الجمعية الجغرافية المصرية

# الاحترار العالمى ومستقبل استهلاك الطاقة المنزلية في مصر
# الأثر والتكيف

**د. محمد توفيق محمد ابراهيم**
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
جامعة سوهاج

**سلسلة بحوث جغرافية**
العدد المائة وستة - ٢٠١٨

لا يسمح إطلاقا بترجمة هذا الكتاب الى أية لغة أخرى، أو بإعادة إنتاج أو طبع أو نقل أو تخزين أى جزء منه، على أية أنظمة استرجاع بأى شكل أو بأى وسيلة، سواء اليكترونية أو ميكانيكية أو مغناطيسية أو غيرها من الوسائل، قبل الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجمعية الجغرافية المصرية.

**Copyright ® 2018, Printed by Al-Resala Press,** Tel.: 0122 65 78 757 e-mail: gamal_elnady@yahoo.com

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

# قواعد النشر

تهدف هذه السلسلة إلى نشر البحوث الجغرافية الأصيلة التى يقوم بها الجغرافيون المصريون المتخصصون، بهدف تعريف المؤسسات العلمية العالمية والعربية، بالنشاط العلمى الذى تتبناه وتتوفر عليه الجمعية الجغرافية المصرية.

وتقوم بحوث هذه "السلسلة" على الدراسات الجغرافية الميدانية، وعلى البحوث التى تهتم بطرح رؤى جديدة فى مناهج البحث الجغرافى وأساليبه، كما تعنى بالبحوث النفعية فى مختلف مجالات الجغرافيا التطبيقية، وهو ما يتيح للجغرافيين العرب والأجانب الإطلاع على ما تقوم به الجمعية الجغرافية المصرية التى تعد أقدم الجمعيات الجغرافية فى العالم العربى، كما تعد زائدة فى إجراء البحوث والدراسات الجغرافية الجادة والأصلية.

وقد تتضمن بحوث هذه "السلسلة" ملخصات مكثفة لرسائل الماجستير والدكتوراة المجازة فى الجامعات المصرية والعربية وغيرها.

**ويشترط فى البحوث التى تنشر ضمن هذه السلسلة مراعاة القواعد التالية:**

- تقبل للنشر فى هذه السلسلة البحوث التى تتسم بالأصالة وتسهم فى تقدم المعرفة الجغرافية.
- يقدم مع البحوث المكتوبة باللغة العربية ملخص (Abstract) باللغة الإنجليزية. كما يقدم مع البحوث المكتوبة بلغة أجنبية ملخص باللغة العربية.
- لا يزيد البحث عن ١٥٠ صفحة، ويجوز لمجلس الإدارة استثناء البحوث الممتازة من هذا الشرط.
- يشترط ألا يكون العمل المقدم قد سبق نشره أو قدم للنشر فى أية جهة أخرى.
- يقدم البحث فى صورته الأخيرة المقبولة للنشر من ثلاث نسخ مرفقاً به اسطوانة ليزر (CD) مستخدماً إحدى برمجيات معالجة النصوص مع نظام ويندوز المتوافق مع IBM، على أن تكون الكتابة ببنط ١٤ ومسافة ١ بين الأسطر، وتقدم الخرائط والصور والأشكال مستقلة محفوظة فى صورة JPEG أو Tiff و Resolution ٢٠٠ فأكثر.
- يفضل أن تقدم الخرائط والأشكال البيانية بالألوان بحيث لا تتجاوز مساحتها (١٢سم عرض × ١٨ سم طول)، وإن تعذر ذلك تقدم بالأبيض والأسود وفق القواعد الكارتوجرافية.
- يكتب الباحث اسمه واسم البحث فى ورقة منفصلة ويكتفى بكتابة عنوان البحث فقط على رأس البحث مراعاة لسرية التحكيم.
- يعرض البحث على اثنين من المحكمين من كبار الأساتذة فى مجال التخصص، وفى حالة اختلاف رأى المحكمين، يرسل البحث إلى محكم ثالث مرجح، وبناء على تقاريرهم يمكن قبول البحث للنشر أو إعادته للباحث لإجراء التعديلات أو التصويبات الضرورة قبل نشره.
- البحوث التى تقدم للنشر لا ترد إلى مقدميها سواء نشرت أو لم تنشر.
- تحتفظ الجمعية بحقوق النشر كاملة.
- يسلم للباحث ٥٠ نسخة من بحثه بعد نشره، وإذا أراد نسخاً إضافية يسد ثمنها طبقاً لسعر البيع الذى تحدده الجمعية.

## فهرس المحتويات


| الموضــوع | صفحة |
|---|---|
| الملخص. | ٩ |
| المقدمة. | ١٠ |
| أهداف البحث واهميته. | ١١ |
| مفاهيم البحث. | ١٢ |
| الدراسات السابقة. | ١٤ |
| منهج البحث وخطواته. | ١٦ |
| مصادر البحث. | ١٧ |
| محتوى البحث. | ١٩ |
| المبحث الأول : الاحترار العالمى المعاصر (الواقع والسيناريوهات والإبعاد). | ٢٠ |
| المبحث الثانى : سيناريو درجات الحرارة في مصر. | ٢٨ |
| المبحث الثالث : مستقبل درجات التدفئة والتبريد في مصر. | ٣١ |
| المبحث الرابع : تقديراستهلاك المباني للطاقة في مصر. | ٤١ |
| الخاتمة. | ٤٧ |
| التوصيات. | ٥٠ |
| ملاحق البحث. | ٥٢ |
| المصادر والمراجع. | ٦٦ |

# فهرس الجداول


| م | عنوان الجدول | صفحة |
|---|---|---|
| ١ | ترتيب الثلاثون سنة الأعلى تسجيلا لدرجات الحرارة على مستوى العالم حتى عام ٢٠١٦م. | ٢٢ |
| ٢ | سيناريوهات مستقبل الزيادة فى درجات الحرارة فى ضوء IPCC. | ٢٤ |
| ٣ | الارتفاع المتوقع لدرجات الحرارة العالمية طبقا لعدد من المراكز العلمية. | ٢٥ |
| ٤ | سيناريو بعض الدراسات لدرجة الحرارة خلال الفترة من ٢٠٣٠-٢٠٨٠م. | ٢٦ |
| ٥ | مستقبل معدل درجات الحرارة الشهرى بمصر فى ضوء عدد من السيناريوهات مقارنة بمعدل الفترة (١٩٨٠-٢٠١٠م). | ٢٨ |
| ٦ | معدل الزيادة المتوقعة فى درجة الحرارة في بعض المناطق في مصرمن خلال تطبيق بعض النماذج خلال الفترة (٢٠٥٠-٢١٠٠م). | ٢٩ |
| ٧ | تقدير المعدل السنوى لمجموع درجات التبريد والتدفئة فى مصر طبقا لعدد من السيناريوهات خلال الفترة من (٢٠٣٠-٢٠٦٠م). | ٣٢ |
| ٨ | اجمالى الطاقة المباعة للمنازل في مصر (ج.و.س) ونسبتها من اجمالى الطاقة المباعة خلال الفترة من ٢٠١٠/٢٠١٤م. | ٤١ |
| ٩ | نسبة الزيادة في استهلاك الطاقة المنزلية المتوقعة نتيجة الارتفاع المعاصر في درجة الحرارة. | ٤٢ |
| ١٠ | ترتيب المناطق حسب حاجتها من الطاقة داخل المبانى (للتبريد والتدفئة) في ضوء الاحترار العالمى. | ٤٤ |

# فهرس الخرائط والأشكال


| م | عنوان الخريطة | صفحة |
|---|---|---|
| ١ | المحطات المناخية التى اعتمد عليها البحث. | ١٨ |
| ٢ | التوزيع الجغرافى لعدد شهور التى تحتاج للتبريد فى الاضى المصرية. | ٤٦ |
| ٣ | التوزيع الجغرافى لعدد شهور التى تحتاج للتدفئة فى الاضى المصرية. | ٤٧ |
| **م** | **عنوان الشكل** | **صفحة** |
| ١ | سيناريوهات ارتفاع درجة الحرارة. | ٢٥ |
| ٢ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو GISSA. | ٣٤ |
| ٣ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو UKMO. | ٣٤ |
| ٤ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو GFDL. | ٣٤ |
| ٥ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو البنك الدولى. | ٣٤ |
| ٦ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو GFDL. | ٣٥ |
| ٧ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو UKMO. | ٣٥ |
| ٨ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو GISSA. | ٣٥ |
| ٩ | تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو البنك الدولى. | ٣٥ |
| ١٠ | التباين الشهري لدرجات التدفئة HDD في بعض المناطق من الاراضى المصرية. | ٣٩ |
| ١١ | التباين الشهري لدرجات التبريد CDD في بعض المناطق من الاراضى المصرية. | ٤٠ |
| ١٢ | التوزيع النسبىلاسباب احتياج المبانى للطاقة (تدفئة – تبريد) في بعض المناطق بالاراضي المصرية. | ٤٥ |

# فهرس الملاحـــق


| م | عنوان الملحق | صفحة |
|---|---|---|
| ١ | البيانات الاساسية للمحطات المناخية التى اعتمد عليها البحث. | ٥٢ |
| ٢ | المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة (°م) في مصر خلال الفترة من (١٩٨٠-٢٠١٠م). | ٥٣ |
| ٣ | توقعات درجات الحرارة في مصر في ضوء سيناريو ونموذج GFDL . | ٥٤ |
| ٤ | توقعات درجات الحرارة في مصرفي ضوء سيناريو ونموذج UKMO | ٥٥ |
| ٥ | توقعات درجات الحرارة في مصر في ضوء سيناريو ونموذج GISSA | ٥٦ |
| ٦ | توقعات درجات الحرارة في مصرفي ضوء سيناريو ونموذج البنك الدولى | ٥٧ |
| ٧ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GFDL. | ٥٨ |
| ٨ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو UKMO. | ٥٩ |
| ٩ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GISSA. | ٦٠ |
| ١٠ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصرفي ضوء سيناريو (البنك الدولى) | ٦١ |
| ١١ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر في ضوء سيناريو GFDL. | ٦٢ |
| ١٢ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو UKMO. | ٦٣ |
| ١٣ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GISSA. | ٦٤ |
| ١٤ | تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصرفي ضوء سيناريو (البنك الدولى). | ٦٥ |

# الملخص

تناول البحث موضوع (الاحترار العالمى ومستقبل استهلاك الطاقة المنزلية فى مصر – الأثر والتكيف) ومن خلاله تم التركيز على سيناريوهات زيادة الحرارة العالمية، ثم إسقاط هذه الزيادة المتوقعة على الحرارة فى مصر لتحديد قيمها على المدى القريب ومن ثم معرفة أثرها على مستقبل استهلاك المبانى للطاقة في مصر.

وفى ضوء ما سبق، تبلورت أهداف البحث فى عدة نقاط منها؛ معرفة السيناريوهات المختلفة لزيادة حرارة سطح الأرض في المستقبل، فضلا عن تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة السطحية في مصر – فى ضوء هذه الزيادة، مع حساب درجات التدفئة والتبريد، وتقدير توقيت الذروة على طلب الطاقة المنزلية، الى جانب تحديد الأشهر التى تحتاج فيها المبانى الى تبريد درجات الحرارة والأشهر التى تحتاج الى تدفئة، وتقدير مستقبل استهلاك المبانى للطاقة اللازمة لتكيف الهواء بها سواء بغض التبريد أم التدفئة؛ وأخيرا وضع آليات إجرائية لمواجهة الزيادة المتوقعة فى استهلاك الطاقة المنزلية بمصر.

وتحقيقا للأهداف السابقة انتهج البحث المنهجين الأصولي والأقليمى الى جانب استخدامه لعدد من الأساليب الكمية والكارتوجرافية، أما عن المنهج الاصولى فقد استخدم لدراسة مستقبل زيادة الحرارة على مستوى العالم، فى حين استخدم المنهج الأقليمى لدراسة زيادة درجات الحرارة فى مصر من منظور السيناريوهات المختلفة، ثم حساب مستقبل درجات التبريد والتدفئة المطلوبة، واثر ذلك على الطاقة المنزلية المستهلكة، وأخيرا وضع تصور لمواجهة هذه الزيادة.

وعن الأساليب الكمية التى استخدمها البحث فهى الى جانب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت تم استخدام مؤشرات درجات التدفئة HD ومؤشرات درجات التبريد CD، واعتمادا على نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج الإكسيل تم رسم الخرائط والأشكال البيانية.

وقد خلص البحث الى أن الاحترار العالمى المعاصر سيصاحبه ارتفاع الحرارة بمصر بما يؤثر على زيادة احتياجات المبانى لدرجات التبريد لتحقيق الراحة الحرارية لسكانها لاسيما خلال فصل الصيف وهذا ما يعنى زيادة استهلاك المبانى للطاقة بمصر.

**الكلمات المفتاحية :** الاحترار العالمى – درجات الحرارة – مستقبل درجات الحرارة فى مصر – درجات التدفئة والتبريد – استهلاك الطاقة المنزلية – مصر.

**المقدمة :**

يتأثر استهلاك قطاع المبانى من الطاقة الكهربائية بعدة عوامل منها ما يتعلق بقاطنيها (كما وكيفا)، ومنها ما يتعلق بتخطيطها العمرانى وتصميمها (توجيه المبنى – الظلال – الألوان – مادة البناء – النوافذ – اتجاه الشوارع – نمط التخطيط)، ومنها ما يتعلق بطبيعة المناخ المحيط بها (المناخ المحلى)؛ والمناخ السائد بالمنطقة (المناخ العام).

وعن تأثير المناخ فهو يتمثل في دوره – مع العوامل الاخري – فى تحديد كمية الطاقة المستهلكة؛ والتي يحتاج المبنى إليها لتحقيق الراحة الحرارية للإنسان بداخله (تحديد كمى)، الى جانب تأثيره في تحديد البواعث من وراء هذا الاستهلاك – التبريد أو التدفئة او الترطيب او التجفيف – (تحديد العامل)، وأوقات ذروته، وطول مدته الزمنية؛ اوبمعنى آخر تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة وميعاده؛ ومدته، سواء على مستوى الفصول أو الشهور أو حتى على مستوى الليل او النهار بل على مستوى الساعات لكل منهما (تحديد زمنى) بفرضية ثوابت العوامل الاخري نسبيا.

ومع ما يشهده العالم من احترار وما قد يترب عليه من تطرف حرارى موجب، وزيادة تكرار موجات الحر[١]؛ سيتأثر مستقبل استهلاك المبانى للطاقة الكهربائية على مستوي العالم لاسيما من حيث غاية الاستهلاك (تبريد – تدفئة) ومدته، وفي هذا الصدد تشير الاتجاهات الى زيادة الحاجة للطاقة من اجل التبريد على حساب الحاجة اليها في مجال التدفئة، وهذا ما سيكون أكثر وضوحا في المناطق المدارية والمعتدلة الدفيئة بالمقارنة بالمناطق الباردة رغم تزايد الفترات التى تحتاج فيها الى تبريد عما كان عليه الوضع من قبل.

وفيما يتعلق بالاراضى المصرية[٢] – المجال الجغرافي للبحث – فلطبيعة معطياتها الجغرافية؛ وما يترتب علي هذه المعطيات من سيادة كل من المناخ الجاف المداري – في غالبية أراضيها – والمناخ شبه البحر متوسطى – في شريط ساحلى ضيق في أقصى

---

(١) تشير العديد من الابحاث الى ان موجات الحر ستزداد فى معدل تكرارها ومدتها وحدتها وانتشارها المكانى بسبب الدفء العالمى المعاصر. (الباحث)

(٢) تقع الاراضى المصرية فيما بين دائرتى عرض ٢٢–٣٢ درجة شمال خط الاستواء، وبين خطى طول ٢٥–٣٧ درجة شرق خط جرينتش، ويحدها من الشمال البحر المتوسط، ومن الجنوب السودان، ومن الشرق البحر الاحمر وفلسطين المحتلة، ومن الغرب ليبيا وتبلغ مساحتها تقريبا مليون كيلو متر مربع – منها ٩٤% صحاري تقريبا. (الباحث)

شمالها –؛ وما قد يشهده كل منهما من ارتفاع في درجات الحرارة؛ الى جانب التحسن النسبي المتوقع في مستوي معيشة السكان، وزيادة نسبة الوقت الذي سيتم قضاؤه في المبانى؛ فسوف تزداد حاجة قطاع المبانى للطاقة الكهربائية في المستقبل وبصورة أكثر تحديدا في شهور ارتفاع الحرارة.

ومثل هذه التغيرات لاسيما الحرارية[1] كانت من وراء تفكير الباحث في دراسة تأثيرها على مستقبل استهلاك المباني للطاقة في مصر؛ سواءً من ناحية تقدير الكمية المطلوبة، وعدد الشهور التي تحتاج لذلك، أم من ناحية طبيعة احتياجها للطاقة (تبريد – تدفئة) فى إطار من التوزيع المكاني.

وتكمن أهمية البحث في محاولة ربطه بين ثلاث متغيرات أولهما؛ الاحترار العالمى، وثانيهما؛ الطاقة، وثالثهما المبانى. أما فيما يتعلق بالمتغير الأول فهو من أهم الموضوعات المناخية المطروحة على الساحة العلمية في الآونة الاخيرة؛ لبصماته الواضحة على كافة مناحى الحياة، وعن المتغير الثاني "الطاقة" فهى تُعّد من أهم مقومات التنمية الاقتصادية والاجتماعية على مستوى كافة الدول للاعتماد الكبير عليها فى الإنتاج والخدمات والاستهلاك، أما المتغير الثالث والمتمثل في "المبانى" فلكونها هى بيئتنا الصغري التى نقضي بها معظم وقتنا، الى جانب انها تستهلك نسبة كبيرة من الطاقة الكهربائية بالمقارنة بغيرها من القطاعات الاخري.

## أهداف البحث واهميته :

يكاد يكون عنوان البحث بمثابة هدفه الرئيس بمعنى أن غاية هذا البحث وهدفه هى تحديد تأثير الاحترار العالمى على مستقبل استهلاك الطاقة المنزلية فى مصر وطبيعة العلاقة بينهما، ولكون هذا الهدف هو هدف عام فهو يضم عددا من الأهداف الثانوية التى يمكن بلورتها في النقاط التالية :

---

(١) في هذا الصدد ينبغي التنويه إلى أن هناك عناصر مناخية عديدة تؤثر فى استهلاك المباني للطاقة كدرجات الحرارة والرطوبة والإشعاع والرياح، إلا أن الباحث اعتمد فقط على درجات الحرارة لأهميتها الكبيرة فى التأثير على زيادة أو نقص الطلب على الطاقة، الى جانب أن تأثير هذه العناصر يكون محدودا داخل المناطق المبنية نسبيا، كما أن الحرارة يمكن اعتبارها مؤشرا لكافة هذه العناصر؛ والعكس غير صحيح. (الباحث)

- معرفة واقع درجات حرارة سطح الارض وسناريوهاتها المستقبلية حتى نهاية القرن الواحد والعشرين كحد أقصى وعرضها بإيجاز.
- تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة السطحية في مصر وعلاقتها بالاحترار العالمى المعاصر والمتوقع.
- تقدير درجات التدفئة والتبريد في العديد من المناطق بالاراضى المصرية سواء على المستوى السنوى أو الشهري في ضوء عدد من السيناريوهات المستقبلية لدرجات الحرارة، مع تحديد توقيتات الذروة على طلب الطاقة المنزلية (الحد الاقصى للاستهلاك بها).
- تحديد الشهور التى ستحتاج المبانى فيها الى التبريد والشهور التى ستحتاج فيها الى التدفئة ونسبة كل منهما من العام، وطبيعة توزيعها المكانى.
- تقدير مستقبل استهلاك الطاقة المنزلية في مصر؛ فى ضوء الاحترار العالمى.
- وضع آليات إجرائية لمواجهة الزيادة المتوقعة فى استهلاك الطاقة المنزلية بمصر.

وبالنسبة لاهمية البحث فهى تتمثل فى اهميته العلمية التى تستشرف مستقبل استهلاك الطاقة المنزلية بمصر فى ضوء الاحترار العالمى المعاصر، اما عن اهميته التطبيقية فهى امكانية اعتماد الجهات المختصة على نتائج البحث فى التخطيط لتوفير الطاقة اللازمة للمبانى وتوزيعها الجغرافى والزمانى الملائم لحاجة المبانى.

## مفاهيم البحث :

أن للمفاهيم العلمية أهميتها الملحة في البحوث والدراسات من اجل الوقوف على معناها ومغزاها لاسيما إذا ما كانت هذه المفاهيم منّها ما هو غير متفق عليه تماما، ومنّها ما هو جديد وما لِهذا المعنى من أهمية في فهم واستيعاب مضمون البحث، فضلا عن سير الباحث فى البحث وفقا لهذه المفاهيم المحددة منذ البداية.

وقبل أن نعرض لمفهومى درجات التبريد والتدفئة، وأسس تحديدهما وعلاقتهما باستهلاك الطاقة الكهربائية؛ سنعرض اولاً : لمفهوم الاحترار العالمى المعاصر وما يعنيه هذا المفهوم؛ كمدخل مهم بالنسبة للبحث.

**١) مفهوم الاحترار العالمى المعاصر :**

يتضمن توضيح مفهوم الاحترار العالمى المعاصر ضرورة الوقوف على تعريف التغيرات المناخية المعاصرة على اعتبار ان الدفء / الاحترار الراهن يمثل جانب من جوانب التغيرات المناخية المعاصرة التى تشهدها الكرة الأرضية.

اما فيما يتعلق بمفهوم التغيرات المناخية المعاصرة فتعرفه اتفاقية الامم المتحدة حول تغير المناخ فى فقرتها الاولى بأنه (التغيرات المناخية التى تعزى بصورة مباشرة او غير مباشرة الى النشاط البشرى الذى يفضى الى تغّير فى تكوين الغلاف الجوى العالمى والذى يلاحظ بالاضافة الى التقلب الطبيعى للمناخ على مدى فترات زمنية متماثلة).

بينما تعرف الهيئة الحكومية المعنية بتغّير المناخ[١] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) التغيرات المناخية بانها (كل اشكال التغيرات التى يمكن التعبير عنها بوصف احصائى، والتى يمكن ان تستمر لعقود متوالية والناتجة عن النشاط الانسانى او الناتجة عن التفاعلات الداخلية لمكونات النظام المناخى).

وبعد سلسلة من التقارير الصادرة عن Intergovernmental Panel on Climate Change فقد توافقْت الاراء العلمية بوضوح على ان تغّير المناخ جلى ولا لبس فيه، وان معظم التغيرات المناخية الملاحظة على مدى السنوات الخمسين الماضية ناجمة بنسبة تيقن تفوق ٩٠% عن الانشطة البشرية.

ومع ان اسباب التغيرات المناخية المعاصرة بشرية وآنية الا ان استمرار اثارها السلبية سيستمر لاجيال قادمة.

---

(١) الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ: The intergovernmental panel on climate change (IPCC): هي هيئة أسست سنة ١٩٨٨ تضم ٢٥٠٠ عالم وباحث في مجال التغير المناخي من ١٣٠ دولة تصدر كل ست سنوات تقريرا شافيا ضافيا حول اخر المستجدات العلمية، وقد حظي هذا الهيكل الاممى بشرف نيل جائزة نوبل للسلام لسنة ٢٠٠٧ تقديرا للجهود المبذولة فى استخلاص النتائج العلمية وصياغة خيارات وسياسيات التخفيف من غازات الاحترار.

وخلال هذا البحث تم استخدام مفهوم الاحترار العالمى[١] ويقصد به التغير الذى تشهده درجات حرارة الكرة الأرضية نحو الارتفاع فى الآونة الاخيرة لاسيما فى العقود الاخيرة من القرن العشرين والعقودالأولى من القرن الواحد والعشرين.

**٢) مفهوم درجات التبريد والتدفئة :**

تعرف درجات التبريد Cooling Degree بانها مقدار من درجات الحرارة المرتفعة عن عتبة حرارية معينة تحتاج الى تخفيض / تبريد للوصول بدرجة حرارة الهواء داخل المبانى الى المستويات المريحة حراريا، اما عن درجات التدفئة Heating Degree فالعكس هو الصحيح. وفى اى من الحالتين تزداد الحاجة الى تكييف الهواء – ومن ثم زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية داخل المبانى – للوصول بدرجات الحرارة الى مستويات الراحة الحرارية للانسان، واعتماداً على هذين المؤشرين تعتمد العديد من الدول فى تحديد ذروة الاستهلاك Peak load من الطاقة الكهربائية داخل المنازل فعندما تكون درجات الحرارة المحيطة اعلى او اقل من مجال الراحة الحرارية Thermal Comfort Zome يزداد الطلب على الطاقة؛ ويعزى ذلك الى استخدام الطاقة لاغراض التبريد أو التدفئة (Danny, 2005, pp. 315-317).

**الدراسات السابقة :**

من مراجعة الباحث للدراسات السابقة فى موضوع البحث الحالى بمتغيريه (الاحترار العالمى) و (مستقبل استهلاك الطاقة المنزلية فى مصر) يتضح وفرة الدراسات المتعلقة بالمتغير الاول ومنها التقارير والدراسات التى تصدرها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) والتابعة للامم المتحدة، الى جانب بعض التقارير التى تصدرها الهيئة العالمية للارصاد الجوية

---

(١) يميل الباحث إلى استخدام مفهوم "الاحترار" بدلا من مفهوم "الدفء" لكون ما ننتمى إليه من مناخ يميل بطبيعته إلي الدفء؛ ومع ما يشهده العالم من ارتفاع في حرارته سيحل لدينا "الاحترار" وليس الدفء، أما بالنسبة للمناطق ذات المناخ المعتدل أو البارد فمن المستساغ استخدام مفردة الدفء بها وهى الحالة التى تأتى بدورها بعد البرودة والاعتدال الحرارى (الباحث).

World Meteorological Organization (WMO)، وتقارير ودراسات بعض المراكز العلمية المتخصصة فى الدراسات المناخية والميترلوجية[١] وغيرها من الدراسات والبحوث التى تركز على اتجاهات العديد من الظاهرات المناخية والطقسية بما فى ذلك درجات الحرارة سواءً على مستوى العالم ام على مستوى الاقاليم لاعطاء صورة شاملة حول طبيعة التغيرات المناخية السابقة والمتوقعة لمناخ الارض.

أما عن الدراسات التى تناولت مستقبل استهلاك الطاقة المنزلية وتأثره بالاحترار العالمى بشكل عام اوفى الاراضى المصرية بشكل خاص فهى نادرة، كما تبين أن المتاح منها لا يعتبر دراسة بمعنى الكلمة سوى بعض الدراسات كدراسة أماتو وزملائه (Amato, et al., 2005) وتناولت : استجابة الطلب على الطاقة فى ضوء التغيرات المناخية مع التطبيق على منطقة الكومنولث، ودراسة بهرام وآخرون (Behram, et al., 2001) وتعرضت: للدفء العالمى وسياسيات الطاقة، وركزت دراسة أعدها البرنامج العلمى للتغيرات المناخية بالولايات المتحدة الامريكية على تأثير التغيرات المناخية على انتاج الطاقة واستخدامها بالولايات المتحدة الأمريكية، بينما ركز تو فنكسانج وأخرون (Tu, Fengxiang, et al., 1996) فى دراستهم على : دور المناخ فى استهلاك المبانى للطاقة فى الصين، اما عن الدراسات العربية فمنها دراستى هدى العباد (١٩٩٨) و (٢٠٠٩) وتناولت : فى الدراسة الاولى المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية فى مدينة الرياض – دراسة فى المناخ التطبيقى، بينما ركزت فى الدراسة الثانية على العلاقة بين درجة الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية فى مدينة الرياض وخلصت الدراسة الثانية الى وجود علاقة ارتباطية قوية بين الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية خلال اليوم والاسبوع والشهر وفصول السنة المختلفة.

أما عن الدراسات والأبحاث التى تعرضت بالدراسة والبحث لتقديردرجات التبريد أم التدفئة أم كليهما معا ودورهما فى تقدير الاستهلاك المتوقع من الطاقة المنزلية فمنها دراسة (Christenson, et al., 2006) وتناولت : اثر الدفء العالمى فى تقدير درجات التبريد واستهلاك المبانى للطاقة فى سويسرا، ودراسة (Orhan, et al., 2001) وقامت : بتحليل درجات التدفئة والتبريد بتركيا فى ضوء الاحترار العالمى.

---

(١) من بين هذه المراكز مركز هادلى التابع لدائرة الارصاد الجوية بالمملكة المتحدة، ووحدة البحوث المناخية بجامعة East Angila، ومعهد Goddard للدراسات الفضائية التابع للادارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA)، والادارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوى (NOAA ).

وفيما يتعلق بالدراسة الحالية فهى تعد الاولى من نوعها – فى حدود علم الباحث التى تحاول تقدير مستقبل استهلاك المبانى للطاقة الكهربائية فى مصرفى ضوء الاحترار العالمى المعاصر بالاعتماد على طريقة درجات التدفئة والتبريد.

ومما سبق يتضح اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة سواء فى منطقة دراستها ام فى منهجها ام فى اهدافها ومن ثم فانها تعد اسهاما فى هذا المجال.

## منهج البحث وخطواته :

لتحقيق هدف البحث الرئيس وأهدافه المنبثقة منه اتبع الباحث عدد من الخطوات هى كما يلى :

- الاطلاع على سيناريوهات درجات حرارة سطح الأرض في المستقبل سواء التى أعدتها الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ، او غيرها من السيناريوهات الاخريالتى أعدتها بعض المراكز البحثية الدولية مع التركيز على السيناريوهات الإقليمية التى طبقت في مناطق قريبة في خصائصها المناخية مع مصر.
- تقدير سيناريو درجة الحرارة في مصر؛ بالاعتماد على معدل الفترة من (١٩٨٠-٢٠١٠م) من ناحية، وتوقعات الاحترار العالمى لعدد من السيناريوهات من ناحية اخري.
- تطبيق معادلتي درجات التبريد والتدفئة لمعرفة مجموع درجات التبريد والتدفئة (الشهري والسنوى) واتجاه كل منهما فالأراضى المصرية في ضوء الاحترار العالمى، وتعد منهجية درجات التدفئة والتبريد من أهم الطرق التى يمكن الاعتماد عليه بثقة لحساب تأثير درجات الحرارة على استهلاك الطاقة وطلبها وتحديد فصلية هذا الاستهلاك والتنبؤ بموسمية الطلب عليها، وهذه المنهجية استخدمها العديد من الباحثين منهم Dombayci (٢٠٠٩م) في تركيا، Aguez, et al. (٢٠١٣م) في الولايات المتحدة الأمريكية، Badeswet (١٩٩٩م) في رومانيا، YOU (٢٠١٣م) في الصين، Matzarakis (٢٠٠٤م) في اليونان، Al-Hadrami (٢٠١٣م) في السعودية (Tarek, et al., 2015, p. 3) – وهذا ما يتيح اجراء المقارنات بين ما توصلت إليه هذه الأبحاث والبحث الحالى.

وتأخذ معادلتى التبريد والتدفئة الصيّغ التالية[١] :

١ - معادلة درجات التبريد[٢] = ( درجة الحرارة (°م) – ٢١).

٢ - معادلة درجات التدفئة = (١٨,٣) – درجة الحرارة (°م).

واى من المعدلتين السابقتين يتم حسابهما على مستوي اليوم او الشهر او العام

- حساب الزيادة في استهلاك المبانى للطاقة في مصر من جراء الاحترار المتوقع فى إطار عدد من السيناريوهات والأبحاث.
- التفكير في آليات لمواجهة الزيادة المتوقعة من استهلاك المبانى للطاقة.

وتوفيراً للجهد والوقت وضماناً لدقة النتائج وحسن عرضها في اى من الخطوات السابقة فقد تم استخدام برنامج Microsoft (Excel, 2007) لاجراء التحليلات الاحصائية، ورسم الاشكال البيانية.

واى من الخطوات السالفة كانت اما فى اطار المنهج الأصولى – كالخطوة الاولى، والمنهج الاقليمى كما هو الحال بالنسبة لبقية الخطوات الأخرى.

## مصادر البحث :

لطبيعة البحث فقد اعتمد على العديد من المصادر والمراجع[٣] ومن بينها المصادر التالية الخاصة بالبيانات المناخية وبيانات الطاقة الكهربائية المنزلية ومعلومات التغيرات المناخية المعاصرة وهى كما يلى :

---

(١) تختلف العتبات الحرارية التى يعتمد عليها الباحثون من منطقة لاخري بغرض تحديد درجات التدفئة والتبريد وذلك في ضوء متطلبات الراحة الحرارية للانسان في المنطقة قيد الدراسة. للاستزادة راجع (Orhan, et al., 2001)

(٢) لا تطبق معادلة التبريد في حالة انخفاض الحرارة عن ٢١°م – كما لاتطبق معادلة التدفئة في حالة ارتفاع الحرارة عن ١٨,٣°م. (الباحث)

(٣) تم سرد هذه المصادر والمراجع فى نهاية البحث. (الباحث).

- Climatological normals for the Arab Republic of Egypt, up to 2010. وموقع http//www.weatherbase.com؛ وكانا بمثابة المصدر الرئيسي لبيانات درجات الحرارة في مصر لعدد ٢٧ محطة خلال الفترة من (١٩٨١-٢٠١٠م) خريطة (١) ملحق (١).
- التقارير السنوية لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة - خلال الفترة من (٢٠٠٠-٢٠١٤م)، وهى تتضمن الطاقة المنتجة ونقلها وتوزيعها ونصيب كل قطاع من القطاعات المختلفة (انتاجية - خدمية - استهلاكية) من الطاقة.
- التقارير الخمسة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ المعاصر IPCC، والتي كان أخرها الإصدار الخامس AR5 في نهاية ٢٠١٢م.

**خريطة (١)** : المحطات المناخية التى اعتمد عليها البحث.

**محتوى البحث :**

تحقيقا لاهداف البحث فقد تم تقسيمه الى اربعة مباحث تسبقها المقدمة السالفة وتختمها خاتمة؛ تتضن نتائج البحث وتوصياته، والمباحث كما يلى :

المبحث الأول : الاحترار العالمى المعاصر (الواقع والسيناريوهات والإبعاد).

المبحث الثانى : سيناريو درجات الحرارة في مصر.

المبحث الثالث : مستقبل درجات التدفئة والتبريد في مصر.

المبحث الرابع : تقديراستهلاك المباني للطاقة الكهربائية في مصر.

وفيما يلى عرض لكل مبحث من هذه المباحث.

# المبحث الأول

## الاحترار العالمى المعاصر
## (الواقع والسيناريوهات والإبعاد)

في هذا المبحث سيعرض البحث للاحترار العالمى الذى تشهده الكرة الأرضية وأسبابه والسيناريوهات المختلفة لمستقبل هذا الاحترار، وتداعياته وذلك بإيجاز شديد؛ بما يسهم في فهم واستيعاب ما هو متوقع من ارتفاع في درجات الحرارة في المستقبل وما لهذا الارتفاع من اثر في زيادة درجات الحرارة فى مصر وما يترتب عليها من زيادة استهلاك الطاقة المنزلية بها.

وفى هذا الصدد تشيرالابحاث الى أن درجات حرارة سطح الكرة الارضية شهدت ارتفاعاً في معدلها خلال المائة سنة الأخيرة[1]، بما يقدر بنحو (٠,٧٤°م) – عن المعدل المعروف من قبل وهو (١٥°م) تقريبا؛ وهذا الارتفاع من المتوقع استمراره خلال القرن الحالي من (١,٣–٤,٥°م) تقريبا وهى زيادة كبيرة بالمقارنة بغيرها من الزيادات الأخرى السابقة، حيث قدرت هذه الزيادة بأنها تساوى من (٢ : ١٥) مرة ضعف اى زيادة لوحظت منذ ١٠٠ سنة مضت. وتعزى هذه الزيادة الى استمرار زيادة نسبة انبعاث غازات الاحترارالتى بدأت تزداد بوضوح منذ الثورة الصناعية، ففيما مضى – اى قبل الثورة الصناعية – كانت تركيزات ثانى اكسيد الكربون – الغاز الرئيسى الممتص للحرارة في بيئة الأرض بين ١٨٠، ٣٠٠ جزء فى المليون، وبحلول ١٩٥٩ وصل تركيزه الى ٣١٦ جزء فى المليون ليصبح خلال العقد الاول من القرن الواحد والعشرين نحو ٣٩٠ جزء فى المليون، وبمعدلات تزايده

---

(١) تشير الأبحاث الى أن الزيادة فى درجات الحرارة العالمية المعاصرة والتى تشهدها الكرة الأرضية؛ كانت متباينة حيث كانت أسرع على اليابس منها على المحيطات، وفى نصف الكرة الشمالي أكثر مما في النصف الجنوبى.

الحالية ستتاضعف مستوياته بحلول منتصف القرن الحالى. وربما تصل الى ٩٧٠ جزء فى المليون بنهايته؛ وكذلك الحال بالنسبة لبقية الغازات المسببة للاحترار[١] (كريستيان بارينتى، ٢٠١٤، ص ٧٧).

وتشير الدراسات الى أن حرارة الأرض الحالية أصبحت ادفأ من اى حرارة لها منذ ١٤٥ سنة، وإن العقود الأخيرة من القرن الماضي والعقود الأولى من القرن الحالي هى الأكثر دفئا خلال الألف سنة الأخيرة.

ومن بين أهم مؤشرات احترارسطح الارض وشواهده الخاصة خلال الفترات الأخيرة هو أن غالبية حالات الارتفاع فى درجات الحرارة سجلت خلال السنوات الأخيرة – منذ أن عرفت أجهزة تسجيل درجات الحرارة فى عام ١٨٦١م، ففى القرن العشرين شهدت الفترة من (١٩١٠–١٩٤٥م)، والفترة من (١٩٧٦–٢٠٠٠م)، ارتفاعا في درجات الحرارة غير مسبوق؛ كما تبين ان عقد التسعينات منه كان من اشد العقود حرارة (IPCC, 2001).

كما شهد العقد الأول من القرن الواحد والعشرين عدة سنوات ارتفعت فيها درجات الحرارة لتصبح من ضمن أكثر السنوات التى شهدت ارتفاعا حراريا على مستوى العالم.

اما الفترة من (٢٠١١–٢٠١٥م) فقد كانت أحر فترة خمس سنوات مسجلة عرفتها الكرة الارضية حتى ذلك الوقت مقارنة بالفترة المرجعية المعيارية (١٩٦١–١٩٩٠) وكانت أحر سنة مسجلة هى سنة (٢٠١٥م) التى كانت فيها درجات الحرارة اعلى بمقدار (٠,٧٦°م) من متوسط الفترة من (١٩٦٠–١٩٩٠م)، وكانت سنة (٢٠١٥م) هى السنة الاولى التى كانت درجات الحرارة العالمية اعلى بما يتجاوز درجة مئوية واحدة من متوسط الحرارة قبل عصر الصناعة، وكان ثانى أحر عام هو عام (٢٠١٤م) بينما

---

(١) بلغت انبعاثات مصر من ثانى اكسيد الكربون في عام ١٩٩٠ نحو ٧٥ طن متري (٠,٣% من اجمالى العالم) وفي عام ٢٠٠٤ وصلت الى ١٥٨ طن متري (٠,٥% من اجمالى العالم) بمعدل نمو ١١٠%، كما احتلت مصر المرتبة ٩٤ من حيث نصيب الفرد من الانبعاثات بنحو ٣ أطنان من ثاني أكسيد الكربون للشخص الواحد، ويذكر أنه إذا لم يتم تحسين ظروف وأساليب انتاج الطاقة الكهربائية والتوجه إلى مصادر الطاقة النظيفة، فإن مصر معرضة لزيادة تقدر بنحو ٥٠٪ فى انبعاثات الغازات الدفيئة فى قطاع الكهرباء وحده (تقرير التنمية البشرية ٢٠٠٧/٢٠٠٨م، ص ٦٠).

يحتل عام (٢٠١٣م) مرتبة خامس أحر سنة بالاشتراك مع عام (٢٠٠٥م)، اما عاما (٢٠١١ و ٢٠١٢م) فقد كانا اقل احترارا نوعا ما ولكنهما مع ذلك كانا أحر من اى عام قبل (١٩٨٩م) (World Meteorological Organization, 2016, p. 6).

ويوضح الجدول (١) ترتيب الثلاثين سنة الاعلى تسجيلا لدرجات الحرارة على مستوى العالم منذ بداية رصد وتسجيل درجات الحرارة حتى عام ٢٠١٦م.

**جدول (١)** : ترتيب الثلاثون سنة الأعلى تسجيلا لدرجات الحرارة على مستوى العالم حتى عام ٢٠١٦م.

| الرتبة | السنة | الرتبة | السنة | الرتبة | السنة |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢٠١٦ | ١٠ | ٢٠٠٨ | ٢٠ | ١٩٨٧ |
| ٢ | ٢٠١٥ | ١١ | ٢٠٠٦ | ٢١ | ١٩٨٨ |
| ٣ | ٢٠١٤ | ١٢ | ٢٠٠٤ | ٢٢ | ١٩٩٤ |
| ٤ | ٢٠٠٥ | ١٣ | ٢٠٠١ | ٢٣ | ١٩٨٣ |
| ٥ | ١٩٩٨ | ١٤ | ١٩٩٧ | ٢٤ | ١٩٩٦ |
| ٥ | ٢٠١٣ | ١٥ | ١٩٩٠ | ٢٥ | ١٩٤٤ |
| ٦ | ٢٠٠٣ | ١٦ | ١٩٩٥ | ٢٦ | ١٩٨٩ |
| ٧ | ٢٠٠٢ | ١٧ | ١٩٩٩ | ٢٧ | ٢٠١١ |
| ٨ | ٢٠٠٦ | ١٨ | ٢٠٠٠ | ٢٨ | ٢٠١٢ |
| ٩ | ٢٠٠٧ | ١٩ | ١٩٩١ | ٢٩ | ١٩٨١ |

**المصدر**: الجدول من اعداد الباحث وتجميعه بالاعتماد على: (John, 2008) و(التقارير السنوية التى تصدرها المنظمة العالمية للارصاد الجوية من عام ٢٠٠٦حتى عام ٢٠١٦م ).

ومن الجدول (١) يتضح ان احر السنوات التى شهدها سطح الأرض حدثت بداية من عام (١٩٤٤م) وتركزت هذه السنوات فى العقود الاخيرة من القرن الماضى وبداية القرن الحالى، وان عام (٢٠١٦م) سجل اعلى قيمة لدرجات الحرارة على مستوى العالم، كما يتضح من الجدول أيضا ان أحر ثلاثة عشرة سنة شهدها العالم جميعها حدثت منذ (٢٠٠١م)، ثلاثة منها خلال الاعوام الثلاثة الاخيرة وهى سنوات ٢٠١٤، ٢٠١٥، ٢٠١٦م. وفي هذا إشارة قوية وواضحة على أن درجات الحرارة السطحية للكرة الأرضية تتجه نحو

الارتفاع في هذه الآونة بالمقارنة بالفترات السابقة. وان هذا الارتفاع في صعود تدريجي قدره البعض بنحو (٠,٠٤°م) درجة سنويا منذ عام ١٩٧٠م.

وإذا كانت السنوات السالفة شهدت هذا الارتفاع الحراري الذي كانت له أثاره وتداعياته على مختلف الجوانب، فأن ما يهمنا هو ماذا سيحدث حراريا في السنوات القادمة لاسيما على المستوى القريب ؟

تشير العديد من الأدلة الى أن حرارة سطح الأرض سوف تستمر في الارتفاع بنفس المعدل خلال العقود القادمة وتحديدا في الخمسين سنة القادمة وسوف تتضاعف هذه الزيادة خلال المائة سنة القادمة حيث أشارت الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC الى وجود ستة سيناريوهات[١] مبنية على أسس علمية ونماذج رياضية توضح درجات الحرارة المتوقعة على مستوى العالم في المستقبل جدول (٢) شكل (١) وقد اعتمدت هذه السيناريوهات فتوقعاتها على عدد من من المتغيرات كنمو السكان والنمو الاقتصادي والتغير التقنى وطبيعة الوقود المستخدم وانبعاثات ثانى اكسيد الكربون[٢].

---

(١) السيناريوهات المناخية : هى وصف متماسك ومتناسق داخليا لحالة قد يكون عليها مناخ العالم في المستقبل وهى تتباين في تقديراتها الكمية العامة والإقليمية بخصوص الإسقاطات المستقبلية لمتوسطات الحرارة والأمطار وتواتر الأنواء المناخية المتطرفة.

(٢) سيناريوهات التغير المناخي : هى أنماط مستقبلية تتنبأ بتغير المناخ اعتماد على العديد من المتغيرات كنمو السكان والنمو الاقتصادى والتغير التقنى وطبيعة الوقود المستخدم وانبعاثات ثانى اكسيد الكربون وهي كما يلى :

- السيناريو A1 ويفترض نموا سكانيا واقتصاديا سريعين.
- السيناريو A1F1 ويفترض نموا سكانيا واقتصاديا سريعين مع الاعتماد على الوقود الأحيائى.
- السيناريو A1T ويفترض نموا سكانيا واقتصاديا سريعين مع عدم الاعتماد على الوقود الأحيائى.
- السيناريو A1B ويفترض نموا سكانيا واقتصاديا سريعين مع مزيج من الوقودين.
- السيناريوِ A2 فيفترض نموا اقتصاديا أبطأ وتزايد عدد كبير في السكان.
- السيناريو B1 يفترض تخفيضا في الانبعاثات مع تزايد في كفاءة استغلال الموارد وتحسين التقنيات.
- السيناريو B2 يفترض تخفيضا في الانبعاثات مع تزايد في كفاءة استغلال الموارد وتحسين التقنيات مع تزايد الحلول المحلية (تقرير التنمية البشرية ٢٠٠٧/٢٠٠٨م، ص ٦٠، عن الفريق الحكومالدولى المعنى بتغير المناخ).

وأشارت نتائج جميع هذه السيناريوهات الى احتمالية ارتفاع درجة حرارة الأرض وان كانت تختلف فيما بينها في تقدير قيمة الارتفاع فبعض السيناريوهات تشير الى احتمالية الارتفاع بنحو (٠,٦°م) في حين ان البعض الآخر تزيد توقعاته لتصل الى (٤°م) كسيناريو (A1F1) وذلك مقارنة بمتوسط درجات الحرارة لأعوام (١٩٨٠-١٩٩٩م).

**جدول (٢)** : سيناريوهات مستقبل الزيادة فى درجات الحرارة فى ضوء IPCC.

| **سناريوهات الفريق الحكومى الدولى المعنى بتغير المناخ** IPCC | **الزيادة المتوقعة مقارنة بمتوسط درجات الحرارة (°م) لأعوام (١٩٨٠-١٩٩٩م)** | **الزيادة المتوقعة مقارنة بدرجات الحرارة لفترة ما قبل عصر الصناعة* (°م)** |
|---|---|---|
| ثابت التركيزات لعام ٢٠٠٠ | ٠,٦ (٠,٣-٠,٩)** | ١,١ |
| سيناريو B1 | ٠,٦ (٠,٣-٠,٩) | ١,١ |
| سيناريو A1T | ١,٨ (١,١-٢,٩) | ٢,٣ |
| سناريو B2 | ٢,٤ (١,٤-٣,٨) | ٢,٩ |
| سيناريو A1B | ٢,٨ (١,٧-٤,٤) | ٣,٣ |
| سيناريو A2 | ٣,٤ (٢-٥,٤) | ٣,٩ |
| سيناريو A1F1 | ٤ (٢,٤-٦,٤) | ٤,٥ |

**المصدر**: الفريق الحكومىالدولى المعنى بتغير المناخ، ٢٠٠٧.

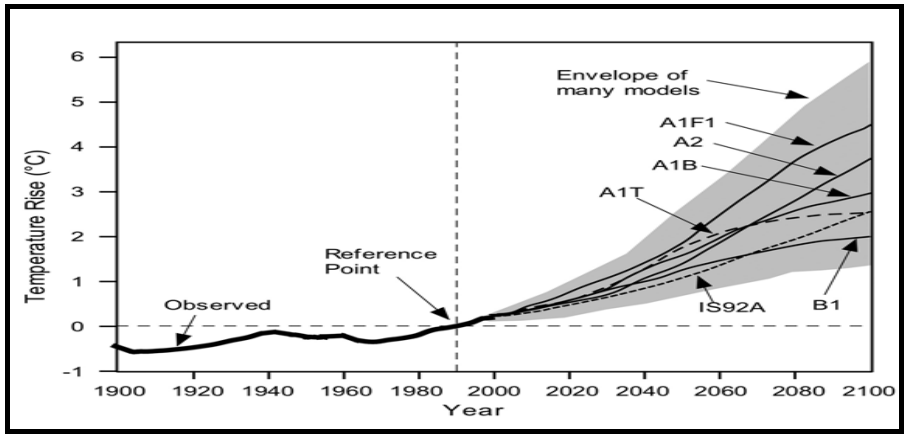
* فترة ماقبل الصناعة هى الفترة فيما بين ١٨٥٠-١٩٠٠ . (الباحث).

** الرقم خارج الاقواس يشير الى متوسط الزيادة المتوقعة فى درجات الحرارة بينما يشير الرقم الاول داخل القوس الى التقدير المنخفض للزيادة المتوقعة فى حين يشير الرقم الثانى الى التقدير المرتفع للزيادة فى درجات الحرارة (الباحث).

ومما يلاحظ من الجدول (٢) أن كل سيناريو من السيناريوهات وضع تقديرين احدهما تقدير منخفض والأخر تقدير مرتفع للزيادة المتوقعة لدرجات الحرارة؛ وعن ادني تقدير لكافة السيناريوهات هو (٠,٣°م) وهذا ما توقعه السيناريو B1، وتوقعات هذا السيناريو لا تختلف عما شهدته الأرض خلال الفترة السابقة تقريبا، وبالنسبة لأقصى تقدير متوقع للزيادة فقد بلغ (٦,٤°م) وهذا ما توقعه السيناريو A1F1 على اعتبار أن العالم سيستمر في نموه السكانى

والاقتصادي بمعدل سريع الى جانب اعتماده على الوقود الاحيائى (الحفرى) كمصدر للطاقة دون غيره من مصادر الطاقة الأخرى.

والى جانب سيناريوهات الفريق الحكومىالدولى المعنى بتغير المناخIPCC قامت مراكز ومؤسسات علمية وبحثية اخري بتوقع درجة حرارة سطح الكرة الأرضية في المستقبل جدول (٣)




**شكل (١)** : سيناريوهات ارتفاع درجة الحرارة.

**جدول (٣)** : الارتفاع المتوقع لدرجات الحرارة العالمية طبقا لعدد من المراكز العلمية.

| المركز* | مساحة المقطع | | تركيز ثانى اكسيد الكربون حتى عام ٢٠٦٠ | التغير فى معدل الحرارة العالمى (م) |
|---|---|---|---|---|
| | دوائر العرض | خطوط الطول | | |
| GFDL | ٤,٤ – ٧,٥ | ٤,٤–٧,٥ | ٦٠٠ | ٤+ |
| UKMO | ٥,٠–٧,٥ | ٥,٠–٧,٥ | ٦٤٠ | ٥,٢+ |
| GISSA | ٧,٨–١٠ | ٧,٨–١٠ | ٦٣٠ | ٢,٥+ |

**المصدر**: David and Kenneth, 1998, p. 267.

* (GFDL) اختصار the Geophysical Fluid Dynamics Laboratory,
(UKMO) اختصار the United Kingdom Meteorological Office,
and (GISSA) اختصار the Goddard Institute for Space Studies.

واى من توقعات هذه المراكز البحثية يشير الى ارتفاع درجة الحرارة في المستقبل رغم اختلافها في منهجية الدراسةالتى اعتمدت عليها هذه المراكز (مساحة القطاع – تركيز ثانى أكسيد الكربون) وان كانت توقعاتها تختلف فيما بينها حيث يتوقع مركز UKMO قيمة الارتفاع بنحو (٥,٢°م) وهي أقصى قيمة للمراكز الثلاثة بينما لا تزيد توقعات المركز GISSA عن (٢,٥°م).

وعن توقعات درجات الحرارة على المستوي الاقليمى فقد أشارت اللجنة الدولية للتغيرات المناخية الى انه من المحتمل ان يكون الاحترار في قارة أفريقيا وتحديدا في المناطق المدارية الجافة اكبر من معدل الاحترار العالمى (دار نشر جامعة كمبردج، ٢٠٠٧، ص ٨٥٠) كما أشارت أيضا الى إن منطقة البحر المتوسط ستكون احدي البقاع الساخنة hot spot حيث تتراوح زيادة درجة الحرارة المتوقعه بها من (٢,٢–١٠,٥°م) بشكل عام وقد قُدرت هذه الحرارة صيفا بانها ستكون (٢,٧–٦,٥°م صيفا) و (١,٧–٤,٦°م شتاء) وهذا ما يعنى شدة الحاجة الى تكييف الهواء.

وفيما يتعلق ببعض الأقاليم المناخية التى تنتمى إليها مصر (المناخ الحار الجاف، والمناخ المعتدل) فقد أشارت دراسة أُعدت من قبل احد الباحثين[١] (Wallingford, 2010) (جدول ٤)، بان درجات الحرارة سيتراوح ارتفاعها من (١,٦–٣,١°م) في المناخات المعتدلة، بينما ستتراوح هذه الزيادة بين (٢–٤,٥°م) في المناخ الحار الجاف خلال الفترة من ٢٠٣٠–٢٠٨٠م، اى أن الزيادة المتوقعة ستكون أكبر فى المناخ الحار الجاف بالمقارنة بالمناخ المعتدل.

**جدول (٤)** : سيناريو بعض الدراسات لدرجة الحرارة خلال الفترة من ٢٠٣٠–٢٠٨٠م.

| المناخ | المناخ المعتدل mild | | | المناخ الحار الجاف hot and dry | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ٢٠٣٠م | ٢٠٥٠م | ٢٠٨٠م | ٢٠٣٠م | ٢٠٥٠م | ٢٠٨٠م |
| درجة الحرارة | +١,٦ | +٢ | +٣,١ | +٢ | +٢,٦ | +٤,٥°م |

**Source:** Wallingford (2010): Climate change Assessment on the Agriculture and Water Sectors in Yemen.

(١) عند الاشارة الى هذه الدراسة سيتم الاشارة اليها بدراسة البنك الدولى لكونها اعدت تحت رعايته وبتمويله (الباحث).

ويتضح من خلال العرض السابق الارتفاع المتوقع لدرجات الحرارة في الفترة القادمة وتحديدا على المدي القريب (٢٠٣٠-٢٠٨٠م) بما يتراوح من (٠,٣-٦,٥°م) تقريبا، وهذا الارتفاع سيلقى بتداعياته على كافة الجوانب الطبيعية والبشرية بما فى ذلك درجات الحرارة فى مصر بطبيعة الحال وهذا ما سنتناوله فى المبحث القادم.

# المبحث الثانى

## سيناريو درجات الحرارة في مصر

بعد أن عرضنا في المبحث السباق لواقع وسيناريوهات مستقبل درجات الحرارة سواء على المستوى العالمى أو الاقليمى، سنعرض فيما يلى لسيناريو مستقبل درجات الحرارة في مصر – من خلال تطبيق ما توقعته بعض من هذه السيناريوهات من زيادة فى درجة الحرارة على ما هو متاح من معدلات درجات الحرارة المحطات المناخية فى مصر، إلى جانب مقارنة نتائج هذا التطبيق مع ما توصلت إليه بعض النماذج والتى طبقت على عدد من المحطات.

أما فيما يتعلق بسيناريو درجة الحرارة في مصر فقد قام الباحث بحسابه بناءً على توقعات أربعة نماذج وهى (Wallingfor, GFDL, UKMO, GISSA)، وهذه النماذج توقعت ارتفاع درجات الحرارة فى المستقبل بنحو (١,٦°م، ٢,٥°م، ٥,٢°م، ٤°م) على الترتيب ومن ثم كانت السيناريو المتوقع لدرجات الحرارة في مصر كما هو مبين فى الجدول (٥).

**جدول (٥)** : مستقبل معدل درجات الحرارة الشهرى بمصر فى ضوء عدد من السيناريوهات مقارنة بمعدل الفترة (١٩٨٠–٢٠١٠م).

| الشهر | المعدل | GFDL | UKMO | GISSA | HR.W |
|---|---|---|---|---|---|
| يناير | ١٤,٣ | ١٨,٣ | ١٩,٥ | ١٦,٨ | ١٥,٩ |
| فبراير | ١٥,٥ | ١٩,٥ | ٢٠,٧ | ١٨ | ١٧,١ |
| مارس | ١٧,٨ | ٢١,٨ | ٢٣ | ٢٠,٣ | ١٩,٤ |
| أبريل | ٢١,٢ | ٢٥,٢ | ٢٦,٤ | ٢٣,٧ | ٢٢,٨ |
| مايو | ٢٤,٥ | ٢٨,٥ | ٢٩,٧ | ٢٧ | ٢٦,١ |
| يونيه | ٢٧,٤ | ٣١,٤ | ٣٢,٦ | ٢٩,٩ | ٢٩ |
| يوليه | ٢٨,٥ | ٣٢,٤ | ٣٣,٧ | ٣١ | ٣٠,١ |
| أغسطس | ٢٦,٦ | ٣٢,٥ | ٣٣,٨ | ٣١,١ | ٣٠,٢ |
| سبتمبر | ٢٦,٦ | ٣٠,٢ | ٣١,٥ | ٢٨,٨ | ٢٨,٢ |
| أكتوبر | ٢٤,١ | ٢٨,١ | ٢٩,٣ | ٢٦,٦ | ٢٥,٧ |
| نوفمبر | ١٩,٩ | ٢٣,٩ | ٢٥,١ | ٢٢,٤ | ٢١,٥ |
| ديسمبر | ١٢,٥ | ١٩,٧ | ٢١ | ١٨,٣ | ١٧,٤ |

**المصدر**: الجدول من حساب الباحث.

ومن قراءة بيانات الجدول (٥) يتضح أن درجات الحرارة فى مصر ستشهد في المستقبل (حتى ٢٠٨٠) ارتفاعاً يتراوح بين (١,٦–٦°م) تقريبا وسوف يبلغ معدل الحرارة لبعض الشهور بها ما يقرب من (٣٤°م) كما هو الحال بالنسبة لشهر أغسطس بل ان اقل الشهور حرارة وهو شهر يناير لن تنخفض درجة حرارته عن (١٥,٩°م) وبدون شك فان هذه القيم ستكون أكثر ارتفاعا فى جنوب البلاد عما هو فى شمالها؛ وهذا ما تؤكده مؤشرات كل من سيناريو UKMO، وسيناريو GFDL، وان كان سيناريو GiSS يشير الى احتمالية أن يكون ارتفاع درجات الحرارة في المناطق الشمالية من البلاد اكبر مما هو الحال في جنوبها فعند مقارنة الزيادة في منطقة مرسي مطروح – فى ضوء هذا السيناريو – نجد أنها تبلغ (٣,٩٨°م) بينما تبلغ قيمة الزيادة لنفس السيناريو في أسوان (٣,٧٧°م) جدول (٦).

**جدول (٦)** : معدل الزيادة المتوقعة فى درجة الحرارة في بعض المناطق في مصر من خلال تطبيق بعض النماذج خلال الفترة (٢٠٥٠–٢١٠٠م).

| المحطة | النموذج | درجة الحرارة (م) + | الإشعاع (%) |
|---|---|---|---|
| مرسى مطروح | GISS | ٣,٩٨ | (٣+) |
| | GFDL | ٤,١٣ | (٦+) |
| | UKMO | ٤,٤١ | (٤+) |
| سخا | GISS | ٤,١٦ | ١– |
| | GFDL | ٤,٢٠ | (١+) |
| | UKMO | ٤,٤٣ | (٦+) |
| الجيزة | GISS | ٤,١٦ | ١– |
| | GFDL | ٤,٢٠ | (١+) |
| | UKMO | ٤,٤٣ | (٦+) |
| أسوان | GISS | ٣,٧٧ | ١– |
| | GFDL | ٤,٤٢ | (١+) |
| | UKMO | ٦,٧٣ | ٠ |

**المصدر**: Shaer, et al., 1997, p. 240.

ومما يجب الإشارة إليه هو أن ما نوهت إليه بعض السيناريوهات بان معدل الزيادة المتوقع لدرجة الحرارة فى بعض المناطق الشمالية من البلاد سيكون اكبر من جنوبها، فهذا لا يعنى بالضرورة أن قيم درجات الحرارة بهذه المناطق ستكون أعلى من درجة حرارة المناطق الجنوبية وذلك لسببين أولهما: إن درجات حرارة المناطق الجنوبية أعلى من الشمالية بمدى اكبر من الزيادة المتوقعة، الى جانب أن المناطق الجنوبية من البلاد ستشهد كغيرها من المناطق الاخري زيادة في درجات حرارتها في ظل ما هو متوقع من احترارعالمى.

ورغم إن الزيادة المتوقعة لدرجات الحرارة قليلة نسبيا إلا إن أثارها ستكون كبيرة جداً لارتفاع معدل الحرارة في كافة ربوع الاراضى المصرية لاسيما في أثناء الانقلاب الصيف المعروف بارتفاع حرارته وتحديداً في الأجزاء الجنوبية من البلاد وهذا ما يجب ان يراعى عند التخطيط لكافة الجوانب المرتبطة باستهلاك المباني للطاقة – لاسيما وان نسبة الزيادة ستكون فى فترة غير طويلة.

## المبحث الثالث

## مستقبل درجات التدفئة والتبريد في مصر

ترتبط كل من درجات التدفئة والتبريد ارتباطا وثيقا بدرجات الحرارة لكون الأولى تعتمد بشكل تام في حسابها على عتبات حرارية؛ فعند ارتفاع درجات الحرارة عن العتبة المستخدمة تقل الحاجة الى درجات التدفئة والعكس صحيح، وكذلك الحال بالنسبة لدرجات التبريد المطلوبة حيث ترتبط ارتباطا طرديا مع ارتفاع درجات الحرارة وعكسيا مع انخفاضها.

ولاعتبارات عديدة ترتبط بالراحة الحرارية للإنسان؛ يرى البعض أن العتبة الرئيسية لحساب درجات التدفئة هو عندما تقل درجة الحرارة عن (٦٥ ف) اى ما يساوى (١٨,٣°م) بينما يتم البدء في حساب درجات التبريد عند ارتفاع الحرارة عن (٧٠ ف) اى ما يساوى (٢١°م) واى من العتبتين تم استخدامهما لحساب درجات التبريد والتدفئة في مصر لعدد ٢٧ محطة فى ضوء أربعة سيناريوهات لمستقبل درجة الحرارة فى مصر جدول (٧) والأشكال (٢ : ٩) – راجع الملاحق من (٧) الى الملحق (١٤).

ومن خلال الجدول (٧) والأشكال من (٢: ٩) يتضح مدي سيادة درجات التبريد المطلوبة داخل المبانى بالأراضى المصرية فى المستقبل حيث أن متوسط اقل سيناريو بلغ (١٤٦٠) بينما وصل متوسط اكبر سيناريو (٢٠٧٨) درجة أما فيما يتعلق بما هو مطلوب من درجات التدفئة فهو لايقل عن (٥٦) ولا يزيد عن (٢٤٢) درجة، وهذه القيم الخاصة بدرجات التدفئة حكر على بعض المناطق دون الاخري، ومن بين هذه المناطق مرسي مطروح وبورسعيد وطنطا ودمنهور ونخل وسيوه والفيوم والمنيا، وان كان مجموع درجات التدفئة المطلوبة يختلف من منطقة لأخري حيث يكون كبيرا في طنطا ثم دمنهورفالمنيا ومرسي مطروح.

وبمقارنة درجات التدفئة المطلوبة فى مبانى الأراضى المصرية بغيرها من مبانى المناطق الأخري الأكثر برودة يتضح مدى صغرها فعلى سبيل المثال تحتاج دول قرغيزيا ومنغوليا والنرويج وفنلندا وروسيا (٧٧١٥، ٧٣٤٦، ٥٨٥٥، ٥٦١٩، ٥٦٠٦) درجة على الترتيب لوقوع هذه الدول ضمن المناخات الباردة. اما عن احتياجات مبانى

مصر من درجات التبريد فهى تقترب من احتياجات اكثر دول العالم احتياجا لدرجات التبريد وهى دول موريتانيا (٣٦٤٢)، الامارات المتحدة (٣٥١٩)، النيجر (٣٤٢٩)، بوركينا فاسو (٣٣٦٥) وعمان (٣٣٤٦)، والسودان (٣٣١٣) درجة لتشابه ظروفها المناخية تقريبا مع مناخ الاراضى المصرية (Tarek, et al., 2015, p. 7). مع الوضع في الاعتبار ان هذه القيم مرتفعة نسبيا لحسابها فى ضوء عتبة اساس منخفضة وهى عتبة (١٨,٣°م) ومع هذا فمن المتوقع ارتفاع درجات التبريد المطلوبة مع زيادة درجات الحرارة فى المستقبل بهذه المناطق.

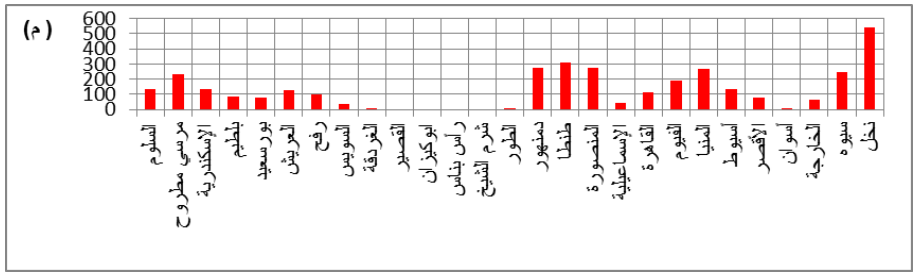
**جدول (٧)** : تقدير المعدل السنوى لمجموع درجات التبريد والتدفئة فى مصر طبقا لعدد من السيناريوهات خلال الفترة من (٢٠٣٠-٢٠٦٠م).

| المحطة | مجوع درجات الحرارة التى تحتاج الى تبريد | | | | مجوع درجات الحرارة التى تحتاج الى تدفئة | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GFDL | UKMO | GISSA | البنك الدولى | GFDL | UKMO | GISSA | البنك الدولى |
| السلوم | ١٤٠٤,٤ | ١٦٩٧,٢ | ١٠٥٠,٤ | ٨٦٦,٨ | ٢١,٧ | | ١٣٨,١ | ٢٤٧ |
| مرسي مطروح | ١٢٠٠,١ | ١٤٩٢,٩ | ٨٧٩,١ | ٧١٣,٥ | ٨٢,٩ | ١٢,١ | ٢٣٦,٥ | ٣٤٥,٤ |
| الإسكندرية | ١٤٥٠,١ | ١٧٤٢,٩ | ١٠٩٠,١ | ٩٠٦,٥ | ٣٠,٤ | | ١٣٧,٥ | ٢٤٦,٤ |
| بلطيم | ١٥١٣,٦ | ١٨٢١,٩ | ١١٥٠,٦ | ٩٥٨ | ٦,٢ | | ٨٣,٨ | ١٧٧,٢ |
| بورسعيد | ١٦٦٤ | ١٩٨١,٦ | ١٢٩٨ | ١٠٩٩,٤ | ٣,١ | ٣,١ | ٨٠,٤ | ١٦٤,٥ |
| العريش | ١٥٥١ | ١٨٥٠ | ١١٨٥ | ٩٨٦,٤ | ٣٢,٩ | | ١٣٠,٧ | ٢٣٣,٤ |
| رفح | ١٤٢٤ | ١٧١٦,٨ | ١٠٦٧ | ٨٩٢,٤ | ٩,٣ | | ١٠١,٧ | ٢١٠,٦ |
| السويس | ٢١١٩ | ٢٤٥٤,٦ | ١٧٢٢ | ١٥٠٢,٤ | | | ٣٤,١ | ١٠٩,٥ |
| الغردقة | ٢٣٣٦,٤ | ٢٧٢٦ | ١٩٢٣,٩ | ١٦٨٨,٨ | | | ٣,١ | ٣٣,٨ |
| القصير | ٢٦٦٩,٧ | ٣١٠٧,٧ | ٢١٣٤,٦ | ١٨٥٩,٢ | | | | |
| ابوكيزان | ٣٣٧٣,١ | ٣٨١١,١ | ٢٨٢٥,٦ | ٢٤٩٧,١ | | | | |

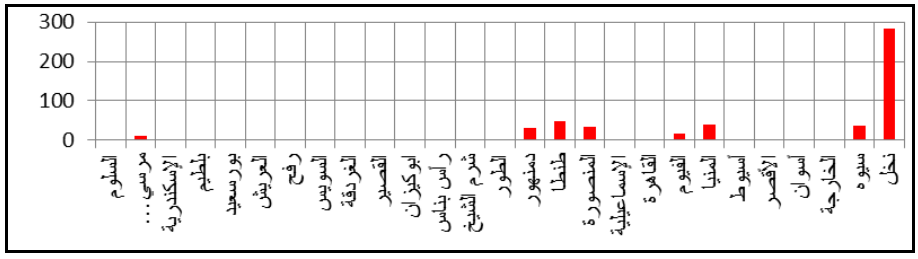
**تابع جدول (٧)** : تقدير المعدل السنوى لمجموع درجات التبريد والتدفئة فى مصر طبقا لعدد من السيناريوهات خلال الفترة من (٢٠٣٠-٢٠٦٠م).

| المحطة | مجوع درجات الحرارة التى تحتاج الى تبريد | | | | مجوع درجات الحرارة التى تحتاج الى تدفئة | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GFDL | UKMO | GISSA | البنك الدولى | GFDL | UKMO | GISSA | البنك الدولى |
| رأس بناس | ٣٢٠٢,١ | ٣٦٤٠,١ | ٢٦٦٠,٨ | ٢٣٦٣ | | | | |
| شرم الشيخ | ٣٠٧٢,٧ | ٣٥١٠,٧ | ٢٥٢٥,٢ | ٢١٩٩,٨ | | | | |
| الطور | ٢١٩٤,٩ | ٢٥٧٣,٣ | ١٧٩١,٧ | ١٥٧٢,١ | | | ٣,١ | ٤٥ |
| دمنهور | ١٤٠٦,٩ | ١٦٩٩,٧ | ١٠٩٤,٩ | ٩٢٩,٣ | ١١٧ | ٣٠,٧ | ٢٧٦,٨ | ٣٨٥,٧ |
| طنطا | ١٣٧١,٤ | ١٦٦٤,٢ | ١٠٤١,٤ | ٨٧٥,٨ | ١٥٣,٣ | ٤٨,٤ | ٣٠٦,٩ | ٤١٥,٨ |
| المنصورة | ١٤٤١,٤ | ١٧٣٧,٢ | ١٠٨٧,٤ | ٩٢١,٨ | ١١٠,١ | ٣٤,١ | ٢٧٦,١ | ٣٨٥ |
| الإسماعيلية | ١٩٤٩,١ | ٢٢٩٧,٧ | ١٥٨٣,١ | ١٣٦٣,٥ | ٩,٣ | | ٤١,٦ | ١٢٩,٨ |
| القاهرة | ١٨٩٠,٧ | ٢٢٢٠,٧ | ١٤٧٨,٢ | ١٢٦٧,٦ | ٢١,٧ | | ١١٥,١ | ١٩٦,١ |
| الفيوم | ٢٠٢١,٧ | ٢٣٥١,٧ | ١٦٣٧,١ | ١٤٣٢,٥ | ٦٢ | ١٥,٥ | ١٩٤,٢ | ٢٧٥,٢ |
| المنيا | ١٩٠٢,٨ | ٢٢٢٣,٥ | ١٥٤٥,٨ | ١٣٥٣,٢ | ١٣٠,٦ | ٤٠,٣ | ٢٦٥,٦ | ٣٤٦,٦ |
| أسيوط | ٢٣٢٧,٦ | ٢٦٥٧,٦ | ١٩١٥,١ | ١٧٠٧,٥ | ٣٤,١ | | ١٣٤,٣ | ٢١٥,٣ |
| الأقصر | ٢٩٤٨ | ٣٢٨٣,٦ | ٢٥٣٥,٥ | ٢٢٨٨ | ٩,٣ | | ٨٠,٦ | ١٥٦ |
| أسوان | ٣٣٦٦,٦ | ٣٧٦٩,٤ | ٢٨٨٧,٢ | ٢٦٢٤,٢ | | | ٩,٣ | ٣٧,٢ |
| الخارجة | ٢٩٢٩,٥ | ٣٢٧٦,٧ | ٢٥١١ | ٢٢٣٠,١ | ١١,٢ | | ٦٨,٢ | ١٣٨ |
| سيوه | ٢١٤٨,٥ | ٢٤٧٨,٥ | ١٧٦٠ | ١٥٤٢,٦ | ١١٠,٧ | ٣٧,٢ | ٢٤٥,٧ | ٣٢٦,٧ |
| نخل | ١٢٣١,٢ | ١٤٨٨ | ٩٣١,٢ | ٧٦٥,٦ | ٤١٧,٦ | ٢٨٤,٨ | ٥٤٢,١ | ٧٣٨ |
| **المتوسط** | ٢٠٧٩ | ٢٤١٧ | ١٦٧٨ | ١٤٦٠ | ٧٢ | ٥٦ | ١٥٢ | ٢٤٢ |

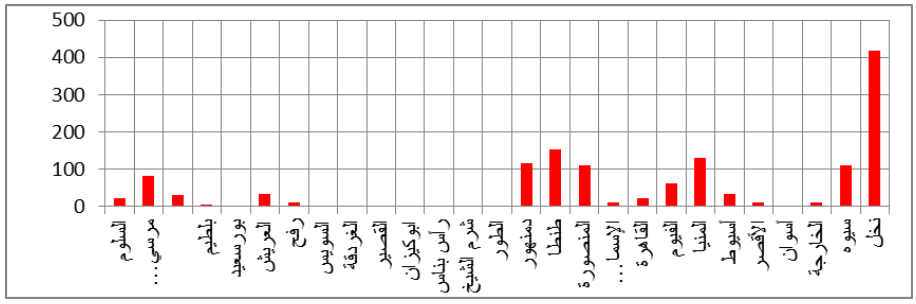
**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتماد على معادلتى درجات التبريد والتدفئة والسيناريوهات التى اعتمد عليها البحث فى تقدير درجات الحرارة بمصر راجع ملاحق (٣: ٦) والملاحق (٧: ١٠).



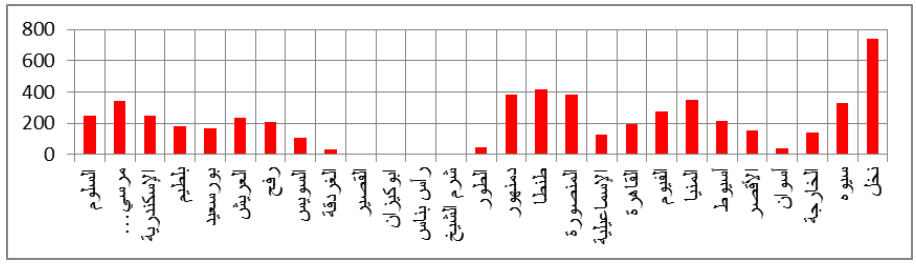

**شكل (٢)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو GISSA.



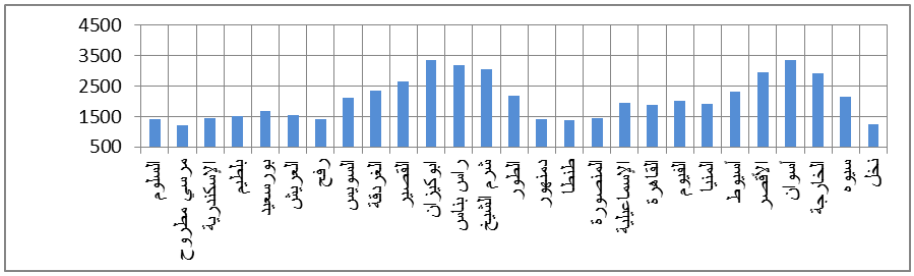

**شكل (٣)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو UKMO.



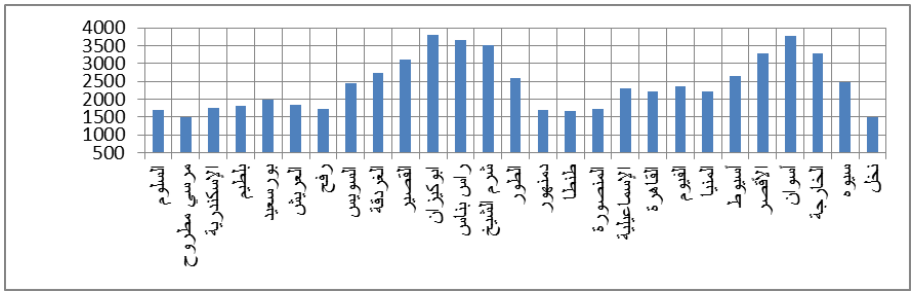

**شكل (٤)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو GFDL.



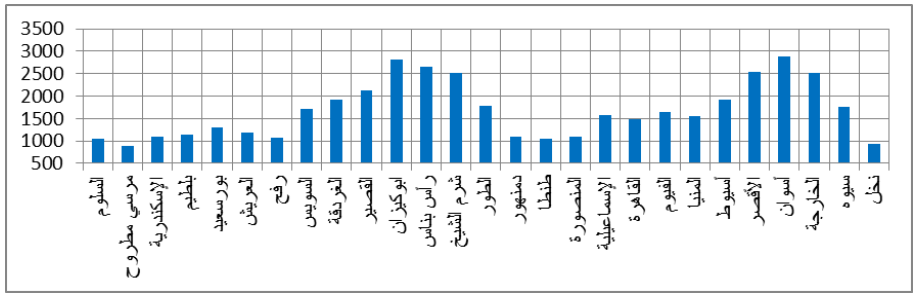

**شكل (٥)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التدفئة HD المطلوبة في ضوء سيناريو البنك الدولى.



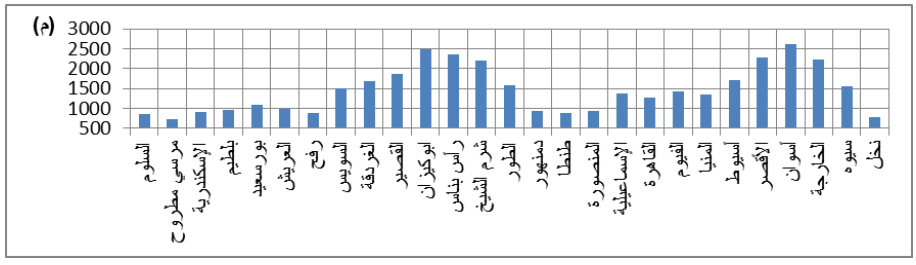

**شكل (٦)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو GFDL.




**شكل (٧)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو UKMO.




**شكل (٨)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو GISSA.




**شكل (٩)** : تقدير المجموع السنوى لدرجات التبريد المطلوبة CD في ضوء سيناريو البنك الدولى.

وبالاعتماد على متوسط درجات التدفئة والتبريد الواردة فى جدول (٧) والأشكال من (٢ : ٩) يمكن تقسيم مبانى مصر الى عدة فئات كما يلى :

**١) تقسيم مبانى الأراضي المصرية في ضوء درجات التدفئة المطلوبة لها :**

قبل تقسيم مبانىالاراضي المصرية الى عدة أنماط بناء على درجات التدفئة المطلوبة بها لابد من الاشارة الى ان هذه الدرجات لن تكون مطلوبة بقدر كبير فى كافة مبانىالدولة بمختلف أرجائها، الى جانب ان فترات الطلب عليها على امتداد العام ستكون قصيرة ولن تزيد عن أربعة شهور، في المناطق التى ستحتاج اليها، وستكون درجاتها اقل بكثيرمن درجات التبريد – عند المقارنة بينهما. وان كانت هذه الدرجات تختلف من مكان الى اخر كما يلى :

١ - مناطق ستحتاج مبانيها الى درجات تدفئة لاكثر من ٢٠٠ درجة وتضم مناطق المنصورة ودمنهور وطنطا ونخل وتقع جميعها في شمال البلاد.

٢ - مناطق ستحتاج مبانيها الى درجات تدفئة تتراوح من ١٥٠–٢٠٠ درجة وهى مناطق مرسي مطروح وسيوة والمنيا.

٣ - مناطق ستحتاج مبانيها الى درجات تدفئة تتراوح من ١٠٠–١٥٠ درجة وهى مناطق رفح والقاهرة واسيوط والعريش والسلوم والفيوم والاسكندرية.

٤ - مناطق ستتحتاجمبانيها الى درجات تدفئة اقل من ١٠٠ درجة وهى بلطيم والاقصر والخارجة والسويس وبورسعيد والاسماعيلية والطور واسوان والغردقة كما تضم هذه المجموعة اربعة مناطق لن تحتاج مبانىاى منها لاى درجات من التدفئة وهى مناطق القصير وابوكيزان وراس بناس وشرم الشيخ وهذه المناطق اما مناطق بحرية او مناطق تقع في جنوب البلاد ذو المناخ الحار.

**٢) تقسيم مبانى الأراضي المصرية في ضوء درجات التبريد المطلوبة لها :**

كما اشرنا من قبل ستكون درجات التبريد المطلوبة في مبانىالأراضى المصرية – بشكل عام – اكثر سواء في كميتها – التى لن تقل عن ٧٥٠ درجة، اوفي مدتها التى ستتراوح من (٦–١٢ شهر) وهذا الامر لن يكون حكرا على بعض المناطق دون غيرها

انما ينسحب على كافة مبانى الدولة – وان كانت كمية درجات التبريد ستختلف فيما بينها من مكان الى اخر كما يلى :

١ - مناطق ستحتاج مبانيها الى درجات تبريد لاكثر من ٢٥٠٠ درجة وهى مناطق القصير والخارجة، والاقصر، وشرم الشيخ، وراس بناس، واسوان، و ابوكيزان.

٢ - مناطق ستتراوح درجات التبريد المطلوبة لمبانيها بين ٢٠٠٠–٢٥٠٠ درجة وتضم مناطق الفيوم والسويس، وسيوة، والطور، واسيوط، والغردقة.

٣ - مناطق ستتراوح درجات التبريد المطلوبة لمبانيها بين ١٥٠٠–٢٠٠٠ درجة وهى مناطق بلطيم، والسويس، وبورسعيد، والقاهرة، والمنيا، والاسماعيلية.

٤ - مناطق ستحتاج الى درجات تبريد لمبانيها اقل من ١٥٠٠ درجة وهى مناطق الاسكندرية، والمنصورة ورفح، ودمنهور، والسلوم، وطنطا، ونخل، ومرسي مطروح.

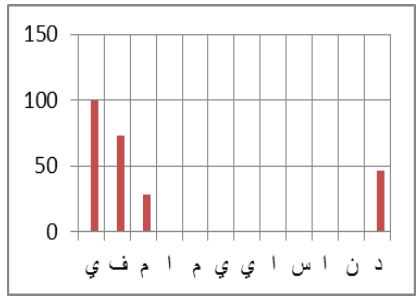
وبالنسبة لدرجات التدفئة والتبريد على المستوي الشهري فهذا ما توضحه الملاحق من (٧ : ١٤) والاشكال (١٠، ١١) ومنهما يتضح ما يلى :

- تباين عدد الشهور التى ستحتاج فيها المبانى الى تدفئة بالاراضي المصرية من منطقة الى اخري حيث ان مبانى بعض المناطق لن تحتاج الى اى من درجات التدفئة فى اى شهر من شهور العام كما هو الحال في مبانى مناطق شرم الشيخ والقصير وراس بناس والغردقة، فى حين ان بعض مبانى المناطق الأخرى ستحتاج الى درجات من التدفئة لنحو خمسة شهور كما هو الحال في مبانى منطقة رفح بشبه جزيرة سيناء وبقية مبانى المناطق تتراوح احتياجاتها بين هذا وذاك.
- ان الشهور التى ستحتاج المبانى فيها الى التدفئة هى على الترتيب يناير وديسمبر (فى غالبية المناطق) وفبراير (في عدد محدود من المناطق) ونوفمبر ومارس (في منطقة نخل فقط).
- ان درجات التدفئة المطلوبة للمبانى فى بعض الشهور ستزيد عن ٢٠٠ درجة كما هو الحال في شهر يناير وتحديدا في مبانى منطقة نخل، وهذه القيمة تعد قيمة كبيرة بالمقارنة مع احتياجات نظرائه من الشهور في بعض المناطق الاخري – بل

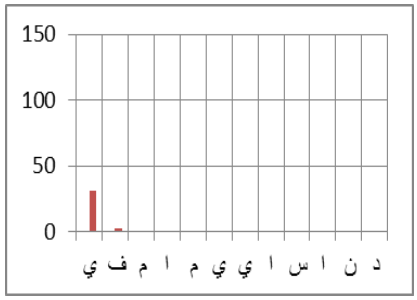
ان قيمة درجات التدفئة المطلوبة في هذا الشهر بهذه المنطقة تفوق ما تحتاج اليه مناطق اخري خلال العام بأكمله.

- ان عدد الشهور التى ستحتاج فيها المبانى الى تبريد لا تقل عن ستة شهور – نصف العام – في اى منطقة من مناطق الداسة، وتزداد لتصل الى تسعة شهور في بعض المناطق الاخري (اسوان، الاقصر، الغردقة، راس بناس، شرم الشيخ، ابو كيزان، القصير).
- ستزيد درجات التبريد المطلوبة للمبانى احيانا في بعض الشهور (يوليو واغسطس) وذلك بمعظم الاراضى المصرية لتصل الى ما هو اكبر من ٢٠٠ درجة لاسيما في مبانى المناطق الواقعة جنوب البلاد او على ساحل البحر الاحمر.
- تتمثل غالبية الشهور الاشد احتياجا الى درجات التبريد داخل المبانى في شهور اغسطس ويوليه ويونيه وسبتمبر ومايو من جراء ما تشهده هذه الشهور من ارتفاع في درجات الحرارة بسبب تعامد الاشعة على مدار السرطان اثناء حركتها الظاهرية في الانقلاب الصيفى.
- تحتاج بعض مبانى المناطق الى التبريد فى غالبية شهور العام كما هو الحال فى مبانى المناطق المطلة علي ساحل البحر الاحمر (راس بناس – شرم الشيخ) وجنوب البلاد (الاقصر – اسوان – الخارجة) مع مراعاة ان حاجة المبانى الى التبريد تنخفض بشكل واضح فى المناطق الواقعة في شمال البلاد (مرسي مطروح – السلوم – نخل).

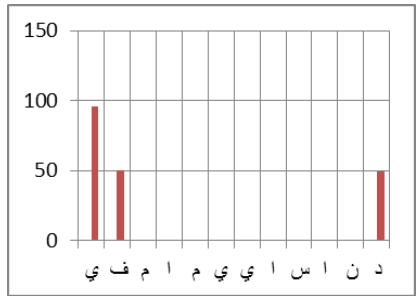
ومما سبق يتضح تباين احتياجات مبانى الاراضى المصرية الى درجات التدفئة والتبريد باختلاف المناطق (موقعها) وتباين الفصول، وان كانت السمة العامة هى شدة احتياج مبانى الاراضى المصرية الى درجات التبريد على حساب احتياجاتها لدرجات التدفئة وهذا الاتجاه امر بديهى مع ما هو متوقع من الاحترار العالمى.



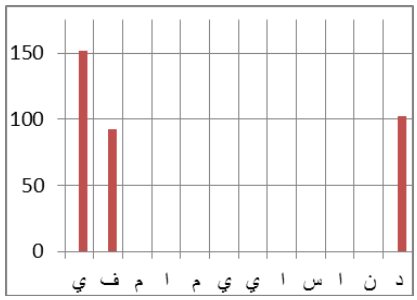

الإسكندرية



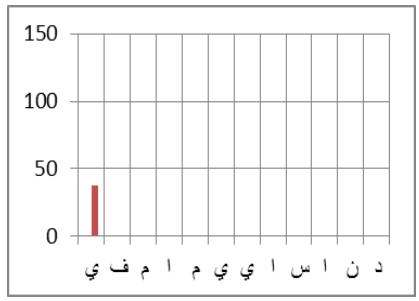

الغردقة



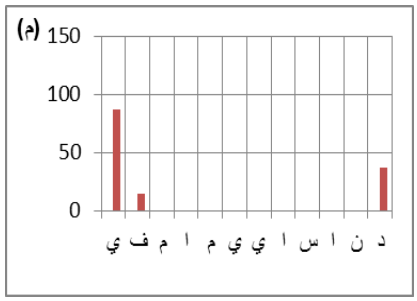

القاهرة



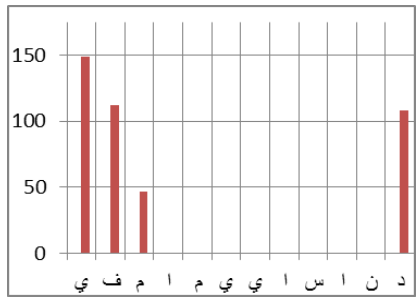

المنيا



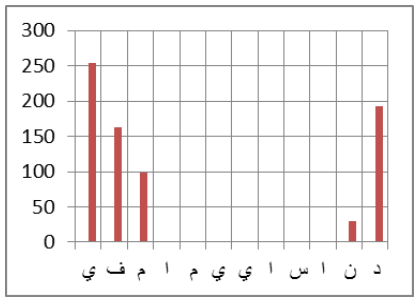

أسوان




الخارجة



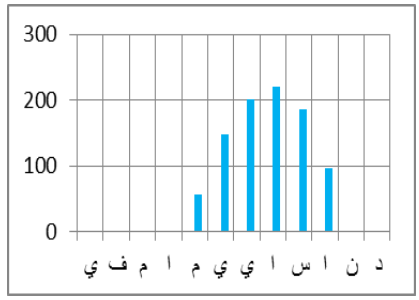

طنطا



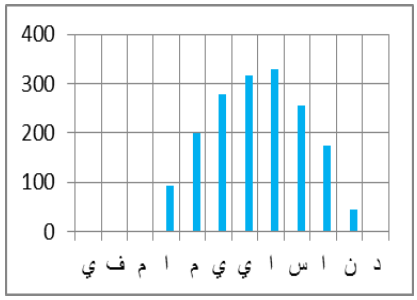

نخل (سيناء)

**شكل (١٠)** : التباين الشهري لدرجات التدفئة HDD

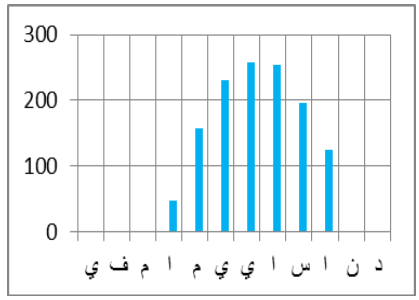
في بعض المناطق من الاراضى المصرية.



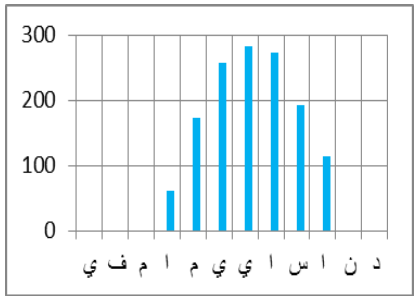

الإسكندرية



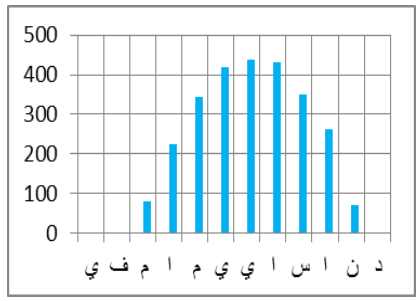

الغردقة



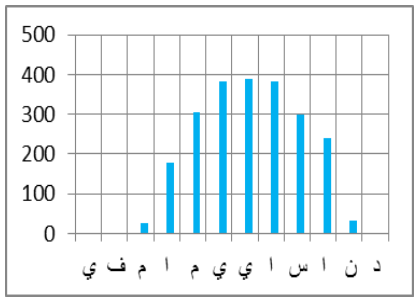

القاهرة



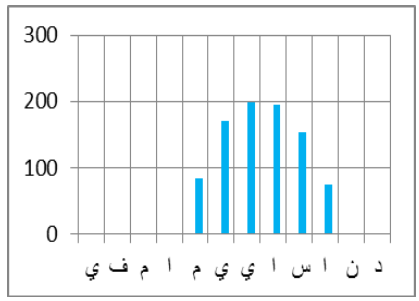

المنيا



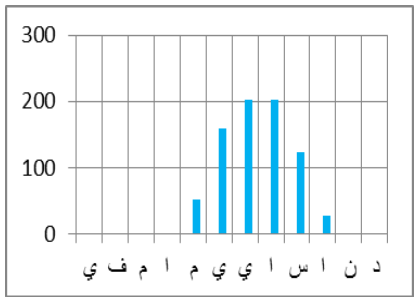

أسوان




الخارجة




طنطا




نخل (سيناء)

**شكل (١١)** : التباين الشهري لدرجات التبريد CDD

في بعض المناطق من الاراضى المصرية.

# المبحث الرابع

## تقديرمستقبل استهلاك المباني للطاقة في مصر

بعد ان تناولنا في المباحث السابقة – بالعرض والتحليل – لسيناريوهات الاحترار العالمى وابعاده على درجات الحرارة في مصر، وتحديد كل من درجات التدفئة والتبريد بها سنعرض في هذا المبحث للاستهلاك الحالى للمبانى من الطاقة، وتقدير استهلاكها في المستقبل – في ضوء الاحترار – وطبيعة الاستهلاك (تدفئة – تبريد) وذروته (الشتاء – الصيف) واكثر المناطق احتياجا للاستهلاك الكهربائي بسبب ظروفها المناخية.

اما بالنسبة لاستهلاك قطاع المبانى الحالى من الطاقة الكهربائية في مصر فهذا ما يوضحه الجدول (٨) ومنه يتبين مدى ارتفاع نسبة ما يستهلكه هذا القطاع من الطاقة لتصل الى ما يقرب من ٤٣,٣% من اجمالى الطاقة المباعة فى عام ٢٠١٤م وهو بذلك يمثل اكبر القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية في مصر بسبب التوسع العمرانى المطرد وسوف تزداد هذه النسبة مع مرور الوقت لاسيما مع زيادة السكان وارتفاع مستوى معيشتهم. والتزايد المستمر في استخدام الاجهزة الكهربائية وبالاخص اجهزة تكييف الهواء. الى جانب قضاء الناس معظم اوقاتهم داخل المبانى.

**جدول (٨)** : اجمالى الطاقة المباعة للمنازل في مصر (ج.و.س) ونسبتها من اجمالى الطاقة المباعة خلال الفترة من ٢٠١٠/٢٠١٤م.

| البيان/العام | ٢٠١٠ | ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٢٠١٣ | ٢٠١٤ |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد المشتركين (بالمليون) | ٢٥,٧ | ٢٦,٦ | ٢٨ | ٢٩,٧ | ٣٠,٦ |
| الطاقة المباعة للمنازل | ٤٧٤٣١ | ٥١٣٧٠ | ٥٦٦٦٤ | ٥٩٧٥٧ | ٦١٩٦٢ |
| % | ٣٩,٩ | ٤١ | ٤٢,٣ | ٤٢,٦ | ٤٣,٣ |
| **الاجمالى** | **١١٨٩٠٣** | **١٢٥١٥٩** | **١٣٣٩٦٥** | **١٤٠٢٥٦** | **١٤٢٩٦٣** |

**المصدر**: جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوي (٢٠١٣/٢٠١٤م)، ص ٥٥.

وقد اشارت احدى الدراسات الى انه مع زيادة دخل الفرد في الدول النامية تزداد رغبته في تكييف هواء منزله مما يؤدي الى زيادة الطلب على الطاقة بشكل غير مسبوق، وقد حدث ذلك في كل من الصين والهند حيث قفز عدد المنازل مكيفة الهواء في المناطق الحضرية بالصين من اقل من ١% عام ١٩٩٠م الى ٦٥% عام ٢٠٠٣م، وفي عام ٢٠١٠ فقط تم بيع ٥٠ مليون تكيف للهواء في الصين بمفردها. وفي الهند كان هناك فقط عام ٢٠٠٧م نحو ٢% من المنازل مزود بتكيفات غير ان هذا الامر تغير بشكل كبير في الآونة الاخيرة. ويقرر كل من McNaland & Letschart ان مبيعات تكييف الهواء ستنمو بمعدل ٢٠% سنويا.

ومما يزيد من استهلاك الطاقة المنزلية لاسيما داخل المدن هو ظاهرة الجزر الحرارية بها وما يترتب على هذه الظاهرة من ارتفاع درجة حرارة هذه المدن مقارنة بالمناطق المحيطة بها وقد ذكرت بعض الدراسات الى وجود اختلافات بين المدن والريف المجاور فى كل من درجات التبريد والتدفئة فدرجات التدفئة اكثر في المناطق الريفية على العكس من المناطق الحضرية، والعكس صحيح بالنسبة لدرجات التبريد التى تقل في المناطق الريفية عنها في المناطق الحضرية (Landsberg, 1981, pp. 120-122).

وعن العلاقة بين الاحترار العالمى والحاجة الى الطاقة فقد اظهرتها العديد من الابحاث والدراسات التى تم ايجازها في الجدول (٩) وهى تؤكد في مجملها زيادة نسبة استهلاك الطاقة المنزلية مع ارتفاع درجة الحرارة، وقد قدر البعض هذه الزيادة تقريبا بنحو ٢٠% تقريبا؛ مع زيادة درجة الحرارة درجة واحدة مئوية (Sailor and Pavlova, 2003).

**جدول (٩)** : نسبة الزيادة في استهلاك الطاقة المنزلية المتوقعة نتيجة الارتفاع المعاصر في درجة الحرارة.

| الدراسة (المصدر) | نسبة الزيادة في درجة الحرارة | نسبة الزيادة في استهلاك الطاقة المنزلية (%) |
|---|---|---|
| Loveland and Brown, 1990 | ٣,٤-٤,٧°م | ٥٥,٧-١٤٦% |
| Sailor, 2001 | ٢°م | ٠,٩-١١% |
| Sailor and Pavlova, 2003 | ١°م | ١٣- ٢٩% |
| Amato et al., 2005 | - | ٦,٨-٢٤% |
| Ruth and Lin, 2006 | ١,٧-٢,٢°م | ٢,٥-٢٤% |
| **المتوسط** | **٢,٩٥°م** | **١٥,٧-٤٦,٨%** |

وعن تقدير استهلاك المبانى للطاقة بالاراضي المصرية – مع استمرار زيادة السكان وتحسن مستواهم المعيشي – وفي ضوء الاحترار المتوقع فهو وصولها الى نسبة تتراوح بين (٥٠-٥٥%) من اجمالى الطاقة المباعة، مع الوضع في الاعتبار ان الحكومة المصرية تضيف سنويا نحو ٣٠٠٠ ميجاوات سنويا لتلبية حاجة السكان في مختلف القطاعات، وان الاستهلاك يزداد بمعدل ٧% سنويا (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠١٤م).

واذا كان للاحترار العالمى تأثيره الواضح على زيادة احتياجات المبانى للطاقة في مصر، فان من المهم معرفة توزيع هذا الاحتياج سواء جغرافيا او زمانيا وسببه، وهذا ما يمكن التعرف عليه من خلال بيانات الجدول (١٠) والشكل (١٢).

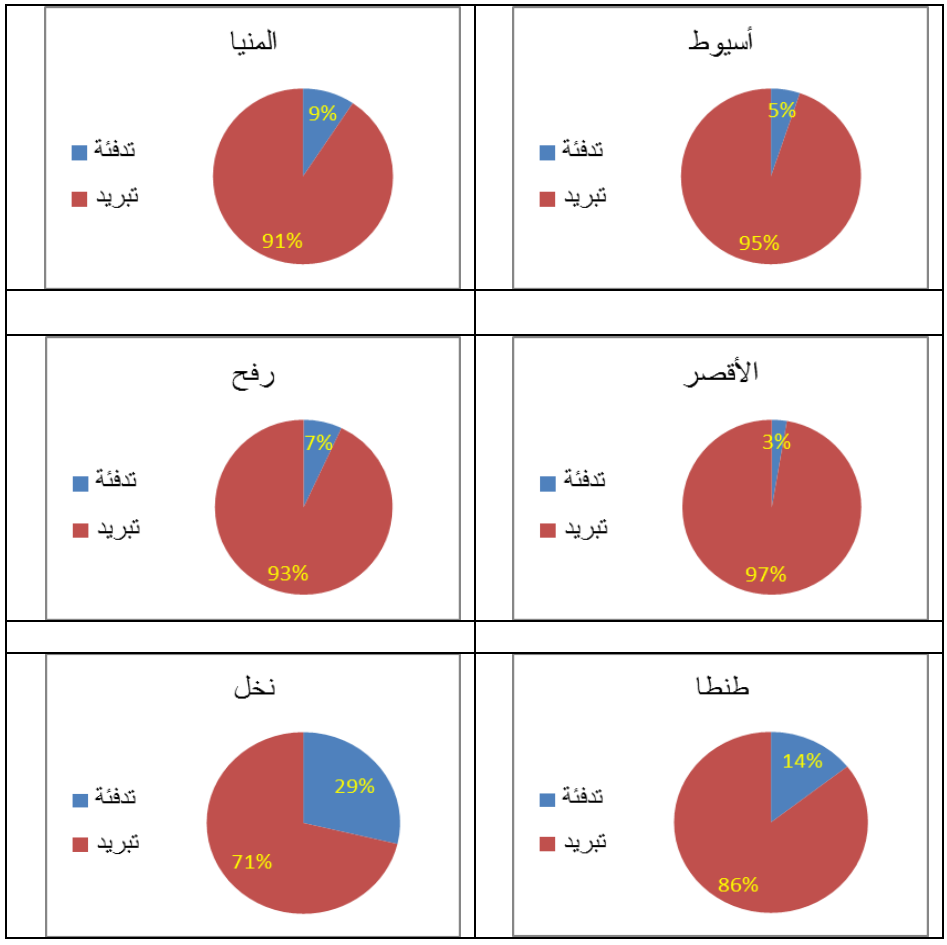
ومن الجدول (١٠) الذى يوضح ترتيب المناطق حسب حاجتها من عدد الشهور التى تحتاج الى تبريد أو تدفئة ومجموع الدرجات الذى يحتاج لذلك وما يترتب عليهما من احتياجات الطاقة الكهربائية داخل المبانى سواء لغرضى التبريد أم التدفئة أم كلاهما معا، يتضح ان اكثر المبانى احتياجا الى الطاقة – في ضوء الظروف المناخية المتوقعة هي مبانى اسوان وابوكيزان وراس بناس وشرم الشيخ والاقصر والخارجة، اما اقلها استهلاكا فهى مبانى مرسي مطروح ورفح والسلوم والاسكندرية وطنطا وبلطيم ودمنهور والعريش هى الاقل استهلاكا.

كما يتضح من الجدول (١٠) والشكل (١٢) ان غالبية الاحتياجات الى الطاقة في هذه المبانى ستكون بغرض التبريد حتى بالنسبة للمبانى التى تنتمى للمناطق الواقعة في شمال البلاد حيث تتراوح كمية الدرجات التى تحتاج الى تبريد بها بين (١٢٠٠-١٧٠٠) درجة في العام؛ غير ان درجاتها على اى حال من الأحوال ستكون اقل بكثير من درجات التبريد التستحتاج اليها مبانىالمناطق الواقعة في جنوب البلاد او على ساحل البحر الاحمر. والتى لن تقل درجات التبريد المطلوبة بها عن (٢٠٠٠) درجة وتزيد لتصل الى (٣٠٠٠) درجة في بعض المناطق.

**جدول (١٠)** : ترتيب المناطق حسب حاجتها من الطاقة داخل المبانى (للتبريد والتدفئة) في ضوء الاحترار العالمى.

| المنطقة | عدد الشهور المحتاجة الى تدفئة اوتبريد والدرجات التى تحتاج لذلك* | | | | مجموع الدرجات |
|---|---|---|---|---|---|
| | التدفئة | | التبريد | | |
| | عدد الشهور | م درجات التدفئة | عدد الشهور | م درجات التبريد | |
| أسوان | ١ | ٢٣ | ١٠ | ٣٣٦٩ | ٣٣٩٢ |
| ابوكيزان | ٠ | ٠ | ١٢ | ٣٣٧٣ | ٣٣٧٣ |
| رأس بناس | ٠ | ٠ | ١١ | ٣٢٠٢ | ٣٢٠٢ |
| شرم الشيخ | ٠ | ٠ | ١٢ | ٣٠٧٣ | ٣٠٧٣ |
| الأقصر | ٢ | ٨٢ | ٩ | ٢٩٤٨ | ٣٠٣٠ |
| الخارجة | ٢ | ٧٢ | ٩ | ٢٩٣٠ | ٣٠٠٢ |
| القصير | ١ | ٠ | ١١ | ٢٦٧٠ | ٢٦٧٠ |
| أسيوط | ٢ | ١٢٨ | ٨ | ٢٣٢٨ | ٢٤٥٦ |
| الغردقة | ١ | ١٨ | ٩ | ٢٣٣٦ | ٢٣٥٥ |
| سيوه | ٢ | ١٨٠ | ٨ | ٢١٤٩ | ٢٣٢٩ |
| الطور | ٠ | ٢٤ | ٩ | ٢١٩٥ | ٢٢١٩ |
| السويس | ١ | ٧٢ | ٩ | ٢١١٩ | ٢١٩١ |
| الفيوم | ٢ | ١٣٧ | ٨ | ٢٠٢٢ | ٢١٥٨ |
| المنيا | ٣ | ١٩٦ | ٨ | ١٩٠٣ | ٢٠٩٩ |
| الإسماعيلية | ٢ | ٦٠ | ٩ | ١٩٤٩ | ٢٠٠٩ |
| القاهرة | ٢ | ١١١ | ٨ | ١٨٩١ | ٢٠٠٢ |
| نخل | ٤ | ٤٩٦ | ٧ | ١٢٣١ | ١٧٢٧ |
| بورسعيد | ٢ | ٦٣ | ٨ | ١٦٦٤ | ١٧٢٧ |
| العريش | ٢ | ١٣٢ | ٨ | ١٥٥١ | ١٦٨٣ |
| المنصورة | ٣ | ٢٠١ | ٧ | ١٤٤١ | ١٦٤٣ |
| دمنهور | ٣ | ٢٠٣ | ٧ | ١٤٠٧ | ١٦٠٩ |
| بلطيم | ٢ | ٨٩ | ٨ | ١٥١٤ | ١٦٠٣ |
| طنطا | ٣ | ٢٣١ | ٧ | ١٣٧١ | ١٦٠٣ |
| الإسكندرية | ٢ | ١٣٨ | ٨ | ١٤٥٠ | ١٥٨٨ |
| السلوم | ٢ | ١٣٦ | ٧ | ١٤٠٤ | ١٥٤٠ |
| رفح | ٢ | ١٠٧ | ٧ | ١٤٢٤ | ١٥٣١ |
| مرسي مطروح | ٣ | ١٦٩ | ٧ | ١٢٠٠ | ١٣٦٩ |

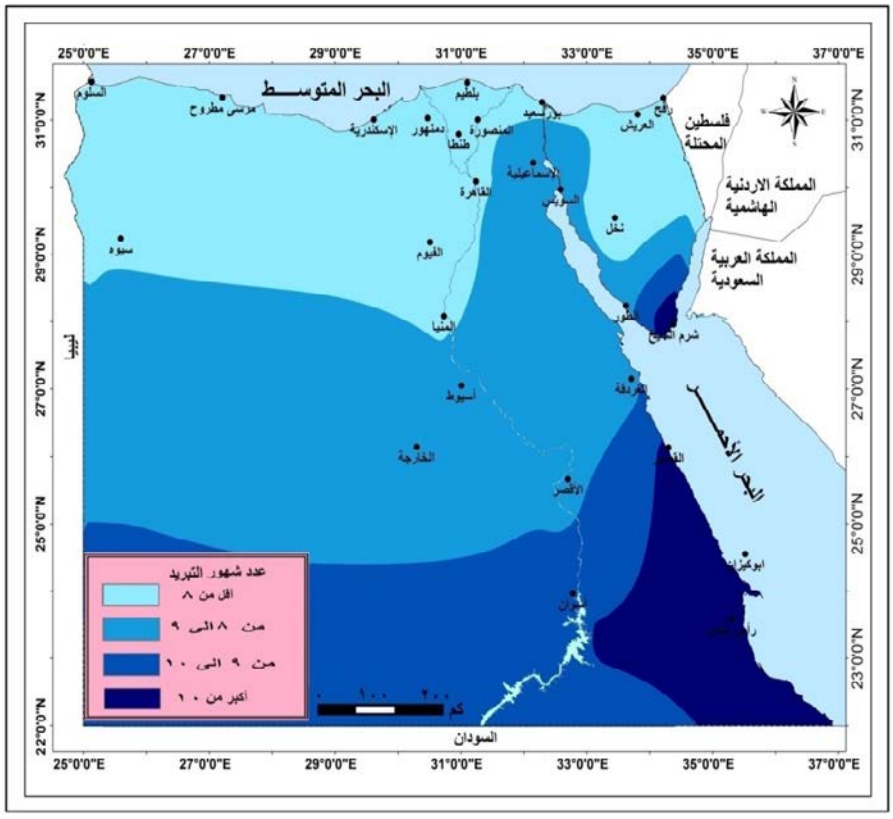
* تم تحديد عدد الشهور ومجموع الدرجات التى تحتاج الى تبريد أو تدفئة من خلال حساب متوسط تقديرات درجات التبريد والتدفئة المطلوبة لكل شهر على حده فى كافة السيناريوهات المحسوبة فى الملاحق من (٧: ١٠) (الباحث).




**شكل (١٢) : التوزيع النسبى لاسباب احتياج المبانى للطاقة (تدفئة – تبريد) في بعض المناطق بالاراضي المصرية.**

ويمكن تقسيم مبانى مصر طبقا لعدد الشهور[1] التى ستحتاج الى تبريد الى ما يلى :

- مناطق ستحتاج مبانيها الى تبريد لنحو اكثر من (عشرة شهور) وهى مناطق : أبو كيزان ورأس بناس والقصير وشرم الشيخ.
- مناطق ستحتاج مبانيها الى تبريد من (٨-١٠ شهور) وهى مناطق : اسوان والغردقة والاقصر والطور واسيوط والخارجة.
- مناطق ستحتاج مبانيها الى تبريد اقل من (ثمانية شهور) وهى مناطق نخل والمنصورة وطنطا ودمنهور ومرسى مطروح ورفح والاسكندرية والسلوم (خريطة ٢).

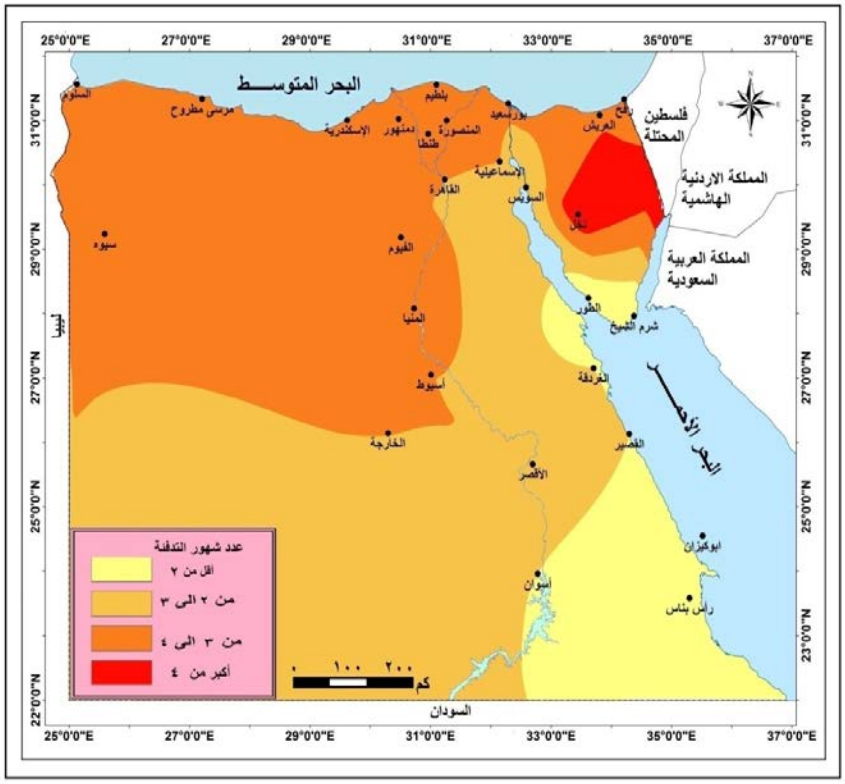



خريطة (٢) : التوزيع الجغرافى لعدد الشهور التى تحتاج للتبريد فى الاراضى المصرية.

---

(١) لمعرفة اسماء الشهور التى تحتاج الى تدفئة او تبريد بكل منطقة من مناطق البحث يمكن مراجعة الملاحق. (الباحث)

اما بالنسبة لعدد الشهور التى تحتاج فيها المبانىالى تدفئة فهى لا تزيد عن خمسة شهور في اى جزء من الاراضي المصرية (خريطة ٣)، حيث ان غالبية المناطق بها يتراوح عدد الشهور التى تحتاج فيها المبانى الى التدفئة من شهر الى أربعة شهور – كحد اقصى، والبعض الآخر لا يحتاج الى التدفئة في اي شهر من الشهور كما هو الحال في مبانى مناطق ابوكيزان، وشرم الشيخ، ورأس بناس، والطور.




خريطة (٣) : التوزيع الجغرافى لعدد شهور التى تحتاج للتدفئة فى الاراضى المصرية.

الخاتمة :

تناول البحث موضوع (الاحترار العالمى ومستقبل استهلاك الطاقة المنزلية فى مصر – الاثر والتكيف) وقد توصل البحث الى عدد من النتائج التى يمكن ايجازها فى النقاط الآتية :

- ان حرارة الكرة الارضية شهدت ارتفاعا لاسيما خلال السنوات الاخيرة من القرن العشرين وبدايات القرن الواحد والعشرين مقارنة بمعدلها خلال الفترة من (١٩٦٠-١٩٩٠). ويقدر هذا الارتفاع فيما بين (٠,٦-١,٦°م) تقريبا.
- ان ارتفاع درجات حرارة الارض اسرع على اليابس منه على المحيطات ،وفى نصف الكرة الشمالى منه فى نصف الكرة الجنوبى.

**- ان الاحترار العالمى المعاصر بشرى المنشأ وهذا ما يميزه عن التغيرات المناخية الاخرى التى حدثت فى الماضى.**

**- استمرار ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية فى المستقبل فى ظل زيادة / استقرار نسبة انبعاثات غازات الاحترار العالمى الى الغلاف الجوى.**

**- ان توقعات الاحترارفى قارة افريقيا التى تنتمى اليها منطقة البحث وتحديدا فى المناطق المدارية الجافة منها سيكون اكبر من معدل الاحترار العالمى.**

**- ان مقدار ارتفاع درجات الحرارة فى الاقاليم المناخية التى تنتمى اليها الاراضى المصرية تحديدا سيتراوح ما بين (١,٦-٣,١°م) فالمناخات المعتدلة و (٣-٤,٥°م) فى المناخ الحارالجاف وذلك خلال الفترة من ٢٠٣٠-٢٠٨٠م.**

**- سيتراوح ارتفاع درجات الحرارة فى مصر عن معدلها فيما بين (١,٦-٦°م) تقريبا وذلك خلال نهاية القرن الحالى.**

**- ان متوسط درجات حرارة شهر يناير - وهو اقل الشهور تسجيلا للحرارة فى مصر - لن يقل عن (١٥,٩°م) فى حين سيبلغ متوسط حرارة شهر أغسطس (٣٤°م) على مستوى الاراضى المصرية.**

**- ارتفاع نسبة استهلاك قطاع المبانى من الطاقة الكهربائية حيث وصل الى (٤٣,٣%) من اجمالى الطاقة المباعة. وستزداد هذه النسبة فى المستقبل.**

**- زيادة استهلاك قطاع المبانى المنزلية فى المدن المصرية من الطاقة الكهربائية دون غيرها من المناطق الريفية بشكل عام سواء لاعتبارات اقتصادية أم اجتماعية ام لاعتبارات تتعلق بظاهرة الجزر الحرارية بالمدن والاحترار العالمى.**

**- وضوح موسمية استهلاك الطاقة المنزلية المتوقعة داخل المبانى المصرية سواء بغرض التبريد صيفا ام بغرض التدفئة شتاء.**

- سيزداد استهلاك الطاقة المنزلية فى مصر وتحديدا فى اقصى جنوبها لاسيما خلال فصل الصيف تحت تأثير الاحترار العالمى المتوقع.
- مع الاحترار العالمى؛ تتوقع السيناريوهات المستقبلية زيادة احتياج المبانى المصرية الى تبريد (١٤٦٠ درجة) كحد ادنى والى (٢٠٧٨ درجة) كحد اقصى فى المتوسط لتتمكن من توفير مستويات الراحة الحرارية لقاطنيها.
- اكثر مبانى الاراضى المصرية احتياجا الى تبريد حرارتها هى مبانى مناطق القصير والخارجة والاقصر وشرم الشيخ ورأس بناس واسوان وابوكيزان ولا يقل مجموع درجات حرارتها التى تحتاج الى تبريد عن (٢٥٠٠ درجة) خلال العام. اما اقل المناطق احتياجا لتبريد حرارة مبانيها فهى مناطق الاسكندرية والمنصورة ورفح ودمنهور والسلوم وطنطا حيث لاتحتاج الى اكثر من (١٥٠٠ درجة) طول العام.

- عدد الشهور التى ستحتاج المبانى فيها الى تبريد فى درجات حرارتها فى اى جزء من اجزاء الاراضى المصرية لا يقل عن ستة شهور. ويزيد العدد ليصل الى تسعة شهور فى جنوب البلاد وجنوبها الشرقى على ساحل البحر الاحمر.
- انخفاض مجموع درجات الحرارة التى ستحتاج المبانى فيها الى التدفئة الى (٥٦، ٢٤٢ درجة) فى ضوء ادنى السناريوهات واعلاها على الترتيب.
- ان اكثر المناطق التى ستحتاج مبانيها للتدفئة هى مناطق المنصورة وطنطا وان كانت درجاتها التى ستحتاج الى تدفئة لا تتعدى (٢٠٠ درجة) طوال العام، بينما اقل المناطق احتياجا للتدفئة فهى مناطق الاقصر والخارجة.
- بعض المناطق بالاراضى المصرية لن تحتاج مبانيها الى أى درجات من درجات التدفئة وهى مناطق القصير وابوكيزان.
- لا يزيد عدد الشهور التى ستحتاج المبانى فيها الى التدفئة عن خمسة شهور فى اى جزء من الاراضى المصرية لاسيما فى الاطراف الشمالية منها.
- ان الشهور التى ستحتاج فيها غالبية المبانى الى التدفئة هما شهرى يناير وديسمبر فقط، فى حين سيحتاج عدد محدود من مبانى المناطق الأخرى الى التدفئة فى شهر فبراير، اما فى شهر مارس فلن تحتاج اى من المبانى الى التدفئة باستثناء مبانى منطقة واحدة فقط هى منطقة نخل بشبه جزيرة سيناء.

## التوصيات :

فى ضوء ماتم عرضه من نتائج اشارت الى ارتفاع درجات الحرارة فى المستقبل وما سيترتب على هذا الارتفاع من زيادة متوقعة فى استهلاك المبانى للطاقة فى مصر بشكل عام وفى جنوب البلاد وشرقها بشكل خاص وتحديدا لاغراض التبريد فى فصل الصيف على حساب التبريد ، فان البحث يوصى بعدد من التوصيات التى يمكنها أن تسهم فى التكيف مع هذه المتطلبات ومواجهتها وهى كما يلى :

### أ- تحسين كفاءة امداد المبانى بالطاقة :

ويمكن تحقيق ذلك عن طريق زيادة انتاج الطاقة، وتحسين كفاءة نقلها وتوزيعها الجيد، اما فيما يتعلق بزيادة انتاج الطاقة؛ فالى جانب ضرورة انشاء محطات جديدة لتوليد الطاقة، واحلال وتجديد المحطات القديمة لرفع كفائتها، وتحويل الوحدات الغازية للعمل بنظام الدورة المركبة، وتحويل المحطات البخارية للعمل بنظام الوقود المزدوج (غاز طبيعى ومازوت)، واستخدام وحدات توليد عملاقة الى جانب كل هذا فمن المهم ان تتوجه الدولة للاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وتحديدا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح[1] التى تمتلك منهما مصر قدرات كبيرة جدا لاسيما وان المناطق الاشد احتياجا للطاقة وتحديدا في فصل الصيف (للتبريد) هي ذات المناطق التى تتوافر بها مصادر الطاقة المتجددة في هذا الوقت، فمناطق (مصر العليا والواحات)، ومناطق (ساحل البحر الاحمر ومصر الوسطى) وكلاهما من اشد المناطق التى تحتاج المبانى بهما الى الطاقة؛ والاولى منهما (مصر العليا والواحات) غنيية بالطاقة الشمسية لوقوعهما ضمن نطاق الحزام الشمسي والذي يعد بدوره مناسبا لتطبيقات الطاقة الشمسية حيث تظهر النتائج ان متوسط الاشعاع الشمسالعمودى في هذه المناطق لا يقل عن ٢٠٠٠ ل.و.س/م$^{٢}$/السنة، كما يتراوح معدل السطوع الشمسى بين ٩-١١ ساعة/يوم.

---

(١) تهدف وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة الى زيادة نسبة الطاقة المولدة من الطاقة المتجددة الى ٢٠% عام ٢٠٢٠ (٦% طاقة مائية، ١٢% طاقة رياح، ٢% طاقات اخري وعلى الاخص الطاقة الشمسية) (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى ٢٠١٣، ٢٠١٤، ص ٢٧).

اما مناطق ساحل البحر الاحمر ومصر الوسطى فهى غنية بالطاقة الريحية التى لا تقل سرعتها فى هذه المناطق عن ٨ م/ثا تزيد لتصل الى ١٠م/ثا على ساحل البحر الاحمر. وفي اى من الحالتين يمكن استغلال المبانى (الواجهات – الاسقف – النوافذ) في توليد الطاقة او على الاقل الاحتفاظ بما هو بداخلها.

**ب- تحسين كفاءة المبانى للتقليل من استهلاكها للطاقة – التكيف :**

ويمكن تحقيق ذلك باتباع الخطوات الاتية :

- التخطيط العمرانى الجيد للمدن والمستقرات العمرانية الاخري (تخطيط متضام) وزيادة المساحات الخضراء بها.
- التصميم المناسب للمبانى بما يتناسب والمعطيات المناخية السائدة والمتوقعة من ارتفاع في درجات الحرارة وفي هذا الصدد اشارت التقارير الى ان المبانى ذات التخطيط الجيد تستهلك طاقة اقل بنحو ٣٠% مقارنة بنظرائها غير المخططة. ومن بين اهم الاليات الخاصة بتحقيق هذا الهدف كل من التظليل والتشجير والاسطح العاكسة.
- استخدام الاجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية للتقليل من استهلاكها للطاقة.
- استغلال الوقت الاقل استهلاكا للطاقة داخل المبنى (كوقت الصباح المبكر وما بعد العصر) في انجاز الاعمال.

ومن خلال تطبيق كل من الالية الاولى والثانية ينبغى توفير مقدار من الطاقة يوجه لتحقيق حاجة قاطنى المبانى لاستغلاله فى تكييف الهواء داخل المبانى بغرض التبريد لاسيما اثناء فصل الصيف وتحديدا في المناطق الجنوبية من البلاد وفي المناطق الساحلية المطلة على البحر الاحمر.

# ملاحق البحث

**ملحق (١)** : البيانات الاساسية للمحطات المناخية التى اعتمد عليها البحث.

| المحطة | رقم المحطة | دوائر العرض | | خطوط الطول | | ارتفاع المحطة بالمتر | بدء تشغيل المحطة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الدقائق | الدرجات | الدقائق | الدرجات | | |
| السلوم | ٣٠١ | ٣٢ | ٣١ | ١١ | ٢٥ | ٦ | ١٩٤٦ |
| مرسي مطروح | ٣٠٥ | ٢٠ | ٣١ | ١٣ | ٢٧ | ٣٠ | ١٩٤٧ |
| الإسكندرية | ٣١٨ | ١٢ | ٣١ | ٥٧ | ٢٩ | ٧ | ١٩٤٢ |
| بلطيم | ٣٢٥ | ٣٣ | ٣١ | ٠٦ | ٣١ | ٢ | ١٩٦١ |
| بورسعيد | ٣٣٢ | ١٦ | ٣١ | ١٧ | ٣٢ | ٦ | ١٩٤٢ |
| العريش | ٣٣٧ | ١٦ | ٣١ | ٤٥ | ٣٣ | ١٦ | ١٩٣٦ |
| رفح | ٣٣٧ | ١٦ | ٣١ | ١٤ | ٣٤ | – | ١٩٥٣ |
| السويس | ٤٥٠ | ٥٢ | ٢٩ | ٢٨ | ٣٢ | ٤ | ١٩٦٤ |
| الغردقة | ٤٦٣ | ١٧ | ٢٧ | ٤٦ | ٣٣ | ٣ | ١٩٤٣ |
| القصير | ٤٦٥ | ٠٨ | ٢٦ | ١٨ | ٣٤ | ١١ | ١٩٣١ |
| ابوكيزان | ٤٧٠ | ٥٥ | ٢٤ | ٥٢ | ٣٥ | ٥ | ١٩٣١ |
| راس بناس | ٤٧٥ | ٥٨ | ٢٣ | ٣٠ | ٣٥ | ٥ | ١٩٦٤ |
| شرم الشيخ | ٤٦٠ | ٥٠ | ٢٦ | ٢٠ | ٢٤ | ٤٤ | ١٩٥٥ |
| الطور | ٤٥٩ | ١٤ | ٢٨ | ٣٧ | ٣٣ | – | ١٩١٩ |
| دمنهور | ٣٣٩ | ٠٢ | ٣١ | ٢٨ | ٣٠ | ٤ | ١٩٣١ |
| طنطا | ٣٤٩ | ٤٩ | ٣٠ | ٥٦ | ٣٠ | ٨ | ١٩٦٩ |
| المنصورة | ٣٤٣ | ٠٠ | ٣١ | ٢٧ | ٣١ | ٥ | ١٩٠٦ |
| الإسماعيلية | ٤٤٠ | ٣٥ | ٣٠ | ١٤ | ٣٢ | ١٦ | ١٩٤٦ |
| القاهرة | ٣٦٦ | ٠٨ | ٣٠ | ٢٤ | ٣١ | ٧٥ | ١٩٠٢ |
| الفيوم | ٣٨١ | ١٨ | ٢٩ | ٥١ | ٣٠ | ٢٣ | ١٩٣١ |
| المنيا | ٣٨٧ | ٠٥ | ٢٨ | ٤٤ | ٣٠ | ٤١ | ١٩٤١ |
| أسيوط | ٣٩٣ | ٠٣ | ٢٧ | ٠١ | ٣١ | ٧٠ | ١٩٤٦ |
| الأقصر | ٤٠٥ | ٤٠ | ٢٥ | ٤٢ | ٣٢ | ٨٩ | ١٩٤٨ |
| أسوان | ٤١٤ | ٥٨ | ٢٣ | ٤٧ | ٣٢ | ١٩٤ | ١٩٦٠ |
| الخارجة | ٤٣٥ | ٢٧ | ٢٥ | ٣٢ | ٣٠ | ٧٣ | ١٩٦٢ |
| سيوه | ٤١٨ | ١٢ | ٢٩ | ٢٩ | ٢٥ | ١٤– | ١٩٣١ |
| نخل | ٤٥١ | ٥٥ | ٢٩ | ٤٤ | ٣٣ | – | ١٩٦٢ |

Egypt, Ministry of Civil Aviation Meteorological Authority, Climatological Normals for the Arab Republic of Egypt, Cairo, pp. 12-18.

**ملحق (٢)** : المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة (°م) في مصر خلال الفترة من (١٩٨٠–٢٠١٠م).

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ١٣,٦ | ١٤,٣ | ١٥,٥ | ١٨,١ | ٢٠,٩ | ٢٤,٥ | ٢٥,٩ | ٢٦,٢ | ٢٤,٨ | ٢٢,٨ | ١٩,١ | ١٥,٢ |
| مرسي مطروح | ١٢,٨ | ١٣ | ١٥,١ | ١٧,٤ | ٢٠,١ | ٢٣,٣ | ٢٤,٩ | ٢٥,٥ | ٢٤,٣ | ٢١,٦ | ١٨,١ | ١٤,٤ |
| الإسكندرية | ١٣,٥ | ١٤,١ | ١٥,٨ | ١٨,٣ | ٢١,٢ | ٢٤,٣ | ٢٥,٩ | ٢٦,٥ | ٢٥,٦ | ٢٢,٥ | ١٩,١ | ١٥,٢ |
| بلطيم | ١٤,١ | ١٤,٨ | ١٦,٣ | ١٨,٤ | ٢١,١ | ٢٤,٥ | ٢٥,٨ | ٢٦,٥ | ٢٥,٤ | ٢٣,٢ | ٢٠,٦ | ١٥,٧ |
| بورسعيد | ١٤,٢ | ١٤,٧ | ١٦,٤ | ١٨,٧ | ٢١,٨ | ٢٥ | ٢٦,٦ | ٢٧,٣ | ٣٦,١ | ٢٤,٣ | ٢٠,٦ | ١٦ |
| العريش | ١٣,٦ | ١٣,٩ | ١٦ | ١٨,٧ | ٢١,٦ | ٢٤,٧ | ٢٦,٢ | ٢٧ | ٢٥,٦ | ٢٣,٢ | ١٩,٧ | ١٥,٥ |
| رفح | ١٤ | ١٥,٦ | ١٥,٧ | ١٨,٢ | ٢٠,٨ | ٢٣,٨ | ٢٥,٧ | ٢٦,٣ | ٢٤,٧ | ٢٤,٢ | ١٨,٨ | ١٤,٦ |
| السويس | ١٤,٧ | ١٦ | ١٨ | ٢٢ | ٢٥ | ٢٧,٩ | ٢٨,٩ | ٢٨,٩ | ٢٧ | ٢٤,٢ | ٢٠,٤ | ١٥,٨ |
| الغردقة | ١٥,٧ | ١٦,٦ | ١٩ | ٢٢,٥ | ٢٥,٨ | ٢٨,٧ | ٢٩,٦ | ٣٠ | ٢٧,٩ | ٢٥ | ٢٠,٩ | ١٧ |
| القصير | ١٨,١ | ١٨,٥ | ٢٠,٦ | ٢٣,٥ | ٢٦,٣ | ٢٨,٩ | ٢٩,٥ | ٢٩,٩ | ٢٨,٢ | ٢٥,٩ | ٢٢,٦ | ١٩,٤ |
| ابوكيزان | ٢٢,٢ | ٢٢,١ | ٢٢,٨ | ٢٤,٦ | ٢٦,٩ | ٢٨,٢ | ٢٩,٦ | ٣٠,٩ | ٢٩,٢ | ٢٨,٣ | ٢٦,٢ | ٢٣,٦ |
| راس بناس | ١٨,٣ | ١٩,٣ | ٢١,٤ | ٢٥ | ٢٨,٤ | ٣١,٦ | ٣١,٦ | ٣٢,١ | ٣٠,٩ | ٢٧ | ٢٣,٤ | ١٩,٧ |
| شرم الشيخ | ١٩,٦ | ٢١,١ | ٢١,٦ | ٢٤,٨ | ٢٨,٩ | ٣٠,٩ | ٣١,٢ | ٣٠,٤ | ٢٥,٢ | ٢٧,٩ | ٢٣,٨ | ١٩,٣ |
| الطور | ١٥,٧ | ١٦,٢ | ١٧,٨ | ٢٢,٧ | ٢٥,١ | ٢٧,٧ | ٢٨,٨ | ٢٩,٣ | ٢٧,٤ | ٢٤,٥ | ٢١,١ | ١٧,٤ |
| دمنهور | ١٢,٢ | ١٣ | ١٥ | ١٨ | ٢١,٣ | ٢٤,٧ | ٢٩,٥ | ٢٥,٦ | ٢٤١ | ٢١,٥ | ١٧,٢ | ١٣,٨ |
| طنطا | ١١,٩ | ١٢,٧ | ١٥,٢ | ١٨,٥ | ٢٢,١ | ٢٥,١ | ٢٥,٨ | ٢٥,٧ | ٢٤,٥ | ٢١,٨ | ١٧,٣ | ١٣,٢ |
| المنصورة | ١٢ | ١٣,٨ | ١٤,٨ | ١٨,٤ | ٢٢,١ | ٢٥,٥ | ٢٦,١ | ٢٦,٢ | ٢٤,٦ | ٢٢ | ١٨,٢ | ١٣,٥ |
| الإسماعيلية | ١٤ | ١٥,٢ | ١٦,٨ | ٢٠,٢ | ٢٤ | ٢٦,٦ | ٢٩ | ٢٩,١ | ٢٦,٨ | ٢٤ | ٢٠ | ١٦,٦ |
| القاهرة | ١٣,٦ | ١٤,٩ | ١٨,٥ | ٢١ | ٢٤,٥ | ٢٧,١ | ٢٧,٧ | ٢٧,٦ | ٢٥,٩ | ٢٣,٤ | ١٩,١ | ١٥,١ |
| الفيوم | ١٢,٦ | ١٤,٤ | ١٧,٦ | ٢١,٣ | ٢٥ | ٢٨,٢ | ٢٨,٦ | ٢٨,٦ | ٢٧ | ٢٣,٩ | ١٨,٩ | ١٤ |
| المنيا | ١١,٨ | ١٣,٤ | ١٦,٧ | ٢١,٤ | ٢٥ | ٢٨ | ٢٨,٥ | ٢٨,٢ | ٢٥,٨ | ٢٣,١ | ١٨,٢ | ١٣,٤ |
| أسيوط | ١٣,٢ | ١٥,١ | ١٨,٥ | ٢٣,٢ | ٢٧,٥ | ٣٠ | ٢٩,٦ | ٢٩,٧ | ٢٧,٣ | ٢٤,٣ | ١٩ | ١٤,٧ |
| الأقصر | ١٤ | ١٦ | ٢٠,٢ | ٢٦ | ٣٠ | ٣٢,٤ | ٣٢,٩ | ٣٢,٦ | ٣٠ | ٢٥,٤ | ٢٠ | ١٥ |
| أسوان | ١٥,٥ | ١٧,٦ | ٢٢ | ٢٦,٩ | ٣٠,٥ | ٣٣,٤ | ٣٣,٥ | ٣٣,٣ | ٣١,١ | ٢٧,٩ | ٢١,٨ | ١٩ |
| الخارجة | ١٣,٩ | ١٦,٢ | ٢٠,٢ | ٢٥,٣ | ٢٩,٢ | ٣٢,٢ | ٣١,٩ | ٣١,٧ | ٢٩,٤ | ٢٧,١ | ٢٠,٥ | ١٥,٥ |
| سيوه | ١١,٩ | ١٤ | ١٩,٣ | ٢١,٧ | ٢٥,٦ | ٢٩,٢ | ٢٩,٦ | ٣٠ | ٢٧,١ | ٢٣ | ١٧,٧ | ١٣,٤ |
| نخل | ٨,٥ | ١٠,٩ | ١٣,٥ | ١٧,٨ | ٢١,١ | ٢٤,٧ | ٢٥,٩ | ٢٥,٩ | ٢٣,٥ | ٢٠,٣ | ١٥,٧ | ١٠,٥ |

**المصدر:** الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة، قسم المناخ، بيانات غير منشورة للفترة من ١٩٨٠–٢٠٠٨م.

**ملحق (٣)** : توقعات درجات الحرارة في مصر في ضوء سيناريو ونموذج GFDL .

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ١٧,٦ | ١٨,٣ | ١٩,٥ | ٢٢,١ | ٢٤,٩ | ٢٨,٥ | ٢٩,٩ | ٣٠,٢ | ٢٨,٨ | ٢٦,٤ | ٢٣,١ | ١٩,٢ |
| مرسي مطروح | ١٦,٨ | ١٧ | ١٩,١ | ٢١,٤ | ٢٤,١ | ٢٧,٣ | ٢٨,٩ | ٢٩,٥ | ٢٨,٣ | ٢٥,٦ | ٢٢,١ | ١٨,٤ |
| الإسكندرية | ١٧,٥ | ١٨,١ | ١٩,٨ | ٢٢,٣ | ٢٥,٢ | ٢٨,٣ | ٢٩,٩ | ٣٠,٥ | ٢٩,٦ | ٢٦,٥ | ٢٣,١ | ١٩,٢ |
| بلطيم | ١٨,١ | ١٨,٨ | ٢٠,٣ | ٢٢,٤ | ٢٥,١ | ٢٨,٥ | ٢٩,٨ | ٣٠,٥ | ٢٩,٤ | ٢٧,٢ | ٢٤,٦ | ١٩,٧ |
| بورسعيد | ١٨,٢ | ١٨,٧ | ٢٠,٤ | ٢٢,٧ | ٢٥,٨ | ٢٩ | ٢٨,٦ | ٢٩,٣ | ٢٨,١ | ٢٦,٣ | ٢٢,٦ | ١٨ |
| العريش | ١٧,٦ | ١٧,٩ | ٢٠ | ٢٢,٧ | ٢٥,٦ | ٢٨,٧ | ٣٠,٢ | ٣١ | ٢٩,٦ | ٢٧,٢ | ٢٣,٧ | ١٩,٥ |
| رفح | ١٨ | ١٩,٦ | ١٩,٧ | ٢٢,٢ | ٢٤,٨ | ٢٧,٨ | ٢٩,٧ | ٣٠,٣ | ٢٨,٧ | ٢٨,٢ | ٢٢,٨ | ١٨,٦ |
| السويس | ١٨,٧ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٦ | ٢٩ | ٣١,٩ | ٣٢,٩ | ٣٢,٩ | ٣١ | ٢٨,٢ | ٢٤,٤ | ١٩,٨ |
| الغردقة | ١٩,٧ | ٢٠,٦ | ٢٣ | ٢٦,٥ | ٢٩,٨ | ٣٢,٧ | ٣٣,٦ | ٣٤ | ٣١,٩ | ٢٩ | ٢٤,٩ | ٢١ |
| القصير | ٢٢,١ | ٢٢,٥ | ٢٤,٦ | ٢٧,٥ | ٣٠,٣ | ٣٢,٩ | ٣٣,٥ | ٣٣,٩ | ٣٢,٢ | ٢٩,٩ | ٢٦,٦ | ٢٣,٤ |
| ابوكيزان | ٢٦,٢ | ٢٦,١ | ٢٦,٨ | ٢٨,٦ | ٣٠,٩ | ٣٢,٢ | ٣٣,٦ | ٣٤,٩ | ٣٣,٢ | ٣٢,٣ | ٣٠,٢ | ٢٧,٦ |
| راس بناس | ٢٢,٣ | ٢٣,٣ | ٢٥,٤ | ٢٩ | ٣٢,٤ | ٣٥,٦ | ٣٥,٨ | ٣٦,١ | ٣٤,٩ | ٣١ | ٢٧,٤ | ٢٣,٧ |
| شرم الشيخ | ٢٣,٦ | ٢٥,١ | ٢٥,٦ | ٢٨,٨ | ٣٢,٩ | ٣٤,٩ | ٣٥,٢ | ٣٤,٤ | ٢٩,٢ | ٣١,٩ | ٢٧,٨ | ٢٣,٣ |
| الطور | ١٩,٧ | ٢٠,٢ | ٢١,٨ | ٢٦,٧ | ٢٩,١ | ٣١,٧ | ٣٢,٨ | ٣٣,٣ | ٣١,٤ | ٢٨,٥ | ٢٥,١ | ٢١,٤ |
| دمنهور | ١٦,٢ | ١٧ | ١٩ | ٢٢ | ٢٥,٣ | ٢٨,٧ | ٣٣,٥ | ٢٩,٦ | ٢٨,١ | ٢٥,٥ | ٢١,٢ | ١٧,٨ |
| طنطا | ١٥,٩ | ١٦,٧ | ١٩,٢ | ٢٢,٥ | ٢٦,١ | ٢٩,١ | ٢٩,٨ | ٢٩,٧ | ٢٨,٥ | ٢٥,٨ | ٢١,٣ | ١٧,٢ |
| المنصورة | ١٦ | ١٧,٨ | ١٨,٨ | ٢٢,٤ | ٢٦,١ | ٢٩,٥ | ٣٠,١ | ٣٠,٢ | ٢٨,٦ | ٢٦ | ٢٢,٢ | ١٧,٥ |
| الإسماعيلية | ١٨ | ١٩,٢ | ٢٠,٨ | ٢٤,٢ | ٢٨ | ٣٠,٦ | ٣٣ | ٣٣,١ | ٣٠,٨ | ٢٨ | ٢٤ | ٢٠,٦ |
| القاهرة | ١٧,٦ | ١٨,٩ | ٢٢,٥ | ٢٥ | ٢٨,٥ | ٣١,١ | ٣١,٧ | ٣١,٦ | ٢٩,٩ | ٢٧,٤ | ٢٣,١ | ١٩,١ |
| الفيوم | ١٦,٦ | ١٨,٤ | ٢١,٦ | ٢٥,٣ | ٢٩ | ٣٢,٢ | ٣٢,٦ | ٣٢,٦ | ٣١ | ٢٧,٩ | ٢٢,٩ | ١٨ |
| المنيا | ١٥,٨ | ١٧,٤ | ٢٠,٧ | ٢٥,٤ | ٢٩ | ٣٢ | ٣٢,٥ | ٣٢,٢ | ٢٩,٨ | ٢٧,١ | ٢٢,٢ | ١٧,٤ |
| أسيوط | ١٧,٢ | ١٩,١ | ٢٢,٥ | ٢٧,٢ | ٣١,٥ | ٣٤ | ٣٣,٦ | ٣٣,٧ | ٣١,٣ | ٢٨,٣ | ٢٣ | ١٨,٧ |
| الأقصر | ١٨ | ٢٠ | ٢٤,٢ | ٣٠ | ٣٤ | ٣٦,٤ | ٣٦,٩ | ٣٦,٥ | ٣٤ | ٢٩,٤ | ٢٤ | ١٩ |
| أسوان | ١٩,٥ | ٢١,٨ | ٢٦ | ٣٠,٩ | ٣٤,٥ | ٣٧,٤ | ٣٧,٥ | ٣٧,٣ | ٣٥,١ | ٣١,٩ | ٢٥,٨ | ٢٣ |
| الخارجة | ١٧,٩ | ٢٠,٢ | ٢٤,٢ | ٢٩,٣ | ٣٣,٢ | ٣٦,٢ | ٣٥,٩ | ٣٥,٧ | ٣٣,٤ | ٣١,١ | ٢٤,٥ | ١٩,٥ |
| سيوه | ١٥,٩ | ١٨ | ٢٣,٣ | ٢٥,٧ | ٢٩,٦ | ٣٣,٢ | ٣٣,٦ | ٣٤ | ٣١,١ | ٢٧ | ٢١,٧ | ١٧,٤ |
| نخل | ١٢,٥ | ١٤,٩ | ١٧,٥ | ٢١,٨ | ٢٥,١ | ٢٨,٧ | ٢٩,٩ | ٢٩,٩ | ١٧,٥ | ٢٤,٣ | ١٩,٧ | ١٤,٥ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث.

**ملحق (٤)** : توقعات درجات الحرارة في مصرفي ضوء سيناريو ونموذج UKMO.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ١٨,٨ | ١٩,٥ | ٢٠,٧ | ٢٣,٣ | ٢٦,١ | ٢٩,٧ | ٣١,١ | ٣١,٤ | ٣٠ | ٢٧,٦ | ٢٤,٣ | ٢٠,٤ |
| مرسي مطروح | ١٨ | ١٨,٢ | ٢٠,٣ | ٢٢,٦ | ٢٥,٣ | ٢٨,٥ | ٣٠,١ | ٣٠,٧ | ٢٩,٥ | ٢٦,٨ | ٢٣,٣ | ١٩,٦ |
| الإسكندرية | ١٨,٧ | ١٩,٣ | ٢١ | ٢٣,٥ | ٢٦,٤ | ٢٩,٥ | ٣١,١ | ٣١,٧ | ٣٠,٨ | ٢٧,٧ | ٢٤,٣ | ٢٠,٤ |
| بلطيم | ١٩,٣ | ٢٠ | ٢١,٥ | ٢٣,٦ | ٢٦,٣ | ٢٩,٧ | ٣١ | ٣١,٧ | ٣٠,٦ | ٢٨,٤ | ٢٥,٨ | ٢٠,٩ |
| بورسعيد | ١٩,٤ | ١٩,٩ | ٢١,٦ | ٢٣,٩ | ٢٧ | ٣٠,٢ | ٣١,٨ | ٣٢,٥ | ٣١,٣ | ٢٩,٥ | ٢٥,٨ | ٢١,٢ |
| العريش | ١٨,٨ | ١٩,١ | ٢١,٢ | ٢٣,٩ | ٢٦,٨ | ٢٩,٩ | ٣١,٤ | ٣٢,٢ | ٣٠,٨ | ٢٨,٤ | ٢٤,٩ | ٢٠,٧ |
| رفح | ١٩,٢ | ٢٠,٨ | ٢٠,٩ | ٢٣,٤ | ٢٦ | ٢٩ | ٣٠,٩ | ٣١,٥ | ٢٩,٩ | ٢٩,٤ | ٢٤ | ١٩,٨ |
| السويس | ١٩,٩ | ٢١,٢ | ٢٣,٢ | ٢٧,٢ | ٣٠,٢ | ٣٣,١ | ٣٤,١ | ٣٤,١ | ٣٢,٢ | ٢٩,٤ | ٢٥,٦ | ٢١ |
| الغردقة | ٢٠,٩ | ٢١,٨ | ٢٤,٢ | ٢٧,٧ | ٣١ | ٣٣,٩ | ٣٤,٨ | ٣٥,٢ | ٣٣,١ | ٣٠,٢ | ٢٦,١ | ٢٢,٢ |
| القصير | ٢٣,٣ | ٢٣,٧ | ٢٥,٨ | ٢٨,٧ | ٣١,٥ | ٣٤,١ | ٣٤,٧ | ٣٥,١ | ٣٣,٤ | ٣١,١ | ٢٧,٨ | ٢٤,٦ |
| ابوكيزان | ٢٧,٤ | ٢٧,٣ | ٢٨ | ٢٩,٨ | ٣٢,١ | ٣٣,٤ | ٣٤,٨ | ٣٦,١ | ٣٤,٤ | ٣٣,٥ | ٣١,٤ | ٢٨,٨ |
| راس بناس | ٢٣,٥ | ٢٤,٥ | ٢٦,٦ | ٣٠,٢ | ٣٣,٦ | ٣٦,٨ | ٣٧ | ٣٧,٣ | ٣٦,١ | ٣٢,٢ | ٢٨,٦ | ٢٤,٩ |
| شرم الشيخ | ٢٤,٨ | ٢٦,٣ | ٢٦,٨ | ٣٠ | ٣٤,١ | ٣٦,١ | ٣٦,٤ | ٣٥,٦ | ٣٠,٤ | ٣٣,١ | ٢٩ | ٢٤,٥ |
| الطور | ٢٠,٩ | ٢١,٤ | ٢٣ | ٢٧,٩ | ٣٠,٣ | ٣٢,٩ | ٣٤ | ٣٤,٥ | ٣٢,٦ | ٢٩,٧ | ٢٦,٣ | ٢٢,٦ |
| دمنهور | ١٧,٤ | ١٨,٢ | ٢٠,٢ | ٢٣,٢ | ٢٦,٥ | ٢٩,٩ | ٣٤,٧ | ٣٠,٨ | ٢٩,٣ | ٢٦,٧ | ٢٢,٤ | ١٩ |
| طنطا | ١٧,١ | ١٧,٩ | ٢٠,٤ | ٢٣,٧ | ٢٧,٣ | ٣٠,٣ | ٣١ | ٣٠,٩ | ٢٩,٧ | ٢٧ | ٢٢,٥ | ١٨,٤ |
| المنصورة | ١٧,٢ | ١٩ | ٢٠ | ٢٣,٦ | ٢٧,٣ | ٣٠,٧ | ٣١,٣ | ٣١,٤ | ٢٩,٨ | ٢٧,٢ | ٢٣,٤ | ١٨,٧ |
| الإسماعيلية | ١٩,٢ | ٢٠,٤ | ٢٢ | ٢٥,٤ | ٢٩,٢ | ٣١,٨ | ٣٤,٢ | ٣٤,٣ | ٣٢ | ٢٩,٢ | ٢٥,٢ | ٢١,٨ |
| القاهرة | ١٨,٨ | ٢٠,١ | ٢٣,٧ | ٢٦,٢ | ٢٩,٧ | ٣٢,٣ | ٣٢,٩ | ٣٢,٨ | ٣١,١ | ٢٨,٦ | ٢٤,٣ | ٢٠,٣ |
| الفيوم | ١٧,٨ | ١٩,٦ | ٢٢,٨ | ٢٦,٥ | ٣٠,٢ | ٣٣,٤ | ٣٣,٨ | ٣٣,٨ | ٣٢,٢ | ٢٩,١ | ٢٤,١ | ١٩,٢ |
| المنيا | ١٧ | ١٨,٦ | ٢١,٩ | ٢٦,٦ | ٣٠,٢ | ٣٣,٢ | ٣٣,٧ | ٣٣,٤ | ٣١ | ٢٨,٣ | ٢٣,٤ | ١٨,٦ |
| أسيوط | ١٨,٤ | ٢٠,٣ | ٢٣,٧ | ٢٨,٤ | ٣٢,٧ | ٣٥,٢ | ٣٤,٨ | ٣٤,٩ | ٣٢,٥ | ٢٩,٥ | ٢٤,٢ | ١٩,٩ |
| الأقصر | ١٩,٢ | ٢١,٢ | ٢٥,٤ | ٣١,٢ | ٣٥,٢ | ٣٧,٦ | ٣٨,١ | ٣٧,٧ | ٣٥,٢ | ٣٠,٦ | ٢٥,٢ | ٢٠,٢ |
| أسوان | ٢٠,٧ | ٢٣ | ٢٧,٢ | ٣٢,١ | ٣٥,٧ | ٣٨,٦ | ٣٨,٧ | ٣٨,٥ | ٣٦,٣ | ٣٣,١ | ٢٧ | ٢٤,٢ |
| الخارجة | ١٩,١ | ٢١,٤ | ٢٥,٤ | ٣٠,٥ | ٣٤,٤ | ٣٧,٤ | ٣٧,١ | ٣٦,٩ | ٣٤,٦ | ٣٢,٣ | ٢٥,٧ | ٢٠,٧ |
| سيوه | ١٧,١ | ١٩,٢ | ٢٤,٥ | ٢٦,٩ | ٣٠,٨ | ٣٤,٤ | ٣٤,٨ | ٣٥,٢ | ٣٢,٣ | ٢٨,٢ | ٢٢,٩ | ١٨,٦ |
| نخل | ١٣,٧ | ١٦,١ | ١٨,٧ | ٢٣ | ٢٦,٣ | ٢٩,٩ | ٣١,١ | ٣١,١ | ١٨,٧ | ٢٥,٥ | ٢٠,٩ | ١٥,٧ |

**المصدر**: الجدول من حساب الباحث.

**ملحق (٥) :** توقعات درجات الحرارة في مصر في ضوء سيناريو ونموذج GISSA.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ١٦,١ | ١٦,٨ | ١٨ | ٢٠,٦ | ٢٣,٤ | ٢٧ | ٢٨,٤ | ٢٨,٧ | ٢٧,٣ | ٢٤,٩ | ٢١,٦ | ١٧,٧ |
| مرسي مطروح | ١٥,٣ | ١٥,٥ | ١٧,٦ | ١٩,٩ | ٢٢,٦ | ٢٥,٨ | ٢٧,٤ | ٢٨ | ٢٦,٨ | ٢٤,١ | ٢٠,٦ | ١٦,٩ |
| الإسكندرية | ١٦ | ١٦,٦ | ١٨,٣ | ٢٠,٨ | ٢٣,٧ | ٢٦,٨ | ٢٨,٤ | ٢٩ | ٢٨,١ | ٢٥ | ٢١,٦ | ١٧,٧ |
| بلطيم | ١٦,٦ | ١٧,٣ | ١٨,٨ | ٢٠,٩ | ٢٣,٦ | ٢٧ | ٢٨,٣ | ٢٩ | ٢٧,٩ | ٢٥,٧ | ٢٣,١ | ١٨,٢ |
| بورسعيد | ١٦,٧ | ١٧,٢ | ١٨,٩ | ٢١,٢ | ٢٤,٣ | ٢٧,٥ | ٢٩,١ | ٢٩,٨ | ٢٨,٦ | ٢٦,٨ | ٢٣,١ | ١٨,٥ |
| العريش | ١٦,١ | ١٦,٤ | ١٨,٥ | ٢١,٢ | ٢٤,١ | ٢٧,٢ | ٢٨,٧ | ٢٩,٥ | ٢٨,١ | ٢٥,٧ | ٢٢,٢ | ١٨ |
| رفح | ١٦,٥ | ١٨,١ | ١٨,٢ | ٢٠,٧ | ٢٣,٣ | ٢٦,٣ | ٢٨,٢ | ٢٨,٨ | ٢٧,٢ | ٢٦,٧ | ٢١,٣ | ١٧,١ |
| السويس | ١٧,٢ | ١٨,٥ | ٢٠,٥ | ٢٤,٥ | ٢٧,٥ | ٣٠,٤ | ٣١,٤ | ٣١,٤ | ٢٩,٥ | ٢٦,٧ | ٢٢,٩ | ١٨,٣ |
| الغردقة | ١٨,٢ | ١٩,١ | ٢١,٥ | ٢٥ | ٢٨,٣ | ٣١,٢ | ٣٢,١ | ٣٢,٥ | ٣٠,٤ | ٢٧,٥ | ٢٣,٤ | ١٩,٥ |
| القصير | ٢٠,٦ | ٢١ | ٢٣,١ | ٢٦ | ٢٨,٨ | ٣١,٤ | ٣٢ | ٣٢,٤ | ٣٠,٧ | ٢٨,٤ | ٢٥,١ | ٢١,٩ |
| ابوكيزان | ٢٤,٧ | ٢٤,٦ | ٢٥,٣ | ٢٧,١ | ٢٩,٤ | ٣٠,٧ | ٣٢,١ | ٣٣,٤ | ٣١,٧ | ٣٠,٨ | ٢٨,٧ | ٢٦,١ |
| راس بناس | ٢٠,٨ | ٢١,٨ | ٢٣,٩ | ٢٧,٥ | ٣٠,٩ | ٣٤,١ | ٣٤,٣ | ٣٤,٦ | ٣٣,٤ | ٢٩,٥ | ٢٥,٩ | ٢٢,٢ |
| شرم الشيخ | ٢٢,١ | ٢٣,٦ | ٢٤,١ | ٢٧,٣ | ٣١,٤ | ٣٣,٤ | ٣٣,٧ | ٣٢,٩ | ٢٧,٧ | ٣٠,٤ | ٢٦,٣ | ٢١,٨ |
| الطور | ١٨,٢ | ١٨,٧ | ٢٠,٣ | ٢٥,٢ | ٢٧,٦ | ٣٠,٢ | ٣١,٣ | ٣١,٨ | ٢٩,٩ | ٢٧ | ٢٣,٦ | ١٩,٩ |
| دمنهور | ١٤,٧ | ١٥,٥ | ١٧,٥ | ٢٠,٥ | ٢٣,٨ | ٢٧,٢ | ٣٢ | ٢٨,١ | ٢٦,٦ | ٢٤ | ١٩,٧ | ١٦,٣ |
| طنطا | ١٤,٤ | ١٥,٢ | ١٧,٧ | ٢١ | ٢٤,٦ | ٢٧,٦ | ٢٨,٣ | ٢٨,٢ | ٢٧ | ٢٤,٣ | ١٩,٨ | ١٥,٧ |
| المنصورة | ١٤,٥ | ١٦,٣ | ١٧,٣ | ٢٠,٩ | ٢٤,٦ | ٢٨ | ٢٨,٦ | ٢٨,٧ | ٢٧,١ | ٢٤,٥ | ٢٠,٧ | ١٦ |
| الإسماعيلية | ١٦,٥ | ١٧,٧ | ١٩,٣ | ٢٢,٧ | ٢٦,٥ | ٢٩,١ | ٣١,٥ | ٣١,٦ | ٢٩,٣ | ٢٦,٥ | ٢٢,٥ | ١٩,١ |
| القاهرة | ١٦,١ | ١٧,٤ | ٢١ | ٢٣,٥ | ٢٧ | ٢٩,٦ | ٣٠,٢ | ٣٠,١ | ٢٨,٤ | ٢٥,٩ | ٢١,٦ | ١٧,٦ |
| الفيوم | ١٥,١ | ١٦,٩ | ٢٠,١ | ٢٣,٨ | ٢٧,٥ | ٣٠,٧ | ٣١,١ | ٣١,١ | ٢٩,٥ | ٢٦,٤ | ٢١,٤ | ١٦,٥ |
| المنيا | ١٤,٣ | ١٥,٩ | ١٩,٢ | ٢٣,٩ | ٢٧,٥ | ٣٠,٥ | ٣١ | ٣٠,٧ | ٢٨,٣ | ٢٥,٦ | ٢٠,٧ | ١٥,٩ |
| أسيوط | ١٥,٧ | ١٧,٦ | ٢١ | ٢٥,٧ | ٣٠ | ٣٢,٥ | ٣٢,١ | ٣٢,٢ | ٢٩,٨ | ٢٦,٨ | ٢١,٥ | ١٧,٢ |
| الأقصر | ١٦,٥ | ١٨,٥ | ٢٢,٧ | ٢٨,٥ | ٣٢,٥ | ٣٤,٩ | ٣٥,٤ | ٣٥ | ٣٢,٥ | ٢٧,٩ | ٢٢,٥ | ١٧,٥ |
| أسوان | ١٨ | ٢٠,٣ | ٢٤,٥ | ٢٩,٤ | ٣٣ | ٣٥,٩ | ٣٦ | ٣٥,٨ | ٣٣,٦ | ٣٠,٤ | ٢٤,٣ | ٢١,٥ |
| الخارجة | ١٦,٤ | ١٨,٧ | ٢٢,٧ | ٢٧,٨ | ٣١,٧ | ٣٤,٧ | ٣٤,٤ | ٣٤,٢ | ٣١,٩ | ٢٩,٦ | ٢٣ | ١٨ |
| سيوه | ١٤,٤ | ١٦,٥ | ٢١,٨ | ٢٤,٢ | ٢٨,١ | ٣١,٧ | ٣٢,١ | ٣٢,٥ | ٢٩,٦ | ٢٥,٥ | ٢٠,٢ | ١٥,٩ |
| نخل | ١١ | ١٣,٤ | ١٦ | ٢٠,٣ | ٢٣,٦ | ٢٧,٢ | ٢٨,٤ | ٢٨,٤ | ١٦ | ٢٢,٨ | ١٨,٢ | ١٣ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث.

**ملحق (٦)** : توقعات درجات الحرارة في مصر في ضوء سيناريو ونموذج البنك الدولى.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ١٥,٢ | ١٥,٩ | ١٧,١ | ١٩,٧ | ٢٢,٥ | ٢٦,١ | ٢٧,٥ | ٢٧,٨ | ٢٦,٤ | ٢٤ | ٢٠,٧ | ١٦,٨ |
| مرسي مطروح | ١٤,٤ | ١٤,٦ | ١٦,٧ | ١٩ | ٢١,٧ | ٢٤,٩ | ٢٦,٥ | ٢٧,١ | ٢٥,٩ | ٢٣,٢ | ١٩,٧ | ١٦ |
| الإسكندرية | ١٥,١ | ١٥,٧ | ١٧,٤ | ١٩,٩ | ٢٢,٨ | ٢٥,٩ | ٢٧,٥ | ٢٨,١ | ٢٧,٢ | ٢٤,١ | ٢٠,٧ | ١٦,٨ |
| بلطيم | ١٥,٧ | ١٦,٤ | ١٧,٩ | ٢٠ | ٢٢,٧ | ٢٦,١ | ٢٧,٤ | ٢٨,١ | ٢٧ | ٢٤,٨ | ٢٢,٢ | ١٧,٣ |
| بورسعيد | ١٥,٨ | ١٦,٣ | ١٨ | ٢٠,٣ | ٢٣,٤ | ٢٦,٦ | ٢٨,٢ | ٢٨,٩ | ٢٧,٧ | ٢٥,٩ | ٢٢,٢ | ١٧,٦ |
| العريش | ١٥,٢ | ١٥,٥ | ١٧,٦ | ٢٠,٣ | ٢٣,٢ | ٢٦,٣ | ٢٧,٨ | ٢٨,٦ | ٢٧,٢ | ٢٤,٨ | ٢١,٣ | ١٧,١ |
| رفح | ١٥,٦ | ١٧,٢ | ١٧,٣ | ١٩,٨ | ٢٢,٤ | ٢٥,٤ | ٢٧,٣ | ٢٧,٩ | ٢٦,٣ | ٢٥,٨ | ٢٠,٤ | ١٦,٢ |
| السويس | ١٦,٣ | ١٧,٦ | ١٩,٦ | ٢٣,٦ | ٢٦,٦ | ٢٩,٥ | ٣٠,٥ | ٣٠,٥ | ٢٨,٦ | ٢٥,٨ | ٢٢ | ١٧,٤ |
| الغردقة | ١٧,٣ | ١٨,٢ | ٢٠,٦ | ٢٤,١ | ٢٧,٤ | ٣٠,٣ | ٣١,٢ | ٣١,٦ | ٢٩,٥ | ٢٦,٦ | ٢٢,٥ | ١٨,٦ |
| القصير | ١٩,٧ | ٢٠,١ | ٢٢,٢ | ٢٥,١ | ٢٧,٩ | ٣٠,٥ | ٣١,١ | ٣١,٥ | ٢٩,٨ | ٢٧,٥ | ٢٤,٢ | ٢١ |
| ابوكيزان | ٢٣,٨ | ٢٣,٧ | ٢٤,٤ | ٢٦,٢ | ٢٨,٥ | ٢٩,٨ | ٣١,٢ | ٣٢,٥ | ٣٠,٨ | ٢٩,٩ | ٢٧,٨ | ٢٥,٢ |
| راس بناس | ١٩,٩ | ٢٠,٩ | ٢٣ | ٢٦,٦ | ٣٠ | ٣٣,٢ | ٣٣,٤ | ٣٣,٧ | ٣٢,٥ | ٢٨,٦ | ٢٥ | ٢١,٣ |
| شرم الشيخ | ٢١,٢ | ٢٢,٧ | ٢٣,٢ | ٢٦,٤ | ٣٠,٥ | ٣٢,٥ | ٣٢,٨ | ٣٢ | ٢٦,٨ | ٢٩,٥ | ٢٥,٤ | ٢٠,٩ |
| الطور | ١٧,٣ | ١٧,٨ | ١٩,٤ | ٢٤,٣ | ٢٦,٧ | ٢٩,٣ | ٣٠,٤ | ٣٠,٩ | ٢٩ | ٢٦,١ | ٢٢,٧ | ١٩ |
| دمنهور | ١٣,٨ | ١٤,٦ | ١٦,٦ | ١٩,٦ | ٢٢,٩ | ٢٦,٣ | ٣١,١ | ٢٧,٢ | ٢٥,٧ | ٢٣,١ | ١٨,٨ | ١٥,٤ |
| طنطا | ١٣,٥ | ١٤,٣ | ١٦,٨ | ٢٠,١ | ٢٣,٧ | ٢٦,٧ | ٢٧,٤ | ٢٧,٣ | ٢٦,١ | ٢٣,٤ | ١٨,٩ | ١٤,٨ |
| المنصورة | ١٣,٦ | ١٥,٤ | ١٦,٤ | ٢٠ | ٢٣,٧ | ٢٧,١ | ٢٧,٧ | ٢٧,٨ | ٢٦,٢ | ٢٣,٦ | ١٩,٨ | ١٥,١ |
| الإسماعيلية | ١٥,٦ | ١٦,٨ | ١٨,٤ | ٢١,٨ | ٢٥,٦ | ٢٨,٢ | ٣٠,٦ | ٣٠,٧ | ٢٨,٤ | ٢٥,٦ | ٢١,٦ | ١٨,٢ |
| القاهرة | ١٥,٢ | ١٦,٥ | ٢٠,١ | ٢٢,٦ | ٢٦,١ | ٢٨,٧ | ٢٩,٣ | ٢٩,٢ | ٢٧,٥ | ٢٥ | ٢٠,٧ | ١٦,٧ |
| الفيوم | ١٤,٢ | ١٦ | ١٩,٢ | ٢٢,٩ | ٢٦,٦ | ٢٩,٨ | ٣٠,٢ | ٣٠,٢ | ٢٨,٦ | ٢٥,٥ | ٢٠,٥ | ١٥,٦ |
| المنيا | ١٣,٤ | ١٥ | ١٨,٣ | ٢٣ | ٢٦,٦ | ٢٩,٦ | ٣٠,١ | ٢٩,٨ | ٢٧,٤ | ٢٤,٧ | ١٩,٨ | ١٥ |
| أسيوط | ١٤,٨ | ١٦,٧ | ٢٠,١ | ٢٤,٨ | ٢٩,١ | ٣١,٦ | ٣١,٢ | ٣١,٣ | ٢٨,٩ | ٢٥,٩ | ٢٠,٦ | ١٦,٣ |
| الأقصر | ١٥,٦ | ١٧,٦ | ٢١,٨ | ٢٧,٦ | ٣١,٦ | ٣٤ | ٣٤,٥ | ٣٤,١ | ٣١,٦ | ٢٧ | ٢١,٦ | ١٦,٦ |
| أسوان | ١٧,١ | ١٩,٤ | ٢٣,٦ | ٢٨,٥ | ٣٢,١ | ٣٥ | ٣٥,١ | ٣٤,٩ | ٣٢,٧ | ٢٩,٥ | ٢٣,٤ | ٢٠,٦ |
| الخارجة | ١٥,٥ | ١٧,٨ | ٢١,٨ | ٢٦,٩ | ٣٠,٨ | ٣٣,٨ | ٣٣,٥ | ٣٣,٣ | ٣١ | ٢٨,٧ | ٢٢,١ | ١٧,١ |
| سيوه | ١٣,٥ | ١٥,٦ | ٢٠,٩ | ٢٣,٣ | ٢٧,٢ | ٣٠,٨ | ٣١,٢ | ٣١,٦ | ٢٨,٧ | ٢٤,٦ | ١٩,٣ | ١٥ |
| نخل | ١٠,١ | ١٢,٥ | ١٥,١ | ١٩,٤ | ٢٢,٧ | ٢٦,٣ | ٢٧,٥ | ٢٧,٥ | ٢٥,١ | ٢١,٩ | ١٧,٣ | ١٢,١ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث.

**ملحق (٧)** : تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GFDL.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | * | | | ٣٣ | ١٢٠,٩ | ٢٢٥ | ٢٧٥,٩ | ٢٨٥,٢ | ٢٣٤ | ١٦٧,٤ | | |
| مرسي مطروح | | | | ١٢ | ٩٦,١ | ١٨٩ | ٢٤٤,٩ | ٢٦٣,٥ | ٢١٩ | ١٤٢,٦ | ٣٣ | |
| الإسكندرية | | | | ٣٩ | ١٣٠,٢ | ٢١٩ | ٢٧٥,٩ | ٢٩٤,٥ | ٢٥٨ | ١٧٠,٥ | ٦٣ | |
| بلطيم | | | | ٤٢ | ١٢٧,١ | ٢٢٥ | ٢٧٢,٨ | ٢٩٤,٥ | ٢٥٢ | ١٩٢,٢ | ١٠٨ | |
| بورسعيد | | | | ٥١ | ١٤٨,٨ | ٢٤٠ | ٢٩٧,٦ | ٣١٩,٣ | ٢٧٣ | ٢٢٦,٣ | ١٠٨ | |
| العريش | | | | ٥١ | ١٤٢,٦ | ٢٣١ | ٢٨٥,٢ | ٣١٠ | ٢٥٨ | ١٩٢,٢ | ٨١ | |
| رفح | | | | ٣٦ | ١١٧,٨ | ٢٠٤ | ٢٦٩,٧ | ٢٨٨,٣ | ٢٣١ | ٢٢٣,٢ | ٥٤ | |
| السويس | | | ٣١ | ١٥٠ | ٢٤٨ | ٣٢٧ | ٣٦٨,٩ | ٣٦٨,٩ | ٣٠٠ | ٢٢٣,٢ | ١٠٢ | |
| الغردقة | | | ٦٢ | ١٦٥ | ٢٧٢,٨ | ٣٥١ | ٣٩٠,٦ | ٤٠٣ | ٣٢٧ | ٢٤٨ | ١١٧ | |
| القصير | ٣٤,١ | ٤٢ | ١١١,٦ | ١٩٥ | ٢٨٨,٣ | ٣٥٧ | ٣٨٧,٥ | ٣٩٩,٩ | ٣٣٦ | ٢٧٥,٩ | ١٦٨ | ٧٤,٤ |
| ابوكيزان | ١٦١,٢ | ١٤٢,٨ | ١٧٩,٨ | ٢٢٨ | ٣٠٦,٩ | ٣٣٦ | ٣٩٠,٦ | ٤٣٠,٩ | ٣٦٦ | ٣٥٠,٣ | ٢٧٦ | ٢٠٤,٦ |
| راس بناس | ٤٠,٣ | ٦٤,٤ | ١٣٦,٤ | ٢٤٠ | ٣٥٣,٤ | ٤٣٨ | ٤٥٨,٨ | ٤٦٨,١ | ٤١٧ | ٣١٠ | ١٩٢ | |
| شرم الشيخ | ٨٠,٦ | ١١٤,٨ | ١٤٢,٦ | ٢٣٤ | ٣٦٨,٩ | ٤١٧ | ٤٤٠,٢ | ٤١٥,٤ | ٢٤٦ | ٣٣٧,٩ | ٢٠٤ | ٧١,٣ |
| الطور | | | ٢٤,٨ | ١٧١ | ٢٥١,١ | ٣٢١ | ٣٦٥,٨ | ٣٨١,٣ | ٣١٢ | ٢٣٢,٥ | ١٢٣ | ١٢,٤ |
| دمنهور | | | | ٣٠ | ١٣٣,٣ | ٢٣١ | ٣٨٧,٥ | ٢٦٦,٦ | ٢١٣ | ١٣٩,٥ | ٦ | |
| طنطا | | | | ٤٥ | ١٥٨,١ | ٢٤٣ | ٢٧٢,٨ | ٢٦٩,٧ | ٢٢٥ | ١٤٨,٨ | ٩ | |
| المنصورة | | | | ٤٢ | ١٥٨,١ | ٢٥٥ | ٢٨٢,١ | ٢٨٥,٢ | ٢٢٨ | ١٥٥ | ٣٦ | |
| الإسماعيلية | | | | ٩٦ | ٢١٧ | ٢٨٨ | ٣٧٢ | ٣٧٥,١ | ٢٩٤ | ٢١٧ | ٩٠ | |
| القاهرة | | | ٤٦,٥ | ١٢٠ | ٢٣٢,٥ | ٣٠٣ | ٣٣١,٧ | ٣٢٨,٦ | ٢٦٧ | ١٩٨,٤ | ٦٣ | |
| الفيوم | | | ١٨,٦ | ١٢٩ | ٢٤٨ | ٣٣٦ | ٣٥٩,٦ | ٣٥٩,٦ | ٣٠٠ | ٢١٣,٩ | ٥٧ | |
| المنيا | | | | ١٣٢ | ٢٤٨ | ٣٣٠ | ٣٥٦,٥ | ٣٤٧,٢ | ٢٦٤ | ١٨٩,١ | ٣٦ | |
| أسيوط | | | ٤٦,٥ | ١٨٦ | ٣٢٥,٥ | ٣٩٠ | ٣٩٠,٦ | ٣٩٣,٧ | ٣٠٩ | ٢٢٦,٣ | ٦٠ | |
| الأقصر | | | ٩٩,٢ | ٢٧٠ | ٤٠٣ | ٤٦٢ | ٤٩٢,٩ | ٤٨٠,٥ | ٣٩٠ | ٢٦٠,٤ | ٩٠ | |
| أسوان | | ٢٢,٤ | ١٥٥ | ٢٩٧ | ٤١٨,٥ | ٤٩٢ | ٥١١,٥ | ٥٠٥,٣ | ٤٢٣ | ٣٣٧,٩ | ١٤٤ | |
| الخارجة | | | ٩٩,٢ | ٢٥٧,٣ | ٣٧٨,٢ | ٤٧١,٢ | ٤٦١,٩ | ٤٥٥,٧ | ٣٨٤,٤ | ٣١٣,١ | ١٠٨,٥ | |
| سيوه | | | ٧١,٣ | ١٤١ | ٢٦٦,٦ | ٣٦٦ | ٣٩٠,٦ | ٤٠٣ | ٣٠٣ | ١٨٦ | ٢١ | |
| نخل | | | | ٢٤ | ١٢٧,١ | ٢٣١ | ٢٧٥,٩ | ٢٧٥,٩ | ١٩٥ | ١٠٢,٣ | | |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التبريد.

* تشير الخانات الفارغة في كافة الملاحق الى عدم احتياج المنطقة الى درجات تدفئة او تبريد (الباحث)

**ملحق (٨)** : تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو UKMO.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | | | | ٦٩ | ١٥٨,١ | ٢٦١ | ٣١٣,١ | ٣٢٢,٤ | ٢٧٠ | ٢٠٤,٦ | ٩٩ | |
| مرسي مطروح | | | | ٤٨ | ١٣٣,٣ | ٢٢٥ | ٢٨٢,١ | ٣٠٠,٧ | ٢٥٥ | ١٧٩,٨ | ٦٩ | |
| الإسكندرية | | | | ٧٥ | ١٦٧,٤ | ٢٥٥ | ٣١٣,١ | ٣٣١,٧ | ٢٩٤ | ٢٠٧,٧ | ٩٩ | |
| بلطيم | | | ١٥,٥ | ٧٨ | ١٦٤,٣ | ٢٦١ | ٣١٠ | ٣٣١,٧ | ٢٨٨ | ٢٢٩,٤ | ١٤٤ | |
| بورسعيد | | | ١٨,٦ | ٨٧ | ١٨٦ | ٢٧٦ | ٣٣٤,٨ | ٣٥٦,٥ | ٣٠٩ | ٢٦٣,٥ | ١٤٤ | ٦,٢ |
| العريش | | | ٦,٢ | ٨٧ | ١٧٩,٨ | ٢٦٧ | ٣٢٢,٤ | ٣٤٧,٢ | ٢٩٤ | ٢٢٩,٤ | ١١٧ | |
| رفح | | | | ٧٢ | ١٥٥ | ٢٤٠ | ٣٠٦,٩ | ٣٢٥,٥ | ٢٦٧ | ٢٦٠,٤ | ٩٠ | |
| السويس | | ٥,٦ | ٦٨,٢ | ١٨٦ | ٢٨٥,٢ | ٣٦٣ | ٤٠٦,١ | ٤٠٦,١ | ٣٣٦ | ٢٦٠,٤ | ١٣٨ | |
| الغردقة | | ٢٢,٤ | ٩٩,٢ | ٢٠١ | ٣١٠ | ٣٨٧ | ٤٢٧,٨ | ٤٤٠,٢ | ٣٦٣ | ٢٨٥,٢ | ١٥٣ | ٣٧,٢ |
| القصير | ٧١,٣ | ٧٥,٦ | ١٤٨,٨ | ٢٣١ | ٣٢٥,٥ | ٣٩٣ | ٤٢٤,٧ | ٤٣٧,١ | ٣٧٢ | ٣١٣,١ | ٢٠٤ | ١١١,٦ |
| ابوكيزان | ١٩٨,٤ | ١٧٦,٤ | ٢١٧ | ٢٦٤ | ٣٤٤,١ | ٣٧٢ | ٤٢٧,٨ | ٤٦٨,١ | ٤٠٢ | ٣٨٧,٥ | ٣١٢ | ٢٤١,٨ |
| راس بناس | ٧٧,٥ | ٩٨ | ١٧٣,٦ | ٢٧٦ | ٣٩٠,٦ | ٤٧٤ | ٤٩٦ | ٥٠٥,٣ | ٤٥٣ | ٣٤٧,٢ | ٢٢٨ | ١٢٠,٩ |
| شرم الشيخ | ١١٧,٨ | ١٤٨,٤ | ١٧٩,٨ | ٢٧٠ | ٤٠٦,١ | ٤٥٣ | ٤٧٧,٤ | ٤٥٢,٦ | ٢٨٢ | ٣٧٥,١ | ٢٤٠ | ١٠٨,٥ |
| الطور | | ١١,٢ | ٦٢ | ٢٠٧ | ٢٨٨,٣ | ٣٥٧ | ٤٠٣ | ٤١٨,٥ | ٣٤٨ | ٢٦٩,٧ | ١٥٩ | ٤٩,٦ |
| دمنهور | | | | ٦٦ | ١٧٠,٥ | ٢٦٧ | ٤٢٤,٧ | ٣٠٣,٨ | ٢٤٩ | ١٧٦,٧ | ٤٢ | |
| طنطا | | | | ٨١ | ١٩٥,٣ | ٢٧٩ | ٣١٠ | ٣٠٦,٩ | ٢٦١ | ١٨٦ | ٤٥ | |
| المنصورة | | | | ٧٨ | ١٩٥,٣ | ٢٩١ | ٣١٩,٣ | ٣٢٢,٤ | ٢٦٤ | ١٩٢,٢ | ٧٢ | |
| الإسماعيلية | | | ٣١ | ١٣٢ | ٢٥٤,٢ | ٣٢٤ | ٤٠٩,٢ | ٤١٢,٣ | ٣٣٠ | ٢٥٤,٢ | ١٢٦ | ٢٤,٨ |
| القاهرة | | | ٨٣,٧ | ١٥٦ | ٢٦٩,٧ | ٣٣٩ | ٣٦٨,٩ | ٣٦٥,٨ | ٣٠٣ | ٢٣٥,٦ | ٩٩ | |
| الفيوم | | | ٥٥,٨ | ١٦٥ | ٢٨٥,٢ | ٣٧٢ | ٣٩٦,٨ | ٣٩٦,٨ | ٣٣٦ | ٢٥١,١ | ٩٣ | |
| المنيا | | | ٢٧,٩ | ١٦٨ | ٢٨٥,٢ | ٣٦٦ | ٣٩٣,٧ | ٣٨٤,٤ | ٣٠٠ | ٢٢٦,٣ | ٧٢ | |
| أسيوط | | | ٨٣,٧ | ٢٢٢ | ٣٦٢,٧ | ٤٢٦ | ٤٢٧,٨ | ٤٣٠,٩ | ٣٤٥ | ٢٦٣,٥ | ٩٦ | |
| الأقصر | | ٥,٦ | ١٣٦,٤ | ٣٠٦ | ٤٤٠,٢ | ٤٩٨ | ٥٣٠,١ | ٥١٧,٧ | ٤٢٦ | ٢٩٧,٦ | ١٢٦ | |
| أسوان | | ٥٦ | ١٩٢,٢ | ٣٣٣ | ٤٥٥,٧ | ٥٢٨ | ٥٤٨,٧ | ٥٤٢,٥ | ٤٥٩ | ٣٧٥,١ | ١٨٠ | ٩٩,٢ |
| الخارجة | | ١٢,٤ | ١٣٦,٤ | ٢٩٤,٥ | ٤١٥,٤ | ٥٠٨,٤ | ٤٩٩,١ | ٤٩٢,٩ | ٤٢١,٦ | ٣٥٠,٣ | ١٤٥,٧ | |
| سيوه | | | ١٠٨,٥ | ١٧٧ | ٣٠٣,٨ | ٤٠٢ | ٤٢٧,٨ | ٤٤٠,٢ | ٣٣٩ | ٢٢٣,٢ | ٥٧ | |
| نخل | | | | ٦٠ | ١٦٤,٣ | ٢٦٧ | ٣١٣,١ | ٣١٣,١ | ٢٣١ | ١٣٩,٥ | | |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التبريد.

**ملحق (٩) :** تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GISSA.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | | | | | ٧٤,٤ | ١٨٠ | ٢٢٩,٤ | ٢٣٨,٧ | ١٨٩ | ١٢٠,٩ | ١٨ | |
| مرسي مطروح | | | | | ٤٩,٦ | ١٤٤ | ١٩٨,٤ | ٢١٧ | ١٧٤ | ٩٦,١ | | |
| الإسكندرية | | | | | ٨٣,٧ | ١٧٤ | ٢٢٩,٤ | ٢٤٨ | ٢١٣ | ١٢٤ | ١٨ | |
| بلطيم | | | | | ٨٠,٦ | ١٨٠ | ٢٢٦,٣ | ٢٤٨ | ٢٠٧ | ١٤٥,٧ | ٦٣ | |
| بورسعيد | | | | ٦ | ١٠٢,٣ | ١٩٥ | ٢٥١,١ | ٢٧٢,٨ | ٢٢٨ | ١٧٩,٨ | ٦٣ | |
| العريش | | | | ٦ | ٩٦,١ | ١٨٦ | ٢٣٨,٧ | ٢٦٣,٥ | ٢١٣ | ١٤٥,٧ | ٣٦ | |
| رفح | | | | | ٧١,٣ | ١٥٩ | ٢٢٣,٢ | ٢٤١,٨ | ١٨٦ | ١٧٦,٧ | ٩ | |
| السويس | | | | ١٠٥ | ٢٠١,٥ | ٢٨٢ | ٣٢٢,٤ | ٣٢٢,٤ | ٢٥٥ | ١٧٦,٧ | ٥٧ | |
| الغردقة | | | ١٥,٥ | ١٢٠ | ٢٢٦,٣ | ٣٠٦ | ٣٤٤,١ | ٣٥٦,٥ | ٢٨٢ | ٢٠١,٥ | ٧٢ | |
| القصير | | | ٦٥,١ | ١٥٠ | ٢٤١,٨ | ٣١٢ | ٣٤١ | ٣٥٣,٤ | ٢٩١ | ٢٢٩,٤ | ١٢٣ | ٢٧,٩ |
| ابوكيزان | ١١٤,٧ | ١٠٠,٨ | ١٣٣,٣ | ١٨٣ | ٢٦٠,٤ | ٢٩١ | ٣٤٤,١ | ٣٨٤,٤ | ٣٢١ | ٣٠٣,٨ | ٢٣١ | ١٥٨,١ |
| راس بناس | | ٢٢,٤ | ٨٩,٩ | ١٩٥ | ٣٠٦,٩ | ٣٩٣ | ٤١٢,٣ | ٤٢١,٦ | ٣٧٢ | ٢٦٣,٥ | ١٤٧ | ٣٧,٢ |
| شرم الشيخ | ٣٤,١ | ٧٢,٨ | ٩٦,١ | ١٨٩ | ٣٢٢,٤ | ٣٧٢ | ٣٩٣,٧ | ٣٦٨,٩ | ٢٠١ | ٢٩١,٤ | ١٥٩ | ٢٤,٨ |
| الطور | | | | ١٢٦ | ٢٠٤,٦ | ٢٧٦ | ٣١٩,٣ | ٣٣٤,٨ | ٢٦٧ | ١٨٦ | ٧٨ | |
| دمنهور | | | | | ٨٦,٨ | ١٨٦ | ٣٤١ | ٢٢٠,١ | ١٦٨ | ٩٣ | | |
| طنطا | | | | | ١١١,٦ | ١٩٨ | ٢٢٦,٣ | ٢٢٣,٢ | ١٨٠ | ١٠٢,٣ | | |
| المنصورة | | | | | ١١١,٦ | ٢١٠ | ٢٣٥,٦ | ٢٣٨,٧ | ١٨٣ | ١٠٨,٥ | | |
| الإسماعيلية | | | | ٥١ | ١٧٠,٥ | ٢٤٣ | ٣٢٥,٥ | ٣٢٨,٦ | ٢٤٩ | ١٧٠,٥ | ٤٥ | |
| القاهرة | | | | ٧٥ | ١٨٦ | ٢٥٨ | ٢٨٥,٢ | ٢٨٢,١ | ٢٢٢ | ١٥١,٩ | ١٨ | |
| الفيوم | | | | ٨٤ | ٢٠١,٥ | ٢٩١ | ٣١٣,١ | ٣١٣,١ | ٢٥٥ | ١٦٧,٤ | ١٢ | |
| المنيا | | | | ٨٧ | ٢٠١,٥ | ٢٨٥ | ٣١٠ | ٣٠٠,٧ | ٢١٩ | ١٤٢,٦ | | |
| أسيوط | | | | ١٤١ | ٢٧٩ | ٣٤٥ | ٣٤٤,١ | ٣٤٧,٢ | ٢٦٤ | ١٧٩,٨ | ١٥ | |
| الأقصر | | | ٥٢,٧ | ٢٢٥ | ٣٥٦,٥ | ٤١٧ | ٤٤٦,٤ | ٤٣٤ | ٣٤٥ | ٢١٣,٩ | ٤٥ | |
| أسوان | | | ١٠٨,٥ | ٢٥٢ | ٣٧٢ | ٤٤٧ | ٤٦٥ | ٤٥٨,٨ | ٣٧٨ | ٢٩١,٤ | ٩٩ | ١٥,٥ |
| الخارجة | | | ٥٢,٧ | ٢١٠,٨ | ٣٣١,٧ | ٤٢٤,٧ | ٤١٥,٤ | ٤٠٩,٢ | ٣٣٧,٩ | ٢٦٦,٦ | ٦٢ | |
| سيوه | | | ٢٤,٨ | ٩٦ | ٢٢٠,١ | ٣٢١ | ٣٤٤,١ | ٣٥٦,٥ | ٢٥٨ | ١٣٩,٥ | | |
| نخل | | | | | ٨٠,٦ | ١٨٦ | ٢٢٩,٤ | ٢٢٩,٤ | ١٥٠ | ٥٥,٨ | | |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التبريد.

**ملحق (١٠)** : تقدير المجموع الشهري لدرجات التبريد المطلوبة في مصرفي ضوء سيناريو (البنك الدولى).

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | | | | | ٤٦,٥ | ١٥٣ | ٢٠١,٥ | ٢١٠,٨ | ١٦٢ | ٩٣ | | |
| مرسي مطروح | | | | | ٢١,٧ | ١١٧ | ١٧٠,٥ | ١٨٩,١ | ١٤٧ | ٦٨,٢ | | |
| الإسكندرية | | | | | ٥٥,٨ | ١٤٧ | ٢٠١,٥ | ٢٢٠,١ | ١٨٦ | ٩٦,١ | | |
| بلطيم | | | | | ٥٢,٧ | ١٥٣ | ١٩٨,٤ | ٢٢٠,١ | ١٨٠ | ١١٧,٨ | ٣٦ | |
| بورسعيد | | | | | ٧٤,٤ | ١٦٨ | ٢٢٣,٢ | ٢٤٤,٩ | ٢٠١ | ١٥١,٩ | ٣٦ | |
| العريش | | | | | ٦٨,٢ | ١٥٩ | ٢١٠,٨ | ٢٣٥,٦ | ١٨٦ | ١١٧,٨ | ٩ | |
| رفح | | | | | ٤٣,٤ | ١٣٢ | ١٩٥,٣ | ٢١٣,٩ | ١٥٩ | ١٤٨,٨ | | |
| السويس | | | | ٧٨ | ١٧٣,٦ | ٢٥٥ | ٢٩٤,٥ | ٢٩٤,٥ | ٢٢٨ | ١٤٨,٨ | ٣٠ | |
| الغردقة | | | | ٩٣ | ١٩٨,٤ | ٢٧٩ | ٣١٦,٢ | ٣٢٨,٦ | ٢٥٥ | ١٧٣,٦ | ٤٥ | |
| القصير | | | ٣٧,٢ | ١٢٣ | ٢١٣,٩ | ٢٨٥ | ٣١٣,١ | ٣٢٥,٥ | ٢٦٤ | ٢٠١,٥ | ٩٦ | |
| ابوكيزان | ٨٦,٨ | ٧٥,٦ | ١٠٥,٤ | ١٥٦ | ٢٣٢,٥ | ٢٦٤ | ٣١٦,٢ | ٣٥٦,٥ | ٢٩٤ | ٢٧٥,٩ | ٢٠٤ | ١٣٠,٢ |
| راس بناس | | | ٦٢ | ١٦٨ | ٢٧٩ | ٣٦٦ | ٣٨٤,٤ | ٣٩٣,٧ | ٣٤٥ | ٢٣٥,٦ | ١٢٠ | ٩,٣ |
| شرم الشيخ | ٦,٢ | ٤٧,٦ | ٦٨,٢ | ١٦٢ | ٢٩٤,٥ | ٣٤٥ | ٣٦٥,٨ | ٣٤١ | ١٧٤ | ٢٦٣,٥ | ١٣٢ | |
| الطور | | | | ٩٩ | ١٧٦,٧ | ٢٤٩ | ٢٩١,٤ | ٣٠٦,٩ | ٢٤٠ | ١٥٨,١ | ٥١ | |
| دمنهور | | | | | ٥٨,٩ | ١٥٩ | ٣١٣,١ | ١٩٢,٢ | ١٤١ | ٦٥,١ | | |
| طنطا | | | | | ٨٣,٧ | ١٧١ | ١٩٨,٤ | ١٩٥,٣ | ١٥٣ | ٧٤,٤ | | |
| المنصورة | | | | | ٨٣,٧ | ١٨٣ | ٢٠٧,٧ | ٢١٠,٨ | ١٥٦ | ٨٠,٦ | | |
| الإسماعيلية | | | | ٢٤ | ١٤٢,٦ | ٢١٦ | ٢٩٧,٦ | ٣٠٠,٧ | ٢٢٢ | ١٤٢,٦ | ١٨ | |
| القاهرة | | | | ٤٨ | ١٥٨,١ | ٢٣١ | ٢٥٧,٣ | ٢٥٤,٢ | ١٩٥ | ١٢٤ | | |
| الفيوم | | | | ٥٧ | ١٧٣,٦ | ٢٦٤ | ٢٨٥,٢ | ٢٨٥,٢ | ٢٢٨ | ١٣٩,٥ | | |
| المنيا | | | | ٦٠ | ١٧٣,٦ | ٢٥٨ | ٢٨٢,١ | ٢٧٢,٨ | ١٩٢ | ١١٤,٧ | | |
| أسيوط | | | | ١١٤ | ٢٥١,١ | ٣١٨ | ٣١٦,٢ | ٣١٩,٣ | ٢٣٧ | ١٥١,٩ | | |
| الأقصر | | | ٢٤,٨ | ١٩٨ | ٣٢٨,٦ | ٣٩٠ | ٤١٨,٥ | ٤٠٦,١ | ٣١٨ | ١٨٦ | ١٨ | |
| أسوان | | | ٨٠,٦ | ٢٢٥ | ٣٤٤,١ | ٤٢٠ | ٤٣٧,١ | ٤٣٠,٩ | ٣٥١ | ٢٦٣,٥ | ٧٢ | |
| الخارجة | | | ٢٤,٨ | ١٧٧ | ٣٠٣,٨ | ٣٨٤ | ٣٨٧,٥ | ٣٨١,٣ | ٣٠٠ | ٢٣٨,٧ | ٣٣ | |
| سيوه | | | | ٦٩ | ١٩٢,٢ | ٢٩٤ | ٣١٦,٢ | ٣٢٨,٦ | ٢٣١ | ١١١,٦ | | |
| نخل | | | | | ٥٢,٧ | ١٥٩ | ٢٠١,٥ | ٢٠١,٥ | ١٢٣ | ٢٧,٩ | | |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التبريد.

**ملحق (١١)** : تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر في ضوء سيناريو GFDL.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ٢١,٧ | | | | | | | | | | | |
| مرسي مطروح | ٤٦,٥ | ٣٦,٤ | | | | | | | | | | |
| الإسكندرية | ٢٤,٨ | ٥,٦ | | | | | | | | | | |
| بلطيم | ٦,٢ | | | | | | | | | | | |
| بورسعيد | ٣,١ | | | | | | | | | | | |
| العريش | ٢١,٧ | ١١,٢ | | | | | | | | | | |
| رفح | ٩,٣ | | | | | | | | | | | |
| السويس | | | | | | | | | | | | |
| الغردقة | | | | | | | | | | | | |
| القصير | | | | | | | | | | | | |
| ابوكيزان | | | | | | | | | | | | |
| راس بناس | | | | | | | | | | | | |
| شرم الشيخ | | | | | | | | | | | | |
| الطور | | | | | | | | | | | | |
| دمنهور | ٦٥,١ | ٣٦,٤ | | | | | | | | | | ١٥,٥ |
| طنطا | ٧٤,٤ | ٤٤,٨ | | | | | | | | | | ٣٤,١ |
| المنصورة | ٧١,٣ | ١٤ | | | | | | | | | | ٢٤,٨ |
| الإسماعيلية | ٩,٣ | | | | | | | | | | | |
| القاهرة | ٢١,٧ | | | | | | | | | | | |
| الفيوم | ٥٢,٧ | | | | | | | | | | | ٩,٣ |
| المنيا | ٧٧,٥ | ٢٥,٢ | | | | | | | | | | ٢٧,٩ |
| أسيوط | ٣٤,١ | | | | | | | | | | | |
| الأقصر | ٩,٣ | | | | | | | | | | | |
| أسوان | | | | | | | | | | | | |
| الخارجة | ١١,٢ | | | | | | | | | | | |
| سيوه | ٧٤,٤ | ٨,٤ | | | | | | | | | | ٢٧,٩ |
| نخل | ١٧٩,٨ | ٩٥,٢ | ٢٤,٨ | | | | | | | | | ١١٧,٨ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التدفئة.

**ملحق (١٢)** : تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو UKMO.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | | | | | | | | | | | | |
| مرسي مطروح | ٩,٣ | ٢,٨ | | | | | | | | | | |
| الإسكندرية | | | | | | | | | | | | |
| بلطيم | | | | | | | | | | | | |
| بورسعيد | ٣,١ | | | | | | | | | | | |
| العريش | | | | | | | | | | | | |
| رفح | | | | | | | | | | | | |
| السويس | | | | | | | | | | | | |
| الغردقة | | | | | | | | | | | | |
| القصير | | | | | | | | | | | | |
| ابوكيزان | | | | | | | | | | | | |
| راس بناس | | | | | | | | | | | | |
| شرم الشيخ | | | | | | | | | | | | |
| الطور | | | | | | | | | | | | |
| دمنهور | ٢٧,٩ | ٢,٨ | | | | | | | | | | |
| طنطا | ٣٧,٢ | ١١,٢ | | | | | | | | | | |
| المنصورة | ٣٤,١ | | | | | | | | | | | |
| الإسماعيلية | | | | | | | | | | | | |
| القاهرة | | | | | | | | | | | | |
| الفيوم | ١٥,٥ | | | | | | | | | | | |
| المنيا | ٤٠,٣ | | | | | | | | | | | |
| أسيوط | | | | | | | | | | | | |
| الأقصر | | | | | | | | | | | | |
| أسوان | | | | | | | | | | | | |
| الخارجة | | | | | | | | | | | | |
| سيوه | ٣٧,٢ | | | | | | | | | | | |
| نخل | ١٤٢,٦ | ٦١,٦ | | | | | | | | | | ٨٠,٦ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التدفئة.

**ملحق (١٣) :** تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصر فى ضوء سيناريو GISSA.

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ٦٨,٢ | ٤٢ | ٩,٣ | | | | | | | | | ١٨,٦ |
| مرسي مطروح | ٩٣ | ٧٨,٤ | ٢١,٧ | | | | | | | | | ٤٣,٤ |
| الإسكندرية | ٧١,٣ | ٤٧,٦ | | | | | | | | | | ١٨,٦ |
| بلطيم | ٥٢,٧ | ٢٨ | | | | | | | | | | ٣,١ |
| بورسعيد | ٤٩,٦ | ٣٠,٨ | | | | | | | | | | |
| العريش | ٦٨,٢ | ٥٣,٢ | | | | | | | | | | ٩,٣ |
| رفح | ٥٥,٨ | ٥,٦ | ٣,١ | | | | | | | | | ٣٧,٢ |
| السويس | ٣٤,١ | | | | | | | | | | | |
| الغردقة | ٣,١ | | | | | | | | | | | |
| القصير | | | | | | | | | | | | |
| ابوكيزان | | | | | | | | | | | | |
| راس بناس | | | | | | | | | | | | |
| شرم الشيخ | | | | | | | | | | | | |
| الطور | ٣,١ | | | | | | | | | | | |
| دمنهور | ١١١,٦ | ٧٨,٤ | ٢٤,٨ | | | | | | | | | ٦٢ |
| طنطا | ١٢٠,٩ | ٨٦,٨ | ١٨,٦ | | | | | | | | | ٨٠,٦ |
| المنصورة | ١١٧,٨ | ٥٦ | ٣١ | | | | | | | | | ٧١,٣ |
| الإسماعيلية | ٥٥,٨ | ١٦,٨ | -٣١ | | | | | | | | | |
| القاهرة | ٦٨,٢ | ٢٥,٢ | | | | | | | | | | ٢١,٧ |
| الفيوم | ٩٩,٢ | ٣٩,٢ | | | | | | | | | | ٥٥,٨ |
| المنيا | ١٢٤ | ٦٧,٢ | | | | | | | | | | ٧٤,٤ |
| أسيوط | ٨٠,٦ | ١٩,٦ | | | | | | | | | | ٣٤,١ |
| الأقصر | ٥٥,٨ | | | | | | | | | | | ٢٤,٨ |
| أسوان | ٩,٣ | | | | | | | | | | | |
| الخارجة | ٥٨,٩ | | | | | | | | | | | ٩,٣ |
| سيوه | ١٢٠,٩ | ٥٠,٤ | | | | | | | | | | ٧٤,٤ |
| نخل | ٢٢٦,٣ | ١٣٧,٢ | ٧١,٣ | | | | | | | | ٣ | ١٦٤,٣ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التدفئة .

**ملحق (١٤) :** تقدير المجموع الشهري لدرجات التدفئة المطلوبة في مصرفي ضوء سيناريو (البنك الدولى).

| المحطة | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيه | يوليه | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السلوم | ٩٦,١ | ٦٧,٢ | ٣٧,٢ | | | | | | | | | ٤٦,٥ |
| مرسي مطروح | ١٢٠,٩ | ١٠٣,٦ | ٤٩,٦ | | | | | | | | | ٧١,٣ |
| الإسكندرية | ٩٩,٢ | ٧٢,٨ | ٢٧,٩ | | | | | | | | | ٤٦,٥ |
| بلطيم | ٨٠,٦ | ٥٣,٢ | ١٢,٤ | | | | | | | | | ٣١ |
| بورسعيد | ٧٧,٥ | ٥٦ | ٩,٣ | | | | | | | | | ٢١,٧ |
| العريش | ٩٦,١ | ٧٨,٤ | ٢١,٧ | | | | | | | | | ٣٧,٢ |
| رفح | ٨٣,٧ | ٣٠,٨ | ٣١ | | | | | | | | | ٦٥,١ |
| السويس | ٦٢ | ١٩,٦ | | | | | | | | | | ٢٧,٩ |
| الغردقة | ٣١ | ٢,٨ | | | | | | | | | | |
| القصير | | | | | | | | | | | | |
| ابوكيزان | | | | | | | | | | | | |
| راس بناس | | | | | | | | | | | | |
| شرم الشيخ | | | | | | | | | | | | |
| الطور | ٣١ | ١٤ | | | | | | | | | | |
| دمنهور | ١٣٩,٥ | ١٠٣,٦ | ٥٢,٧ | | | | | | | | | ٨٩,٩ |
| طنطا | ١٤٨,٨ | ١١٢ | ٤٦,٥ | | | | | | | | | ١٠٨,٥ |
| المنصورة | ١٤٥,٧ | ٨١,٢ | ٥٨,٩ | | | | | | | | | ٩٩,٢ |
| الإسماعيلية | ٨٣,٧ | ٤٢ | | | | | | | | | | ٣,١ |
| القاهرة | ٩٦,١ | ٥٠,٤ | | | | | | | | | | ٤٩,٦ |
| الفيوم | ١٢٧,١ | ٦٤,٤ | | | | | | | | | | ٨٣,٧ |
| المنيا | ١٥١,٩ | ٩٢,٤ | | | | | | | | | | ١٠٢,٣ |
| أسيوط | ١٠٨,٥ | ٤٤,٨ | | | | | | | | | | ٦٢ |
| الأقصر | ٨٣,٧ | ١٩,٦ | | | | | | | | | | ٥٢,٧ |
| أسوان | ٣٧,٢ | | | | | | | | | | | |
| الخارجة | ٨٦,٨ | ١٤ | | | | | | | | | | ٣٧,٢ |
| سيوه | ١٤٨,٨ | ٧٥,٦ | | | | | | | | | | ١٠٢,٣ |
| نخل | ٢٥٤,٢ | ١٦٢,٤ | ٩٩,٢ | | | | | | | | ٣٠ | ١٩٢,٢ |

**المصدر:** الجدول من حساب الباحث اعتمادا على الملحق (٣) ومعادلة درجات التدفئة.

## المصادر والمراجع


- المنظمة العالمية للارصاد الجوية (٢٠١٦): المناخ العالمى فى ٢٠١١-٢٠١٥، مطبوع المنظمة رقم ١١٧٩، جنيف.
- اكثم محمد ابو العلا واخرون (٢٠١٣م): ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية – الأهداف والمسئوليات والإجراءات، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، جمهورية مصر العربية.
- براين فاغان (٢٠٠٧م): الصيف الطويل – دور المناخ فى تغيير الحضارة. ت: مصطفى فهمى، عالم المعرفة، العدد (يونيو) ٣٤٠، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والاداب، الكويت.
- جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقارير السنوية للفترة من ٢٠١٠-٢٠١٤م.
- جمهورية مصر العربية، الهيئة العامة للارصاد الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة للفترة من ١٩٨٠-٢٠٠٨م.
- سفيان التل (٢٠٠٨م): الاحتباس الحرارى، عالم الفكر، العدد ٢، المجلد ٣٧ اكتوبر – ديسمبر، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، ص ص ٤٧-٩٨.
- كريستيان بارينتى (٢٠١٤م): مدار الفوضى – تغير المناخ والجغرافية الجديدة للعنف. ت : سعد الديان خرفان، عالم المعرفة، العدد (ابريل) ٤١١، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت.
- ياسين بن عبد الرحمن الشرعبى (٢٠٠٨م): الاسس العلمية للاحتباس الحرارى، عالم الفكر، العدد ٢ المجلد ٣٧ اكتوبر – ديسمبر، ص ص ١٧-٤٥.
- Amato, A.D., M. Ruth, P. Kirshen and J. Horwitz (2005): Regional energy demand responses to climate change: Methodology and application to the Commonwealth of Massachusetts . Climatic Change, 71: 175-201.
- Behram N. Kursunoglu. Stephan L. Mintz and Arnold Perlmuner editors, 2001, Global warming and energy policy, New York.
- Christenson, M., Manz H., Gyalistras, D., (2006): Climate warming impact on degree-days and building energy demand in Switzerland, Energy Conversion and Management, 47, pp. 671-686.

- Danny, M. Vaughn (2005): "Degree days", in Oliver, E.J., Editor, Encyclopedia of world climatology, New York.
- David N. and Kenneth M. (1998): An Assessment of Integrated Climate Change Impacts on The Agricultural Economy of Egypt Climatic Change 38: 261-287.
- Egypt, Ministry of Civil Aviation Meteorological Authority, Climatological Normals for the Arab Republic of Egypt, Cairo.
- http//www.weatherbase.com.
- IPCC, (2001a): "The Scientific Basis, Summary for Policy Makers – Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", ed. J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K.Maskell, and C.A. Johnson. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, (2001b): Impacts, Adaptation, and Vulnerability – Contribution of Working Group II to the IPCC Third Assessment Reported. J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, K.S. White. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, (2001c): "Synthesis Report 2001- Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", ed. R.T. Watson and the Core Writing Team. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, (1996): "IPCC Second Assessment – Climate Change 1995: Summaries for Policymakers of the three Working Group reports", ed. B. Bolin et al. Cambridge: Cambridge University Press.
- John, T. Hardy (2008): "Climate change: Causes, Effect and Solution", John Wiley & Sons Ltd., London.
- Kandel, Robert, S. (1992): Le Devenir des climates, Translated by: Nicholas Hartmann, McGraw-HiLL Horizons of Science Series. New York.
- Landsberg, H.E., (1981): The Urban Climate, Academic Press, New York
- Lester R. Brown (2005): Plan B 2.o: rescuing a planet under stress and a civilization in trouble, W.W. Norton & Company, Inc., 500 fifth Avenue, New York.
- Ministry of Public Works and Transport, (2005): Capacity Building for the adoption and application of Thermal Standards for Buildings, Republic of Lebanon.
- Oliver, E., editor (2005): Encyclopedia of world climatology, New York.
- Orhan, B., Bulut, H., Yılmaz, T., (2001): Analysis of variable-base heating and cooling degree-days for Turkey, Applied Energy 69, pp. 269-283.

- Rosenzweig, C., Parry, M., and Fischer, G. (1995): 'World Food Supply', in Strzepek, K. and Smith, J. (eds.), As Climate Changes: International Impacts and Implications, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-27.
- Ruth, M. and A-C Lin. (2006): Regional energy and adaptations to climate change: Methodology and application to the state of Maryland, Energy Policy, 34: 2820-2833.
- Said SAM, (2009): Degree-day base temperature for residential building energy prediction in Saudi Arabia. ASHRAE Transactions 1992; 98(1): 346-353.
- Sailor, D.J. (2001): Relating residential and commercial sector electricity loads to climate: Evaluating state level sensitivities and vulnerabilities, Energy 26(7): 645-657.
- Sailor, D.J., and A.A., Pavlova (2003): Air conditioning market saturation and long-term response of residential cooling energy demand to climate change, Energy, 28(9): 941-951.
- Shaer, H.M., et al. (1997): Impact of climate change on possible scenarios for Egyptian agriculture in the future, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, pp. 233-250.
- Strzepek, K., Oneyji, C., Saleh, M., and Yates, D. (1995): 'An Assessment of Integrated Climate Change Impacts on Egypt', in Strzepek, K. and Smith, J. (eds.), As Climate Changes: International Impacts and Implications, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tarek Atallah, Silvio Gualdi, Alessandro Lanza (2015): A global degree days database for energy-related applications, KAPSARC Discussion Paper.
- Tu, Fengxiang, Wang, and Meijun (1996). Climatic incidence on building energy consumption of China, HV &AC (NuantongKongtiao), 26(4): 11-15.
- U.S. Climate Change Science Program, 2008, Effects of Climate Change on Energy Production and Use in the United States, New York.
- Wallingford, H. (2010): Climate change Impact: Assessment on the Agriculture and Water Sectors in Yemen., World Bank, Washington D.C.
- World Meteorological Organization (2016): World Climate in 2011-2015, No. 1179, Geneva, Switzerland.

## Global Warming and the Future of Domestic Energy Consumption in Egypt – Impact and Adaptation


### ABSTRACT

This article deals with the phenomenon of global warming, and pays particular attention to Egypt. It attempts to define the degree of warming in the short term, and therefore know the impact on the future of home energy consumption in Egypt.

The research objectives include studying the scenarios of global warming in the future, identifying the general framework of surface temperature in Egypt in light of this global warming, measuring heating and cooling degrees, and estimating peak hours for home energy consumption. Also, it aims to define the months requiring cooling and those heating, and estimating the future of home energy consumption, and finally coming up with working mechanism to face the expected rise in home energy consumption in Egypt.

To achieve these objectives, the research relies on two methods: the holistic and the regional. The holistic approach is used in relation to studying the future of temperature rise globally; the regional approach is used to study temperature rise in Egypt from different perspectives.

The paper concludes that global warming will lead to temperature rise in Egypt. This lead to an increase in cooling degrees, particularly during summer which eventually results in the rise of home energy consumption in Egypt.



Keywords: global warming; temperature; temperature future in Egypt; heating and cooling degrees; home energy consumption; Egypt.

# الإصدارات السابقة
# لسلسلة البحوث الجغرافية

١. Dental Conditions of the Population of Maadi Culture as Affected by the Environment. (In English) by "F. Hassan et al." (1996).
٢. هضبة الأهرام: أشكالها الأرضية ومشكلاتها، أ.د. سمير سامى، ١٩٩٧.
٣, القرى المدمرة فى فلسطين حتى عام ١٩٥٢، أ.د. يوسف أبو مايلة وآخرون، ١٩٩٨,
٤, جيومورفولوجية منطقة توشكى وإمكانات التنمية، أ.د. جودة فتحى التركمانى، ١٩٩٩,
٥. موارد الثروة المعدنية وإمكانات التنمية فى مصر، د. أحمد عاطف دردير، ٢٠٠١.
٦, صورة الأرض فى الريف، د. محمد أبو العلا محمد، ٢٠٠١,
٧, القاهرة: الأرض والإنسان، أ.د. سمير سامى محمود، ٢٠٠٣,
٨, الماء والأفلاج والمجتمعات العمانية، د. طه عبد العليم، ٢٠٠٤,
٩. المناطق الخضراء فى القاهرة الكبرى، د. أحمد السيد الزاملى، ٢٠٠٥,
١٠, التنمية السياحية بمدينة الغردقة وأثرها السلبى على البيئة، د. ماجدة محمد أحمد، ٢٠٠٥,
١١, بين الخرائط التقليدية وخرائط الاستشعار عن بعد، د. هناء نظير على، ٢٠٠٦,
١٢, الواقع الجغرافى لمدينة سيوة، د. عمر محمد علي، ٢٠٠٦,
١٣, صادرات الموالح المصرية إلى السوق العربية الخليجية، أ.د. إبراهيم غانم، ٢٠٠٦,
١٤. الجغرافيا الاقتصادية فى ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة، أ.د. إبراهيم الديب، ٢٠٠٦.
١٥, الأبعاد الجغرافية للسياحة العلاجية فى مصر، د. فاطمة محمد أحمد، ٢٠٠٦,
١٦. تحليل جغرافى لحركة النقل على مداخل مدينة المحلة الكبرى، د. عبد المعطى شاهين، ٢٠٠٧,
١٧, المقومات الجغرافية للتنمية السياحية فى محافظة الوادى الجديد، د. المتولي السعيد، ٢٠٠٧,
١٨. الهجرة العربية الدائمة إلى الولايات المتحدة الأمريكية من ١٩٨٠ إلى ٢٠٠٤، د. أشرف عبده، ٢٠٠٧,
١٩, مياه الشرب فى مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠٠٧,
٢٠, الجيوب الريفية المحتواة فى التجمعات الحضرية المخططة بمدينة الجيزة، د. أشرف عبده، ٢٠٠٧,
٢١. الأبعاد الجيوديموجرافية لانتخابات مجلس الشعب المصرى عام ٢٠٠٥، د. سامح عبد الوهاب، ٢٠٠٨,
٢٢, الأوقاف الخيرية فى مصر، أ.د. صلاح عبد الجابر عيسى، ٢٠٠٩,

٢٣, صناعة السيارات فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، ٢٠٠٩,
٢٤, المناخ والملابس فى مدينة الرياض، د. هدى بنت عبد الله عيسى العباد، ٢٠٠٩,
٢٥. قضايا الطاقة فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، ٢٠٠٩,
٢٦, الثروة المعدنية فى محافظة المنيا، د. أحمد موسى محمود خليل، ٢٠٠٩,
٢٧, التباينات اليومية لدرجة الحرارة بمدينة مكة المكرمة. د. مسعد سلامة، ٢٠٠٩,
٢٨, التحليل الجغرافى لدلالة أسماء المحلات العمرانية بمنطقتي عسير وجيزان، د. إسماعيل يوسف، ٢٠٠٩,
٢٩. تحليل جغرافى لمنطقتين عشوائيتين فى مدينة جدة، د. أسامة جستنية و أ. مشاعل المالكي، ٢٠٠٩,
٣٠. الفقر فى غرب إفريقيا، د. ماجدة إبراهيم عامر، ٢٠١٠,
٣١, بعض ملامح التنمية العمرانية فى محافظة المجمعة (السعودية)، د. علاء الدين علوان، ٢٠١٠,
٣٢. تنمية السياحة البيئية والأثرية بمنطقة حائل، د. عواطف بنت الشريف، ٢٠١٠,
٣٣, سكان سلطنة عُمان، د. جمال محمد السيد هنداوى، ٢٠١٠,
٣٤, التجديد العمرانى للنواة القديمة بالمنصورة، د. مجدى شفيق السيد صقر، ٢٠١١,
٣٥. تغير المعطيات المكانية وأثرها فى التنمية السياحية بقرية البهنسا، د. ماجدة جمعة، ٢٠١١.
٣٦, الاتجاهات الحديثة فى جغرافية الصناعة، أ.د. إبراهيم على غانم، ٢٠١١,
٣٧. المعايير التخطيطية للخدمات بالمملكة العربية السعودية، د. نزهه يقظان الجابري، ٢٠١١,
٣٨. تداخل المياه البحرية والجوفية بشمال الدلتا بين فرعي دمياط ورشيد، د. أحمد صابر، ٢٠١١,
٣٩, أحجار الزينة فى المملكة العربية السعودية، د. شريفة معيض دليم القحطاني، ٢٠١١,
٤٠, التنوع الحيوى بإقليم الجبل الأخضر بالجماهيرية العربية الليبية، د. عادل معتمد، ٢٠١١,
٤١. التحليل المكاني للتغيرات العمرانية واتجاهاتها الحالية والمستقبلية في المدينة المنورة للفترة من (١٣٦٩-١٤٥٠هـ) الموافق (١٩٥٠-٢٠٢٨م)، د. عمر محمد على محمد، ٢٠١١,
٤٢. المراوح الفيضية وأثرها على طريق قفط – القصير، د. محمد عبد الحليم حلمي، ٢٠١٢.
٤٣, أطالس فرنسية : عرض وتحليل، د. عاطف حافظ سلامه، ٢٠١٢,
٤٤. التنوع المكانى لأنماط النمو الريفى فى المنطقة الغربية بالسعودية، د. محمد مشخص، ٢٠١٢,
٤٥, الحافة الحضرية لمدينة المحلة الكبرى : رؤية جغرافية، د. أحمد محمد أبو زيد، ٢٠١٢,
٤٦, الخصائص المكانية والخدمية للمجمعات التجارية، د. عبدالله براك الحربي، ٢٠١٢,
٤٧. أخطار التجوية الملحية على المباني الأثرية بمدينة القاهرة، د. أحمد صابر، ٢٠١٢,

٤٨, تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، د. محمد سعيد البارودي، ٢٠١٢,

٤٩, التساقط الصخري والتراجع الساحلي في منطقة عجيبة السياحية، د. طارق كامل، ٢٠١٢,

٥٠. جغرافية التنمية الاقتصادية بمنطقة ساحل محافظة كفر الشيخ، د. محروس المعداوى، ٢٠١٢,

٥١, الضوابط المناخية للعجز المائى فى شبه جزيرة سيناء، د. صلاح عماشة، ٢٠١٢,

٥٢, الضوابط البيئية للسياحة بمحافظة الفيوم، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠١٢,

٥٣. مواقف السيارات والأزمة المرورية بمحافظة القاهرة، د. رشا حامد سيد حسن بندق، ٢٠١٢,

٥٤, ثلاثون عاما من النمو العمرانى الحضرى بمحافظة أسوان، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٢,

٥٥, الخريطة الجيومورفولوجية لجبل عير بالمدينة المنورة، د. متولي عبد الصمد، ٢٠١٢,

٥٦. المدينة الصناعية الثانية بمدينة الرياض، د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة، ٢٠١٢,

٥٧, التغير الكمي والنوعي لاستخدامات الأرض بأحياء المدينة المنورة، د. عمر محمد على، ٢٠١٢,

٥٨. استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد ومعالجة مشكلة العشوائيات السكنية بالمدينة المنورة، د. عمر محمد على محمد، ٢٠١٢,

٥٩, شارع بورسعيد بالقاهرة : دراسة تحليلية فى جغرافية النقل، د. منى صبحي، ٢٠١٢,

٦٠, التمدد الحضرى لمدينة ديرب نجم، د. مجدى شفيق السيد صقر، ٢٠١٣,

٦١. التحليل المكانى لتوزيع خدمة محطات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة، د. عمر محمد على، ٢٠١٣,

٦٢, تحليل جغرافي للتعليم الأساسي بقرى مركز أطفيح، د. فاطمة عبد الصمد، ٢٠١٣,

٦٣, نظم المعلومات الجغرافية ودعم اتخاذ القرار التنموي، د. عاطف حافظ سلامه، ٢٠١٣,

٦٤, جيومورفولوجية قاع الفريح شرق المدينة المنورة وإمكانات التنمية، د. متولي عبد الصمد، ٢٠١٣,

٦٥. ملامح الفقر الحضري وخيارات التنمية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، ٢٠١٣.

٦٦. Abha Town (Kingdom of Saudi Arabia): A Study in Social Area Analysis. (In English) by "Dr. Ismail Youssef Ismail" (2013).

٦٧. نحو صناعة مطورة لحماية البيئة في محافظة أسيوط، د. أحمد عبد القوى أحمد، ٢٠١٣,

٦٨, الرؤية الجغرافية لواقع ومستقبل خريطة استخدامات الأرض بوسط م الرياض، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٣,

٦٩, تنمية النقل البحرى والخدمات اللوجستية فى إقليم قناة السويس، د. منى صبحي نور الدين، ٢٠١٣,

٧٠. استخدامات الأرض في حلوان، د. فاطمة عبد الصمد، ٢٠١٣,
٧١, تحليل جغرافى لبعض حوادث السكك الحديدية المصرية، د. منى صبحي، ٢٠١٤,
٧٢, خصائص المحلات العمرانية على الجزر الرملية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، ٢٠١٤,
٧٣, تيسير الوصول إلى الخدمات العامة فى مدينة أسوان، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٤,
٧٤. الأبعاد الجغرافية لهجرة المصريين غير الشرعية إلى أوروبا، د. محمد حسانين، ٢٠١٤,
٧٥, التباين المكاني لمحطات الوقود في المدينة المنورة، د. أشرف على عبده، ٢٠١٤,
٧٦, المخلفات الصلبة في مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠١٤,
٧٧. جيومورفولوجية ساحل البحر الأحمر بين رأسي بناس وغارب، د. محمد عبد الحليم، ٢٠١٤,
٧٨, التحولات العمرانية في منطقة النواة بمدينة أبوعريش، د. سعيد محمد الحسيني، ٢٠١٤,
٧٩, الضجة المرورية والسائدة بمدينة شبين الكوم، د. إسماعيل علي إسماعيل، ٢٠١٤,
٨٠. الأبعاد الجغرافية للاتصالات السلكية واللاسلكية فى مدينة طنطا، د. عبدالسلام عبدالستار، ٢٠١٤,
٨١, مستقبل زراعة المحاصيل الزيتية في مصر، د. صبري زيدان عبد الرحمن، ٢٠١٤,
٨٢, تغير مساحة الأراضى الزراعية غربىً دلتا النيل، د. بهاء فؤاد مبروك، ٢٠١٤,
٨٣, أماكن النحر بمنى، د. فائزة محمد كريم جان عبد الخالق، ٢٠١٤,
٨٤, جغرافية النقل العام بالحافلات في محافظة الدقهلية، د. محمد صبحي إبراهيم، ٢٠١٥,
٨٥. التقييم الاقتصادى والبيئى لخريطة التغيرات فى استخدامات الأرض، د. مسعد بحيرى، ٢٠١٥,
٨٦. القوة العاملة المنزلية الوافدة من الإناث فى المملكة العربية السعودية، د. اشرف عبده، ٢٠١٥,
٨٧. التحليل المكانى لنفوذ محطات تقوية شبكات المحمول وكفاءتها فى مدينة بنها، د. مسعد بحيرى، ٢٠١٥,
٨٨, الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر، د. أحمد موسى محمود خليل، ٢٠١٥,
٨٩, الأبعاد المكانية للإصابة بعدوى أنفلونزا الطيور في مصر، د. صبحي رمضان، ٢٠١٦,
٩٠. الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة فوهة الوعبة بالسعودية، د. هيا بنت محمد العقّيل، ٢٠١٦,
٩١, رصد التغيرات والأخطار الجيومورفولوجية الناجمة عن بناء قناطر نجع حمادي، د. أحمد صابر، ٢٠١٦,
٩٢, التجارة الخارجية المصرية مع الأسواق العربية (٢٠٠٠-٢٠١٤م)، د. رضا سليم، ٢٠١٦,
٩٣, جيومورفولوجية جبل القارة بالإحساء شرق المملكة العربية السعودية، د. محمد عبد الحليم، ٢٠١٦,

٩٤. الأبعاد المكانية لحالات العنف ضد المرأة في مدينة الرياض، د. ابتسام إبراهيم القاضي، ٢٠١٦,

٩٥. الشوارع التجارية الرئيسية في المدينة المنورة، د. اشرف علي عبده، ٢٠١٧.

٩٦, الحراك السكني في المدينة المنورة، د. اشرف علي عبده، ٢٠١٧,

٩٧. التحليل الجيومورفولوجي لمنحدرات الحافة الشرقية لهضبة الجلالة البحرية، د. هبه صابر دسوقي، ٢٠١٧.

٩٨. السياحة الثقافية والصناعات التراثية بمناطق العمران التقليدي بسلطنة عمان، د. سيد رمضان، ٢٠١٧,

٩٩. الصقيع وتأثيره على بعض المحاصيل الزراعية بمنطقتي حائل والقصيم، مشبب بن محمد، ٢٠١٧,

١٠٠. العمالة السياحية فى محافظة البحر الأحمر، د. راوية محسوب، ٢٠١٧,

١٠١. تراتبية العمالة وفقا للجنسية في سوق العمل في سلطنة عمان، د. منتصر إبراهيم وآخرون، ٢٠١٧,

١٠٢. حالة الهواء ومواقع المنشآت التعليمية والصحية بمدينة سوهاج، د. إسماعيل علي إسماعيل، ٢٠١٧,

١٠٣, الشروم على الساحل الغربي للمملكة العربية السعودية، د. وفاء صالح على الخريجي، ٢٠١٧,

١٠٤.الفاعلية التسويقية لبورصة الأسماك بمحافظة كفرالشيخ، د. إيهاب لطفي البرنس، ٢٠١٧.

١٠٥.مظاهر الضعف الصخري ودورها الجيومورفولوجي في تشكيل هشيم المنحدرات، د. أحمد صابر، ٢٠١٧.

## الجمعية الجغرافية المصرية

## مجلس الإدارة

| | | |
|---|---|---|
| الأستاذ الدكتور | / السيد السيد الحسينى إبراهيم | (رئيس مجلس الإدارة) |
| " " | / فتحى محمد أحمد أبو عيانة | (نائـب الرئيـس) |
| " " | / شحاته سيد احمد طلبه | (الأميـن العام) |
| " " | / محمد عبد الرحمن الشرنوبى | (أمـين الصندوق) |
| " " | / نبيل سيد إمبابى عبد الرازق | عضو مجلس إدارة |
| " " | / احمد حسن إبراهيم | عضو مجلس إدارة |
| " " | / فتحى محمد مصيلحى خطاب | عضو مجلس إدارة |
| " " | / فتحى عبد العزيز أبو راضى | عضو مجلس إدارة |
| " " | / محمد إبراهيم محمد شرف | عضو مجلس إدارة |
| " " | / أحمد السيد محمد الزاملى | عضو مجلس إدارة |
| " " | / عبدالله علام عبده علام | عضو مجلس إدارة |
| " " | / مصطفى محمد محمد البغدادى | عضو مجلس إدارة |
| " " | / المتولى السعيد احمد احمد | عضو مجلس إدارة |
| " " | / محمد نور الدين السبعاوى | عضو مجلس إدارة |
| " " | / عمر محمد على محمد | عضو مجلس إدارة |

**المراسـلات :**

جميع المراسلات المتصلة بهذه الدورية توجه إلى الأستاذ الدكتور رئيس مجلس إدارة الجمعية الجغرافية المصرية (١٠٩ شارع قصر العينى – صندوق بريد ٤٢٢ محمد فريد – القاهرة – تليفون : ٢٧٩٤٥٤٥٠ – فاكس : ٢٧٩٥٦٧٧١).

البريد الإلكتروني : **E-mail : ggeoegypt@gmail.com**

موقع الجمعية الجغرافية المصرية على شبكة الانترنت : **www.EgyptianGS.com**

---

رئيس التحرير : الأستاذ الدكتور/ شحاته سيد احمد طلبه