفرد، نمو القطاعات الصناعية والتوسع العمراني المتسارع الوتيرة في فترة زمنية قصيرة. كما أن بيع الطاقة الكهربائية للمستهلكين بتعرفة تقل عن الكلفة الفعلية لإنتاجها كما هو موضح في جدول رقم (٥).

يمثل القطاع المنزلي المستهلك الأكبر للطاقة المنتجة حيث يستهلك ما نسبته ٥٤ % مما تولده محطات الكهرباء بمملكة البحرين و يليه القطاع التجاري - ٢٩ % و من ثم القطاع الصناعي - ١٦ % و أقل هذه القطاعات هو القطاع الزراعي حيث يستهلك ما نسبته ١ % كما هو موضح في شكل رقم (١٢)



شكل رقم (١٢): الاستهلاك السنوي للفرد من الطاقة الكهربائية في مملكة البحرين



شكل رقم (١٣): الاستهلاك المنزلي للطاقة

### ٢,٣ تسعير الطاقة الكهربائية

يعتبر تخفيض اسعار بيع الطاقة الكهربائية للمستهلكين أحد أهم العوامل المؤثرة على تزايد حجم المستهلك منها، إذ أن الطاقة الكهربائية تعتبر من السلع الفريدة من نوعها ومن حيث مجالات استخدامها وسهولة تداولها من قبل المستهلكين الأمر الذي يجعل من انخفاض سعر بيعها عاملاً يشجع على المزيد من الاستهلاك. جدول رقم (٥) يتضمن سعر بيع الكهرباء على المستهلكين، (هذا لا يشمل القطاع التجاري والصناعي).

#### جدول رقم (٥): تعرفه الكهرباء المعمول بها في مملكة البحرين

الشرائح	السعر
٢٠٠٠-٠٠٠١	٣ فلس
٥٠٠٠-٢٠٠١	٩ فلس
٥٠٠١- فما فوق	١٦ فلس

ومع أن بيع الكهرباء بسعر يقل عن الكلفة الحقيقية قد يساهم بشكل كبير في النمو الاقتصادي والاجتماعي إلا أنه من ناحية أخرى يؤدي الى سوء استخدام الثروة الوطنية مما قد يؤدي إلى تبديد وضياح مصادر الطاقة النادرة.

ولقد إنتهجت حكومة مملكة البحرين سياسة التيسير على المواطنين، حيث تقوم ببيع الكهرباء بسعر يقل عن التكلفة الحقيقية ليتمكنوا من الحصول على الطاقة الكهربائية بكلفة معقولة ومتوازية مع متوسط دخل الفرد، حيث يبلغ سعر الوحدة المستهلكة ٣ فلس للاستهلاك المنزلي ترتفع الى ١٦ فلس إذا زادت الوحدات المستهلكة عن ٥٠٠٠ كيلووات في الشهر. وحدد سعر ١٦ فلس للاستهلاك التجاري والصناعي. وللمحد من الاستهلاك المتزايد من الكهرباء يجب إعادة النظر في سياسة التسعيرة المتبعة حالياً خصوصاً في قطاعي الصناعة والتجارة، بحيث يجب أن تحدد التعرفة وفقاً لحجم المشروع. فليس من المعقول أن يكون بيع الكهرباء لمصنع يبلغ إنتاجه السنوي بملايين الدنانير لمصنع تبلغ قيمة إنتاجه عدة آلاف من الدنانير.

#### ٤. الربط بين إنتاج الكهرباء وتحلية المياه

تقع مملكة البحرين في منطقة مفتقرة جغرافياً الى المياه العذبة، مثلها مثل باقي دول مجلس التعاون، ولسد النقص لجأت حكومة مملكة البحرين إلى الاستعانة بمشاريع تحلية المياه والتي تكمن في بناء محطات تحلية المياه وأخرى ثنائية الإنتاج لإنتاج الكهرباء والماء للتعويض وحل مشكلة النقص في المياه الصالحة للاستخدام الأدمي.

يقدم الجمع بين تحلية مياه البحر وتوليد الكهرباء للمنتج نظاماً اقتصادياً موثقاً به، فالحرارة التي كان يمكن أن تهدر بعد توليد الطاقة الكهربائية أصبحت تستغل في وحدات تحلية مياه البحر. ويتراوح مقدار الوفر في تكلفة إقامة محطة ثنائية الغرض ما بين ٣٠% - ٥٠% من تكلفة إقامة محطتين منفردتين، ويكون الوفر الاقتصادي الرئيسي في استهلاك الوقود وإقامة الغلايات، نظراً لأنه لن تكون هناك حاجة لوحدات منفصلة لرفع البخار للمقطرات، كما سيتم التوفير الى الاعمال المدنية، فمسارات مياه البحر وقنوات الصب ستكون مشتركة وستجتمع عمليات الكلورة والمعالجة السابقة لمياه البحر معاً، وستكون غرفة مراقبة واحدة كافية لمحطتي المياه وتوليد الطاقة الكهربائية.

#### ٥. استخدام الطاقات البديلة

ليس من المتوقع أن تلعب الطاقات البديلة دوراً رئيسياً في إنتاج الطاقة الكهربائية كبديل للوقود الأحفوري المستخدم حالياً في مملكة البحرين في المستقبل القريب وذلك لمحدودية مصادرها وعدم تطور تقنياتها الى المستوى التجاري. فالطاقة الشمسية لاتزال في طور التجارب والبحوث وتطبيقها الوحيد المتوفر حالياً بشكل بسيط وتجاري هو تسخين المياه والذي بدوره لايشكل عبئاً على استهلاك الكهرباء. أما الطاقة النووية فلا يوجد تفكير لإستخدامها محلياً أو خليجياً في المستقبل المنظور.

#### ٦. الاستهلاك الصناعي للغاز

إن استخدام الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة من قبل القطاع الصناعي الكبير يؤدي الى نفث كمية لا يستهان بها من الغازات الدفيئة. أما قطاع الصناعات المتوسطة والصغيرة القليل الاستهلاك للطاقة فيزود بالطاقة التي ينتجها القطاع العام.

و يتضمن جدول رقم (٦) الصناعات الكبيرة ذات الإكتفاء الذاتي من الطاقة. وتكون كمية الغاز المستهلك في إنتاج الطاقة الكهربائية (كيلووات ساعة) من قبل الصناعات الكبيرة

جدول رقم (٦): كمية ما تستهلكه المصانع الكبيرة من الغاز في إنتاج الكهرباء

أسم المحطة (المصنع)	القدرة الإنتاجية	م م <sup>٣</sup> /سنة	م <sup>٣</sup> /كيلووات ساعة	كيلووات ساعة * ١٠ <sup>٨</sup> /سنة
ألبا	١٥١٧	٣٠٠٨	٠,٣٣	٩٠,٤٢
بابكو	٦٠	١٥٧	٠,٦٠	٢,٦٢
GPIC	٢٥	٥٦	٠,٥٠	١,١٢
GHIC	٧٥	١٣٠	٠,٥٠	٢,٦٠
المجموع	١٦٧٧	٣٣٧٣	١,٩٣	٩٦,٧٦

بناءً على المعطيات المدرجة في الجدول السابق فإنه يتضح أن مؤشر استهلاك الغاز المستخدم في إنتاج الكهرباء للقطاع الصناعي بلغ حوالي ٠,٣٥ م<sup>٣</sup>/كيلووات ساعة. استخدام القطاع الصناعي للغاز يكمن في المجالات التالية:

١. مصدر الطاقة الكهربائية (تربين غازي أو بخاري).

٢. مصدر للحرارة (الأفران أو في إنتاج البخار).

٣. مصدر للمواد الأولية والوسيلة (إنتاج الهيدروجين وغاز أول أكسيد الكربون وأخرى).

ليس كل الغاز الذي يزود به قطاع الصناعة يحرق لإنتاج الطاقة فقط. ٨٧,٤% من الغاز يحول الى طاقة اما الباقي فيستخدم كمادة أولية.

#### ١,٦ شركة ألومنيوم البحرين (ألبا)

يقع مصنع ألبا في شمال جنوب مملكة البحرين ويعتبر من أكبر المصانع في دول مجلس التعاون وكذلك في الشرق الأوسط. يشكل الغاز المصدر الأساسي لإنتاج الطاقة الكهربائي للمصنع حيث يحتوي على أربع محطات هي كالتالي:

جدول رقم (٧): القدرة الإنتاجية للكهرباء بمصنع البحرين لإنتاج الألومنيوم

اسم المحطة	تاريخ التشغيل	القدرة الإنتاجية
ألبا ١	١٩٧١	٣٦٠
ألبا ٢	١٩٨١	١٨٠
ألبا ٣	١٩٩٢	٨١٣
ألبا ٤	١٩٩٧	١٦٤
المجموع		١٥١٧

مجمّل الغاز المحروق لإنتاج الكهرباء بالكيلووات ساعة لسنة ١٩٩٩ احتسب على أساس ان متوسط مؤشر استهلاك الغاز يبلغ ٠,٣٣٣ م<sup>٣</sup>/كيلووات ساعة كما هو في جدول رقم (٨).

جدول رقم (٨): كمية الغاز المحروق لإنتاج الكهرباء بالكيلووات ساعة لسنة ١٩٩٩

اسم المحطة	م <sup>٣</sup> / كيلووات ساعة	كمية الغاز المستهلك م <sup>٣</sup> /سنة	كيلووات ساعة ١٠* /سنة
ألبا واحد	٠,٦٠٤	٥٥٩	٩,٣٠
ألبا إثنين	٠,٣٢٣	٣٨٥	١١,٣٢
ألبا ثلاث	٠,٢٨٥	١٦٦٥	٥٨,٤٢
ألبا أربع	٠,٣٧٠	٣٩٩	١٠,٧٨
المجموع	1.582	٣٠٠٨	٨٨,٨٢

ونظراً للطلب العالمي على معدن الألمنيوم فإن البنا تخطط لزيادة الإنتاج بنسبة ٥٠% في السنوات القادمة وأما الزيادة المتوقعة للعشر السنوات القادمة فسوف تبلغ ١٠٠%. هذا سيصاحبه زيادة السعة الإنتاجية لتلك المحطات بتطوير تقنية الإنتاج بإدخال الدورة البخارية والتي من المتوقع أن تصل قدرة المحطات الإنتاجية إلى ٦٢٥ ميغاوات.

ويجري تطوير تقنية الإنتاج بألبا فقد تم خفض الطاقة اللازمة لإنتاج طن واحد من معدن الألمنيوم من ٢٠ ميغاوات إلى ١٤ ميغاوات في فترة الثمانينات ويسعى المصنع إلى الوصول إلى ١٠ ميغاوات / طن، وذلك بإدخال تقنية التقنين في العمليات الإنتاجية للطاقة. في الثمانينات بلغ معدل النمو في استهلاك الغاز ٥% وهناك جهود حثيثة لخفض هذا المعدل إلى ١,٥% بحلول العقد الجديد بتطوير أسلوب الإنتاج باستخدام التقنية المتطورة.

**٢,٦ شركة الخليج للبتر وكيمويات (GPIC)**

صممت محطة توليد الكهرباء بمصنع الخليج للبتر وكيمويات على نحو قابل للتطوير والتوسع. يسعى المصنع إلى زيادة استهلاكه للغاز بحوالي ٥٠% في السنوات العشر القادمة، حيث أن ٤٦% من هذه الكمية سوف يستغل في إنتاج الطاقة أم الباقي فيستخدم كمادة أولية. بالرجوع إلى الخطط المستقبلية للشركة فإن معدل الطلب على الغاز الطبيعي سوف يبلغ ٤%.

**٣,٦ شركة الخليج المتحدة للصناعات**

التوجه المستقبلي لشركة الخليج المتحدة للصناعات هو إحلال وتخفيض الإنتاج الحالي من كريات الحديد إلى إنتاج الحديد الإسفنجي، هذا سوف يزيد من استهلاك الغاز الحالي. ١٠٠% من الغاز الذي يزود به المصنع يستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية، رغم ذلك فإن استهلاك المصنع يقل بكثير عن الكمية التي يستهلكها مصنعها البنا وبابكو.

**٤,٦ شركة نفط البحرين (بابكو)**

تستهلك ٨٩%، ٧٥% الغاز يحرق لإنتاج الحرارة والبخار أما ١٤,٥% فيستهلك في إنتاج الطاقة الكهربائية من مجمل الكمية التي تزود بها بابكو. ومن غير المجدي تركيب نظام الإستراداد الحراري وذلك لعدم المصنع الحالي حسب ما أوردته دائرة الهندسة. إن خطة التوسعة والتطوير المرسومة للخمس عشرة سنة القادمة سوف تزيد من الطلب على الغاز بنسبة ١٠٠%.

يعتبر تشغيل وحدة التكسير المائي من أكبر التجديدات للخمس سنوات المقبلة والتي سوف تنتج أوكتان عالي الجودة بواقع ٤٠٠٠٠ برميل يومياً يصاحبه هذا طلب كبير على الغاز. تشير التوقعات المصاحبة للتوسعات المستقبلية والاستهلاك في الغاز بأن نسبة النمو في الطلب على الغاز سوف تصل إلى ٤,٧%.

سوف تسبغ الزيادة في استهلاك الغاز حوالي ٦٨% في عام ٢٠١٥ من قبل وزارة الكهرباء والماء والقطاع الصناعي وتكون هذه النسب لا تشمل الصناعات التي نشأت في تلك الفترة.

ومن المتوقع أن تصل كمية الغاز الطبيعي المستهلك بالمليون متر مكعب لكل عام في سنة ٢٠٠٥ وكذلك الذي سوف يستهلك حتى عام ٢٠١٥ في مملكة البحرين من قبل أكبر المستهلكين كما هو مبين في جدول رقم (٩).

جدول رقم (٩): الزيادة السنوية المتوقعة للسبع عشرة سنة القادمة في الاستهلاك لقطاع الصناعة ووزارة الكهرباء والماء

القطاع	٢٠٠٥	٢٠١٠	٢٠١٥
الكهرباء	٣,١١٠	٣,٦٥٩	٤,٣٠٦
البا	٣,٧٤٣	٣,٩٦١	٤,١٩٢
بابكو	١,٣٦٥	١,٩٢٦	٢,١٨٤
GIPC	١,٤١٧	١,٧٣١	٢,١١٤
أخرى	٨٤٤	١,٠٨٣	١,٣٩١
المجموع	١٠,٤٧٦	١٢,١٦٠	١٤,٤٢٧

جدول رقم (١٠) الطلب السنوي على الغاز لأكبر المستهلكين في مملكة البحرين

مستهلك الغاز	الطلب السنوي على الغاز	نوعية التوسع
وزارة الكهرباء والماء	٤%	تشغل المرحلة الثانية من محطة الحد وأخرى.
البا	١,٣%	١٠٠% زيادة في الإنتاج
بابكو	٤٧%	تشغل وحدة التكسير المائي
GIPC	٤%	تشغل وحدة الصناعات التحويلية
أخرى	٥%	إنتاج الطاقة للإستخدام الصناعي

## ٧. الخلاصة

نستطيع مما تقدم أن نستخلص ما يلي:

- البحرين مملكة ذات موارد طبيعية محدودة ويجب الحفاظ عليها لتبقى أطول فترة ممكنة.
- يستهلك قطاع الكهرباء جزءاً كبيراً من الغاز الطبيعي المستخرج تصل نسبتها حالياً الى ٣٣% من الإنتاج الكلي، في حين أنه يساهم بنسبة ١% من إجمالي الدخل القومي.
- تدل جميع المؤشرات أن الطلب على الطاقة الكهربائية سوف يتضاعف خلال السنوات القليلة القادمة مما يستلزم إتخاذ إجراءات حازمة للإقلال من هذه الزيادة، بالإضافة الى فرض قوانين ملزمة لإتباع وسائل حفظ الطاقة في قطاع الكهرباء.



## ٨. المراجع

١. شركة نفط البحرين
٢. عبد المجيد حسن عيسى. مناخ البحرين - ١٩٨٨-١٩٠٢
٣. اليوبيل الذهبي ١٩٣١ - ١٩٨١، إدارة الكهرباء
٤. الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعات الإحصائية ١٩٨٤-٢٠٠١.
٥. وزارة الكهرباء والماء - التقرير السنوي ٢٠٠١.
٦. وزارة الكهرباء والماء - إدارة خدمات المستهلكين.
٧. وزارة النفط والصناعة - التقارير السنوية ١٩٨٦ - ٢٠٠١
٨. وزارة المالية والاقتصاد الوطني - الحسابات القومية ١٩٨٤.
٩. مؤتمر الطاقة العربي الثاني، قطر، ١٩٨٢. الورقة القطرية لمملكة البحرين.
١٠. مؤتمر الطاقة العربي الثالث، الجزائر، ١٩٨٥. الورقة القطرية لمملكة البحرين.
١١. هشام الخطيب. "الطلب على الكهرباء في العالم العربي وأثر ذلك على النفط والخيارات البديلة المتاحة" مؤتمر الطاقة العربي الثالث، الجزائر، ١٩٨٥. (ورقة).
١٢. مايكل دياموند. "الكهرباء وإنتاج الماء المحطة الثنائية الغرض في قطر". مؤتمر الطاقة العرب الثاني، قطر، ١٩٨٢ (ورقة).
١٣. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الدائرة الاقتصادية. "ترشيد استهلاك الطاقة في الأقطار العربية". مؤتمر الطاقة العربي الثالث، الجزائر، ١٩٨٥. (ورقة).
١٤. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - التقرير الإحصائي السنوي الثالث عشر، ١٩٨٥.