دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية فى القطاع المنزلى بمدينة أسيوط
المصدر:	مجلة كلية الآداب
الناشر:	جامعة القاهرة - كلية الآداب
المؤلف الرئيسي:	عبدالله، أحمد زايد
مؤلفين آخرين:	سعيد، محمد هاني(م. مشارك)
المجلد/العدد:	مج76, ج1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	يناير
الصفحات:	41 - 98
رقم MD:	782950
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	AraBase
مواضيع:	الطاقة الكهربائية، المناخ والطقس، الوحدات السكنية، العوامل الطبيعية، أسيوط
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/782950

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي بمدينة أسيوط(*)

د. أحمد زايد عبد الله
كلية الآداب – جامعة أسيوط

د. محمد هاني سعيد
كلية الآداب – جامعة أسيوط

الملخص

تشهد قضية الطاقة الكهربائية من حيث إنتاجها والطلب عليها وطرق استهلاكها وترشيدها اهتمام كثير من المنشغلين بهذه القضية من العلماء والسياسيين بل وسكان العالم أجمع كل حسب اهتمامه، خاصة وأن زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية زيادة مضطردة، وتعزى هذه الزيادة فى الغالب إلى الزيادة فى عدد السكان ومن ثم زيادة الوحدات السكنية التى تصبح فى حاجة إلى ترفيقها بالبنية الأساسية ومنها شبكة الكهرباء، فضلاً عن كثافة الأنشطة الاقتصادية وتعددها خاصة الأنشطة كثيفة الحاجة للطاقة الكهربائية، وتأتى عوامل أخرى باعتبارها عوامل ثانوية وراء الحاجة الملحة للطلب على الطاقة الكهربائية.

وتأسيسًا لما سبق، فثمة إغفال كبير للعامل المناخى باعتباره عاملاً لا يقل أهمية عن العوامل السابقة فى التأثير على زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية إن لم يكن هو العامل الأهم على الإطلاق، خاصة وأن أغلب الأزمات المرتبطة بالطاقة الكهربائية، والتى تتجسد فى انقطاع الكهرباء

(*) مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة المجلد (٧٦) العدد (١) يناير ٢٠١٦

وتكرار حدوثها، ترتبط بفصول وأشهر مناخية تتسم بارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الجو، نظرًا للحاجة إلى عدد أكبر من الميجا وات فى أعمال التدفئة والتبريد.

لذا، فإن مشكلة الدراسة تتبلور فى تساؤل، مفاده: ما حجم تأثير العامل المناخى على استهلاك الطاقة الكهربائية؟ وينبثق من التساؤل الرئيسى مجموعة من التساؤلات الفرعية وهى: ما الصورة التوزيعية للمتوسطات الشهرية والفصلية لعنصرى الحرارة والرطوبة بمنطقة الدراسة؟ وتأثير ذلك على استهلاك الطاقة الكهربائية على مستوى الشياخات والأحياء؟ وهل هناك ارتباط بين مناطق توزيع الجزر الحرارية وزيادة أو نقص استهلاك الطاقة الكهربائية؟ وما تأثير زيادة إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية فى تعميق الجزر الحرارية المرتفعة وتقليص الجزر الحرارية المعتدلة؟

Abstract

The effect of climate on electrical energy consumption in Assiut city

The production, consumption and rationalization of electric energy have drawn the attention of ordinary people as well as scientists and politicians in recent years, particularly due to the continuous increase in demand. This increase is attributed to the increase of population and consequently the increase of housing units which need to be supplied with the basic infrastructure including electrical network in addition to the intense and diverse economic activities especially those demanding high levels of electric energy.

The climate factor, however, has not been duly researched considering its effect on the increasing demand for electrical energy especially in hot and cold months where there is more need for a bigger number of mega watts to maintain the heating or cooling operations.

The present study attempts to answer the following zuestion: how far does the climate factor affect the consumption of electrical energy? A number of sub-questions are also tackled: What is the distribution form of monthly and seasonal averages of temperature and humidity in the area under study? How does this affect the electricity consumption all over the suburbs and neighborhoods? Is there a correlation between the temperature distribution areas and the increase and decrease of electricity consumption?

تشهد قضية الطاقة الكهربائية من حيث إنتاجها والطلب عليها وطرق استهلاكها وترشيدها، اهتمام الكثير من المهتمين بهذه القضية من العلماء والسياسيين، بل وسكان العالم أجمع كل حسب اهتمامه، خاصة وأن زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية مضطردة؛ وتعزى هذه الزيادة في الغالب إلى زيادة أعداد السكان، ومن ثم التوسع في إنشاء الوحدات السكنية التي تصبح في حاجة إلى مرافق البنية الأساسية ومنها شبكة الكهرباء، فضلاً عن كثافة الأنشطة الاقتصادية وتعددها خاصة الأنشطة كثيفة الاستهلاك للطاقة الكهربائية، وتأتى عوامل أخرى باعتبارها عوامل ثانوية وراء الحاجة الملحة للطلب على الطاقة الكهربائية.

وتأسيسًا لما سبق، فثمة إغفال كبير للعامل المناخي باعتباره عاملاً لا يقل أهمية عن العوامل السابقة في التأثير على زيادة الطلب على الطاقة

الكهربائية، إن لم يكن هو العامل الأهم على الإطلاق، خاصة وأن أغلب الأزمات المرتبطة بالطاقة الكهربائية، والتي تتجسد في انقطاع التيار الكهربي، وتكرار حدوثه، ترتبط بفصول وأشهر مناخية تتسم بارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الجو؛ نظرًا للحاجة إلى عدد أكبر من الميجاوات سواء في أعمال التدفئة أو التبريد.

مشكلة وتساؤلات الدراسة

تتبلور مشكلة الدراسة في تساؤل مفاده: ما حجم تأثير العامل المناخي على استهلاك الطاقة الكهربائية؟ وينبثق من التساؤل الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية، وهى:

- ما العوامل الجغرافية المؤثرة على استهلاك الطاقة الكهربائية؟
- ما الصورة التوزيعية للمتوسطات الشهرية والفصلية لعنصري الحرارة والرطوبة بمنطقة الدراسة؟ وما تأثير ذلك على استهلاك الطاقة الكهربائية على مستوى الشياخات والأحياء؟
- هل هناك ارتباط بين مناطق توزيع الجزر الحرارية وزيادة أو نقص استهلاك الطاقة الكهربائية؟
- ما تأثير زيادة إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في تعميق الجزر الحرارية المرتفعة وتقليص الجزر الحرارية المعتدلة؟
- ما الوزن النسبي لعامل المناخ في التأثير على استهلاك الكهرباء؟

المراحل المنهجية للدراسة:

مرت الدراسة بمجموعة من المراحل المنهجية بدءًا بالمرحلة التصورية، وانتهاءً بمرحلة تحليل وتفسير البيانات وكتابة البحث في شكله النهائي، مرورًا بمرحلة جمع التراث البحثي، وتحديد المجال المكاني

والزمني والموضوعي للدراسة، ومرحلة جمع البيانات ومعالجتها. وفيما يلي عرض لهذه المراحل.

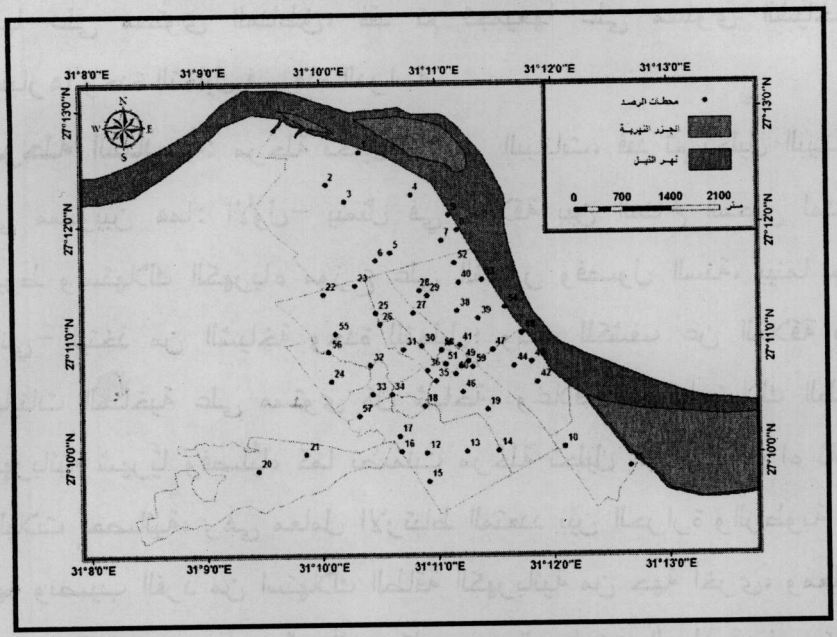
المرحلة الأولى: مرحلة الصياغة التصورية؛ وتهدف إلى بلورة مشكلة الدراسة، وصياغة تساؤلاتها في ضوء المشاهدات الميدانية ونتائج بعض البحوث التي تناولت موضوع الدراسة.

المرحلة الثانية: مرحلة جمع وتصنيف التراث البحثي، حيث عكف الباحثان على جمع ما تم كتابته من دراسات حول موضوع الدراسة؛ للوقوف على ما انتهت إليه الدراسات السابقة من نتائج.

المرحلة الثالثة: مرحلة تحديد المجال الموضوعى والمكاني والزمني للدراسة، حيث انتهى الباحثان إلى اختيار دراسة أثر المناخ على القطاع المنزلي بصورة أكثر تحديدًا، فعلى الرغم من أن استهلاك الكهرباء يدخل في كثير من القطاعات المنزلية منها والتجارية والخدمية، إلا أن الدراسة الراهنة اقتصرت على دراسة القطاع المنزلي؛ وذلك لأن هذا القطاع أكثر حساسية بالمناخ من كافة القطاعات الأخرى داخل المدينة خاصة القطاع التجاري، وذلك لزيادة نسبة الكتلة السكنية المبنية مقارنة بالمباني التجارية؛ مما يزيد من أهمية الأحوال الجوية في الهواء الطلق للقطاع المنزلي، بينما تهيمن الأحوال الداخلية على نسبة الطاقة المستهلكة في القطاع التجاري، ومنها الجدول الزمني لتشغيل المؤسسات التجارية وضخامتها، أما عن التحديد المكانى، فقد انتهى الباحثان إلى اختيار مدينة أسيوط لتكون مجالاً للدراسة وهى عاصمة محافظة أسيوط. وكان وقوع الاختيار على هذه المدينة مبررًا بأسباب تتعلق بكبر حجم المدينة باعتبارها أكبر مدن الصعيد بعد مدينة الجيزة، فضلاً عن وقوعها في منطقة وسطى بين مدن الصعيد ومن ثم تتميز

بمناخ قريب للقارية حيث تنخفض درجة الحرارة في بعض أيام فصل الشتاء إلى ما دون الصفر المئوي وترتفع الحرارة إلى قرابة ٦٠ درجة مئوية في بعض أيام فصل الصيف. أما عن المجال الزمني فقد انتهى الباحثان إلى اختيار الخمس سنوات الأولى من العقد الثاني بالقرن الحادي والعشرين؛ وذلك لتوفر البيانات المناخية وبيانات استهلاك الكهرباء، فضلاً عن حداثة هذه الفترة التي شهدت فيها أرجاء الجمهورية أحوالاً مناخية شبه استثنائية.

المرحلة الرابعة: مرحلة جمع البيانات، ولما كان موضوع البحث يتطلب نوعين من البيانات هما: بيانات المناخ، وبيانات استهلاك الكهرباء، فقد اختلفت إجراءات جمع البيانات كل حسب نوعية البيانات؛ فبالنسبة للبيانات المناخية فقد تم الحصول عليها من إحدى الدراسات السابقة التي تناولت مناخ مدينة أسيوط، وهى (دراسة محمد هانى سعيد، ٢٠١١) وقد اعتمدت الدراسة في حصولها على البيانات المناخية بطريقة الرصد الميداني باستخدام جهاز الترمومتر الإلكتروني الذي يرصد درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وقد قامت الدراسة بتحديد ٦٠ نقطة رصد موزعة على شياخات المدينة وذلك كما يتضح من شكل (١)، وقد تم الرصد خلال اثنى عشر شهرًا بواقع رصدتين شهريًا، لتعبر الرصدة الأولى عن الحرارة العظمى والرطوبة الساعة الثانية ظهرًا، وتعبر الرصدة الثانية عن الحرارة الصغرى والرطوبة الساعة الخامسة صباحًا، بينما تم الحصول على بيانات استهلاك الكهرباء من شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.



المصدر: من إعداد الباحثين بناء على مواقع الرصد الميدانى.

شكل (١) مواقع محطات الرصد المناخي بشياخات مدينة أسيوط

المرحلة الخامسة: مرحلة معالجة البيانات، لما كانت البيانات التي تم الحصول عليها بيانات خام خاصة البيانات المناخية، فضلاً عن كونها بيانات على مستوى كل محطة من الـ٦٠ محطة رصد وليست على مستوى الشياخات؛ الأمر الذي استلزم إجراء بعض المعالجات باستخدام برنامج Excel، وتمثلت هذه المعالجات في حساب المتوسطات الشهرية والفصلية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى على مستوى كل شياخة، وذلك لاستنتاج متوسط درجة الحرارة اليومية، وهى نتاج جمع متوسطات درجة الحرارة الصغرى والعظمى مقسومة على ٢، وقد اقتفت هذه الدراسة نفس طريقة معالجة البيانات المناخية من قِبَل الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة في شق منها، أما عن بيانات استهلاك الكهرباء والتي تم الحصول

عليها على مستوى المناطق، فقد تم تجميعها على مستوى الشياخات باعتبارها وحدة التحليل في هذه الدراسة.

المرحلة السادسة: مرحلة تحليل وتفسير البيانات، فقد تم تحليل البيانات على مستويين هما: الأول- يتمثل في العلاقة بين المناخ المحلى لمدينة أسيوط واستهلاك الكهرباء موزع على الشهور وفصول السنة، بينما جاء الثاني- ليتخذ من الشياخة وحدة للتحليل؛ وذلك للكشف عن العلاقة بين التباينات المناخية على مستوى كل شياخة، وعلاقة ذلك باستهلاك الطاقة الكهربائية شهريًّا وفصليًّا، كما تضمنت مرحلة تحليل البيانات إجراء ثلاثة تحليلات إحصائية، وهى معامل الارتباط المتعدد بين الحرارة والرطوبة من جهة ونصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية من جهة أخرى، ومعامل التحديد للكشف عن نسبة تأثير كل من الحرارة والرطوبة في تغير الاستهلاك، وأخيرًا معامل الانحدار للتنبؤ بكمية الطاقة المطلوبة في حالة زيادة المتغيرات المؤثرة في هذه الزيادة، وقد شهدت هذه المرحلة أيضًا إنشاء الأشكال البيانية ورسم الخرائط باعتبارهما وسائل توضيحية تساعد في عملية تحليل وتفسير البيانات؛ بهدف الوصول إلى إجابات لتساؤلات الدراسة.

فروض الدراسة: انطلقت الدراسة من فرضيتين أساسيتين: الأولى مفادها أن هناك علاقتين، إحداهما طردية بين ارتفاع الحرارة واستهلاك الكهرباء، وأخرى عكسية بين انخفاض الحرارة واستهلاك الكهرباء، بينما جاءت الفرضية الثانية مفادها ارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية بفصلي الصيف والشتاء مقارنة بفصلي الربيع والخريف؛ وذلك لزيادة الحاجة إلي الكهرباء في أعمال التدفئة والتبريد في كلٍّ من الفصلين، لا سيما وأن المدينة تسجل درجات حرارية تتسم بالمدى الحراري الكبير يوميًا وشهريًّا وفصليًّا.

أهمية الدراسة: تنبع أهمية الدراسة من موضوع البحث ومحاولة الربط بين علاقة المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي، خاصة أن سطح الأرض قد شهد في العقود الأخيرة تغيرًا مناخيًّا ملموسًا نتيجة زيادة عناصر الاحتباس الحراري، وأصبحت قضية التغير المناخي قضية مسلمًا بها دوليًّا، حيث تشير التقارير الدولية لرصد تغير المناخ أن العالم سوف يشهد خلال العقود القادمة تغيرًا مناخيًّا تزداد فيه الأيام الدفيئة على حساب الأيام الباردة، ومن ثم تطفو على السطح الحاجة الملحة إلى قدرٍ كافٍ من الإمداد بالطاقة الكهربائية لاستيعاب الطلب على تشغيل أجهزة التبريد. وتشير إحدى التقديرات إلى أن التغير المناخي قد يتطلب زيادة قدرها من ١٣-٢٣٪ من إنتاجية الطاقة الكهربائية بين عامي ٢٠١٠- ٢٠٥٥ (Marilzn., & et al., 2014,p.2)؛ لذا فإن فهم العلاقة بين المناخ واستهلاك الطاقة خاصة الكهربائية منها، يُعد أمرًا بالغ الأهمية وذلك لترسيم حدود استهلاك الطاقة ومساعدة (موردي) الطاقة على التخطيط الجيد وضمان استمرار الإمداد على مدار العام مع الأخذ في الحسبان أوقات الذروة وكمية الطاقة المطلوبة أثنائها.

أهداف الدراسة:

١- الكشف عن العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي.

٢- دراسة تأثير عناصر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية.

٣- تحديد الوزن النسبي للمناخ في التأثير على استهلاك الكهرباء.

٤- محاولة التنبؤ بكمية الطاقة الكهربائية المطلوبة في حالة زيادة درجات الحرارة.

٥- تحديد الفرص المناخية المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية المتجددة.

الدراسات السابقة: تم تقسيم الدراسات السابقة إلى قسمين: الأول- عرض للدراسات التي تناولت مدينة أسيوط نفسها سواء من حيث مناخها أو من حيث الطاقة الكهربائية في محافظة أسيوط، بينما تناول القسم الثاني- للدراسات التي تناولت علاقة عناصر المناخ باستهلاك الطاقة الكهربائية، وفيما يلي عرض للدراسات السابقة.

القسم الأول: الدراسات التي تناولت مدينة أسيوط من حيث المناخ أو الطاقة الكهربائية استهلاكًا وإنتاجًا، وتمثلت في:

دراسة أحمد على إسماعيل، (١٩٦٩)، مناخ مدينة أسيوط: اهتمت الدراسة بإبراز أهمية مدينة أسيوط الإقليمية والسياحية، ودرس فيها تأثير النيل والجبل وموقعها الفلكي .وقد تناول متوسط درجة الحرارة في المدينة، وكذلك الرياح والرطوبة النسبية، وأثر نظام ري الحياض على زيادة نسبة الرطوبة، كما درس كمية الأمطار في المدينة. وقد أوضح في النهاية أن مناخ المدينة شديد القارية لذلك يلجأ الأهالي إلى السكن جوار النيل أو فوق المناطق المرتفعة من الحافة الغربية التي تتمتع بالجو اللطيف نسبيًا.

دراسة محمد هاني سعيد، (٢٠١١)، مناخ مدينة أسيوط: دراسة جغرافية في المناخ الحضري: تناولت مناخ مدينة أسيوط من خلال دراسة العوامل المؤثرة في مناخ المدينة (طبيعية وبشرية)، وتوزيع درجة الحرارة والرطوبة النسبية خلال الفصول الأربعة، وأخيرًا الجزر الحرارية في المدينة، وأثر مناخ المدينة على راحة الإنسان.

دراسة ياسر محمد عبد الموجود (٢٠١٢)، الطاقة الكهربائية في محافظة أسيوط: قد تناولت الدراسة مراحل تطور النظام الكهربائي، وعوامل توطن

محطات توليد الكهرباء بالمحافظة، كما عرضت لإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية وشبكة النقل الكهربائي من حيث مسارها والفقد كمًّا وسببًا، وتناولت الدراسة أيضًا كهرباء الريف وانتهت بدراسة المشكلات التي تواجه النظام الكهربائي في المحافظة.

القسم الثاني: الدراسات التي ربطت بين عناصر المناخ ومقدار استهلاك الطاقة الكهربائية، ومنها:

دراسة OjIma (١٩٩١) بعنوان " Changing Tokyo Metropolitan Area and its Heat Island Model: قد أشارت الدراسة إلى العلاقة بين استهلاك الطاقة اللازمة لأغراض التبريد في مدينة طوكيو والجزر الحرارية، حيث أكدت على أن استهلاك الطاقة الكهربائية قد زاد بمقدار ١٠-٢٠٪ خلال عشر سنوات فقط؛ نتيجة لتأثير الجزيرة الحرارية للمدينة.

دراسة Ichinose، وزملائه (١٩٩١) بعنوان Impact of Anthropogenic Heat on Urban Climate in Tokyo: وتعرضت الدراسة إلى مدى مساهمة استهلاك الطاقة بأنواعها في البيئة الحضرية وفي حدوث ظاهرة الجزيرة الحرارية في طوكيو، حيث أشارت الدراسة إلى أن استهلاك الطاقة داخل الكتلة الحضرية يعمل على بث طاقة حرارية في هواء المدينة، وتزداد كمية تلك الطاقة في فصل الشتاء، وانتهت الدراسة إلى أن التأثير المضاف لتلك الطاقة على درجة حرارة الجزيرة الحرارية يبلغ نحو ٥,,, درجة مئوية.

دراسة Santamouris، وزملائه (٢٠٠١) بعنوان The Impact Of Urban Climate On The Energy Consumption Of Buildings: وقد عرضت الدراسة أثر الجزيرة الحرارية على استهلاك الطاقة في مدينة

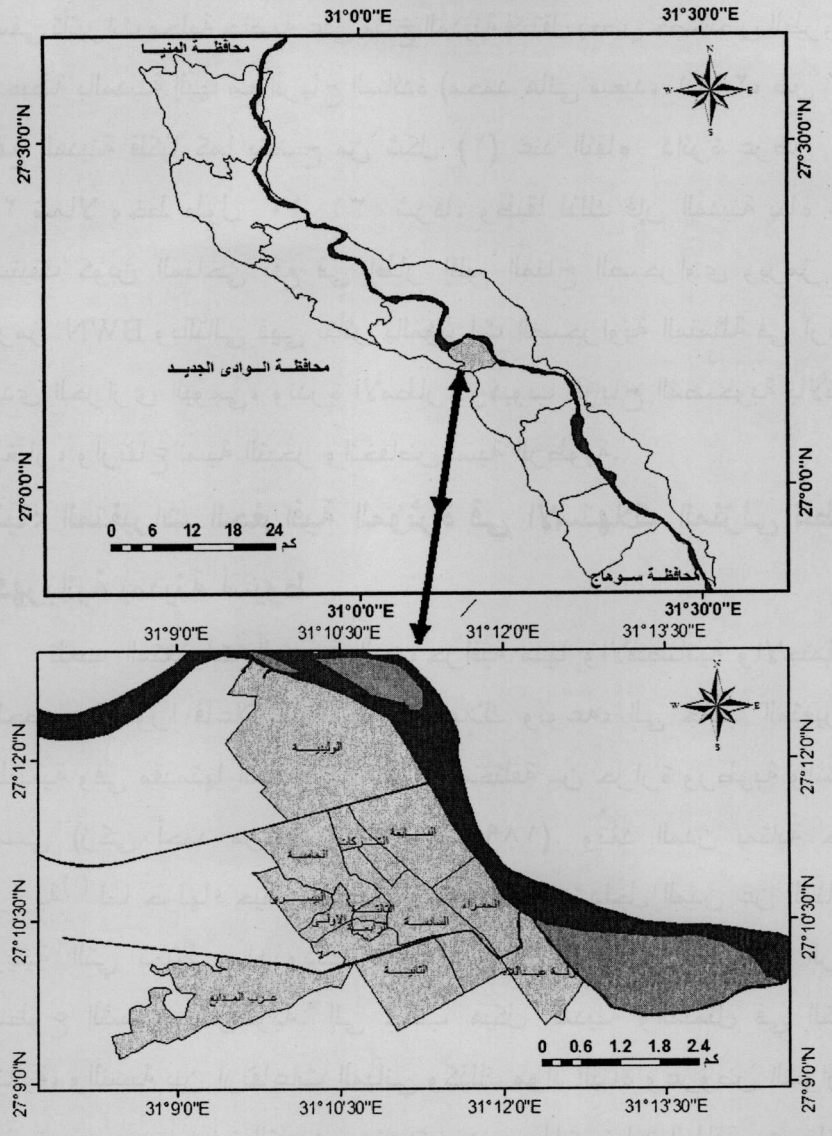
أثينا.

دراسة وليد عباس عبد الراضي، (٢٠١٣) بعنوان الحرارة في مجمع القاهرة الحضري باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية: حيث درس بعض المشكلات الناجمة عن الجزيرة الحرارية لمجمع القاهرة الحضري، ومنها زيادة الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية.

دراسة هدى عبد الله عيسى، (٢٠٠٩) بعنوان العلاقة بين درجة الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الرياض: وخلصت إلى أن الحرارة من أكثر عناصر المناخ تأثيرًا على استهلاك الكهرباء؛ ولذا فإن هناك ارتباطًا واضحًا بين درجات الحرارة، والطلب على الطاقة الكهربائية خلال اليوم والأسبوع والشهر وفصول السنة المختلفة.

أولا: خصائص الموضع والموقع

تتسم مدينة أسيوط بخصائص موضعية مختلفة إلى حد كبير عن مدن صعيد مصر، حيث إن موضعها محكوم بعدة ضوابط طبيعية تتمثل فى وقوعها على الضفة الغربية لنهر النيل فى واحدة من أضيق نقاط السهل الفيضى فى مصر العليا، فهى تمثل عنق زجاجة يختنق فيها الوادى غرب النيل، حيث تشرف الحافة الشرقية للهضبة الغربية من جهة الجنوب الغربى على المدينة مباشرة متمثلة فى حافة جبل درنكة. ويمثل موقع المدينة موضعًا تتلاقى فيه مظاهر التنوع الطبوغرافى بين الأجزاء التى تحيط بها من كل ناحية، كأنه عقدة تتفرع منها الوحدات المختلفة التى تشكل معالم السطح الرئيسية أو تتلاقى فيه فى بقعة صغيرة كل من : النهر والسهل الفيضى وحافة الهضبة المرتفعة فى آن واحد (أحمد على إسماعيل، ٢٠٠٣، ص ٢٩٥) فنهر النيل يحدها من جهة



المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على التقسيم الإدارى لمدينة أسيوط

شكل (٢) الموقع الفلكى والجغرافى لمدينة أسيوط

الشرق والشمال والجنوب الشرقى، وحافة الهضبة المرتفعة من الغرب والجنوب الغربى، وطريق أسيوط – درنكة من جهة الجنوب .والموضع هنا

يضفى تأثيرات محلية خاصة على مناخ المدينة فتنتقل بعض خصائص الظروف المحيطة بالمدينة إليها مع الرياح السائدة (محمد هانى سعيد، ٢٠١١، ص ٣٣) وتقع المدينة فلكيًا كما يتضح من شكل (٢) عند التقاء دائرة عرض ١٠ ْ ٢٧ ْ شمالاً وخط طول ١٠ ْ ٣١ ْ شرقًا، وطبقًا لذلك فإن المدينة بناءً على تصنيف كوبن المناخى تقع فى إطار إقليم المناخ الصحراوى ويرمز إليه بالرمز BWN وبالتالى فهى تتأثر بالمؤثرات الصحراوية المتمثلة فى ارتفاع المدى الحرارى اليومى، وندرة الأمطار، وهبوب الرياح المصحوبة بالأتربة والغبار، وارتفاع نسبة التبخر وانخفاض نسبة الرطوبة.

ثانيًا: المتغيرات الجغرافية المؤثرة في الاستهلاك المنزلي للطاقة الكهربائية بمدينة أسيوط

تلعب المتغيرات البشرية الديموجرافية منها والاقتصادية والاجتماعية والحضارية دورًا فاعلاً في حجم الاستهلاك ونوعه، إلى جانب المتغيرات الطبيعية وفي مقدمتها المناخ وعناصره المختلفة من حرارة ورطوبة وإشعاع شمسي (زكى أحمد مرشد، ٢٠٠٣، ص١٨٩). وتُعد المدن بمثابة جزر حرارية[١] لما حولها؛ حيث تختلف درجات الحرارة داخل المدن عن المناطق الريفية التي تحيط بها؛ وذلك نتيجة لعوامل جوية مثل: سرعة الرياح وسطوع الشمس والرطوبة. إلى جانب هيكل المدينة والمتمثل في الكثافة البنائية، والنسبة بين ارتفاعات المباني وكذلك مواد البناء وعروض الشوارع، وما يتسرب من أجهزة التبريد، وينبعث من محطات توليد الطاقة من غازات (محمد إبراهيم شرف. ٢٠٠٥، ص١٩٦)؛ مما يجعل لمناخ المدينة انعكاسات

(١) تعرف الجزر الحرارية على أنها منطقة لها خصائص حرارية مختلفة عما حولها، وقد تكون حرارتها اقل من المناطق المحيطة، وهنا تعرف بالجزر الحرارية المعتدلة. بينما إذا ارتفعت درجة الحرارة عن المناطق المحيطة بها تعرف بالجزر الحرارية الحارة.

حرارية تجعل منها جزيرة حرارية عما حولها. وبما أن الاستهلاك المنزلي للطاقة الكهربائية هو المتغير التابع ومجموعة المتغيرات البشرية والطبيعية هي متغيرات مستقلة في موضوع البحث؛ فسوف تقتصر دراسة المتغيرات على الجوانب التي تؤثر على قطاع الاستهلاك المنزلي الذي شهد زيادة مضطردة في الاستهلاك، حيث يستأثر هذا القطاع بنحو٦١٪ من جملة استهلاك الطاقة الكلية في المنازل بمدينة أسيوط عام ٢٠٠٢، في حين تحتل بقية أنماط الطاقة الأخرى من بوتاجاز وكيروسين نسبة لا تزيد عن ٣٩٪ من استهلاك الطاقة الكلية في المنازل (كلية الهندسة جامعة أسيوط،٢٠٠٢، ص٢). وفيما يلي عرض مختصر لتأثير المتغيرات البشرية والطبيعية على استهلاك الطاقة الكهربائية.

أ- **المتغيرات البشرية:** تشمل المتغيرات البشرية مجموعة المتغيرات السكانية (عدد السكان- عدد أفراد الأسرة- الحالة التعليمية)، والمتغيرات الاقتصادية (الدخل- نصيب الفرد)، والمتغيرات السكنية (عمر المبنى- مواد البناء- المساحة- عدد الطوابق- الجوانب الهندسية في التصميم والمتمثلة في عملية العزل وفتحات التهوية والإضاءة). وتُعد هذه المتغيرات مسئولة عن ٧٣,١٪ من استهلاك الكهرباء في المدينة عام ٢٠١٥، وذلك وفقًا لنتائج التحليل الإحصائي لمعامل التحديد.

١- **المتغيرات السكانية:** يتضح من دراسة بيانات الجدول (١) أن هناك زيادة مستمرة في الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي بمدينة أسيوط خلال الفترة من ٢٠١١-٢٠١٥، وهو ما يمكن إرجاعه إلى زيادة عدد سكان المدينة الناتج عن الزيادة الطبيعية، فضلاً عن هجرة أبناء الريف للسكن بالمدينة بشكل دائم أو مؤقت خلال فترة العام الدراسي بجامعتي

أسيوط والأزهر، علاوة على طلاب المعاهد المتوسطة والعليا. فزيادة السكان يقابلها زيادة في الطلب على الكهرباء التي تعتبر أحد أعمدة البنية الأساسية للسكن الحضري. وبالنظر لنسبة زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي خلال الفترة من ٢٠١١- ٢٠١٥ تبين أنها تقدر بـــ ٤٨,١٪، وهذه الزيادة ترجع في الأساس في جانب منها إلى زيادة عدد سكان المدينة خلال الفترة نفسها بنسبة قدرها ٦,٣٪.

جدول (١) تطور عدد السكان وكمية الكهرباء المستهلكة ومتوسط نصيب الفرد منها بمدينة أسيوط خلال السنوات من ٢٠١١- ٢٠١٥

السنوات	عدد السكان بالألف نسمة (١)	كمية الكهرباء المستهلكة بالمليون ك.و.س (٢)	متوسط نصيب الفرد من الكهرباء المستهلكة ك.و.س/فرد (٣)
٢٠١١	٤٥٩,٤	٢٦٥,٩	٥٧٩
٢٠١٢	٤٦٦,٨	٣٠٣,٠	٦٦٢
٢٠١٣	٤٧٤,٢	٣٤٩,٣	٧٣٧
٢٠١٤	٤٨١,٦	٣٧٢,٦	٧٧٤
٢٠١٥	٤٩٠,٣	٥١٢,٥	١٠٤٥

المصدر: (١) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، تقدير سنوات من ٢٠١١- ٢٠١٥م.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء، قطاع كهرباء أسيوط، الشئون التجارية، بيان النشاط التجاري الإحصائي السنوي في الفترة (٢٠١١-٢٠١٥)، بيانات غير منشورة، أسيوط، ٢٠١٥م.

(٣) من حساب الباحثين اعتمادًا على المعادلة التالية:

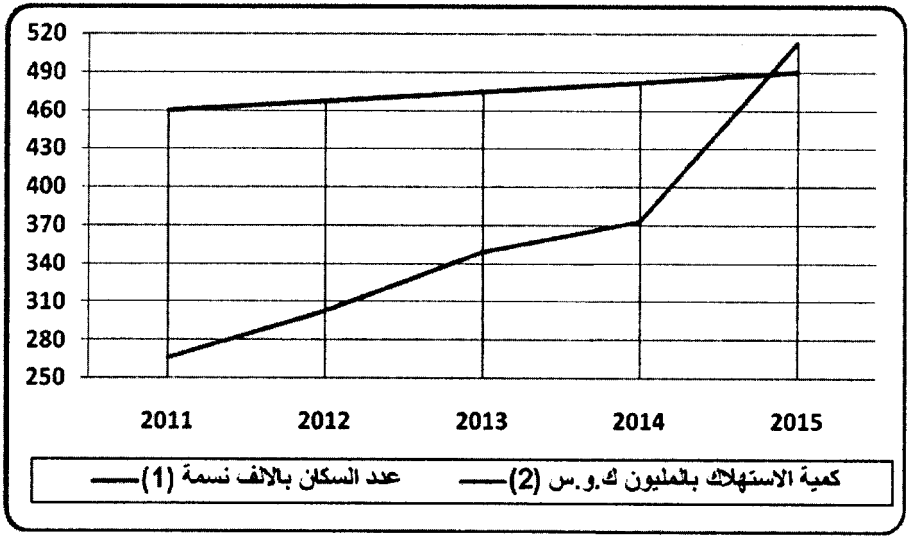
متوسط نصيب الفرد من الكهرباء المستهلكة = كمية الكهرباء المستهلكة ÷ عدد السكان

يأتي متغير الحالة التعليمية لسكان المدينة باعتباره من المتغيرات المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي في المدينة، حيث يسعى أصحاب المستويات التعليمية المرتفعة إلى استعمال الطاقة الكهربائية

باعتبارها طاقة نظيفة (زكى أحمد مرشد، ٢٠٠٣، ص ٢٠٤). كما أكدت دراسة أجرتها كلية الهندسة بجامعة أسيوط بالتعاون مع جهاز تخطيط الطاقة بالقاهرة على عينة قوامها ٨٠٧ أُسَر بمدينة أسيوط من مستويات تعليمية مختلفة (أمي – متوسط– عالٍ)، أن هناك ارتباطًا وثيقًا بين كمية الطاقة المستهلكة ومستويات التعليم المرتفعة، كما أشارت الدراسة ذاتها إلي تناقص أعداد الأسر التي يكون رب الأسرة فيها أمي فيما يتعلق بشرائح الاستهلاك المتوسطة والعليا، وتتركز غالبية هذه الأسر في الشريحة الاستهلاكية أقل من ١٥٠ ك.و.س[١]، وفي المقابل تتركز غالبية الأسر التي يكون رب الأسرة فيها متعلمًا تعليما متوسطا أو عاليا في الشريحة الاستهلاكية ٣٠٠، و٥٠٠ ك.و.س على الترتيب (كلية الهندسة جامعة أسيوط، ٢٠٠٢، ص ٤٥). كما يرتبط بهذه المستويات التعليمية المرتفعة استخدام أجهزة مستهلكة للطاقة الكهربائية في أعمال التبريد والتدفئة والطهي مقارنة بالمستويات المتدنية من حيث الحالة التعليمية، والتي تعتمد على وسائل تقليدية من الطاقة في القطاع المنزلي (فاطمة السيد عوض الله، ٢٠٠٧، ص١٥١). كما يرتبط استهلاك الكهرباء بشكل رئيس بزيادة عدد أفراد الأسرة، حيث يبلغ متوسط عدد أفراد الأسرة في مدينة أسيوط ٤ : ٦ فرد، وبالتالي فكلما زاد عدد أفراد الأسرة زادت متطلباتها وتنوعت أغراضها؛ مما ينعكس على زيادة استهلاك الكهرباء.

---

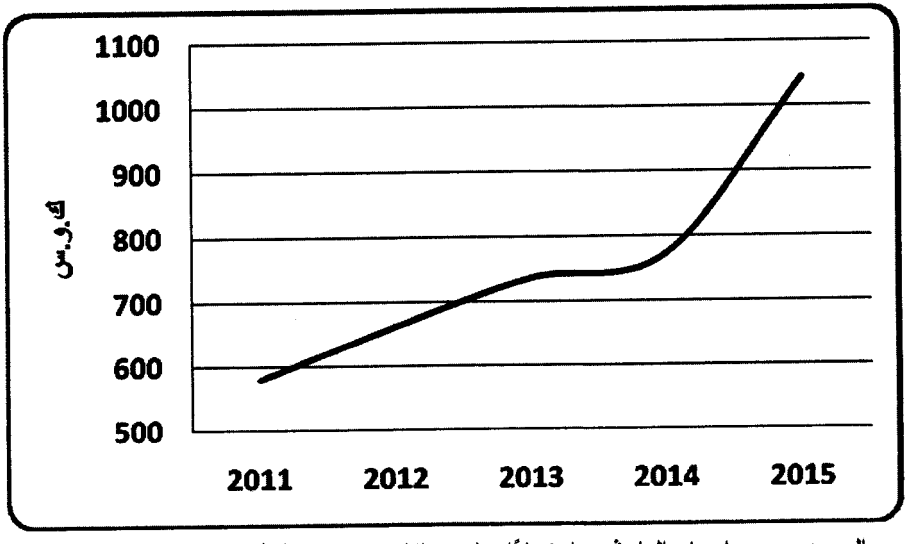
(١)– ك.و.س: اختصار للكيلووات ساعة، وهي وحدة قياس الطاقة الكهربائية المُستهلكة، وتُساوي ١٠٠٠ وات.



شكل (٣) تطور عدد السكان وكمية الكهرباء المستهلكة بمدينة أسيوط خلال الفترة من ٢٠١١-٢٠١٥

٢- **المتغيرات الاقتصادية:** تعد المتغيرات الاقتصادية من العوامل الحاكمة فى حجم الطاقة الكهربائية المستهلكة، حيث تحدد المقدرة الشرائية للأجهزة المستهلكة للطاقة الكهربائية، فضلاً عن تحديدها لمستوى الرفاهية المطلوبة، على الرغم من أن الاستهلاك ظاهرة بشرية في المقام الأول، فإنها اقتصادية في الشكل والمضمون، باعتبار أن الإنتاج والاستهلاك هما قطبا المعادلة الاقتصادية لصناعة الطاقة الكهربائية (زكى أحمد مرشد، ٢٠٠٣، ص١٨٩). هذا ويُعد نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية من المؤشرات الدالة على تحديد مستويات المعيشة، وقد قارب في ذلك نصيب الفرد من الدخل القومي (المتولي السعيد أحمد، ٢٠٠٧، ص٥٥٤). حيث ينخفض نصيب الفرد في الدول الأقل تنمية (فقيرة) إلى ١٠٦ ك.و.س/فرد في عام ٢٠٠٢ (عزيزة محمد بدر، ٢٠٠٧، ص٨٩)، بينما في الدول ذات المستويات الاقتصادية المرتفعة يزداد إلى ٥٣٦٦ ك.و.س/ فرد في دولة

السعودية، و ١٣٨٦٠ ك.و.س/ فرد في دولة قطر في العام نفسه (زكى أحمد مرشد، ٢٠٠٣، ص ٢٠٤). ومن بيانات الجدول (١) يتضح ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي بمدينة أسيوط حيث يصل إلى ١٠٤٥ ك.و.س/ فرد عام ٢٠١٥، وقد شهد هذا المتوسط زيادة قدرها ٤٦٦ ك.و.س/ فرد خلال الفترة من ٢٠١١-٢٠١٥، ويعتبر نصيب الفرد من الكهرباء المستهلكة في مدينة أسيوط أعلى من نظيره بالجمهورية، والذي بلغ ٧٢٢ ك.و.س/فرد في عام ٢٠١٥. (جهاز تنظيم مرفق الكهرباء، ٢٠١٥، ص ٢٨).

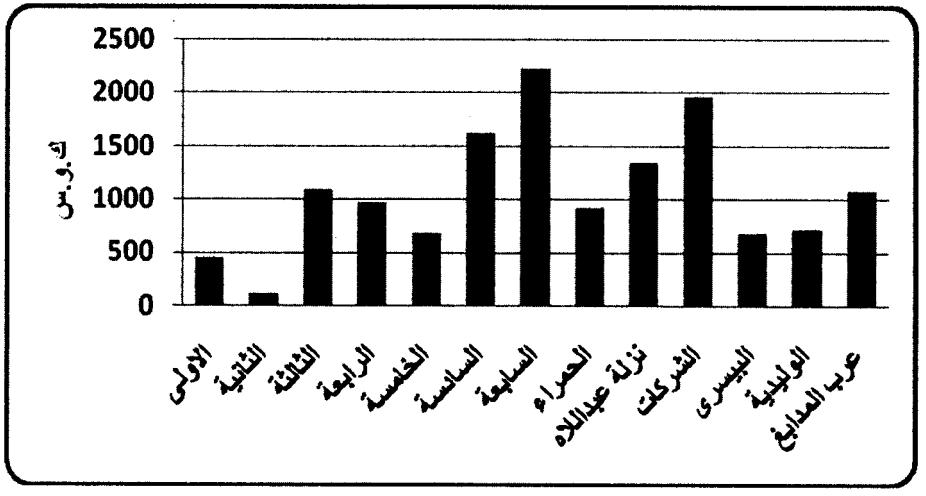


المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادًا على بيانات الجدول (١)

شكل (٤) تطور متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال الفترة من ٢٠١١-٢٠١٥

يُظهر شكل (٥) تباينات في متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية بشياخات مدينة أسيوط؛ مما يدل على تباين مستويات المعيشة بين سكان الشياخات، حيث احتلت شياختا السابعة والشركات المرتبة الأولى والثانية

على الترتيب، بينما جاءت الشياخة الثانية في المرتبة الأخيرة باعتبارها أقل الشياخات من حيث نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية.



المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادًا على بيانات الجدول (١) وملحق (١)

شكل (٥) متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

كذلك يُعد الدخل من المتغيرات الاقتصادية باعتباره أحد أهم المحددات الاقتصادية الرئيسة في عملية الاستهلاك، فكلما زاد دخل الفرد زاد استهلاكه؛ وذلك نتيجة لتغيير العادات والمفاهيم والاتجاهات نحو استخدام وسائل الترفيه، وبالتالي زيادة كميات الكهرباء المستهلكة.

٣- المتغيرات السكنية: تتباين مواد البناء فيما بينها من حيث الاحتفاظ بدرجة الحرارة وتوصيلها إلى داخل المبنى. وتعتبر مواد البناء التقليدية من طوب لبن وأسطح خشبية أقل في الاحتفاظ بالحرارة، وأيضًا توصيلها إلى الداخل، وعلى النقيض نجد أن مواد البناء الحديثة من طوب أحمر وهياكل خرسانية تحتفظ بالحرارة بدرجة أكبر وتقوم بتوصيلها إلى داخل المنزل، الأمر الذي يشعر الفرد معه بحالة من انخفاض الراحة الحرارية، ومن ثم

الحاجة إلى تبريد الهواء داخل المنزل، وبالتالي زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية.

وتأتى التصميمات الهندسية للمباني باعتبارها متغيرًا فاعلاً في استهلاك الطاقة الكهربائية؛ إذ تختلف كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة باختلاف التصميم الهندسي، من حيث اتساع النوافذ واتجاهاتها، حيث يسهم اتساع واتجاهات النوافذ بالإحساس بالحرارة من عدمه، فضلاً عن تأثيرها في درجة الضوء داخل الوحدات السكنية، الأمر الذي يرتبط به حجم استهلاك الطاقة الكهربائية في أعمال التهوية والإنارة معًا. كما يعد العزل الحراري للمطابخ والأسطح من الجوانب المحددة لحجم الطاقة الكهربائية المستهلكة في أعمال التبريد، حيث تسهم المطابخ غير المعزولة حراريًا في إحداث فقد حراري يرفع من درجة حرارة الجو المحيط؛ الأمر الذي يستوجب استخدام مفرط لأجهزة التهوية والتكييف، ولهذا يتضاعف استهلاك الطاقة الكهربائية (فائزة بنت محمد كريم، ١٩٩١، ص ٣٨٣).

كما يساهم عمر المبنى وما يرتبط به من عدد الطوابق واستغلال كافة المساحة بدور فاعل في كمية الاستهلاك المنزلي للطاقة الكهربائية، حيث تقل كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في المباني القديمة؛ نظرًا لانخفاض عدد الطوابق وتضاؤل نسبة الكتلة المبنية إلى المساحة الكلية للأرض، ومن ثم انخفاض الكثافة السكانية على مستوى الوحدة السكنية الكلية. في المقابل يزداد الاستهلاك في المباني الحديثة والتي تتعدد طوابقها، وتستغل مساحة الأرض الكلية في أعمال البناء، وبالتالي يزداد معها عدد الوحدات السكنية؛ ومن ثم تزداد الكثافة السكانية داخل المساحة الكلية المخصصة للمبنى؛ الأمر الذي يزيد من الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية ناهيك عن أن المباني الحديثة يراعى في تصميمها الشروط الجديدة اللازمة للاستفادة من التيار في

كافة أرجاء الوحدة السكنية الصغرى، كذلك ارتباط هذه المباني بأجهزة كهربائية ذات معدلات مرتفعة في استهلاك الطاقة الكهربائية مثل: أجهزة المصاعد ومضخات المياه.

ب- المتغيرات المناخية: تأتى المتغيرات المناخية باعتبارها أحد أهم المتغيرات تأثيرًا على استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث أشارت دراسة (Marilyn, &, et al.,2014,p.3) إلى نتائج تقرير إقليمي تم إصداره بالولايات المتحدة حول اتجاهات استهلاك الكهرباء في أربع ولايات أمريكية تقع في وسط غرب الولايات المتحدة حيث أكد التقرير على أن ٢٥٪ من الزيادة في استهلاك الكهرباء؛ يرجع في الأساس إلى التأثير المناخي كما يلى:

١- **درجة الحرارة:** من المعلوم أن درجة الحرارة ارتفاعًا أو انخفاضًا ترتبط بكمية الكهرباء المستهلكة، حيث تتحدد كمية الكهرباء المستهلكة على أساس الابتعاد بالزيادة أو النقص عن درجة الحرارة المثلى للراحة الفسيولوجية للإنسان والتي قدرتها إحدى الدراسات بـــ ١٨,٣ درجة مئوية (خالد بن عبد الله بن مقرن، ٢٠٠٦، **ص ١١١**). ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة المرتبطة بظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية إلى الكثير من المشكلات مثل: تناقص الراحة الفسيولوجية للإنسان؛ ومن ثم استهلاك للطاقة الكهربائية في أغراض التبريد (Narumi, & et al.,2009, p.422). في حين تُحدث الجزر الحرارية المعتدلة التي تقترن بالمسطحات المائية أو الحدائق في فصل الصيف حالة من الراحة الفسيولوجية للسكان، وتقلل من وطأة الحرارة وهذا ما أكدته دراسة (محمد هاني سعيد، ٢٠١١، **ص ٢٦٨**)؛ ومن ثم انخفاض استهلاك الكهرباء في الأجزاء التي ترابط عليها الجزيرة الحرارية المعتدلة في فصل الصيف بالقرب من حديقة الفردوس.

جدول (٢) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بمدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشهور	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
متوسط الحرارة اليومية (١)	٢٢,٣	٢١,٤	٢٣,٧	٢٤,٧	٢٥,٩	٢٦,٩	٢٩,٣	٣١,٢	٣١,٢	٢٩,٥	٢٨,٩	٢٨,٩
متوسط الرطوبة اليومية (١)	٤٧,٥	٤٧,٣	٤١,٦	٣٨,٤	٣٠,٥	٢٨,١	٢٩,٧	٣٥,٤	٣٩,٢	٣٧,٦	٤٢,٣	٤٧,٤
كمية الكهرباء المستهلكة (٢) بالمليون.ك.و.س	٢٦,٧٥	٢٨,٨٣	٢٩,٢٣	٢٨,٢٦	٣٣,٩٨	٣٧,١٦	٤٩,٣٦	٥٨,٥٣	٦٦,٦٨	٦٢,٠٠	٤٩,٤٩	٤٢,٢٠

المصدر:

(١) محمد هاني سعيد، ٢٠١١، ص.ص ٢٩٨-٣١٣.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء، قطاع كهرباء أسيوط، الشئون التجارية، بيان النشاط التجاري الإحصائي السنوي، مصدر سابق.

رصدت دراسات عديدة منها: (Santamouris, &, et al., 2001)، و(Wonga, et al., 2009)، و(Ojima, 1991) وجود علاقة طردية قوية بين ارتفاع درجة الحرارة واستهلاك الكهرباء في المدن التي تناولتها تلك الدراسات؛ حيث أشارت الدراسة الأولى إلى زيادة الاستهلاك في مدينة أثينا إلى الضعف في فصل الصيف؛ بسبب الجزيرة الحرارية. كما أشارت الدراسة الثالثة إلى زيادة استهلاك الكهرباء في مدينة طوكيو بنسبة تتراوح من ١٠- ٢٠٪ خلال عشر سنوات؛ نتيجة تأثير الجزيرة الحرارية، وقد

تأكدت هذه العلاقة الوطيدة بين استهلاك الكهرباء في مجمع القاهرة الحضري وشدة الجزيرة الحرارية (وليد عباس عبد الراضي، ٢٠١٣، ص٢٧١).

تتباين نسب وكميات استهلاك الطاقة الكهربائية وخاصة في القطاع المنزلي داخل مدينة أسيوط حيث تختلف اختلافًا ملحوظًا باختلاف شهور السنة. ولمعرفة الصورة الحقيقة لمناخ المدينة وتأثير ذلك على استهلاك الكهرباء يجب النظر إلى ظروف كل شهر على حدة، وذلك من خلال دراسة المتوسطات اليومية لدرجة الحرارة ومتوسطات الرطوبة اليومية داخل المدينة وهو ما يشير إليه جدول (٢) حيث يتضح ما يلي:

- تنخفض درجات الحرارة خلال شهور فصل الشتاء، حيث يسجل أقل متوسط يومي للحرارة خلال شهر يناير ٢٠١٤م. بينما تزداد نسبة الرطوبة خلال نفس شهور الفصل لتسجل أكبر نسبة رطوبة داخل المدينة خلال شهر ديسمبر ٤٧,٥٪، ويمكن إرجاع ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة في الفترة من ديسمبر حتى فبراير داخل مدينة أسيوط .
- يتميز فصل الصيف بارتفاع درجات الحرارة بصفة عامة، ويتضح أن أشد الشهور حرارة شهرا يوليو وأغسطس، إذ يصل المتوسط اليومي للحرارة إلى (٣١,٢م). بينما تقل نسب الرطوبة في المدينة خلال شهور فصل الربيع حيث يسجل شهر مايو (٢٨,١٪)، ويمكن إرجاع ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عدد الجزر الحرارية في مدينة أسيوط خلال فصل الربيع.

وبالإشارة إلى بيانات جدول (٢) يتضح أن هناك ارتباطا قويا قدره + ٠,٥١٨، مما يمثل علاقة طردية موجبة دالة عند مستوى ٠,٠٠١ بين درجة

الحرارة وكمية الكهرباء المستهلكة، حيث تزداد كمية استهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصلى (الصيف- الخريف) اللذين تزداد بهما درجة الحرارة، في حين تقل في فصلى (الشتاء- الربيع)؛ نظرًا لانخفاض درجة الحرارة بهما مقارنة بفصلي الصيف والخريف. وبالرجوع إلى نسب استهلاك الكهرباء موزعة على فصول السنة نجد أن فصل الصيف يحتل المرتبة الأولى من بين فصول السنة من حيث نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة ٣٤٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة بالمدينة عام ٢٠١٥، وتقترن زيادة الاستهلاك هنا بارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الفصل، والتي سجلت في المتوسط ٣٠,٦ درجة مئوية، بينما جاء فصل الخريف ليحتل المرتبة الثانية في كمية الاستهلاك بنسبة ٣٠،١٪، وأيضًا في متوسط درجة الحرارة التي سجلت ٢٩,١ درجة مئوية، بينما تصل أدنى كمية كهرباء مستهلكة داخل المدينة خلال فصل الشتاء بنسبة ١٦,٥٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية في المدينة على الرغم من انخفاض درجة الحرارة إلى ٢٢,٥ درجة مئوية في المتوسط، وتكون الحاجة إلى أعمال تدفئة مُلحة إلا أنه يستعاض عن أجهزة التدفئة بارتداء الملابس الثقيلة، بينما في فصل الصيف يصعب التغلب على ارتفاع درجة الحرارة إلا باستعمال أجهزة التكييف والتهوية (محمد أحمد على سليمان، ٢٠١٢، ص١٧٠).

٢- **الرطوبة:** كما تعد الرطوبة أحد أهم العناصر المؤثرة في راحة الإنسان الفسيولوجية إذا ما اقترنت بارتفاع درجة الحرارة. فالإحساس بالراحة الحرارية عندما تتراوح نسبة الرطوبة ما بين ٣٠-٥٠٪ وتقترن بدرجة حرارة تتراوح ما بين ٢٠-٢٥ درجة مئوية (دراف العابدى، ٢٠٠٩، ص٤٦). وفي دراسة حول المناخ الحضري لمدينة أسيوط أكدت على أن

مستويات الراحة في فصلى الصيف والخريف تصل إلى أدنى مستوياتها حيث وصل معامل الراحة الحرارية طبقًا لمعادلة أوليفر من ٧٨,٣- ٨١,٣ خلال فصل الصيف، بينما وصل المعامل نفسه في فصل الخريف ٧٥,٠- ٧٩,٨، وهى مستويات تعبر عن الشعور بالضيق وقله الراحة؛ الأمر الذي يقترن به زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية جراء استعمال أجهزة التكييف والتهوية.

٣- **الإشعاع الشمسى:** يأتي عامل الإشعاع الشمسي في التأثير على استهلاك الطاقة الكهربائية فيما يخلفه الإشعاع من حرارة أرضية مختزنة خلال الفترة من الساعة الخامسة صباحًا وحتى الثانية ظهرًا، حيث تُفْقَد هذه الطاقة تدريجيًا لتصل إلى أدنى مستوياتها خلال الساعة الخامسة صباحًا. وتعتمد حجم الحرارة التي تختزنها الأرض أو المباني على حجم تعرضهما للإشعاع الشمسي الذي يُعد المسئول الأول عن إحداث الدفء على سطح الأرض، وتشير دراسة (فائزة بنت محمد كريم، ١٩٩١، ص ٣٨٣) إلى أن الطاقة اللازمة لتشغيل معدات التكييف تزداد مع زيادة الفرق في الحرارة داخل المبنى المُكيف والجو الخارجي، بالإضافة إلى الأحمال الناتجة عن السعة الحرارية لجدران وأسقف المباني التي تتعرض للإشعاع الشمسي من جهتين أو أكثر.

ومن خلال العرض السابق نستطيع أن نربط بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل المدينة والشعور بالراحة الحرارية – وبالتالي اختلاف كميات استهلاك الطاقة الكهربائية. فمن خلال نتائج دراسة (محمد هاني سعيد ،٢٠١١، ص ٢٧١) عن مناخ مدينة أسيوط، ومن تحليل الجدول السابق يتبين الآتى:

- يُعد فصل الشتاء أكثر الفصول راحة حرارية، وأن جميع سكان

المدينة يشعرون بالراحة وقلة الضيق، بسبب انخفاض الحرارة رغم ارتفاع الرطوبة، مما ينعكس على استهلاك الطاقة الكهربائية.

- يُعد فصل الربيع من الفصول الأقل راحة في المدينة؛ نتيجة ارتفاع درجات الحرارة المصحوبة برطوبة منخفضة؛ وهو ما ينعكس أيضًا على كمية استهلاك الكهرباء خلال هذا الفصل.
- يُعد فصل الصيف أقل فصول السنة راحة حرارية للسكان لارتفاع درجات الحرارة التي تصاحبها رطوبة مرتفعة نسبيًّا؛ مما ينعكس على تزايد معدلات الطلب على الطاقة لغرض التبريد، والتي تصل أقصاها خلال هذا الفصل .
- يماثل فصل الخريف فصل الصيف حيث تظل الرطوبة مرتفعة إلى جانب ارتفاع الحرارة؛ مما يسبب الضيق وقلة الراحة والحاجة إلى تشغيل وسائل تبريد الهواء.

ثالثًا: العلاقة بين المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي في مدينة أسيوط:

يعتبر قطاع الكهرباء أكثر القطاعات مساهمة في حجم الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون، حيث تصل نسبة مساهمته ٣٢,٣٪ من جملة الانبعاثات؛ ويرجع ارتفاع هذه النسبة إلى استهلاك القطاع نسبة كبيرة من المنتجات البترولية في محطات توليد الطاقة الكهربائية وتقدر هذه النسبة بـــ ٣٢,٦٪ من إجمالي استهلاك المواد البترولية والغاز الطبيعي فى مصر (جهاز تخطيط الطاقة، ٢٠٠٤، ص.ص٤٢-٤٣). وتسهم هذه الانبعاثات في ارتفاع درجة الحرارة، ومصدر هذه الانبعاثات محطات توليد الطاقة الكهربائية. وأشارت دراسة (محمد هاني سعيد، ٢٠١١، ص٥٥) إلى أن محطات توليد

الطاقة الكهربائية بمدينة أسيوط تُعد من أهم مصادر الانبعاث الحراري الناتج عن حرق الوقود من أجل توليد الطاقة الكهربائية.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك علاقة ارتباط واضحة بين درجة الحرارة والطلب على الطاقة الكهربائية، فعندما تكون درجة الحرارة أعلى أو أقل من المستويات المريحة، يرتفع الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة أو التبريد (Willis,1996,p78)، وتحدد الدراسات أن العلاقة بين الجزر الحرارية واستهلاك الطاقة علاقة تبادلية؛ فشدة الجزيرة الحرارية تؤدى إلى زيادة الطلب على الطاقة لأغراض التبريد، وهذه الزيادة في استهلاك الطاقة تُزيد من شدة الجزيرة الحرارية باعتبار هذا الاستهلاك أحد مصادر الانبعاثات الحرارية (وليد عباس عبدالراضى، ٢٠١٣، ص٢٧١). كما يلعب الإشعاع الشمسي دورًا مهمًا في التوازن الإشعاعي والحراري للمدينة، وتعتمد قيمته على شدة التعرض المباشر لأشعة الشمس، وتباين نسب تأثير عناصر الألبيدو الأرضي من سحب وغبار وأشكال سطح الأرض التي تتباين ما بين أسطح صحراوية مفتوحة على حدود المدينة الخارجية وهوامش زراعية داخل الكتلة الحضرية، علاوة على تباين أنماط الكتلة العمرانية نفسها من حيث التخطيط والارتفاع ومواد البناء ونمط الاستعمال، ويؤدى كل ذلك إلى اختلاف التأثير على الميزانية الحرارية داخل المدينة، ولما كانت هذه العوامل سابقة الذكر مجتمعة متباينة من شياخة لأخرى داخل المدينة، فإنها بالتالي المسئولة عن تباين الظروف الحرارية داخل المدينة (محمد هاني سعيد، ٢٠١١، ص ٧٧).

١- العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الكهرباء على مستوى الشهور والشياخات: تتباين وتختلف كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة

من شهر لآخر على مدار السنة وتتضح هذه الحقيقة من تتبع أرقام ملحق (١) حيث:

- تنخفض درجات الحرارة خلال أشهر فصل الشتاء حيث يُسجل شهر يناير أدنى متوسط لدرجات الحرارة داخل المدينة (٢١,٤°م)؛ مما يترتب عليه انخفاض كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في المدينة، حيث نجد أن أقل الشهور استهلاكًا للكهرباء هي شهور فصل الشتاء، لا سيما شهري ديسمبر ويناير، حيث تصل كمية الكهرباء المستهلكة بهما إلى ٢٦٧٥٠ و٢٨٨٣٢ ألف ك.و.س على الترتيب بنسبة ٥,٢ ٪ و ٥,٦ ٪ من جملة الكهرباء المستهلكة في المدينة خلال عام ٢٠١٥م.
- يزداد استهلاك الطاقة الكهربائية خلال شهور فصل الصيف، بسبب ارتفع درجات الحرارة، حيث نجد أن شهري أغسطس ويوليو يسجلان أقصى متوسط لدرجة الحرارة داخل المدينة ٣١,٢°م لكل منهما؛ مما يترتب عليه زيادة كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في المدينة خلال الشهرين حيث تصل كمية الكهرباء المستهلكة إلى ٦٦٦٨٠ و٥٨٥٣٧ ألف ك.و.س على الترتيب، وذلك بنسبة ١٣٪ لشهر أغسطس و١١,٤٪ لشهر يوليو من جملة الكهرباء المستهلكة في المدينة خلال عام ٢٠١٥م.
- درجات الحرارة في الاعتداليين تكون أكثر ارتفاعًا خلال شهور فصل الخريف عنها في شهور فصل الربيع، وبالتالي تزداد كميات الكهرباء المستهلكة خلال شهور الخريف، حيث نجد أن شهر سبتمبر يسجل أكبر كمية استهلاك وتصل إلى ١٢,١ ٪، يليه أكتوبر ٩,٧ ٪ من إجمالي الكهرباء المستهلكة في المدينة بينما شهر مارس ٥,٥٪ ومايو ٧,٣٪ من إجمالي الكهرباء المستهلكة في المدينة خلال العام؛ ويرجع ذلك إلى أن

فصل الخريف هو الفصل التالي لأعلى الفصول حرارة وهو فصل الصيف حيث تكون الأرض مشبعة بحرارته.

- سجلت الشياخة السابعة أعلى درجة حرارة فى شهر فبراير ٢٤,١ درجة مئوية وأقصى كمية استهلاك للكهرباء بالمدينة بنسبة استهلاك بلغت ٣٠,٦ ٪ من جملة استهلاك الكهرباء عن شهر فبراير.
- سجلت الشياخة السابعة أعلى درجة حرارة فى شهر سبتمبر قدرها ٣٠,٢°م وأعلى كمية استهلاك خلال نفس الشهر ١٨٩٧٥ ألف ك.و.س بنسبة ٣٠,٦٪ من إجمالي استهلاك الكهرباء في شهر سبتمبر.

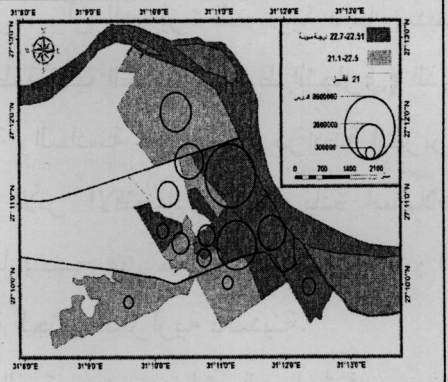
٢- العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية على مستوى فصول السنة والشياخة: يتضح من تحليل ملحق (١) عدد من الجوانب وهى:

- يعد فصل الشتاء هو أقل فصول العام انخفاضًا في درجات الحرارة؛ حيث يصل المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة اليومية إلى ٢٢,٥°م، لذا فهو أقل فصول العام من حيث استهلاك الطاقة الكهربائية والتي تبلغ مجموع كميتها ٨٤٨١٧ ألف ك.و.س بنسبة استهلاك تصل إلى ١٦,٥٪ من إجمالي الكهرباء المستهلكة في مدينة أسيوط.
- سجلت شياختا السادسة والسابعة أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة خلال فصل الشتاء ٢٢,٧°م، وهما أيضًا أعلى شياختين تسجيلاً لاستهلاك الكهرباء فى فصل الشتاء، ويعزى ذلك إلى مرابطة الجزيرة الحرارية فى فصل الشتاء على أجزاء واسعة من كلى الشياختين، وتبرر دراسة (محمد هاني سعيد، ٢٠١١، صـــ١٠٦) أسباب مرابطة الجزيرة الحرارية فى هذه المنطقة إلى الكثافات التجارية والصناعية والخدمية المرتفعة

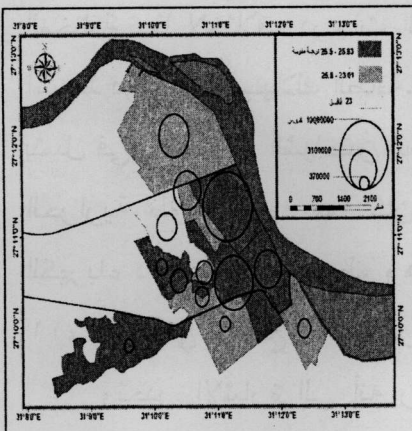
بالمنطقة، إلى جانب محطة السكة الحديد ومواقف سيارات الأجرة، علاوة على نطاق الكثافة العالية للسكان والمتوسطة للمباني والمخابز وأسطوانات البوتاجاز. ويعنى ذلك أن للجزيرة الحرارية في هذه المنطقة دورًا في خفض استهلاك الكهرباء المطلوبة في عملية التدفئة خلال فصل الشتاء، فلولا تأثير الجزيرة الحرارية في رفع درجة الحرارة لكان استهلاك الكهرباء أعلى من ذلك فى وسط المدينة. وهذا ما يتضح من خلال شكل (١٠).

- يزداد استهلاك الكهرباء في فصل الربيع عن مثيله في فصل الشتاء ليصل مجموع الاستهلاك إلى ٩٩٤٠٠ ألف ك.و.س بنسبة استهلاك تصل إلى ١٩,٤ ٪ من إجمالي متوسط الكهرباء المستهلكة في المدينة، وبزيادة قدرها ١٤٥٨٣ ألف ك.و.س عن فصل الشتاء؛ وتعود هذه الزيادة في استهلاك الكهرباء خلال فصل الربيع إلى زيادة المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية إلى ٢٥,٨°م، كذلك نجد أن منطقة الشياخة الرابعة والسادسة والسابعة هي أعلى أجزاء المدينة في المتوسط اليومي للحرارة حيث تتراوح ما بين٢٦,٤°م و٢٦,٥°م وهى نفسها أعلى الشياخات في متوسط استهلاك الكهرباء.
- ويلاحظ زيادة استهلاك الكهرباء في مدينة أسيوط ليصل إلى أقصاه خلال فصل الصيف، حيث يصل مجموع الاستهلاك إلى (١٧٤٥٧٨) ألف ك.و.س بنسبة قدرها ٣٤,١ ٪ من إجمالي متوسط الكهرباء المستهلكة في مدينة أسيوط وبزيادة قدرها ٧٥١٧٨ ألف ك.و.س عن فصل الربيع؛ ويعود ذلك إلى ارتفاع المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية في فصل الصيف إلى أقصاه حيث سجل ٣٠,٦°م .

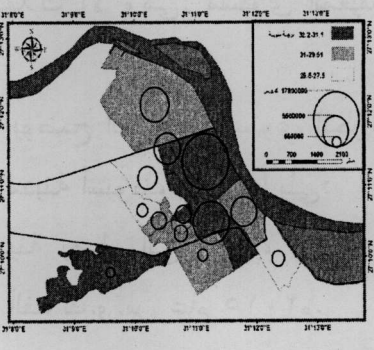
- أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة اليومية فى فصل الصيف يصل إلى ٣٢,١°م في الشياخة السادسة، والتي سجلت أيضًا هي والشياخة السابعة أعلى الشياخات في متوسط استهلاك الكهرباء. وهو أمر طبيعي يتفق مع مرابطة الجزيرة الحرارية فوق كل من الشياختين في هذا الفصل كما يتضح من شكل (١٢)؛ الأمر الذي أدي إلي تنامي الطلب على الكهرباء لاستخدامها في تشغيل أجهزة التبريد والتكييف.
- ولما كانت درجات الحرارة تقل تدريجيًّا خلال فصل الخريف حيث لا تزال الأرض مشبعة بحرارة فصل الصيف، إذ سجل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية ٢٩,١°م؛ فإن متوسط استهلاك الكهرباء قل إلى ١٥٣٧٠٠ ألف ك.و.س، ليشكل ما نسبته ٣٠ ٪ من إجمالي متوسط الكهرباء المستهلكة في مدينة أسيوط وبانخفاض قدره ٢٠٨٧٨ ألف ك.و.س عن فصل الصيف. كذلك نجد أن أعلى متوسط شهري للحرارة اليومية يصل إلى ٢٩,٩°م فوق شياختى السابعة والحمراء، وأن أعلى الشياخات في متوسط استهلاك الكهرباء الشياخة السابعة والسادسة.
- تنخفض متوسطات الاستهلاك داخل مدينة أسيوط بانخفاض قدره ٦٨٨٨٣ ألف ك.و.س بالانتقال من فصل الخريف إلى فصل الشتاء.



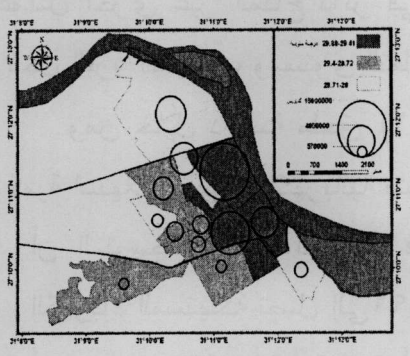
المصدر: من إعداد الباحثين إعتماداً على ملحق (١)
شكل (٦) العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصل الشتاء



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على ملحق (١)
شكل (٧) العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصل الربيع



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على ملحق (١)
شكل (٨) العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصل الصيف



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على ملحق (١)
شكل (٩) العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصل الخريف

ويتضح من العرض السابق للعلاقة بين درجات الحرارة في شهور وفصول السنة واستهلاك الطاقة الكهربائية، أن: هناك تبايناً في كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة داخل المدينة من شهر لآخر، وكذلك خلال فصول السنة

المختلفة تبعًا لاختلاف درجات الحرارة، وأن للجزيرة الحرارية داخل مدينة أسيوط دورًا في استهلاك الطاقة. فمنطقة قلب المدينة (الوسط التجاري) الذي يتمثل في أجزاء من الشياختين السابعة والسادسة هي مناطق مرابطة الجزيرة الحرارية طول العام؛ مما كان له الأثر الاقتصادي في زيادة استهلاك الكهرباء داخل مدينة أسيوط، وهذا ما يتضح من خلال الأشكال (٩، ١٠، ١١، ١٢) التي توضح مناطق مرابطة الجزر الحرارية بالمدينة.

وتجدر الإشارة إلى أنه رغم الفرق بين درجات الحرارة في بعض الشياخات، والذي لا يتعدى الدرجة الواحدة كما في الشياخة السابعة في فصل الصيف ٣١,٤°م وشياخة الحمراء ٣٠,٧°م؛ إلا أن هناك فرقًا كبيرًا بين متوسط استهلاك الكهرباء بين الشياختين؛ وهو ما يمكن إرجاعه إلى وجود عوامل أخرى غير المناخ تؤثر في الاستهلاك ألا وهى: مستوى المعيشة، ودخل الفرد الشهري، ومستوى التعليم.

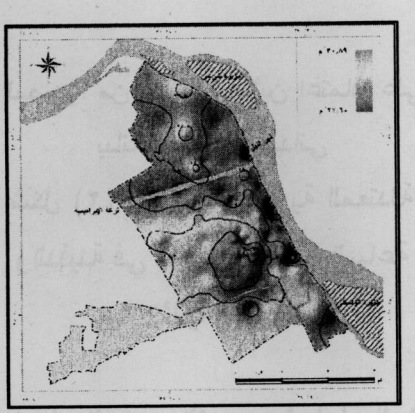
ومن خلال دراسة ملحق (١) الذي يوضح المتوسط السنوي للحرارة وكمية استهلاك الطاقة الكهربائية بشياخات مدينة أسيوط، يتبين ما يلي:

- أن المتوسط السنوي للحرارة في المدينة يصل إلى ٢٧°م، وأن كمية الكهرباء المستهلكة تصل إلى٥١٢٤٩٦ ألف ك.و.س عام ٢٠١٥م.
- أن هناك علاقة واضحة بين أكبر شياخات المدينة استهلاكًا للكهرباء، وأقصى متوسط لدرجة الحرارة داخل هذه الشياخات؛ حيث نجد أن شياخات: (السابعة – السادسة – الوليدية – الشركات – الحمراء) هي أكبر شياخات المدينة استهلاكًا للطاقة الكهربائية على الترتيب، وهى نفسها أكبر الشياخات التي سجلت أقصى درجات حرارة في المدينة والتي تراوحت ما بين ٢٦,٤°م – ٢٧,٧°م؛ ويعزي ذلك إلى مرابطة الجزيرة الحرارية الدائمة طوال العام في منطقة وسط المدينة (القلب التجاري) في

أجزاء من الشياخة السادسة – السابعة الشركات، مما يزيد من درجات الحرارة، وبالتالي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية لغرض التبريد. بينما شياختا الحمراء والوليدية، تظهر بهما جزيرتان حراريتان؛ بسبب وجود محطة توليد الكهرباء في الشياخة الأولى، وموقف الأزهر ومحطة توليد كهرباء في الشياخة الثانية، فضلاً عن ارتفاع الكثافة السكانية بكل من الشياختين.

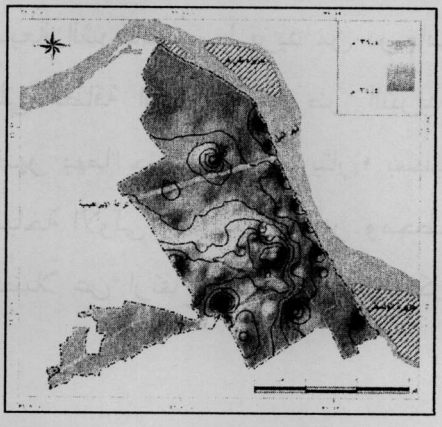
المصدر: من إعداد الباحثان اعتمادًا على بيانات الرصد الميداني

شكل (١٠) الجزر الحرارية المعتدلة والدفيئة في فصل الشتاء- الساعة الثانية ظهرًا



المصدر: من إعداد الباحثان اعتمادًا على بيانات الرصد الميداني

شكل (١١) الجزر الحرارية المعتدلة والدفيئة في فصل الربيع- الساعة الثانية ظهرًا



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادًا على بيانات الرصد الميداني

شكل (١٢) الجزر الحرارية المعتدلة والدفيئة في فصل الصيف- الساعة الثانية ظهرًا

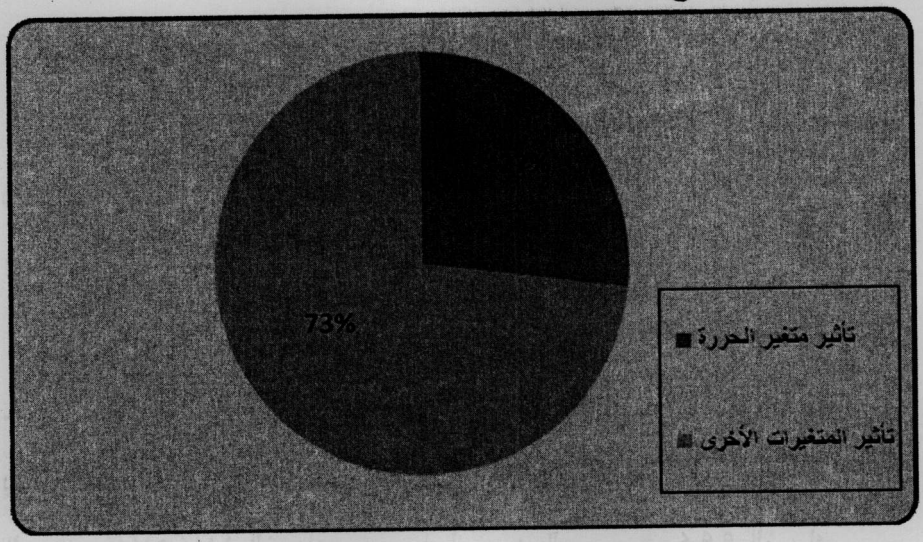
المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادًا على بيانات الرصد الميداني

شكل (١٣) الجزر الحرارية المعتدلة والدفيئة في فصل الخريف- الساعة الثانية ظهرًا

رابعًا: الوزن النسبي لعامل المناخ وإمكانية التنبؤ بكمية استهلاك الطاقة الكهربائية:

أكدت نتائج التحليل الإحصائي أن تأثير العامل المناخي في استهلاك الكهرباء يصل إلى ٢٦,٩٪، بينما تعتبر العوامل الأخرى مسئولة عن ٧٣,١٪ من استهلاك الطاقة الكهربائية بالمدينة. وتتباين عناصر المناخ خاصة عنصري الحرارة والرطوبة من حيث درجة التأثير، وبتطبيق معادل معامل التحديد؛ تبين أن لعنصر الرطوبة أثر لا يُذكر على استهلاك الطاقة الكهربائية حيث جاءت درجة الارتباط

٠,٠٩٥ وهى قيمة غير دالة، أي لا يوجد ارتباط بين نسبة الرطوبة واستهلاك الكهرباء. بينما تأتى الحرارة لتكون مسئولة عن التغير في استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار ٢٦,٩٪ وهذا أكدته دراسة (Mahmoodm., &, et al.,2013,p.2) التي أشارت إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية أكثر استجابة لتغير درجة الحرارة مقارنة ببقية عناصر المناخ الأخرى.



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على بيانات جدول (٣)

شكل (١٤) نسبة تأثير عنصر الحرارة مقارنة ببقية المتغيرات البشرية الأخرى في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي

ويمكن تقدير العلاقة الكمية بين ارتفاع درجات الحرارة وزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد خلال شهور عدم الراحة الحرارية داخل المدينة فصول (الربيع – الصيف – الخريف). حيث

تظهر (١١ جزيرة حرارية) تم رصدها خلال شهور عدم الراحة الحرارية داخل المدينة (٦ جزر حرارية) في فصل الربيع، (٣ جزر حرارية) في فصل الصيف، (جزيرتان حراريتان) خلال فصل الخريف، فالتأثير النهائي للجزيرة الحرارية هو رفع درجات الحرارة وتَعَرُّض السكان للإجهاد، وتناقص الراحة الفسيولوجية، مما يؤدي إلي زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد خلال شهور هذه الفصول (محمد هاني سعيد، ٢٠١١، ص ص٢٥١-٢٥٣).

كذلك يتضح من خلال تحليل بيانات ملحق (١) عن متوسط درجات الحرارة اليومية واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصول عدم الراحة الحرارية، ما يأتي:

أن درجة الحرارة خلال فصل الصيف ٣٠,٦ درجة مئوية، في حين سجلت درجة الحرارة في فصل الربيع ٢٥,٨ درجة مئوية، والفرق بينهما نحو ٤,٨ درجة مئوية. كما أن استهلاك الطاقة الكهربائية في الصيف ١٧٤٥٧٨ ألف ك.و.س أعلى من الربيع ٩٩٤٠٠ ألف ك.و.س بحوالي ٧٥١٧٨ ألف ك.و.س. مما يشير إلى أن معدل زيادة استهلاك الكهرباء نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في المدينة يبلغ ١٥٦٦٢ ألف ك.و.س لكل درجة مئوية، مع الأخذ فى الحسبان زيادة السكان بمقدار ١,٨٪؛ أي إن جزيرة حرارية بنحو ٢ درجة مئوية تعنى زيادة استهلاك الكهرباء في مدينة أسيوط بنحو ٣١٣٢٤ ألف ك.و.س.

جدول (٣)

تحليل الانحدار التدريجي (Stepwise Regression) لدرجات الحرارة ونسبة الرطوبة (كمتغيرات مستقلة) كمحددات تنبؤية لكمية الاستهلاك من الكهرباء (كمتغير تابع)

الخطوات	المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط المتعدد	معامل التحديد	قيمة ف ودلالتها	معاملات الانحدار	معاملات الانحدار المعياري	قيم ت ودلالاتها	المقدار الثابت
١	(١) درجة الحرارة	٠,٥١٨	٠,٢٦٩	١٨,٢٩٤ **	٢٧,٤٨٢	٠,٥١٨	٤,٢٧٧ **	-٤٩٧,٣
المعادلة التنبؤية: الاستهلاك الكهربي = -٤٩٧,٣ + ٢٧,٤٨٢ × درجة الحرارة								

* دالة فيما وراء مستوى ٠,٠٥ ** دالة فيما وراء مستوى ٠,٠١

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى اعتمادًا على بيانات ملحق ١.

يتضح من الجدول (٣) ما يلي:

١ – هناك متغيرٌ واحدٌ فقط، وهو درجة الحرارة الذى له قدرة تنبؤية بكمية الاستهلاك من الكهرباء.

٢ – أنه تم استبعاد متغير " نسبة الرطوبة " من المعادلة التنبؤية على أساس ضعف تأثيره في المتغير التابع.

٣ – أن معامل الانحدار ٢٧,٤٨٢ لدرجة الحرارة دال فيما وراء مستوى ٠,٠١.

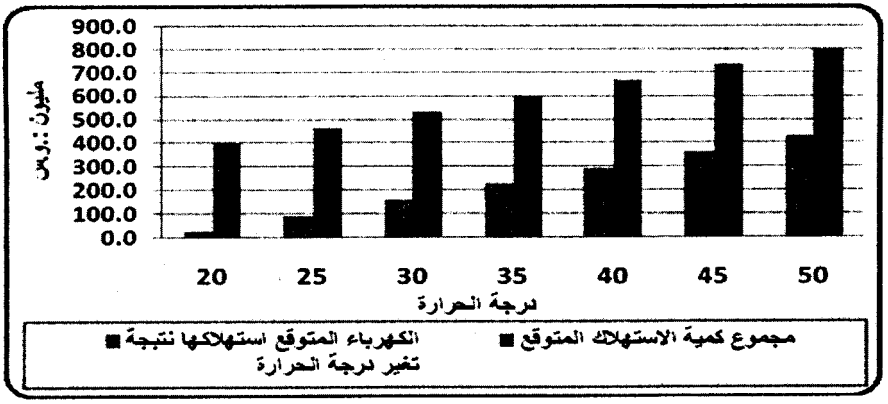
٤ – إن قيمة " ف = ١٨,٢٩٤ لمتغير درجة الحرارة دالة عند مستوى ٠,٠١ في تحليل الانحدار التدريجي، مما يشير إلى دلالة تأثير

درجة الحرارة في المتغير التابع ومما يشير أيضا إلى دلالة المعادلة التنبؤية.

٥ – أسهم متغير درجة الحرارة بنسبة ٢٦,٩ ٪ في تباين استهلاك الكهرباء.

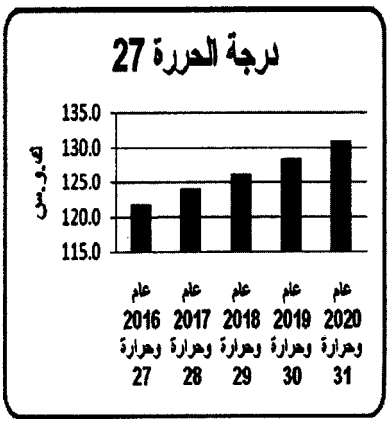
ويشير الشكل (١٤) إلى تباين استهلاك الطاقة الكهربائية في ضوء زيادة درجات الحرارة، حيث يشير إلى حقيقة مفادها، أنه إذا تضاعفت حرارة الجو في المدينة من ٢٧ درجة مئوية إلى ٥٤ درجة مئوية؛ فإن ذلك يعنى زيادة الاستهلاك بنحو ٦٧,٢٪. ويشير الشكلان (١٦) و(١٧) إلي تأثير الحرارة في سيناريوهات استهلاك الطاقة الكهربائية خلال سنوات ٢٠١٦-٢٠٢٠ في ضوء ثبات درجة الحرارة عند ٢٧ درجة مئوية، وأيضًا في ضوء زيادة السكان زيادة طبيعية بمقدار ١,٨٪، وتتضح مجموعة من الحقائق يمكن إجمالها فى الآتى:

- إن زيادة السكان زيادة طبيعية مقدارها ١,٨٪، سوف تكون مسئولة عن زيادة كمية الاستهلاك بمقدار ٢,٢ مليون ك.و.س، مع ثبات درجة الحرارة عند ٢٧ درجة مئوية سنويًّا.
- إن زيادة السكان بنفس الزيادة الطبيعية مع تغير درجة الحرارة بالزيادة درجة واحدة مئوية، سوف يكونان مسئوولين معًا عن زيادة الاستهلاك بمقدار ١٥,٦ مليون ك.و.س سنويًّا.



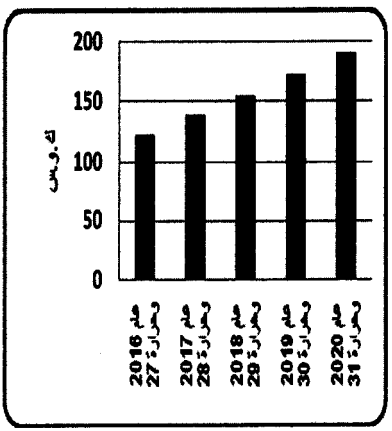
المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادًا على ملحق ٣

شكل (١٥) الكهرباء المتوقع استهلاكها بمدينة أسيوط في ضوء تغير درجة الحرارة (مليون ك.و.س) وفقًا لتقديرات السكان عام ٢٠١٥



المصدر: من إعداد الباحثان اعتمادا على ملحق ٣

شكل (١٦) استهلاك الطاقة الكهربائية المتوقعة خلال الفترة من ٢٠١٦-٢٠٢٠ عند درجة حرارة ٢٧ درجة مئوية



المصدر: من إعداد الباحثان اعتمادا على ملحق ٣

شكل (١٧) استهلاك الطاقة الكهربائية المتوقعة خلال الفترة من ٢٠١٦-٢٠٢٠ في ضوء زيادة درجة الحرارة درجة واحدة مئوية

خامسًا: الفرص المناخية المتاحة لإنتاج الطاقة المتجددة بمدينة أسيوط:

بعد أن أصبح في حكم المؤكد نضوب مصادر الطاقة التقليدية، اتجهت أنظار دول العالم إلى استغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، باعتبارها طاقة غير قابلة للنفاد، وبعيدة عن دائرة الصراعات، وعدم خضوعها لسيطرة أية نظم سياسية أو اقتصادية، أو عالمية ؛ لذا كان من الضروري أن تُعطى للطاقة الجديدة والمتجددة أولوية متميزة في مجال تنويع مصادر الطاقة، لا سيما أن الاعتماد على مصدر واحد من مصادر الطاقة غالبًا ما يكون محفوفًا بالأخطار، وخصوصًا في ظل مصادر الطاقة التقليدية المهددة بالنضوب، وتنامي الاهتمام بقضايا البيئة، والحد من التلوث (محمود سامي زنون ،٢٠٠١،ص٤٦).

إن الطلب على الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة في نمو متزايد في ظل نمو عدد السكان، وأيضًا التغير المناخي الذي يشهده العالم، وأن الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية تعني مزيدًا من الضغوط الاقتصادية على الفرد والدولة، حيث تُترجم هذه الزيادة أساسًا إلى زيادة في استهلاك الوقود المُستخدم في محطات الكهرباء، وبالتالي زيادة في معدل الإنفاق على قطاع الطاقة وإنتاجها. كما يجعل محطات إنتاج الكهرباء غير قادرة على الوفاء بهذه المتطلبات المتزايدة. مما قد ينجم عنه لجوء محطات إنتاج الكهرباء إلى فصل التيار الكهربائي عن أجزاء من المدن بشكل متكرر ولفترات ليست بالقصيرة. (وليد عباس عبد الراضي، ٢٠١٣، ص٢٧٩)

وتُعد منطقة الدراسة من المناطق الواعدة في استغلال مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية. فترسل الشمس كل يوم كميات طاقة هائلة في صورة أشعة كهرومغناطيسية تقدر بنحو ١٠x٣,٨٥ [٢٣] كيلو وات/دقيقة، وتتلقى الأرض في دقيقة واحدة من الطاقة الشمسية مقدار ما يستهلكه الإنسان من الطاقة في عام (محمد محمود الديب، ١٩٩٣، ص٨٢٣). ويسهم الإشعاع الشمسي بأكثر من ٩٩,٩٧٪ من الطاقة الموجودة في الغلاف الغازي المغلف للأرض، أما المصادر الأخرى للطاقة في النظام الأرضي فلا تسهم إلا بقدر ضئيل، نحو٠,٠٣٪ من هذه الطاقة، إذ تُعد التقنيات الشمسية الحرارية لإنتاج الكهرباء من أهم البدائل المطروحة لزيادة إسهام الطاقة المتجددة في توفير الاحتياجات المستقبلية من الطاقة (ناجية إسماعيل،٢٠١٣، ص٢٣٥) أي أن الإشعاع الشمسي هو المصدر الرئيس الذي يجب أن نتناوله بالدراسة والتحليل بمنطقة الدراسة.

تقع مصر في قلب الحزام الشمسي حيث يتراوح عدد ساعات السطوع في المناطق المثالية لاستخدام الطاقة الشمسية بين ٢٣٠٠ إلى ٤٠٠٠ ساعة سنويا (محمد منير ثابت، ٢٠٠٢، ص٥٢). وتعد منطقة أسيوط من المناطق التي يمكن الاستفادة فيها من مصادر الطاقة الشمسية في كثير من المجالات، لما تتمتع به من كميات وفيرة من الإشعاع الشمسي والذي يتضح من خلال دراسة أرقام الجدول التالي عن المتوسطات الشهرية لعدد ساعات سطوع الشمس ودوام السطوع .

جدول (٤)

المتوسطات الشهرية لعدد ساعات سطوع الشمس في اليوم كيلو وات ساعة /متر/يوم ودوام سطوع الشمس بمحطة أسيوط

خلال الفترة من ١٩٨٠-٢٠٠٠

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
ساعات سطوع الشمس	٨,٩	٩,٥	٩,٩	١٠,٢	١١,٥	١٢,٥	١٢,٦	١٢,١	١٠,٩	١٠,٤	٩,٧	٨,٩	١٠,٦
دوام سطوع الشمس ٪	٦٢	٦٥	٧٠	٦٩	٧٥	٨٢	٨٨	٧٥	٨٥	٨٠	٦٣	٦٢	٧٣

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة من ١٩٨٠-٢٠٠٠

يتضح من دراسة جدول (٤) أن متوسط سطوع الشمس بمحطة أسيوط يتراوح ما بين ٩-١٢,٥ ساعة/يوم، والمتوسط السنوي يصل إلى ١٠,٦ ساعة / يوم. كما يتضح زيادة عدد ساعات سطوع الشمس خلال شهور فصل الصيف حيث يبلغ أقصاه في شهر يوليو ١٢,٦ ساعة/ يوم، بينما تصل أدنى عدد ساعات لسطوع الشمس في أسيوط خلال شهور فصل الشتاء حيث سجل شهر يناير ادني عدد ساعات سطوع الشمس ٨، ٩ ساعة / يوم. كما يتضح زيادة نسبة السطوع الشمسي على المنطقة لتصل إلى ٧٣٪ دوام لسطوع الشمس وخاصة خلال فصل الصيف، حيث تسقط أشعة الشمس عليها بشكل شبة

عمودي، حيث يسجل شهر يوليو أعلى نسبة دوام لسطوع الشمس خلال فصل الصيف لتصل إلى ٨٨ ٪، بينما أدنى نسبة تكون خلال شهور فصل الشتاء حيث سجل شهر ديسمبر ويناير ٦٢٪ دوام سطوع الشمس، حيث تتميز سماء المنطقة بصفائها؛ نتيجة وقوعها في الإقليم الصحراوي الجاف الذي تقل فيه نسبة بخار الماء التي تساعد على تكوين السحب، وهو ما يمكن استخدامه في توفير الطاقة طوال العام كمصدر للطاقة النظيفة. كذلك ما يعنى توافر فرص الاستثمار في مجال الطاقة الشمسية، وتعد بذلك منطقة أسيوط من المناطق المناسبة جدا في مصر لاستغلال الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية.

وبما أن الكهرباء المنتجة من محطات التوليد تمثل انعكاسًا لحجم الطلب على الكهرباء. ويتفاوت إنتاج الكهرباء في محطات التوليد على مدار شهور العام ووفقا لتغير الأحمال وتغير حجم الطلب، وأن أكبر كمية استهلاك للطاقة الكهربائية في مدينة أسيوط يكون خلال شهور فصلي الصيف والخريف. فبالتالي يمكن الاستفادة من أقصى نسبة سطوع للشمس ودوامها في إنشاء محطات الطاقة الشمسية، خاصة وأن أكبر كمية استهلاك للطاقة الكهربائية تتزامن مع أعلى نسبة سطوع للشمس ودوامها في هذه الفترة، علاوة على تَعَرُّض محطات إنتاج الطاقة الكهربائية الحرارية للتعطل نتيجة زيادة الأحمال في فصلى الصيف والخريف.

سادسًا: نتائج الدارسة:

١- يعد فصلا الصيف والخريف أكثر فصول السنة حرارة وأيضًا فى

كمية استهلاك الكهرباء.

٢- تعد الجزر الحرارية الحارة بالمدينة مسئولة عن تخفيض استهلاك الكهرباء فى مناطق تمركزها (الشياخة السادسة والسابعة والشركات) وذلك فى فصل الشتاء، بينما تعد مسئولة عن زيادة استهلاك الكهرباء فى نفس المناطق بفصول الربيع والخريف والصيف.

٣- تعد فصول الربيع والصيف والخريف بمدينة أسيوط؛ فصول عدم راحة حرارية، وخاصة فصلى الصيف والخريف.

٤- تأتى العوامل المناخية -وخاصة الحرارة- لتكون مسئولة عن ٢٦,٩٪ من استهلاك الكهرباء فى المدينة بينما تأتى العومل البشرية لتكون مسئولة عن ٧٣,١٪ من استهلاك الطاقة الكهربائية بالمدينة.

٥- هناك علاقة ارتباط قوية موجبة بين عنصر الحرارة وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة.

٦- بقياس تأثير عنصر الرطوبة على استهلاك الكهرباء، تبين عدم وجود علاقة ارتباطية دالة، أى ما يعنى عدم ارتباط زيادة الاستهلاك بعنصر الرطوبة.

٧- تقدر نسبة زيادة نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء خلال الفترة من ٢٠١١-٢٠١٥ بنحو ٤٨,١٪.

٨- يعتبر زيادة سكان المدينة بمقدار ١,٨٪ مسئولة عن زيادة استهلاك الكهرباء بنحو ٢,٢ مليون كيلو وات.س سنويًّا، وارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة مسئولة عن زيادة الاستهلاك بمقدار ١٣,٤

مليون كيلو وات.س، وهذا يعنى أن ارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة فى ظل زيادة السكان بالنسبة المذكورة سابقًا، سوف يزيد الاستهلاك بمقدار ١٥,٦ مليون كيلو وات. س.

٩- تعد منطقة أسيوط من المناطق التى يمكن الاستفادة منها فى إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية لما تتمتع به من كميات وفيرة من الإشعاع الشمسى.

المصادر والمراجع:

١- أحمد على إسماعيل (٢٠٠٣) المدن المصرية، القسم الأول، مدن الصعيد، مدينة أسيوط، المجلس الأعلى للثقافة، لجنة الجغرافيا، القاهرة، ص ص ٢٦٩- ٢٩٣.

٢- ـــــــــــــــ(١٩٦٩) مناخ مدينة أسيوط **المجلة الجغرافية العربية**، العدد الثاني، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.

٣- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، تقديرات أعوام ٢٠١١-٢٠١٥.

٤- جهاز تخطيط الطاقة (٢٠٠٣)، الطاقة في مصر، القاهرة.

٥- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء. (٢٠١٤) **مؤشرات استهلاك الطاقة الكهربائية في الأنشطة الاقتصادية.**

٦- ـــــــــــــــ(٢٠١٥)، **مؤشرات استهلاك الطاقة الكهربائية في الأنشطة الاقتصادية.**

٧- خالد بن عبد الله بن مقرن آل سعود (٢٠٠٦) دراسة ظاهرة الجزر الحرارية في المدن الصحراوية: دراسة حالة مدينة الرياض، ***مجلة جامعة الملك سعود***، العدد ١٨، ص ص ١٠٩-١٤١ (www.4geography.com).

٨- دراف العابدى (٢٠٠٩)، **أثر العوامل المناخية على استهلاك الطاقة بالأحياء السكنية الجماعية في المنطقة الشبه جافة: دراسة حالة مدينة بوسعادة**، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد

التيسير والتقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، الجزائر.

٩- زكى أحمد مرشد، (٢٠٠٣) **منظومة الطاقة الكهربائية في اليمن: دراسة في جغرافية الطاقة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم البحوث والدراسات الجغرافية، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للفنون والثقافة والعلوم.

١٠- شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء، قطاع أسيوط، الشئون التجارية المركزية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠- ٢٠١٥.

١١- عزيزة محمد على بدر، (٢٠٠٧) الطاقة والفقر والتنمية، الدول الأقل تنمية نموذجًا، **المؤتمر الدولي بعنوان الطاقة في أفريقيا: الإمكانات والمشكلات خلال الفترة من ٢٥-٢٦ مارس ٢٠٠٧**، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة .

١٢- فاطمة السيد عوض الله، (٢٠٠٧) التداعيات الأيكولوجية المترتبة على استهلاك أخشاب الغابات المدارية الأفريقية في الوقود المنزلي مع التطبيق على نيجيريا، **المؤتمر الدولي بعنوان الطاقة في أفريقيا: الإمكانات والمشكلات خلال الفترة من ٢٥-٢٦ مارس ٢٠٠٧**، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة .

١٣- فائزة بنت محمد كريم جان عبد الخالق (١٩٩١) **إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في المنطقة الغربية بالمملكة السعودية: دراسة في الجغرافيا الاقتصادية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات بجدة.

١٤- كلية الهندسة بالتعاون مع جهاز تخطيط الطاقة بالقاهرة (٢٠٠٢) **تحليل أنماط استهلاك الطاقة والمؤشرات البيئية في القطاع المنزلي بمدينة أسيوط**، ندوة كلية الهندسة، جامعة أسيوط.

١٥- المتولي السعيد أحمد (٢٠٠٧) **إنتاج واستهلاك الطاقة في إقليم جنوب أفريقيا: دراسة في جغرافية الطاقة**، المؤتمر الدولي بعنوان الطاقة في أفريقيا: الإمكانات والمشكلات خلال الفترة من ٢٥-٢٦ مارس ٢٠٠٧، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة .

١٦- محمد إبراهيم شرف (٢٠٠٥) **جغرافية المناخ والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

١٧- محمد أحمد على سليمان (٢٠١٢) **الطاقة الكهربائية في محافظة قنا: دراسة في جغرافية الطاقة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طنطا.

١٨- محمد محمود إبراهيم الديب (١٩٩٣)، **الطاقة في مصر: دراسة تحليلية في اقتصاديات المكان**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

١٩- محمد منير ثابت وآخرون (٢٠٠٢) **مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها: مشروع مصر ٢٠٢٠**، منتدى العالم الثالث، المكتبة الأكاديمية.

٢٠- محمد هاني سعيد (٢٠١١) **مناخ مدينة أسيوط: دراسة جغرافية في المناخ الحضري**، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة أسيوط .

٢١- محمود سامي زنون (٢٠٠١) **طاقة الرياح في مصر: إنجازات الحاضر وآفاق المستقبل**، مجلة الكهرباء، العدد الثالث عشر، أبريل ٢٠٠١.

٢٢- ناجية إسماعيل عبد الرحمن (٢٠١٣) **الطاقة الكهربائية في شعبية البطنان بالجماهيرية العربية الليبية: دراسة في الجغرافيا الاقتصادية**، رسالة دكتوراه، غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

٢٣- هدى عبد الله عيسى العباد (٢٠٠٩) **العلاقة بين درجة الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية بمدينة الرياض**، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد الأول، السنة الأولى ، يونيو٢٠٠٩، الجمعية المصرية للتغيرات البيئية.

٢٤- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، الإحصاءات المناخية، بيانات غير منشورة في الفترة بين ١٩٨٠ م إلى ٢٠٠٠.

٢٥- وليد عباس عبد الراضي (٢٠١٣) **الحرارة في مجمع القاهرة الحضري، باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس .

٢٦- ياسر محمد عبد الموجود (٢٠١٢) **الطاقة الكهربائية في محافظة أسيوط: دراسة في الجغرافيا الاقتصادية**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة أسيوط.

27- Ichinose,T.;shimodozono,k.&Hanaki,k.,1999, "Impact of Anthropogenic Heat on Urban Climate in Tokyo", **At Morpheric Environment** vol. 33.

28- Mahmood,R., et al., (2013) Impact of Climate Change on Electricity Demand, A Case Study of Pakistan (http://pide.org.pk)

29- Marilyn A., et al (2014) Climate Change and Energy Demand in Buildings, ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, **Available in site www. aceee.org**

30- Narumi, D., Kondo, A., Shimoda, Y. (2009) Effects of Anthropogenic Heat Release upon the Urban Climate in a Japanese Megacity, **Environmental Research**, Vol. 109, pp. 421–431 (www.elsevier.com/locate/envres).

31- Ojima, T. (1991) Changing Tokyo Metropolitan Area and its Heat Island Model.***EnergyandBuildings***,Vol.15,pp.191–203 (www.elsevier.com/locate/enbuild).

32- Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, C., Argirou, A. and Assimakopoulos, D.N. (2001) On The Impact Of Urban Climate On The Energy Consumption Of Buildings,*SolarEnergy*,Vol.70,No.3,pp.201–216 (www.elsevier.com/locate/solener).

33- Willis,H.Lee,1996 Spatial Electriload Forecasting, **Electronics Series**,P10 - P78.

ملحق (١)
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية في فصل الشتاء عام ٢٠٠٩، وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشياخة		ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط حرارة الشتاء/ مجموع كمية الاستهلاك
الأولى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٠	٢١,٥	٢٤,٠	٢٢,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٩١٢	٩٨٣	٩٩٦	٢٨٩١
الثانية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٢	٢١,٢	٢٣,٦	٢٢,٤
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٣٦٢	٣٩٠	٣٩٥	١١٤٧
الثالثة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٥	٢١,٥	٢٤,٠	٢٢,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٩٢٣	٩٩٥	١٠٠٩	٢٩٢٨
الرابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٥	٢١,٥	٢٤,٠	٢٢,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٦٥٤	٧٠٥	٧١٥	٢٠٧٣
الخامسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢١,٤	٢١,٢	٢٢,١	٢١,٦
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	١٣٣٠	١٤٣٣	١٤٥٣	٤٢١٦
السادسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٦	٢١,٥	٢٣,٩	٢٢,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٤٩٣٦	٥٣٢٠	٥٣٩٤	١٥٦٥٠
السابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٥	٢١,٥	٢٤,١	٢٢,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٨١٨٧	٨٨٢٤	٨٩٤٧	٢٥٩٥٨
الحمراء	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٣	٢١,٤	٢٤,٠	٢٢,٦
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٢٤٨٤	٢٦٧٧	٢٧١٤	٧٨٧٥
نزلة عبد اللاه	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٣	٢١,٥	٢٤,٠	٢٢,٦
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٥٨٥	٦٣٠	٦٣٩	١٨٥٤
الشركات	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٣	٢١,٣	٢٤,٠	٢٢,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٢٥٢٥	٢٧٢١	٢٧٥٩	٨٠٠٥
البيسرى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٥	٢١,٥	٢٤,٠	٢٢,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٤٥٢	٤٨٧	٤٩٤	١٤٣٢
الوليدية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,١	٢١,٢	٢٣,٨	٢٢,٤
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٣١٠٣	٣٣٤٥	٣٣٩٢	٩٨٤٠
عرب المدابغ	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٢,٥	٢٢,٠	٢٢,٨	٢٢,٤
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٢٩٩	٣٢٢	٣٢٦	٩٧
متوسط الحرارة الشهرية والفصلية		٢٢,٣	٢١,٤	٢٣,٧	٢٢,٥
كمية الاستهلاك		٢٦٧٥٠	٢٨٨٣٢	٢٩٢٣٥	٨٤٨١٧

المصدر: (١) محمد هانى سعيد، ٢٠١١ ، ص ٢٦٨-٢١٣.
(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.

تابع ملحق (١)

المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية في فصل الربيع عام ٢٠٠٩، وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشياخة		مارس	أبريل	مايو	متوسط حرارة ربيع/ مجموع كمية الاستهلاك
الأولى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٥	٢٦,٠	٢٧,٥	٢٦,٣
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٩٦٣	١١٥٨	١٢٦٧	٣٣٨٨
الثانية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٤,٦	٢٥,٧	٢٦,٧	٢٥,٧
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٣٨٢	٤٥٩	٥٠٢	١٣٤٤
الثالثة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٤,٥	٢٥,٥	٢٦,٥	٢٥,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٩٧٥	١١٧٣	١٢٨٣	٣٤٣٠
الرابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٥	٢٦,٥	٢٧,٥	٢٦,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٦٩١	٨٣١	٩٠٨	٢٤٣٠
الخامسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢١,٠	٢٣,٦	٢٤,٤	٢٣,٠
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	١٤٠٥	١٦٨٩	١٨٤٧	٤٩٤١
السادسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٥	٢٦,٥	٢٧,٥	٢٦,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٥٢١٣	٦٢٦٩	٦٨٥٦	١٨٣٣٩
السابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٤	٢٦,٤	٢٧,٤	٢٦,٤
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٨٦٤٧	١٠٣٩٨	١١٣٧٢	٣٠٤١٨
الحمراء	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٣	٢٦,٤	٢٧,٤	٢٦,٤
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٢٦٢٣	٣١٥٥	٣٤٥٠	٩٢٢٨
نزلة عبد اللاه	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٤,٥	٢٥,٥	٢٦,٥	٢٥,٥
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٦١٨	٧٤٣	٨١٢	٢١٧٢
الشركات	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٤,٨	٢٥,٨	٢٧,٠	٢٥,٨
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٢٦٦٧	٣٢٠٧	٣٥٠٧	٩٣٨١
البيسرى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٠	٢٦,٥	٢٧,٥	٢٦,٣
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٤٧٧	٥٧٤	٦٢٧	١٦٧٨
الوليدية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٤,٥	٢٥,٦	٢٦,٧	٢٥,٦
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٣٢٧٨	٣٩٤٢	٤٣١١	١١٥٣١
عرب المدابغ	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٣	٢٦,٣	٢٧,٠	٢٦,٢
	كمية الاستهلاك -ألف ك.و.س (٢)	٣٢٦	٣٨٠	٤١٥	١١٢١
متوسط الحرارة الشهرية والفصلية		٢٤,٧	٢٥,٩	٢٦,٩	٢٥,٨
كمية الاستهلاك		٢٨٢٦٥	٣٣٩٧٧	٣٧١٥٩	٩٩٤٠٠

المصدر: (١) محمد هانى سعيد، ٢٠١١ ، ص ٢٩٨-٣١٣.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.

تابع ملحق (١)

المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية في فصل الصيف عام ٢٠٠٩، وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشياخة		يونيه	يوليو	أغسطس	متوسط حرارة الصيف/ مجموع كمية الاستهلاك
الأولى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣٠,٠	٣١,٥	٢٩,٥	٣٠,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٦٨٢	١٩٩٥	٢٢٧٣	٥٩٥٠
الثانية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٢	٣٠,٩	٣١,٤	٣٠,٥
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٦٦٧	٧٩١	٩٠١	٢٣٦٠
الثالثة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٠	٣٤,٠	٣٤,٠	٣١,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٧٠٤	٢٠٢٠	٢٣٠١	٦٠٢٦
الرابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣١,٠	٣٢,٠	٣٠,٠	٣١,٠
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٢٠٧	١٤٣١	١٦٣٠	٤٢٦٨
الخامسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٤	٢٦,٩	٣٠,١	٢٧,٥
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٢٤٥٤	٢٩١٠	٣٣١٥	٨٦٧٩
السادسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣٢,٠	٣٢,٠	٣٢,٤	٣٢,١
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٩١٠٨	١٠٨٠١	١٢٣٠٤	٣٢٢١٣
السابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣١,٢	٣١,٤	٣١,٧	٣١,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٥١٠٧	١٧٩١٥	٢٠٤٠٧	٥٣٤٢٩
الحمراء	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣١,١	٣٠,٨	٣٠,٣	٣٠,٧
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٤٥٨٣	٥٤٣٥	٦١٩١	١٦٢٠٩
نزلة عبد اللاه	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٨,٥	٢٩,٨	٣٠,٠	٢٩,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٠٧٩	١٢٧٩	١٤٥٧	٣٨١٦
الشركات	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣٠,٨	٣٢,٠	٣١,٨	٣١,٥
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٤٦٥٩	٥٥٢٥	٦٢٩٣	١٦٤٧٧
البيسرى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٠	٣٠,٠	٢٩,٥	٢٩,٥
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٨٣٣	٩٨٨	١١٢٦	٢٩٤٧
الوليدية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٨	٣٠,١	٣٠,١	٣٠,٠
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٧٢٧	٦٧٩١	٧٧٣٦	٢٠٢٥٤
عرب المدابغ	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٥	٣٤,٠	٣٥,٠	٣١,٨
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٥٢	٦٥٤	٧٤٦	١٩٥٢
متوسط الحرارة الشهرية والفصلية		٢٩,٣	٣١,٢	٣١,٢	٣٠,٦
كمية الاستهلاك					

المصدر: (١) محمد هانى سعيد، ٢٠١١ ، ص ٢٩٨-٣١٣.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.

تابع ملحق (١) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة اليومية في فصل الخريف عام ٢٠٠٩، وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشياخة		سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط حرارة الخريف/ مجموع كمية الاستهلاك
الأولى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٧	٢٩,٥	٢٩,١	٢٩,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٢١١٣	١٦٨٧	١٤٣٩	٥٢٣٩
الثانية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,١	٢٨,٨	٢٨,٩	٢٨,٩
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٨٣٨	٦٦٩	٥٧١	٢٠٧٨
الثالثة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٨	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٢١٤٠	١٧٠٨	١٤٥٧	٥٣٠٥
الرابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٨	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٥١٦	١٢١٠	١٠٣٢	٣٧٥٧
الخامسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٧	٢٨,٩	٢٨,٤	٢٩,٠
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٣٠٨٢	٢٤٦٠	٢٠٩٨	٧٦٤١
السادسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٨	٢٩,٦	٢٩,٥	٢٩,٧
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١١٤٤٠	٩١٣٢	٧٧٨٨	٢٨٣٦٠
السابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣٠,٢	٢٩,٨	٢٩,٧	٢٩,٩
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٨٩٧٥	١٥١٤٦	١٢٩١٨	٤٧٠٣٩
الحمراء	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٣٠,٢	٢٩,٧	٢٩,٨	٢٩,٩
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٧٥٦	٤٥٩٥	٣٩١٩	١٤٢٧٠
نزلة عبد اللاه	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٢	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٧
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٣٥٥	١٠٨٢	٩٢٣	٣٣٥٩
الشركات	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٠	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٧
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٨٥٢	٤٦٧١	٣٩٨٤	١٤٥٠٧
البيسرى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٨,٦	٢٧,٨	٢٧,٨	٢٨,١
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٠٤٧	٨٣٥	٧١٣	٢٥٩٥
الوليدية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٨,٨	٢٨,٢	٢٧,٩	٢٨,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٧١٩٣	٥٧٤٢	٤٨٩٧	١٧٨٣٢
عرب المدابغ	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٩,٣	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,١
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٦٩٣	٥٥٣	٤٧٢	١٧١٨
متوسط الحرارة الشهرية والفصلية		٢٩,٥	٢٨,٩	٢٨,٩	٢٩,١
كمية الاستهلاك		٦٢٠٠٠	٤٩٤٩٠	٤٢٢١٠	١٥٣٧٠٠

المصدر: (١) محمد هانى سعيد، ٢٠١١ ، ص ٢٩٨-٣١٣.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.

ملحق (٢) المتوسط السنوي للحرارة عام ٢٠٠٩، وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بشياخات مدينة أسيوط عام ٢٠١٥

الشياخة		المتوسط السنوي للحرارة / وكمية الاستهلاك السنوي
الأولى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,١
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٧٤٦٨
الثانية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٩
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٦٩٢٨
الثالثة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٢
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٧٦٨٩
الرابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٢٥٢٨
الخامسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٥,٣
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٢٥٤٧٧
السادسة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٧
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٩٤٥٦٢
السابعة	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٦
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١٥٦٨٤٣
الحمراء	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٤٧٥٨٢
نزلة عبد اللاه	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٦
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	١١٢٠١
الشركات	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,١
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٤٨٣٧٠
البيسرى	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٦
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٨٦٥٢
الوليدية	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٦,٥
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٩٤٥٨
عرب المدابغ	المتوسط اليومي للحرارة (١)	٢٧,٤
	كمية الاستهلاك –ألف ك.و.س (٢)	٥٧٣٩
المتوسط السنوي للحرارة		٢٧,٠
كمية الاستهلاك		٥١٢٤٩٦

المصدر: (١) محمد هانى سعيد، ٢٠١١ ، ص ٢٩٨-٣١٣.

(٢) شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء.

ملحق (٣) الكهرباء المتوقع استهلاكها بمدينة أسيوط في ضوء تغير درجة الحرارة (مليون ك.و.س) وفقا لتقديرات السكان عام ٢٠١٥

درجة الحرارة	الكهرباء المتوقع استهلاكها نتيجة تغير درجة الحرارة	الكهرباء المستهلكة نتيجة المتغيرات الأخرى	مجموع كمية الكهرباء المتوقع استهلاكها
٢٠	٢٥,٦	٣٧٤,٦	٤٠٠,٢
٢١	٣٩,٠	٣٧٤,٦	٤١٣,٧
٢٢	٥٢,٥	٣٧٤,٦	٤٢٧,١
٢٣	٦٥,٩	٣٧٤,٦	٤٤٠,٥
٢٤	٧٩,٣	٣٧٤,٦	٤٥٤,٠
٢٥	٩٢,٨	٣٧٤,٦	٤٦٧,٤
٢٦	١٠٦,٢	٣٧٤,٦	٤٨٠,٩
٢٧	١١٩,٧	٣٧٤,٦	٤٩٤,٣
٢٨	١٣٣,١	٣٧٤,٦	٥٠٧,٧
٢٩	١٤٦,٥	٣٧٤,٦	٥٢١,٢
٣٠	١٦٠,٠	٣٧٤,٦	٥٣٤,٦
٣١	١٧٣,٤	٣٧٤,٦	٥٤٨,١
٣٢	١٨٦,٩	٣٧٤,٦	٥٦١,٥
٣٣	٢٠٠,٣	٣٧٤,٦	٥٧٤,٩
٣٤	٢١٣,٧	٣٧٤,٦	٥٨٨,٤
٣٥	٢٢٧,٢	٣٧٤,٦	٦٠١,٨
٣٦	٢٤٠,٦	٣٧٤,٦	٦١٥,٣
٣٧	٢٥٤,١	٣٧٤,٦	٦٢٨,٧
٣٨	٢٦٧,٥	٣٧٤,٦	٦٤٢,١
٣٩	٢٨٠,٩	٣٧٤,٦	٦٥٥,٦
٤٠	٢٩٤,٤	٣٧٤,٦	٦٦٩,٠
٤١	٣٠٧,٨	٣٧٤,٦	٦٨٢,٤
٤٢	٣٢١,٢	٣٧٤,٦	٦٩٥,٩
٤٣	٣٣٤,٧	٣٧٤,٦	٧٠٩,٣
٤٤	٣٤٨,١	٣٧٤,٦	٧٢٢,٨
٤٥	٣٦١,٦	٣٧٤,٦	٧٣٦,٢
٤٦	٣٧٥,٠	٣٧٤,٦	٧٤٩,٦
٤٧	٣٨٨,٤	٣٧٤,٦	٧٦٣,١
٤٨	٤٠١,٩	٣٧٤,٦	٧٧٦,٥
٤٩	٤١٥,٣	٣٧٤,٦	٧٩٠,٠
٥٠	٤٢٨,٨	٣٧٤,٦	٨٠٣,٤

المصدر: من إعداد الباحثين بناءًا على معادلة الانحدار.