البحوث

الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان
دراسة في الجغرافيا الكمية

د : عبدالله حماده الطرزي *

ملخص الدراسة:

هدف البحث التوصل إلى توصيات يعتقد الباحث أنه إذا نفذت ستتحسن ظروف الطاقة الكهربائية في السلطنة لخدمة الناس. ومن أجل تحقيق هذا الهدف الكبير حدد الباحث عدة فرضيات وسعى الى إعطاء صورة حقيقية عن الواقع القائم للطاقة الكهربائية فى السلطنة فى الوقت الحاضر معتمدا في ذلك علي البيانات الرقمية المتعلقة بالكهرباء والماء ومن وزارة الاقتصاد الوطني وغيرها.

وقد اشتملت الصورة علي محتوي البحث واحتوت العناصر الرئيسية التالية:

ـ محطات الطاقة الكهربائية : عددها وكيفية توزيعها ، قدرتها المركبة ، إنتاجها الحقيقي ، وأنواع الطاقة التي تشغلها.

ـ العلاقة بين تطور إنتاج رنمو السكان .

ـ أثر حالة الطقس على إنتاج واستهلاك الكهرباء ـ في السلطنة في أشهر الصيف والشتاء.

ـ تكاليف نتاج 1. ك. و من الكهرباء حسب الانظمة العاملة والدعم الحكومي لقطاع الكهرباء .

ـ استخدامات الطاقة الكهربائيةفي السلطنة حسب القطاعات المختلفة :

* أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا ـ كلية الآداب ـ جامعة اليرموك .

المنزلية ، التجارية ، الحكومية ، الصناعية ، التعدينية وغيرها.

لقد استخدم الباحث المنهج الكمي وهو المنهج الملائم لمثل هذه الدراسة، في تحليل عناصر بحثه . كما استعان بالطرق الكارتوغرافية فرسم عددا من الخرائط والأشكال البيانية التوضيحية ، وتوصل في خاتمة البحث الي نتائج محدده واستخلص منها توصيات يعتقد الباحث أنه لو تم الأخذبها ستتحسن ظروف الطاقة الكهربائية وتصبح أكثر كفاءة لخدمة الناس .

أولا : مقدمة:

تتولد الكهرباء من مصادر عديدة ، منها الكامن ومنها المتجدد ، فنحن عندما نحرق الوقود الحفري من فحم وديزل وغاز طبيعي بواسطة التوربينات المجهزة لذلك نحصل على الكهرباء الحرارية ، وعندما تنشطر ذرة اليورانيوم داخل الفرن الذري تنبعث منها حرارة شديدة يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية ، وعندما نستخرج الحرارة من جوف الأرض بالحفر نحولها إلى كهرباء ، وعندما تتحرك توربينات خاصة تعمل بمصادر الطاقة المتجددة ، كالمياه الساقطة ، والرياح وأمواج البحر وتياراته نحصل أيضا على كهرباء ، كما نحصل عليها الآن من أشعة الشمس بواسطة الخلايا الشمسية ، إذن فالكهرباء واحدة من أشكال الطاقة التي لا توجد في الطبيعة ، بل نولدها من مصادر الطاقة المتاحة الأخرى : الحرارية والنووية والمائية والشمسية ومن جوف الأرض .

هذا وتتميز الطاقة الكهربائية بمزايا تتفوق فيها على مصادر الطاقة التي اشتقت منها ، وهذا ما يفسر تحويل تلك المصادر إلى كهرباء :

- فالكهرباء أنظف من الطاقة الحرارية الكامنة بأنواع الوقود الحفري .
- وهي أكثر أمنا عند مقارنتها بالطاقة النووية ذات الإشعاعات الخطرة .
- وقابلة للنقل بسهولة أكبر من أي نوع آخر .
- والكهرباء قابلة للتحويل وبسهولة لأشكال الطاقة الأخرى بواسطة الأجهزة الكهربائية المتنوعة .
- والكهرباء قابلة للقياس بواسطة عدادات مبرمجة مصممة حسب الوحدات العشرية ، فهناك :

الواط وهو أصغر وحدات قياس الطاقة الكهربائية ، ثم الكيلو واط (ك . و) ويساوي ١٠٠٠ واط ، فالكيلو واط / ساعة (ك . و . س) ويساوي ١٠٠٠ (ك . و) فالميجاواط (م . و) ويساوي ١٠٠٠ (ك . و . س) .

فهذه المزايا وغيرها جعلتنا نحول معظم أشكال الطاقة إلى كهرباء ، فهي الطاقة المطيعة النظيفة .

في الوقت الحاضر لا يمكن للإنسان الاستغناء عن الكهرباء ، فهي واحدة من ركائز التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي لا غنى عنها ، إنها عنصر أساسي في استغلال المصادر ، وإقامة المشروعات : الزراعية والصناعية وتحلية المياه واستخراج المعادن وتكييف الهواء الحار والبارد ، بل في تنفيذ المشروعات الكهربائية ذاتها ، فلا طاقة بدون بذل طاقة ، وهذا هو قانون الطاقة الأول[١] .

لقد أضحت الكهرباء عنصرا أساسيا لبعض الصناعات الحديثة كصناعة الأسمدة الكيماوية والألمنيوم ، إنها تمثل نحوا من ٨٠٪ من تكاليف إقامة وإنتاج السلع لهذه الصناعات[٢] ، أضف لهذا حاجة الأجهزة حديثة الابتكار للتيار الكهربائي التي أضحت تسير مجريات حياتنا : الحواسيب ، المحطات التلفزيونية الفضائية ، أجهزة الهاتف النقال ، المكيفات . . وكلما أبدعوا جهازا أتبعوه بأجهزة تابعة تعمل بالكهرباء ، والواقع أن هناك ارتباطا قوي بين معدل زيادة الدخل القومي ومعدل استهلاك الكهرباء في الدولة ، ولا نبض للحياة بدون كهرباء ، يبدو ذلك عند انقطاع التيار خاصة في أشهر الصيف ، وكم تبدو مدن دولة ما نابضة بالحياة من خلال أضوائها إذا نظرت إليها من كوة طائرة والعكس بالعكس ، وعليه فإن إنتاج واستهلاك الكهرباء يعتبر من أهم المؤشرات التي يعتمد عليها في قياس درجة تقدم الدول اقتصاديا ، والذي يمكن إظهاره من خلال اسخراج متوسط نصيب الفرد منها ، لا على مستوى الدولة ، بل وحداتها الإدارية ، وبالتالي إظهار مدى تحقق التنمية الشاملة ، فهذا المتوسط يقيس لا مستوى معيشة الفرد فحسب ، بل وإنتاجيته .

استنادا لأهمية ما ذكرنا من مزايا الكهرباء ، ولكونها إحدى أسس التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، ونقيس منها درجة التقدم فهذه من مبررات قيام الباحث بهذه الدراسة ،

أي البحث في : الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان ، وإذا كان هذا يصدق على أية دولة ، فهو أكثر وضوحا في السلطنة ، فقد بدأت السلطنة تنفيذ خططها التنموية الخمسية منذ عام ١٩٧٠ ، وأولت قطاع الكهرباء أهمية كبيرة وما تزال ، فالكهرباء فيها قد بدأت منذ هذا العام فحسب ، وقفز هذا القطاع قفزات واسعة وساعدها على ذلك توفر البترول ثم الغاز الطبيعي بوفرة في أراضيها ، ولا تستعمل هذه المصادر للطاقة فقط ، بل كمادة أولية في بعض الصناعات البتروكيماوية ، كمشروع الأسمدة الكيماوية في ميناء صور ، وتحلية المياه ، واستعمال الكهرباء في عمليات التعدين والمشروعات الصناعية بمختلف أحجامها وغيرها من الأعمال .

ثانيا: افتراضات البحث :

بعد الكشف عن البيانات الرقمية ذات العلاقة بالكهرباء في السلطنة من محطات حسب قدرتها التركيبية ، وإنتاجها الفعلي وتكاليف الإنتاج والقطاعات المستهلكة للكهرباء في السلطنة وأقسامها الإدارية وتمحيصها والمأخوذة من الوزارات والدوائر الحكومية ذات العلاقة

أمكن وضع الافتراضات التالية التي تحتاج للبحث والتحليل للوصول منها للحقائق واستنباط التوصيات :

(١) وجود محطات توليد كثيرة تعمل بالديزل ذات إنتاجية ضعيفة وكلفة عالية تحتاج إلى استبدال بعدد أقل تعمل بالغاز الطبيعي وذات قدرة مركبة أعلى وكلفة إنتاجية أقل .

(٢) وجود تباين كبير في متوسط نصيب الفرد من الكهرباء بين الأقسام الإدارية : محافظات ومناطق* مما يشير إلى تباين التنمية ومستوى المعيشة .

(٣) عدم عمل المحطات بكامل قدرتها التركيبية بسبب انعدام الربط بين الشبكات ولقلة الحاجة للكهرباء شتاء .

(٤) تقوم الحكومة بدعم هذا القطاع ليس في إقامة المحطات ومد الشبكات فحسب ،

* تنقسم السلطنة إلى ثلاث محافظات هي : محافظة مسقط وظفار ومسندم وخمسة مناطق هي : منطقة الباطنة والظاهرة والداخلية والشرقية والوسطى .

بل وأيضا في دعم الكهرباء التي يستهلكها المواطن ، وضرورة استمرار هذا التوجه ، خاصة القطاع الصناعي .

(٥) ضرورة تنفيذ الربط الكهربائي بين شبكات الأنظمة العاملة ليس داخل السلطنة فحسب ، بل وأيضا بين كل من دولة الإمارات العربية المتحدة والجمهورية اليمنية .

ثالثا : منهج الدراسة

تعتمد الدراسة الحالية على المنهج الكمي الذي يميز الدراسات الجغرافية المعاصرة بوضوح مصادرة العلمية وطرق تحليلها وجدية نتائجها ، فعند تحليل البيانات الإحصائية بالطرق الكمية تظهر مدى صحة افتراضاتنا المذكورة ، ومنها نتوصل إلى التوصيات المفيدة . فمن خلال الربط بين نمو إنتاج الكهرباء ونمو السكان خلال فترة زمنية ، لا على مستوى السلطنة فحسب ، بل وأقسامها الإدارية ، نتبين مدى التطور الذي حدث في هذا القطاع ، وجدير بالذكر الإشارة هنا إلى أن تتبع تطور القوة الكهربائية المركبة ، وإنتاج واستهلاك الكهرباء قد امتد على الفترة بين عام ١٩٧٠ ، أي بداية النهضة ، وعام ١٩٩٧ ، أما عن العلاقة بين نمو الكهرباء ونمو السكان فتناولت الفترة الواقعة بين عامي ١٩٨٧ ـ ١٩٩٧* .

رابعا : محتوى الدراسة

من أجل إعطاء صورة حقيقية عن واقع الكهرباء في السلطنة ، ولهدف التوصل لتوصيات مفيدة قائمة على تحليل الأرقام تطلب الأمر تناول الموضوعات التالية بالبحث :

(١) واقع محطات إنتاج الكهرباء : عددها وكيفية توزعها ، القدرة المركبة ، إنتاجها الحقيقي ، أنواعها حسب الطاقة التي تعمل بها .

* هناك تقديرات لسكان الوطن العربي ومن ضمنها سلطنة عمان موضوعة من قبل الأمانة العامة للشؤون الاقتصادية إدارة الإحصاء التابعة لجامعة الدول العربية تحت عنوان : المجموعة الإحصائية لدول الوطن العربي ، الأعداد ٢ ، ٣ ، ٥ وتقديرات أخرى موضوعه من قبل اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الأسكوا) ونظرا لتوافق التقديرات الموضوعة من قبل الأمانة العامة للشؤون الاقتصادية في عام ١٩٩٢ وما قبلها مع نتائج التعداد الأول الذي أجرته السلطنة في نهاية عام ١٩٩٣ وعدم موافقة تقديرات الأسكوا فقد تم الاعتماد على تقديرات الأمانة العامة للفترة ١٩٨٧ ـ ١٩٩٢ ، وبين عامي ١٩٩٣ ـ ١٩٩٧ على الكتاب الإحصائي السنوي الذي تصدره وزارة الاقتصاد الوطني في السلطنة .

(٢) العلاقة بين تطور إنتاج الكهرباء ونمو السكان خلال الفترة : ١٩٨٧ـ١٩٩٧ :

(أ) بين إنتاج الكهرباء ونمو السكان على مستوى السلطنة .

(ب) متوسط نصيب الفرد على مستوى السلطنة وأقسامها الإدارية .

(٣) أثر حالة الطقس على إنتاج واستهلاك الكهرباء بين أشهر الصيف والشتاء .

(٤) تكاليف إنتاج وحدة من الكهرباء حسب الأنظمة العاملة والدعم الحكومي .

(٥) استخدام الطاقة الكهربائية حسب القطاعات : القطاع المنزلي ، الحكومي ، التجاري ، الصناعي ، تحلية الماء ، التعدين ، الكهرباء وغيرها .

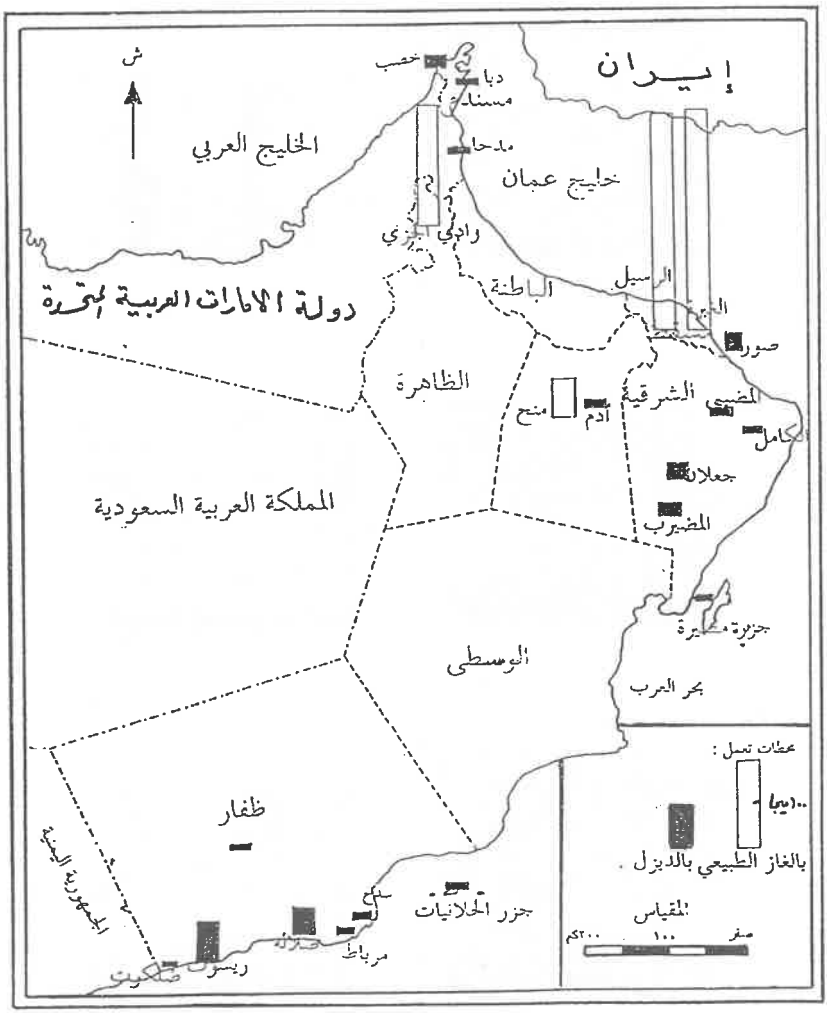
١ ـ محطات إنتاج الطاقة الكهربائية:

تتبع محطات إنتاج الكهرباء في السلطنة لجهتين : وزارة الكهرباء والماء وشركة تنمية نفط عمان ، ما يهمنا هي محطات وزارة الكهرباء فهي التي تنتج وتوفر الكهرباء للسكان .

في عام ١٩٧٠ لم يكن في السلطنة إلا محطة واحدة هي محطة ريام وتوجد في منطقة العاصمة مسقط وذات قوة مركبة محدودة مقدارها ٢ , ٤ ميجاواط ، وأقيمت الثانية في العام التالي في مدينة صلالة بقدرة مركبة ٤ , ١ ميجاواط[٣] . في عام ١٩٩٧ قفز عدد المحطات الرئيسية إلى ٣١ محطة قدرتها المركبة معا ١٧٩٤ ميجاواط[٤] ، أي تضاعفت القدرة المركبة ٤٢٧ مرة هذا العام مقارنة بعام ١٩٧٠ ، يبين لنا الشكل (١) و(٢) كيفية توزع هذه المحطات وقدرتها المركبة عام١٩٩٧ .

شكل (١)

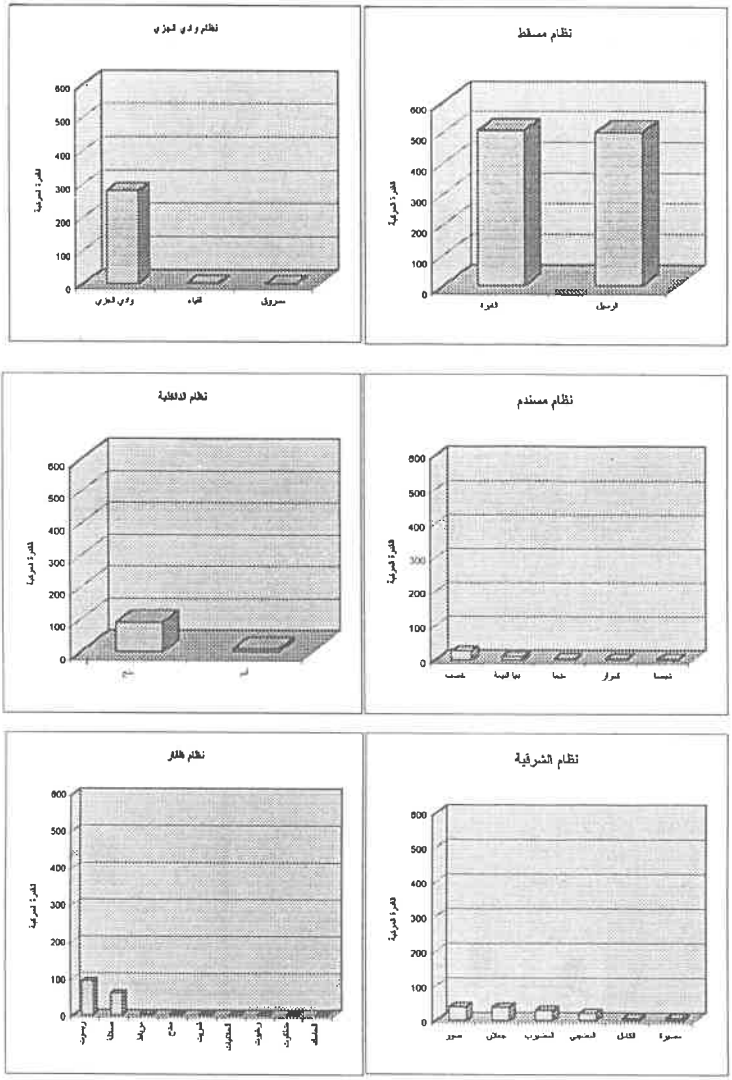
التوزيع الجغرافي لمحطات التوليد الكهربائي في السلطنة حسب نوع الوقود كما هي عام ١٩٩٧



وزارة الكهرباء والماء ١٩٩٨ .

شكل (٢)

محطات الانظمة الكهربائية وقدرتها المركبة عام ١٩٩٧ (ميجاواط / ساعة)



المصدر : وزارة الكهرباء والماء ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٨ ، ص ٦ .

وتقسم هذه المحطات حسب الوقود المستعمل في تشغيل التوربينات لنوعين : (انظر شكل ١)

(أ) العاملة بالغاز الطبيعي ومحطاتها : الغبرة ، الرسيل ، وادي الجزي ومنح .

(ب) العاملة بالديزل : باقي المحطات .

اعتمادا على الشكلين (١ و٢) نلاحظ أن لكل محافظة ومنطقة محطاتها وشبكتها الخاصة بها فيما عدا محطة وادي الجزي التي تزود منطقتي الباطنة والظاهرة وتسميها وزارة الكهرباء بالأنظمة ، فهناك نظام مسقط ، ونظام وادي الجزي ، كما نلاحظ من الشكل رقم (٢) قلة عدد المحطات ذات القدرة المركبة العالية فالمحطات الأربع في مجموعة (أ) وهي : الرسيل والغبرة ووادي الجزي ومنح بلغت قدرتها المركبة معا ١٣٧٧ ميجاواط ، أي بنسبة ٨٠,٠١٪ من المجمع الكلي للقدرة المركبة للمحطات والبالغة ١٧١٨,٨ ميجاواط ، والمحطات السبعة والعشرون الباقية في مجموعة (ب) قدرتها معا ٣٤١,٨ ميجاواط ، أي بنسبة ١٩,٩٩٪ من المجموع الكلي ، كما أن غالبية المحطات ذات القدرة المركبة القليلة في غاية الانخفاض ، فهناك ثمان محطات القدرة المركبة للواحدة أقل من ميجا واط واحد ، وقدرتها معا ٤,٢ ميجاواط ، وخمس محطات قدرة المحطة الواحدة أقل من خمسة ميجاواط وقدرتها معا ١٣,١ ميجاواط ، فهل مثل هذا العدد القليل القدرة ذات كفاءة اقتصادية؟ والجواب بالنفي ، فقد بلغت كلفة إنتاج (١ ك . و . س) من الكهرباء بمحطات نظام مسقط وتعمل بالغاز الطبيعي عام ١٩٩٧ / ٤٨,١٠ بيسة* وحسب نظام وادي الجزي ١٢,٣٨٥ بيسة ، بالمقابل ارتفعت هذه الكلفة في نفس العام حسب نظام مسندم إلى ٤,٣٥ بيسة وحسب نظام المنطقة الشرقية إلى ٣٣,٥٠١ بيسة وتعمل بالديزل[٥] ، فهذه المحطات الكثيرة العدد القليلة القدرة المركبة تحتاج لكوادر بشرية ، وصيانة مستمرة ونقل الديزل إليها ويقع غالبها في مناطق بعيدة مما يؤدي إلى رفع الكلفة الإنتاجية لها ، فهذه النتيجة الواضحة تدعونا للدعوة لإغلاقها واستبدالها بأخرى ذات قدرة عالية ويختار لها مواقع مناسبة بعيدة عن التجمعات السكانية وذات قدرة مركبة عالية . يحتاج هذا الاقتراح لدراسة ميدانية لاتخاذ القرار المناسب : هل الأفضل إبقاء المحطات العديدة ذات القدرة المركبة الضعيفة تعمل ، أم استبدالها بعدد أصغر من المحطات وذات قدرة تركيبية أكبر؟ .

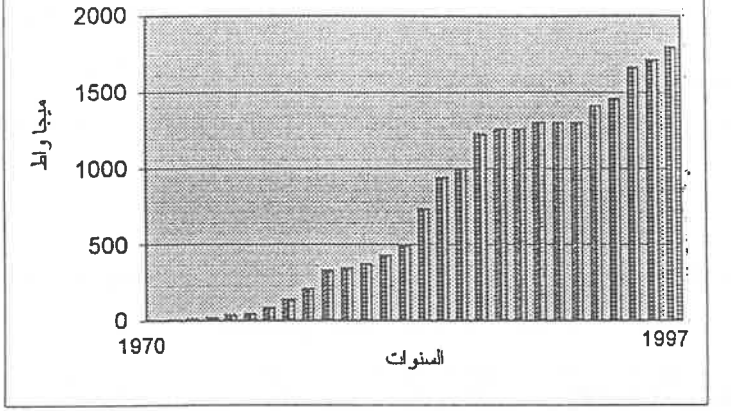
* ينقسم الريال العماني إلى ١٠٠٠ بيسة ، وسعر الريال بالدولار الأمريكي عام ١٩٩٧ يساوي ٢,٨ دولار .

تطور القدرة المركبة لمحطات الكهرباء :

شهدت القدرة المركبة لمحطات إنتاج الكهرباء خلال الفترة المذكورة نموا متسارعا يمكن وصفه بالنمو المتضاعف أو النمو الأسي أو على شكل الحرف J في اللغة الإنجليزية إذا رسمناه على ورقة بيانية (انظر شكل ٣) ، فقد قفزت القدرة المركبة للمحطات من ٢ , ٤ ميجاواط عام ١٩٧٠ إلى ١٩٧٤ ميجاواط عام ١٩٩٧ ، أي تضاعفت القدرة ٤٧٠ مرة في غضون ٢٧ سنة كما أسلفنا ، ولكن نمت هذه القدرة بسرعة أكبر في بعض السنوات وحسب خطط التنمية المرسومة ، ومن أجل قياس التباين في النمو خلال مدة الدراسة ١٩٧٠ـ١٩٩٧ فقد قام الباحث بتقسيمها إلى فترات طول كل منها خمس سنوات ، جمع فيها ما تم من زيادة في القدرة المركبة خلالها ، واستخدم فيها فكرة الأرقام القياسية[٦] ، فالرقم القياسي مؤشر إحصائي يقيس التغيرات التي طرأت على متغير ما قياسا بإحدى السنوات أو الفترات الزمنية التي يقاس بالنسبة إليها ، أي أن السنة القياسية تساوي ١٠٠٪ ، وهنا ومن أجل معرفة مقدار التغير في النمو الذي طرأ تم استخدام الفكرة بطريقتين :

الأولى : استخدام الرقم القياسي لكل فترة بالنسبة لما قبلها ، أي التي قبلها هي السنة القياسية (انظر جدول ١) ، فمثلا كان الرقم القياسي للفترة ١٩٧٥ـ١٩٧٩ بالنسبة لما قبلها ، أي ١٩٧٠-١٩٧٤ هكذا : ٨٠٨,٣ ÷ ٧٨,٦ X ١٠٠=١٠٢٨,٤٪ .

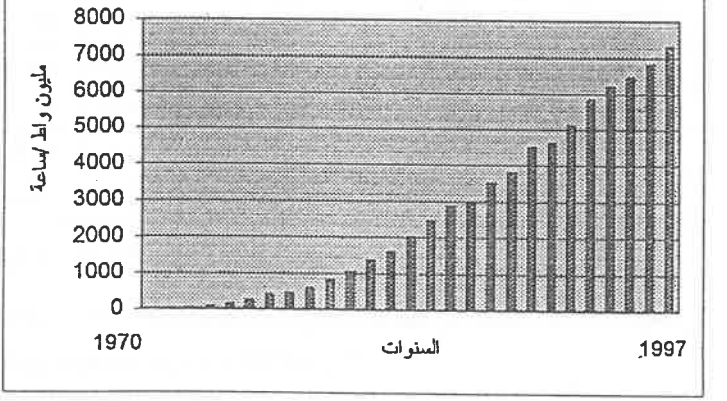
شكل (٣) : تطور الطاقة المركبة لمحطات التوليد الكهربائي في السلطنة بين عامي ١٩٧٠ - ١٩٩٧ (ميجا واط)



المصدر:

* Sultanate of Oman: Statistical Year Book, 1986,15th issue, Nov. 1987 P156
* سلطنة عمان: وزارة الكهرباء والماء - قطاع الكهرباء، ١٩٩٤ ، ص٨
* سلطنة عمان: وزارة الكهرباء والماء - قطاع الكهرباء، ١٩٩٨ ، ص٧

شكل (٤) : تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في السلطنة بين عامي ١٩٧٠ - ١٩٩٧ (مليون واط/ساعة)



المصدر:

* Sultanate of Oman: Statistical Year Book, 1986,15th issue, Nov. 1987 P157
* سلطنة عمان: وزارة الكهرباء والماء - قطاع الكهرباء، ١٩٩٤ ، ص١٠
* سلطنة عمان: وزارة الكهرباء والماء - قطاع الكهرباء، ١٩٩٨ ، ص١١

الثانية : استخدم فيها الرقم القياسي لكل فترة بالنسبة لفترة البداية ١٩٧٠ـ ١٩٧٤ ، أي أن هذه الفترة تساوي ١٠٠٪ ، والغرض من ذلك حساب مقدار النمو في كل فترة بالنسبة لفترة البداية ، فمثلا ، كان مقدار النمو في الفترة ١٩٩٠ـ ١٩٩٤ كما يلي :

٦٧٦٤ ÷ ٧٨,٦ X ١٠٠ = ٨٦٠٥,٦٪ ، أي أن النمو تضاعف ٨٦ مرة مقارنة بفترة البداية ، والغاية من تطبيق الطريقة الثانية تحديد فترة النمو الأكبر (انظر جدول ١) .

جدول (١)

القدرة المركبة المتجمعة في فئات خمسية لمحطات التوليد الكهربائي في السلطنة حسب نوع الطاقة المستخدمة للفترة ١٩٧٠ـ١٩٩٧ (م . و)

الفترة	غاز	ديزل	بخار	المجموع	الرقم القياسي لكل فترة بالنسبة لسابقتها	الرقم القياسي لكل فترة بالنسبة للفترة الأولى
١٩٧٠-	-	٥٢.٧	٢٦	٧٨.٦	%١٠٠	%١٠٠
١٩٧٥-	٢٠٩	٣٣٦.٥	٢٦٢.٨	٨٠٨.٣	١٠٢٨.٣	١٠٢٨.٤
١٩٨٠	١٢٢١	٩٦٢	٣٨٠	٢٥٦٣	٣١٧.١	٣٢٦٠.٨
١٩٨٥-	٣٨٢٩	١٥٠٦.	٣٨٠	٥٧١٥	٢٢٣	٧٢٧١
١٩٩٠-	٤٦٠٩	١٧١٥	٤٤٠	٦٧٦٤	١١٨.٤	٨٦٠٥.٦
١٩٩٥-	٣٧٢٨	١٠٩٠	٣٤٨	٥١٦٦	٧٦.٤	٦٥٢٧.٥
١٩٩٧	١٢٨٠	٣٧٨	١٣٦	١٧٩٤	-	-
%	٧١.٣	٢١.١	٧.٦	%١٠٠	-	-

المصدر : Sultanate of OMAN: Statistical Year Book , 1986, fifteenth issue, nov , 1987, PP158-159

- وزارة الكهرباء والماء ، نشرة عام ١٩٩٤، ص ٧

- وزارة الكهرباء والماء ، نشرة عام ١٩٩٧، ص ٦.

اعتمادا على الجدول (١) يمكن استخلاص الحقائق التالية :

١ ـ بالنسبة للرقم القياسي لكل فترة قياسا بما قبلها نتبين أن كافة الفترات شهدت نموا في الطاقة المركبة لكن الأكثر كانت خلال الفترة ١٩٧٥ ـ ١٩٧٩ وبلغت ٤ , ١٠٢٨٪ ، أي أكثر من عشرة أضعاف ، وأخذ الرقم القياسي بالتناقص التدريجي ، ومرد ارتفاع الرقم للفترات الأولى هو تواضع القدرة المركبة لفترة البداية فهو ٦ , ٧٨ ميجا واط فقط .

٢ ـ بالنسبة للرقم القياسي لكل فترة قياسا بالأولى ، وهذا يقيس فعلا أي الفترات التي كانت فيها الطاقة المركبة المضافة أعلى ما يمكن ، فالأرقام هنا كانت على عكس ما رأيناه في السابق ، فسجلت الفترة ١٩٩٠ ـ ١٩٩٤ أعلى رقم قياسي حيث تضاعفت القدرة المركبة ٨٦ مرة ، ثم التي قبلها ٧٢ مرة وهكذا (انظر جدول ١) .

٣ ـ أما عن تطور القدرة المركبة حسب نوع الوقود المستعمل في توليد الكهرباء فيظهر تفوق استعمال الغاز الطبيعي منذ عام ١٩٧٨ ، فقبل هذا العام كان التفوق للديزل (انظر جدول ١) . لقد قفزت قدرة المحطات العاملة بالغاز الطبيعي من ٢ , ٥ ميجا واط عام ١٩٧٨ لتصل إلى ١٢٨٠ ميجاواط عام ١٩٩٧ ، أي تضاعف ٢٤٦ مرة ، بينما تضاعف استعمال الديزل خلال ذات الفترة ٨٨ , ١ مرة (من ٢٠١ ميجاواط عام ١٩٧٨ إلى ٣٧٨ عام ١٩٩٧) ، والبخار ٧٨ , ١ مرة (من ٧٦ / م . و عام ١٩٧٨ إلى ١٣٦ / م . و عام ١٩٩٧[٧] .

٤ ـ كانت الأهمية النسبية للقدرة المركبة للمحطات حسب نوع الوقود المستعمل عام ١٩٩٧ على النحو التالي : الغاز الطبيعي ٣ , ٧١٪ ، الديزل ١ , ٢١٪ ، البخار ٦ , ٧٪ .

تطور إنتاج الطاقة الكهربائية وعدد المشتركين :

إن تنامي القدرة المركبة للمحطات كانت نتيجة حتمية لزيادة الطلب على التيار الكهربائي ، وعليه تزايد الإنتاج بشكل مطرد مع تزايد عدد المشتركين ، لقد قفز إنتاج الكهرباء من ٨ مليون / ك . و . س خلال عام ١٩٧٠ إلى ٧ , ٧٣١٧ مليون / ك . و . س عام ١٩٩٧ ، فتضاعف الإنتاج ٧ , ٩١٤ مرة انظر شكل (٤) ، كما قفز عدد الوصلات من ١٠٠٠ وصلة عام ١٩٧٠ إلى ٣٧٨٠٤٦ وصلة عام ١٩٧٧[٨] ، فتضاعف عدد الوصلات ٣٧٨ ضعفا ، هذا ومن أجل إبراز التطور في نمو إنتاج الكهرباء وعدد الوصلات

خلال فترة الدراسة ١٩٧٠ـ١٩٩٧ استخدمت طريقة الجمع التراكمي[٩] للمتغيرين ، أي متغير الإنتاج ومتغير عدد الوصلات ، وضمن فئات خمسية (لأن خطط التنمية المطبقة في السلطنة مدتها خمس سنوات) ، فجمعت الأرقام الخاصة بكل متغير جمعا تراكميا في كل خمس سنوات ، ثم جمعت الأرقام تراكميا لكل فترة واعتبرت هذا الجمع التراكمي الأخير يساوي ١٠٠٪ ، استخرجت بعدها الأهمية النسبية للتراكم في كل فئة خمسية من مجموع التراكم النهائي ، والغاية من ذلك توزين ما تم إنتاجه وما تم توصيله كل خمس سنوات (انظر جدول ٢ وشكل ٤) .

جدول (٢)

كميات إنتاج الكهرباء وعدد الوصلات والجمع التراكمي لهما في فئات خمسية للفترة ١٩٧٠ـ١٩٩٧

الفترات الزمنية	إنتاج الكهرباء	عدد الوصلات	النسبة المتراكمة	
			للكهرباء	لعدد الوصلات
-١٩٧٠	١٨٥	٢٤٦١٨	,٢٦	,٦
-١٩٧٥	١٨٩٢	١١٨٤٣٠	٢،٦١	٢،٩٦
-١٩٨٠	٦٨١٢	٤٦٠٣٤٥	٩،٤١	١١،٥
-١٩٨٥	١٦٧٧٠	٩٦٠١٢٦	٢٣،١	٢٤
-١٩٩٠	٢٠٦٢٠	١٠٧٠٣٣٤	٢٨،٤١	٢٦،٧٤
١٩٩٥-١٩٩٧	٢٦٢٦٢	١٣٦٨٨٥٧	٣٦،٢١	٣٤،٢
مجموع التراكم	٧٢٥٤١	٤٠٠٢٧١٠	%١٠٠	%١٠٠

Sultanate of Oman : Statistical Year Book,fifteenth issue,nov,1987,pp:156-157.

-سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء ، ١٩٩٤، ص :٩ و ١٠.

-سلطنة عمان :وزارة الكهرباء والماء ، ١٩٩٨، ص:٨ و ١١.

يبدو من الجدول (٢) كيفية منحى نمو إنتاج الكهرباء وعدد الوصلات ، بالنسبة لمنحنى نمو الإنتاج سجلت الفترة ١٩٩٠ ـ ١٩٩٤ أعلى نسبة متراكمة وبلغت ٢ , ٣٦٪ من التراكم الإجمالي خلال الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٩٧ ، تلتها الفترة الأخيرة (ومدتها ثلاث سنوات) وبلغت ٤ , ٢٨٪ ، فالفترة ١٩٨٥ ـ ١٩٨٩ (انظر جدول ٢) .

وبالنسبة لعدد الوصلات أبدت نفس منحى نمو الإنتاج ، وهذا ما هو متوقع لأن الإنتاج وزيادته مرتبط بزيادة عدد الوصلات ، فسجلت عدد الوصلات المشتركة ذروتها خلال الفترة ١٩٩٠ ـ ١٩٩٤ بعدد ١٣٦٨٨٥٧ وصلة ونسبة ٢ , ٣٤٪ من المجموع التراكمي للوصلات جميعا ، وهكذا (انظر جدول ٢) .

٢ ـ في العلاقة بين السكان والكهرباء:

(أ) في العلاقة بين نمو إنتاج الكهرباء ونمو السكان في السلطنة للفترة : ١٩٨٧ ـ ١٩٩٧ . من أجل إظهار مدى الاختلاف في النمو بين السكان وإنتاج الكهرباء خلال الفترة ١٩٨٧ ـ ١٩٩٧ على مستوى السلطنة وأقسامها الإدارية وأيهما الأسرع نموا استخدم الباحث أحد منحنيات لورنز Lorenz Curves[١٠] ، وتتلخص فكرته بأن نجمع إنتاج الكهرباء وعدد السكان في كل سنة من سنوات ١٩٨٧ وحتى ١٩٩٧ جمعا تراكميا ، نستخرج بعدها النسبة المئوية المتراكمة في كل سنة من المجموع الكلي المتراكم ، أي أن المجموع الكلي لعام ١٩٩٧ = ١٠٠٪ ، لذا حصلنا في نهاية كل سنة على نسبتين إحداهما لمتغير إنتاج الكهرباء والثانية لمتغير عدد السكان (جدول ٣) ، بعدها وعلى ورقة رسم بياني رسمنا مربعات ووقعنا عليها هذه النسب المئوية لكلا المتغيرين في كل سنة من سنوات الفترة كي ينظمها خط واحد (انظر شكل ٥) للسلطنة وأقسامها الإدارية ، بحيث نكون قد قسمنا المحورين الرأسي والأفقي لعشر وحدات منتظمة ، تمثل كل وحدة ١٠٪

جدول (٣)

إنتاج الكهرباء ونمو السكان والتجمع التراكمي لهما والنسبة المتجمعة في السلطنة خلال الفترة ١٩٨٧ـ١٩٩٧ .

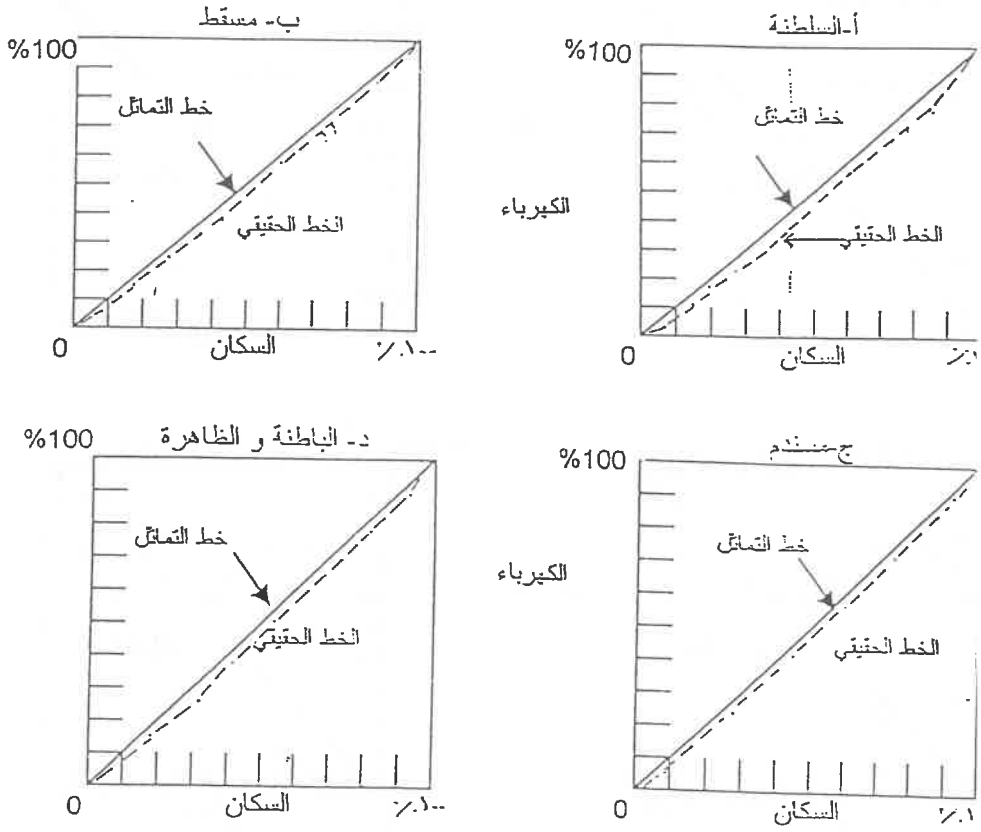
السنة	إنتاج الكهرباء مليون ك.و.س	السكان /ألف نسمة	النمو المتراكم للكهرباء	التجمع المتراكم للسكان	التجمع المتراكم للنسبة المئوية	التجمع المتراكم لنسبة السكان
١٩٨٧	٣٣٩٢	١٢٥٣	٣٣٩٢	١٢٥٣	٥،٩	٦،٢
١٩٨٨	٣٧٧٣	١٣٧٤	٧١٦٥	٢٦٢٧	١٢،٤	١٣
١٩٨٩	٣٩٢٧	١٤٩٩	١١٠٩٢	٤١٢٦	١٩،١	٢٠،٤
١٩٩٠	٤٥٠١	١٦٢٧	١٥٥٩٣	٥٧٥٣	٢٦،٩	٢٨،٥
١٩٩١	٤٦٢٨	١٧٦٢	٢٠٢٢١	٧٥١٥	٣٤،٩	٣٧،٢
١٩٩٢	٥١١٧	١٨٩٢	٢٥٣٣٨	٩٤٠٧	٤٣،٧	٤٦،٦
١٩٩٣	٥٨٣٣،٢	٢٠١٨،١	٣١١٧١	١١٤٢٥	٥٣،٨	٥٦،٦
١٩٩٤	٦١٩٧،٥	٢٠٥٤،٧	٣٧٣٦٨	١٣٥١٥	٦٤،٥	٦٧،٠
١٩٩٥	٦٤٥٩،٨	٢٠٩١،٤	٤٣٨٢٨	١٥٦٨٠	٧٥،٦	٧٧،٧
١٩٩٦	٦٨٠٢،٤	٢١١٤،٧	٥٠٦٣٠	١٧٩٢٣	٨٧،٤	٨٨،٨
١٩٩٧	٢٢٥٦	٧٣١٨	٢٠١٧٩	٥٧٩٤٨	%١٠٠	%١٠٠

مصدر السكان : جامعة الدول العربية : الأمانة العامة للشئون الاقتصادية -إدارة الإحصاء : المجموعة الإحصائية لدول الوطن العربي ١٩٨٥-١٩٩٥، الأعداد ٢،٣،٥.

سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء -قسم الكهرباء ، ١٩٩٨، ص٨ و ١١.

شكل (٥)

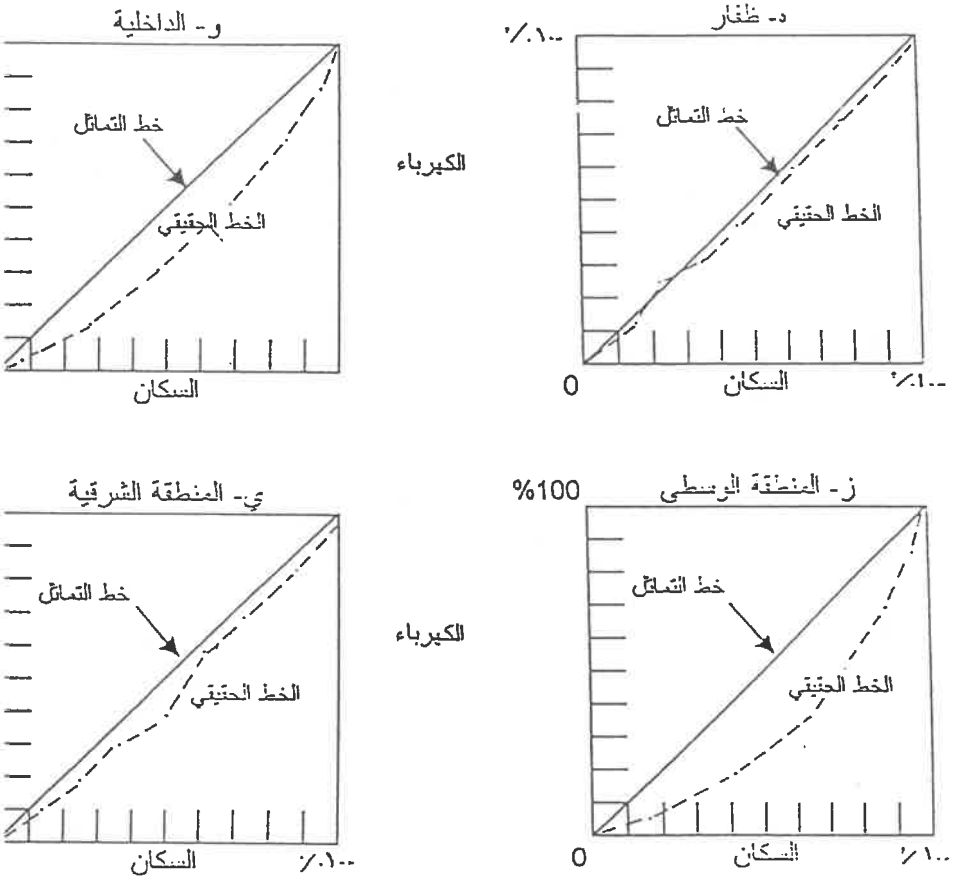
منحنى لورنز يبين العلاقة بين نمو السكان وإنتاج الكهرباء في السلطنة بواسطة النسب المئوية المتجمعة مقارنة بالعدد المتجمع عام ١٩٩٧ (الفترة ١٩٩٣ـ١٩٩٧) .



المصادر :

* سلطنة عمان ـ وزارة الاقتصاد الوطني ـ مركز المعلومات والتوثيق : الكتاب الإحصائي السنوي ، الإصدار ١٦ ـ ٢٦ .
* سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٤ ، ص ٨ .
* سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٨ ، ص ٧ .

تابع شكل ٥



المصادر :

* سلطنة عمان ـ وزارة الاقتصاد الوطني ـ مركز المعلومات والتوثيق : الكتاب الإحصائي السنوي ، الإصدار ١٦ ـ ٢٦ .
* سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٤ ، ص ٨ .
* سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٨ ، ص ٧ .

هكذا ١٠٪ ، ٢٠٪ ، ٣٠٪ . . إلخ وخصصنا المحور الرأسي لإنتاج الكهرباء ، والأفقي لعدد السكان ، وتفسير هذه الفكرة هي أنه إذا كانت النسب المضافة في كل سنة متساوية لكلا المتغيرين فإن الخط الناتج من توقيع النسب سيشكل زاوية ٤٥ درجة من نقطة الأصل في الرسم البياني ، وهذا ما يسمى خط التماثل ، وهذا نادر الحدوث ، فإذا كان الخط الحقيقي يقع إلى يمين خط التماثل ، أي جهة السكان ، فهذا يعني أن نمو السكان خلال الفترة ، كان متفوقا على نمو إنتاج الكهرباء والعكس صحيح ، عندما وقعنا النسب الخاصة بالمتغيرين على مستوى السلطنة (شكل ٤ ـ أ) وأقسامها الإدارية (شكل ٤ ـ ب ـ ج ـ د ـ هـ ـ و ـ ي) تبين ما يلي :

١ ـ كان النمو لمتغير السكان متفوقا قليلا وطوال الفترة على متغير الكهرباء ، وقد تراوحت نسبة التفوق للسكان بين ٣ , ٠٪ كحد أدنى وكان ذلك عام ١٩٨٧ ، فقد كانت النسبة للمتغيرين على التوالي : ٢ , ٦٪ للسكان و٩ , ٥٪ للكهرباء ، و٩ , ٢٪ كحد أقصى وكان ذلك عام ١٩٩٢ وكانت النسبة للمتغيرين : ٦ , ٤٦٪ و٧ , ٤٣٪ .

٢ ـ أما على مستوى التقسيمات الإدارية ، أي المحافظات والمناطق فقد تباين النمو بين المتغيرين خلال الفترة ١٩٨٧ ـ ١٩٩٧ وبشكل كبير (انظر شكل ٥ : ب ، ج ، د . هـ ، و ، ز ، ي) وعليه يمكن تصنيفها في ثلاثة مجموعات على النحو التالي :

(أ) مجموعة ذات تفاوت في النمو ضئيل جدا ودخل ضمن هذه المجموعة كل من محافظة : مسقط ومسندم وظفار (شكل ٥ ، ب ، ج ، هـ) ومما يسترعي الانتباه أنها تأخذ لقب محافظة ، وقد كان بمقدار التفوق للسكان حده الأقصى عام ١٩٩٢ وبمقدار ٣ , ١٪ والأدنى عام ١٩٩٥ وبمقدار ٥ , ٠٪ ، وفي مسندم انخفض الحد الأدنى إلى ٣ , ٠٪ عام ١٩٩٦ ، والأقصى عام ١٩٩١/ ٨ , ١٪ أما في ظفار فقد تفوق نمو الكهرباء على السكان عام ١٩٩٢ وبمقدار ٥ , ٠٪ .

(ب) مجموعة ذات تفاوت في النمو معتدل ومن مناطق هذه المجموعة : منطقة الباطنة والظاهرة معا والمنطقة الشرقية (شكل ٥ ، د ، ي) ففي الأولى بلغ تفوق نمو السكان حده الأدنى عام ١٩٨٨ وبمقدار ٧ , ١٪ والأعلى عام ١٩٩٢ / ١ , ٣٪ وتراوحت الزيادة بينهما في باقي السنوات ، وفي المنطقة الشرقية سجل عام ١٩٨٧ الحد الأدنى / ٩ , ٠٪ والأقصى

عام ١٩٩٣/ ١,٤٪ .

(ج) مجموعة ذات تفوت في النمو بين المتغيرين مرتفع إلى مرتفع جدا وذلك في منطقتي الداخلية والوسطى (شكل ٥ ، و ، ز) بلغ الحد الأدنى في الأولى عام ١٩٨٨/ ١,٧٪ والأقصى عام ١٩٩٣/ ٩,٧٪ وفي الثانية ، أي المنطقة الوسطى سجل عام ١٩٩٥ الحد الأدنى/ ١٩,٥٪ والأقصى عام ١٩٩٣/ ٢٣,٣٪ .

في ضوء هذه النسب وتفوق السكان عموما وفي بعض المناطق على الخصوص يتطلب الوضع زيادة توليد الطاقة الكهربائية على مستوى السلطنة والتركيز على الأقل حظاً ، أي المجموعة ج وب .

(ب) متوسط نصيب الفرد من الكهرباء حسب المحافظات والمناطق :

لم تتساو نسبة السكان حسب الأقسام الإدارية للسلطنة مع نسبة استهلاك الكهرباء في كل قسم فيها مما أدى إلى اختلاف نصيب الفرد بينها ، ولنأخذ عام ١٩٩٦ عاما للمقارنة باعتباره أحدث عام تتوفر عنه بيانات عن استهلاك الكهرباء وعدد السكان . بلغت نسبة سكان محافظة العاصمة مسقط في هذا العام ٢٦,٣٪ من مجموع سكان السلطنة[١١] وارتفع نسبة استهلاكها إلى ٦٣,٩٤٪ من إجمالي كمية الكهرباء التي استهلكت (انظر جدول ٤) ، لذا ارتفع نصيب الفرد هنا على حساب باقي سكان السلطنة مع اختلاف فيما بينها ، والجدول التالي يبرز هذه الحقيق

جدول (٤)

عدد السكان واستهلاك الكهرباء والأهمية النسبية ومتوسط نصيب الفرد في السلطة وأقسامها الإدارية عام ١٩٩٦

المحافظة/ المنطقة	السكان		استهلاك الكهرباء مليون ك . و س		متوسط نصيب الفرد	الرقم القياسي بالنسبة للسلطنة
	العدد	%	الاستهلاك	%	ك.و	–
مسقط	٥٨٢٠٦٩	٢٦،٣	٤١٤٨	٦٣،٩٤	٧١٢٦	٢٤٣
الباطنة والظاهرة	٨٢٣٥٠٦	٣٧،٢	١٠٢٦	١٥،٨١	١٢٤٥	٤٢،٥
الشرقية	٢٩٥٢٤٥	١٣،٣٢	٣٤٩	٥،٣٨	١١٨٢	٤٠،٣
الداخلية	٢٤٤٥٤٢	١١،٠٤	٣٣٤	٥،١٥	١٣٦٦	٤٦،٦
ظفار	٢٢٢٠٠٠	١٠	٥٤٢	٨،٣٦	٢٤٤١	٨٣،٣
مسندم	٣٢٤٦٨	١،٤٧	٨٨	١،٣٦	٢٧١٠	٩٢،٦
الوسطى	١٤٨٩٠	,٦٧	–	–	–	–
السلطنة	٢٢١٤٧٢٠	١٠٠	٦٤٧٨	١٠٠	٢٩٢٥	

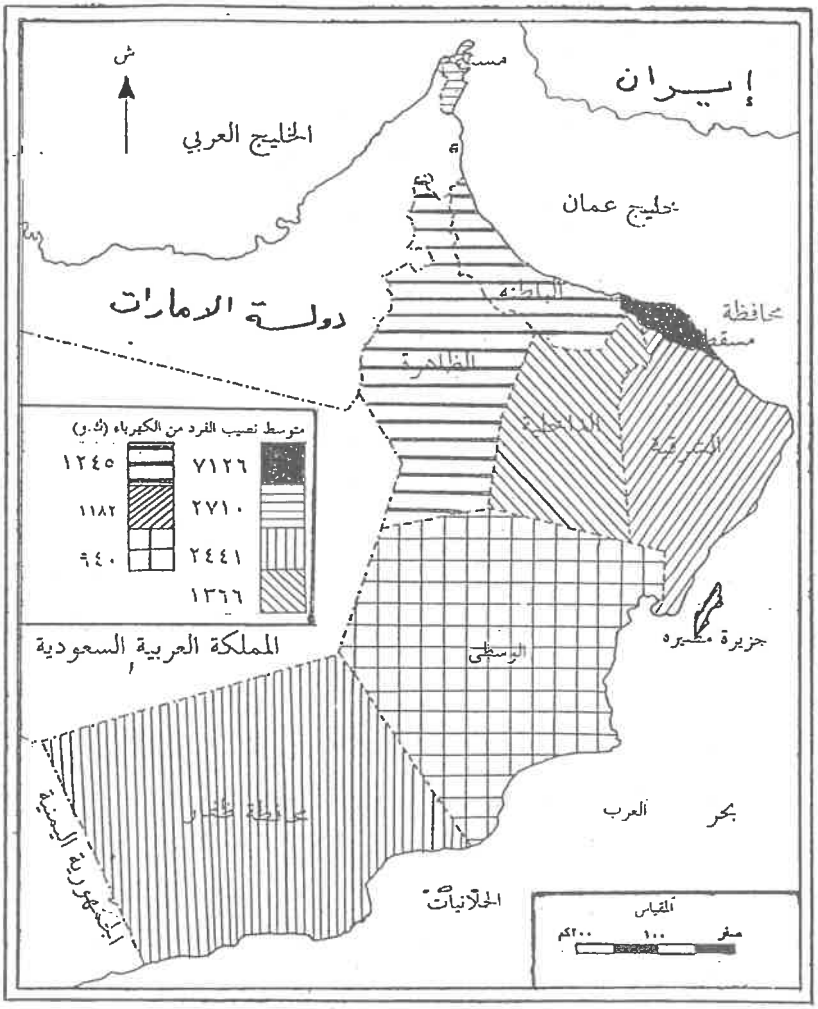
سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء قطاع الكهرباء ، ١٩٩٨ ، ص: ١١.

سلطنة عمان : وزارة الاقتصاد الوطني ـ مركز المعلومات والتوثيق (١٩٩٨) : الكتاب الاحصائي السنوي الاصدار السادس والعشرون ، ص:٤٥.

إذن بلغ متوسط نصيب الفرد من الكهرباء على مستوى السلطنة عام١٩٩٦/ ٢٩٢٩ كيلو وات / ساعة ، وبين الأقسام الإدارية بلغ نصيب الفرد حده الأقصى في محافظة مسقط بمقدار ٧١٢٦ (ك . و) ، والأدنى في المنطقة الشرقية ١١٨٢ (ك . و) ، فنصيب الفرد فيها يعادل ١٦,٦٪ نصيب الفرد في محافظة مسقط ، يوضح لنا جدول ٤ وشكل ٦ متوسط نصيب الفرد في السلطنة وأقسامها الإدارية ، ويتبين مقدار الاختلاف من خلال استخراج معامل الاختلاف والذي يبين متوسط مقدار الاختلاف عن المتوسط العام بالنسب المئوية والذي بلغ ٢٥,٥٦٪ ، ثم من خلال الأرقام القياسية ، والذي وصل في محافظة مسقط إلى ٢٤٣٪ مقارنة لمتوسط العام للفرد في السلطنة ، أي أن

شكل (٦)

متوسط نصيب الفرد من الكهرباء (ك . و) فى السلطنة حسب المحافظات والمناطق في عام ١٩٩٧ .



المصدر : وزارة الكهرباء والماء ١٩٩٨ .

نصيب الفرد في محافظة العاصمة يساوي ٤٣ , ٢ مرة نصيب الفرد على مستوى السلطنة ، وهذا يعني أن نحوا من ربع سكان السلطنة ينعمون لثي الكهرباء المستهلكة ، يليها سكان محافظة مسندم وظفار حيث اقترب متوسط نصيب الفرد بهما المتوسط العام للسلطنة ، والرقم القياسي بالنسبة لمتوسط السلطنة على الترتيب : ٥ , ٩٢٪ و٣ , ٨٣٪ ، ويعيش بهما ٧ , ٩٪ فقط من سكان السلطنة ، مما يسترعي الانتباه أن الوحدات الثلاث تأخذ اسم محافظة لا منطقة ويمكن أن يكون لهذا امتياز إداري ، وعن باقي المناطق والتي يعيش بها ٢ , ٦٢٪ من سكان السلطنة فخصهم ٣ , ٢٦٪ من الكهرباء ، وكان الرقم القياسي في أي منها أقل من نصف المتوسط العام لنصيب الفرد على مستوى السلطنة مما يشير إلى تباين التنمية في القطاع الكهربائي ، والذي رأينا أنه يعتبر من أهم مؤشرات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدولة .

٣ ـ في العلاقة بين استهلاك الكهرباء واختلاف حالة الطقس بين الصيف والشتاء:

يكيف الناس أجواء مساكنهم وأماكن إقامتهم لتلائم حرارة أجسامهم الثابتة (٥ , ٣٧ درجة مئوية) ، وإذا كانت حرارة طقس شمال وطننا العربي هي برودة الشتاء فيعمدون إلى تدفئتها ، فالمشكلة في المنطقة المدارية من وطننا العربي هي حرارة الصيف الملتهبة فيضطرون إلى والوسيلة المستخدمة الآن هي المكيفات والمراوح العاملة بالكهرباء ، وهذا ينطبق على سلطنة عمان الواقعة بكاملها في المنطقة المدارية (بين درجتي عرض ٤٠ , ١٦ و٠٢ , ٢٠ شمالا) ، لذا يزداد استهلاك الكهرباء في السلطنة في أشهر الصيف ، وهذا اضطرهم لإقامة محطات كهربائية ذات قدرة مركبة تفي بالحاجة الصيفية وهي أشهر : مايو ويونيو ويوليو وأغسطس (بينما في محافظة ظفار فالأشهر هي : أبريل ومايو ويونيو ويوليو) ، وبالتالي لا تعمل المحطات بكامل قدرتها في باقي أشهر السنة الثمانية مع اختلاف فيما بينها .

جدول (5) : المتوسط الشهري لاستهلاك الكهرباء في محافظة مسقط و ظفار و فـــي المنـــاطق الأخرى و متوسط درجات الحرارة الشهرية القصوى في مدن: مسقط و صلالة و صور للفـــترة 1992-1997

الشهر	متوسط الاستهلاك الشهري مليون ك.و.س						متوسط درجات الحرارة القصوى					
	مسقط	الرتبة	ظفار	الرتبة	باقي المناطق		مسقط	الرتبة	صلالة	الرتبة	صور	الرتبة
يناير	165	11	30	12	66	11	25,7	11	27,5	11	26	12
فبراير	158	12	30	12	62	12	25,7	12	28	10	27	10
مارس	202	9	41	7	74	10	29,5	9	30,2	5	30	8
ابريل	282	7	48	3	111	7	34,5	7	32	3	35	7
مايو	429	4	56	1	164	4	40	1	32,2	1	40	2
يونيو	463	2	55	2	186	3	40	1	32	2	37	4
يوليو	475	1	45	5	194	1	40	1	28,2	9	40	1
اغسطس	458	3	40	8	190	2	38	4	27,2	12	36	5
سبتمبر	400	5	43	6	160	5	37	6	28,7	8	39	3
اكتوبر	328	6	48	3	126	8	38,2	5	29,6	6	36	5
نوفمبر	226	8	40	8	88	6	30,7	8	30,7	4	30	8
ديسمبر	185	10	35	10	77	3	30,7	10	29	7	26	12
المجموع	3771		511		1498							

المصدر : Sultanate of Oman: Statistical Year Book: vol: 20-26:

وزارة الكهرباء والمياه: قطاع الكهرباء ، اعداد : 1992- 1996.

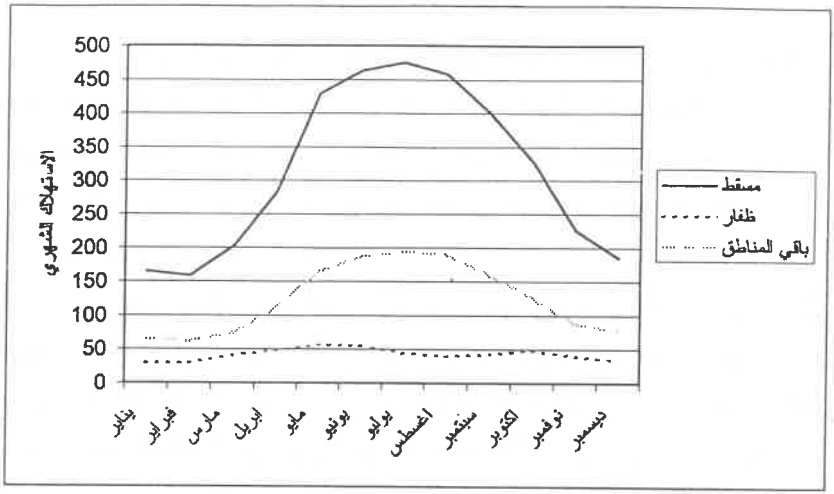
يوضح لنا الجدول (٥) الحقائق التالية :

(١) سجل شهر يوليو الرتبة الأولى ويناير الرتبة الأخيرة في المتوسط الشهري لاستهلاك الكهرباء في كافة الأقسام الإدارية عدا ظفار وكانت المتوسطات القصوى لدرجات الحرارة حسب نفس المنوال في مدن : مسقط ، صلالة وصور مما يؤكد الارتباط القوي بين ارتفاع استهلاك الكهرباء وارتفاع درجات الحرارة .

(١) هناك ارتباط يكاد يصل لدرجة التطابق في الرتبة لكل من متوسط استهلاك الكهرباء الشهري ومتوسط درجات الحرارة القصوى ، في محافظة مسقط تكاد الرتب

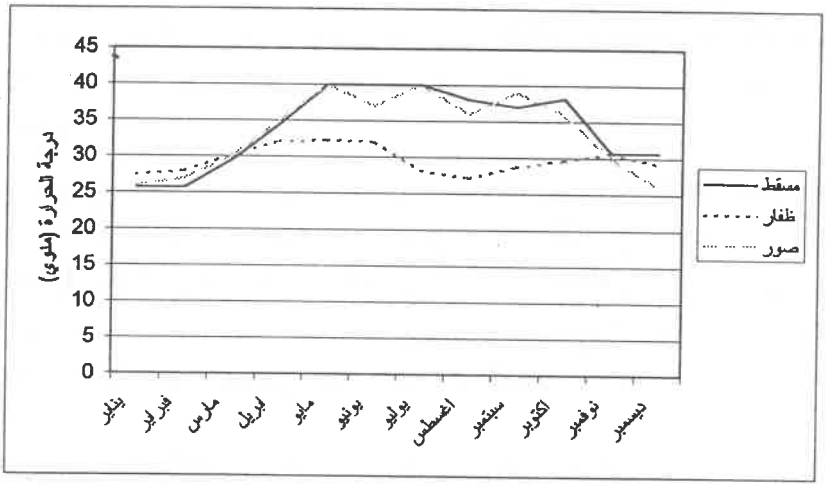
شكل (٧أ)

المتوسط الشهري لاستهلاك الكهرباء في محافظتي مسقط وظفار وباقي المناطق خلال الفترة ١٩٩٢-١٩٩٦ مليون(ك.و.س)



شكل (٧ب)

المتوسط الشهري لدرجات الحرارة المئوية القصوى في مدن: مسقط ، صلالة ، صور. خلال الفترة ١٩٩٢-١٩٩٦



المصدر:

* سلطنة عمان - وزارة الاقتصاد الوطني : الكتاب الإحصائي السنوي، الإصدارات ٢٠-٢٦
* وزارة الكهرباء والمياه ، قسم الكهرباء، النشرات من ١٩٩٢-١٩٩٦

تتماثل (انظر جدول ٥ وشكل ٧) فهناك ذروة في أشهر الصيف وبالعكس في أشهر الشتاء ، وما ينطبق على مسقط ينطبق على باقي المناطق عدا ظفار .

(٢) في محافظة ظفار سجل شهر مايو الرتبة الأولى في متوسط استهلاك الكهرباء ، ومتوسط درجة الحرارة القصوى ، بينما كان شهر أغسطس صاحب الرتبة الأخيرة في متوسط درجات الحرارة (٢ , ٢٧) وهذا ناتج عن تساقط الأمطار في هذا الشهر بشكل خاص ، كما سجلت محافظة ظفار قمتين صغيرتين في زيادة استهلاك الكهرباء ، الأولى في أشهر الصيف ، والثانية في أكتوبر .

(٣) استهلك سكان محافظة مسقط في أشهر الصيف : مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس ١٨٢٥ مليون كيلو واط/ ساعة ، أي ٣ , ٤٨٪ من متوسط الاستهلاك السنوي خلال الفترة المذكورة في الجدول ، والنسبة الباقية ٧ , ٥١٪ في الأشهر الثمانية الباقية ، وبلغت كمية الاستهلاك في باقي المناطق عدا ظفار ٧٣٤ مليون كيلو واط/ ساعة وبنسبة ٤٩٪ من متوسط استهلاكها السنوي .

(٤) استهلك سكان محافظة ظفار في أشهر الصيف وهي حسب وزارة الكهرباء : أبريل ، مايو ، يونيو ، يوليو ٢٠٤ مليون كيلو واط/ ساعة ، وبنسبة ٩ , ٣٩٪ فقط من متوسط استهلاكها السنوي ، ويرجع السبب في انخفاض النسبة مقارنة بمسقط وغيرها باعتدال درجات الحرارة نسبيا في فصل الصيف والخريف ، وتساقط الأمطار وتشكل الضباب .

نستنتج من دراسة وتحليل العلاقة بين حالة الطقس واستهلاك الكهرباء في السلطنة حقيقة هامة لا سبيل لتغييرها وهي : عمل القدرة المركبة في المحطات بكامل طاقتها وعجزها أحيانا عن تلبية الطلب بأكمله في ساعات الذروة الحرارية أي بعد الظهيرة من أشهر الصيف : مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس ، وبالتالي قطع التيار عن بعض الأحياء في ساعات الذروة وما يترتب على ذلك من أضرار ، والعكس في أشهر الشتاء .

٤ ـ تكاليف إنتاج الكهرباء والدعم الحكومي لهذا القطاع:

ذكرنا بأن ١ ك . و . من الكهرباء بين الأنظمة الكهربائية العاملة بالسلطنة لم تكن

متماثلة نظرا لاختلاف نوع الوقود المستعمل في التشغيل من ناحية ، ولاختلاف القدرة المركبة للتوربينات وتباعدها ، قدرت وزارة الكهرباء بأن متوسط كلفة إنتاج ١ ك . و على مستوى السلطنة عام ١٩٩٧ في المحطات ب ١٣ , ١٥ بيسة ، وارتفع إلى ٢٠٨ ,٢٦ بيسة عند وصوله للمستهلك(١٣) ، لكن الكلفة قد انخفضت في نظام مسقط إلى ٤٨ , ١٠ بيسة وهي الأقل بين كافة الأنظمة ، وارتفعت إلى ٤ , ٣٥ بيسة حسب نظام مسندم وهي الأعلى وفيما يلي كلفة إنتاج ١ ك . و وبالبيسة داخل المحطات حسب الأنظمة العاملة مرتبة تصاعديا وذلك لعام ١٩٩٧ :

١ ـ نظام مسقط : ٤٨ , ١٠ بيسة ويعمل بالغاز الطبيعي .

٢ ـ نظام وادي الجزي : ٣٨٥ , ١٢ ويعمل بالغاز الطبيعي .

٣ ـ نظام الداخلية : ٧٦٩ , ٢١ وبه محطة واحدة تعمل بالغاز الطبيعي هي محطة منح وأخرى بالديزل هي أدم .

٤ ـ نظام ظفار : ١٩٩ , ٢٨ ، وبه تسع محطات تعمل بالديزل .

٥ ـ نظام الشرقية : ٥٠١ , ٣٣ وبه ست محطات تعمل بالديزل .

نظام مسندم : ٤ , ٣٥ وبه ست محطات تعمل بالديزل .

فهل دفع المستهلك ٢٠٨ , ٢٦ بيسة ثمنا لكل ١ ك . و واستهلكه؟ والجواب بالنفي ، فقد بلغ متوسط ما دفعه المستهلك في كافة القطاعات الاستهلاكية ٦٠٥ , ١٥ بيسة ، أي أن الحكومة دفعت ٦٠٣ , ١٠ بيسة عن كل ١ ك . و ، وبلغ إجمالي الدعم الحكومي لعام ١٩٩٧ وحده ٩١ , ٦٤ مليون ريال عمانيا(١٤) ، وكان مقدار الدعم موزعا حسب القطاعات المنزلية والحكومية والصناعية والتجارية كما هي واردة في جدول (٦) :

جدول (٦)

مقدار الدعم الحكومي لقطاع الكهرباء عام ١٩٩٧ للقطاعات المختلفة والسعر المخصص لكل قطاع

القطاع	الدعم / مليون ريال	النسبة المئوية	سعر ١ك.و
المنزلي	٤٧,١٣	٧٢,٦	١١,٦٨٩
الحكومي	٤,٤٥٧	٦,٨٧	٢٢,٦٨٣
الصناعي	١,٧٨	٢,٧٤	١٦,٤٣٦
التجاري	٥,١٨١	٧,٩٨	٢٠
أخرى	٦,٣٦١	٩,٨١	١٤,٩٩
إجمالي	٦٤,٩١	١٠٠	١٥,٦٠٥

وزارة الكهرباء والمياه : قطاع الكهرباء قسم الكهرباء، ١٩٩٨، ص٤.

هذا ويزيد السعر (التعرفة) مع زيادة الاستهلاك بعد مقدار محدد ، والحد ليس موحدا حسب القطاعات باستثناء القطاع التجاري فتعرفته ثابتة وهي ٢٠ بيسة ـ وبالنسبة للقطاع الصناعي تحديدا تختلف التعرفة بين الصيف والشتاء ، فهي في الصيف أعلى ، ومما يلفت النظر في سعر التعريفات هي تلك الخاصة بتعرفة القطاع الصناعي ، فهي الأعلى بين كافة القطاعات مع أنه قطاع إنتاجي ، وما خصه من الدعم الحكومي هو الأقل بين جميع القطاعات (٧٨ , ١ مليون ريال وبنسبة ٧٤ , ٢٪ من إجمالي الدعم الحكومي) ، وعليه أرى أن يعاد النظر في قيمة هذه التعرفة والعمل على تخفيضها . أما عن الدعم الحكومي بشكل عام فهو توجه صحيح ، لا لأنه يخفف العبء عن كاهل المستهلك فحسب ، بل إن أسعار مشتقات البترول والغاز هذه الأيام منخفضة ، كما أن نسبة ما يستهلك لا يعادل إلا نسبة ضئيلة مما يتم تصديره ، وبالتالي فاستهلاكه محليا أفضل من تصديره بأسعار منخفضة ، خاصة أن نصيب الفرد العماني من الكهرباء ما زال منخفضا مقارنة بنصيبه في دول مجلس التعاون الخليجي ، فهو الأقل ، ولا حاجة للمقارنة .

٥. القطاعات المستخدمة للطاقة الكهربائية:

تستخدم الكهرباء في السلطنة في قطاعات يمكن وصفها بأنها استهلاكية بالدرجة الأولى وهي القطاع المنزلي والحكومي والتجاري ، وقطاعات إنتاجية هي القطاع التعديني والصناعي وتحلية المياه وإنتاج الكهرباء ، ولمعرفة الحجم والأهمية النسبية الاستهلاكية لكل قطاع وما طرأ عليه من تبدل لنلق الضوء على محتويات الجدول(٧) الذي يبين كميات الاستهلاك والأهمية النسبية في كل قطاع عامي ١٩٩٣ و١٩٩٧ .

جدول (٧)

كميات استهلاك الكهرباء والأهمية النسبية لكل قطاع عام :١٩٩٣ و١٩٩٧

القطاع	١٩٩٣		١٩٩٧	
	الكمية	%	الكمية	%
المنزلي	٢٩٢٢,٣	٤٩,٧١	٣٠٨٥,١	٤٤,٤
الحكومي	١١٩٢,٢	٢٠,٢٨	١٢٠٢,١	١٧,٣
التجاري	٢٨٥,١	٤,٨٥	٧٩٢,١	١١,٤
المجموع الاستهلاكي	٤٣٩٩,٦	٧٤,٨٤	٥٠٧٩,٣	٧٣,١
الصناعي	١٢٢,٣	٢,٠٨	١٧٣,٧	٢,٥
التعديني	١٠٩,٩	١,٨٧	٧٦,٤	١,١
تحلية المياه	١٤٨,٧	٢,٥٣	١٨٠,٧	٢,٦
إنتاج الكهرباء	١٥٣,٤	٢,٦١	١٦٦,٨	٢,٤
أخرى	٤٩,٤	,٨٤	١٠٤,٢	١,٥
المجموع الإنتاجي	٥٨٣,٧	٩.٩٣	٧٠١,٨	١٠,١
الفقدان	٨٩٥,٤	١٥,٢٣	١١٦٧,٤	١٦,٨
المجموع الكلي	٥٨٧٨,٧	%١٠٠	٦٩٤٨,٥	%١٠٠

سلطنة عمان : وزارة الكهرباء والماء قسم الكهرباء : اعداد :
١٩٩٣،١٩٩٤،١٩٩٥،١٩٩٦،١٩٩٧.

يتضح أن القطاعات الاستهلاكية قد حظيت بنصيب الأسد من الكميات المستهلكة فقد بلغت عام ١٩٩٧/ ١ ,٧٣٪ والإنتاجية ١ , ١٠٪ فقط والكمية الباقية مفقودة ، كما أن الأهمية النسبية لم تتغير كثيرا عما كانت عليه عام ١٩٩٣ ، ففي هذا العام كانت النسبة على الترتيب : ٨٤ , ٧٤٪ و٩٣ ,٩٪ ، وحدثت التغيرات ذات الأهمية في القطاع التجاري الذي ارتفع من ٨٥ , ٤٪ إلى ٤ , ١١٪ ، والقطاع المنزلي والحكومي حيث تناقص الأول من ٧١ , ٤٩ عام ١٩٩٣ إلى ٤ , ٤٤٪ عام ١٩٩٧ ، والثاني من ٢٨ , ٢٠٪ إلى ٣ , ١٧٪ ، كما أن نسبة الزيادة في القطاعات الإنتاجية زهيدة ، وخاصة القطاع الصناعي فهي ٥ , ٢٪ فقط ، وهذا يدعونا للتوصية بزيادة الاهتمام بهذا القطاع الحيوي .

الخلاصة:

بعد هذا التحليل لواقع جغرافية الطاقة الكهربائية في السلطنة بالطرق الإحصائية الكمية المناسبة يمكن استنباط النتائج والتوصيات من ثنايا البحث على النحو التالي :

النتائج:

١ ـ انخفاض كلفة إنتاج ١ ك . و من الكهرباء في المحطات ذات القدرة المركبة العالية والتي تستعمل الغاز الطبيعي وارتفاعه في المحطات ذات القدرة المركبة المنخفضة والتي تعمل بالديزل والبخار .

٢ ـ منذ عام ١٩٧٨ تفوق توليد الكهرباء من المحطات العاملة بالغاز الطبيعي على العاملة بالديزل والبخار ، وكانت الأهمية النسبية للمحطات حسب الوقود المستعمل عام ١٩٩٧ كما يلي : الغاز الطبيعي ٣ , ٧١٪ ، الديزل ١ , ٢١٪ ، البخار ٦ , ٧٪ .

٣ ـ تفوق نمو السكان قليلا على نمو إنتاج الكهرباء على مستوى السلطنة خلال الفترة ١٩٨٧ ـ ١٩٩٧ ، وقد اختلفت الوحدات الإدارية فيما بينها ، فقد كانت تفوق نمو السكان في كل من محافظات : مسقط ، مسندم ، وظفار على نمو توليد الكهرباء أقل منه على مستوى السلطنة ، بل تفوق إنتاج الكهرباء في ظفار على نمو السكان ، وعلى عكس ذلك في المناطق الأخرى .

٤ ـ لم تتساو نسب السكان في الوحدات الإدارية مع نسب استهلاكها من الكهرباء ، فمحافظة مسقط استهلكت عام ١٩٩٧/ ٩٤ , ٦٤٪ من إجمالي الكهرباء التي استهلكت في السلطنة وبلغ نسبة سكانها ٣ , ٢٦٪ من إجمالي سكان السلطنة ، لذا ارتفع متوسط نصيب الفرد فيها إلى ٢٩٢٩ ك ، وبينما استهلكت المنطقة الشرقية ٣٨ , ٥٪ من إجمالي الكهرباء المنتجة وبلغ نسبة سكانها ٣٢ , ١٣٪ فانخفض متوسط نصيب الفرد فيها إلى ١١٨٢ ك . وفقط ، والمناطق الأخرى بينهما .

٥ ـ يزداد استهلاك السلطنة من الكهرباء في الصيف من أجل تكييف الهواء واضطرت وزارة الكهرباء إقامة محطات ذات قدرة مركبة عالية للوفاء بحاجة السكان صيفا ، وعليه لا تعمل هذه المحطات بكامل قدرتها في الأشهر الأقل حرارة .

٦ ـ لا تتمكن المحطات من تلبية الطلب من الكهرباء في ساعات الذروة الحرارية من بعد الظهيرة في أشهر الصيف فيعمدون إلى قطع التيار الكهربائي عن بعض المناطق وبشكل دوري ويترتب على ذلك ضرر كبير على الأجهزة الكهربائية والمواد الغذائية القابلة للتلف دون تبريد .

٧ ـ بلغت كلفة إنتاج ١ ك . و من الكهرباء على وزارة الكهرباء عام ١٩٩٧/ ٢٠٨ , ٢٦ بيسة وبلغ متوسط ما دفعه المستهلك فعلا ٦٠٥ , ١٥ بيسة ، وعليه تكلفت الوزارة ٦٠٣ , ١٠ بيسة عن كل ١ . ك . و وتم استهلاكه ، ووصل إجمالي الدعم الحكومي للمستهلك في هذا العام ٩١ , ٦٤ مليون ريالا عماني .

٨ ـ ما تزال مناطق ريفية لم يصلها التيار الكهربائي حتى الآن .

٩ ـ القطاعات الرئيسية المستخدمة للكهرباء هي القطاعات الاستهلاكية فقد بلغت نسبة استهلاك القطاع المنزلي والتجاري والحكومي معا في السلطنة عام ١٩٩٧ / ١ , ٣٧٪ ، ونسبة القطاعات الإنتاجية هي : القطاع الصناعي والتعديني وتحلية الماء وإنتاج الكهرباء معا ١ , ١٠٪ فقط .

١٠ ـ ارتفاع نسبة الفقدان السنوي من الكهرباء المستهلكة فقد ارتفعت إلى ٨ , ١٦٪ من الطاقة الموزعة وهي نسبة فقدان عالية .

التوصيات: في ضوء النتائج السابقة يمكن تسجيل التوصيات التالية:

١ ـ العمل على استبدال المحطات التي تستعمل الديزل والبخار بمحطات تعمل بالغاز الطبيعي وذات قدرة عالية .

٢ ـ زيادة إنتاج الكهرباء في السلطنة عموما وفي المناطق ذات الإنتاجية الأقل كي يتفوق إنتاج الكهرباء على نمو السكان .

٣ ـ ضرورة زيادة التنمية الاقتصادية الاجتماعية في المناطق ذات النصيب المنخفض للفرد مقارنة بغيرها كي يقل الاختلاف بينها .

٤ ـ العمل قدر الإمكان على منع قطع التيار الكهربائي عن المشتركين في ساعات الذروة الحرارية من أيام الصيف كي لا تتلف الأجهزة والمواد الغذائية القابلة للتلف وزيادة معاناة الناس من شدة الحر .

٥ ـ ضرورة ربط شبكات الأنظمة العاملة في السلطنة مع بعضها كي تستفيد من الطاقة الزائدة في بعضها والناقصة في بعضها الآخر .

٦ ـ ضرورة ربط الشبكة الكهربائية للسلطنة مع شبكة الكهرباء في كل من دولة الإمارات العربية المتحدة والجمهورية اليمنية .

٧ ـ استمرار الدعم الحكومي لقطاع الكهرباء المستهلك مع إعادة النظر في تعرفة القطاع الصناعي والدعوة لتخفيضها .

٨ ـ ضرورة توصيل التيار الكهربائي لكافة التجمعات السكانية في السلطنة .

الهوامش :

١ ـ الطرزي ، عبد الله وزميله (١٩٩٧) : الإنسان والبيئة ، الجزء الأول ، دار الفرقان ، عمان ، ص ٣٠ .

٢ ـ سطيحة ، محمد (١٩٧٧) : جغرافية الطاقة في مصر (١٩٥٠ ـ ١٩٧٥) ، دار النهضة القاهرة ، ص ٦٠

3 - Sultanate of Oman: Statistical Year Book, 1986, fifteenth is-. sue nov,1987,PP:156-157.

٤ ـ وزارة الكهرباء والمياه ـ قطاع الكهرباء ، ١٩٩٨ ، ص ٦ .

٥ ـ وزارة الكهرباء والمياه ، المرجع السابق ، ص ٥ .

٦ ـ طنطيش ، جمعة وزميله (١٩٩٣) : مدخل إلى البحث الجغرافي ، الكويت ، مكتبة الفلاح ، ص ١٠٠ ـ ١٠١ .

٧ ـ وزارة الكهرباء والمياه ـ قسم الكهرباء ، المرجع السابق ، ص ٧ .

٨ ـ وزارة الكهرباء والمياه ـ قسم الكهرباء ، نفس المرجع ، ص ٨ .

٩ ـ فياض ، فتحي (١٩٩١) : التحليل الإحصائي للبيانات الجغرافية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ص ١٧٣ .

ـ عودة ، أحمد وزميله (١٩٨٨) : الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية ، دار الفكر عمان ، ص ١٧٣ .

10-Peter Toyne & P. Newby (1972): Techniques in Human Geog-raphy, London, Macmillan pp69 - 70.

سلطنة عمان ،كتاب الإحصاء السنوي ، العدد ٢٥ .

ـ العمر ، مضر (١٩٨٩) : الإحصاء الجغرافي ، وزارة التعليم العالي ، جامعة البصرة ، ص ٨١ ـ ٨٤ .

١١ ـ سلطنة عمان ، وزارة الاقتصاد الوطني : كتاب الإحصاء السنوي ، الإصدار الخامس

والعشرون ، ص : ٤٧ .

١٢ ـ وزارة الكهرباء والمياه ، قسم الماء ، ١٩٩٤ ، ص ٤ .

١٣ ـ وزارة الكهرباء والمياه ، قسم الكهرباء ، ١٩٩٨ ص ٥ .

١٤ ـ وزارة الكهرباء والمياه ، قطاع الكهرباء ، النشرات الدورية للأعوام : ١٩٩٣ حتى ١٩٩٨ .