



## تقييم الأداء الحراري للفراغات الحضرية بمدينة أسوان "شارع سعد زغلول كدراسة حالة"

أيمن رجب عبد الرازي محمود<sup>1\*</sup>، عبد المنطلب محمد علي<sup>2</sup>، محمد حسان حسن<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسوان

<sup>2</sup> قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسيوط

(Received 3 August 2015; Accepted 6 September 2015)

### المخلص:

تعتبر ظاهرة التغير المناخي واحدة من أكبر التحديات للعالم في السنوات القادمة، وستتأثر مدينة أسوان بهذه الظاهرة المستقبلية شأنها شأن العديد من المدن المصرية، وتعد مشكلة سوء الأداء الحراري وإفتقار الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية لمدينة أسوان خلال فترة الصيف بمثابة المشكلة الرئيسية لهذه الورقة البحثية، والمشكلة قد تكون أكثر تعقيداً في المستقبل بسبب ظاهرة التغير المناخي وأثارها المختلفة كاحتمالية زيادة درجة الحرارة بالفراغات الحضرية، لذا تهدف هذه الدراسة إلي تقييم الأداء الحراري لأحد تلك الفراغات الحضرية كخطوة أولى نحو تحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية في تلك الفراغات الحضرية بحلول عام 2020، ولن يتحقق هذا الهدف دون تقييم الأداء الحراري لهذه الفراغات الحضرية ومن ثم تحسين الأداء المناخي لتلك الفراغات الحضرية عن طريق استخدام استراتيجيات التحكم المناخي المختلفة وإعادة توجيه المصمم الحضري نحو دراسة ظاهرة التغير المناخي وأثارها المحتملة ووضعها في الاعتبار عند تصميم تلك الفراغات الحضرية، ولتحقيق الهدف يتم الاعتماد على أحد برامج المحاكاة واستخدام المنهج التحليلي لتحليل النتائج المختلفة التي يتم الحصول عليها باستخدام برنامج المحاكاة Autodesk Simulation CFD 2013 وعدد من البرامج الأخرى مثل Thermal Comfort Index Calculator وبرنامج CCworldweathergen.

### المقدمة:

تعاني مدينة أسوان من ارتفاع درجة الحرارة بشكل كبير خلال فترة الصيف وبالأخص في فترة الظهيرة، وهذا الارتفاع الكبير في درجة الحرارة يصاحبه انخفاض واضح في معدلات الرطوبة النسبية تصل في كثير من الأحيان إلي أقل من 10%، مما يجعلها بعيدة تماماً عن منطقة الراحة الحرارية والتي تشير بعض المقاييس إلي وقوعها بين درجة حرارة 20.5°م و27.5°م ومعدل الرطوبة النسبية بين 18:77%<sup>[1]</sup>، وبالنظر للمستقبل القريب بما يحمله من تغيرات مناخية محتملة، وما يصاحبها من أثار سلبية محتملة علي مدينة أسوان، فإنه لا مفر من ضرورة تقييم الأداء الحراري للفراغات الحضرية بالمدينة لاتخاذ أفضل السبل نحو تحسين

[1] عبد الحق محمد غالب، غسان حليوني: معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدد من المدن اليمنية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الثاني، 2009، ص 412.

\* Corresponding author.

Email address: engayman0081@gmail.com

الأداء الحراري لتلك الفراغات الحضرية لتحقيق الراحة الحرارية المنشودة مع الأخذ في الاعتبار بضرورة الحد من استهلاك الطاقة في عملية التحكم المناخي بالفراغات الحضرية الواقعة في نطاق المناطق الصحراوية الحارة كمدينة أسوان.

### إشكالية الدراسة:

تتمثل إشكالية البحث في افتقار الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية لمدينة أسوان حالياً ومستقبلاً "2020" بما يحمله من تغيرات مناخية مرتقبة، وتعد هذه المشكلة بمثابة رد فعل طبيعي لعدم الأخذ في الاعتبار العديد من الاعتبارات البيئية والمناخية عند تصميم وتخطيط تلك الفراغات الحضرية، ويعد شارع سعد زغلول بمدينة أسوان أحد هذه الفراغات التي تنقصر إلى الراحة الحرارية مما يؤثر بشكل كبير على هذا الشارع كونه يعد أحد أهم الشوارع التجارية والسياحية بمدينة أسوان.

### الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الأداء الحراري للفراغات الحضرية بمدينة أسوان في الوقت الحالي والمستقبل وذلك للوقوف على مستوى أداء هذه الفراغات الحضرية والوصول إلى منطقة الراحة الحرارية، كما تهدف هذه الورقة البحثية إلى لفت انتباه المخططين والمصممين المعماريين لضرورة الأخذ بالاعتبارات المناخية عند إجراء عملية التخطيط والتصميم لتلك الفراغات الحضرية، مع ضرورة الاستعداد التام لمواجهة الآثار السلبية المحتملة لظاهرة التغير المناخي المستقبلي.

### منهجية الدراسة:

لتحقيق الهدف من الدراسة اعتمد البحث على استخدام البحث التحليلي وإجراء التقييمات الحقلية (قياسات ميدانية) لتقييم الراحة الحرارية داخل الفراغات الحضرية في الوقت الحالي، كما تم الاعتماد على برامج المحاكاة لتقييم الراحة الحرارية مستقبلاً (2020) تحت تأثير التغيرات المناخية المستقبلية، وللوصول إلى النتائج المختلفة يتم التركيز على النقاط التالية:

- مفهوم الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية.
- التغيرات المناخية وأثرها على الفراغات الحضرية.
- الوصف التفصيلي لشارع سعد زغلول.
- تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في الوقت الحالي.
- تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في عام 2020.
- النتائج والتوصيات.

## 1- مفهوم الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية:

يختلف المناخ من إقليم لآخر ومن مدينة لأخرى بل من فراغ حضري لآخر، وتهتم معظم الدول بتسجيل الظروف المناخية وحالة الطقس فيها لتعطى بيانات عن المناخ العام للمنطقة، أما المناخ المصغر فهو يعني حالة المناخ بالفراغات الحضرية أو المعمارية، ويهتم البحث بدراسة نطاق المقياس المصغر وقد يختلف المناخ المصغر في خصائصه عن المناخ العام للمنطقة أو الإقليم<sup>[2]</sup>، والراحة الحرارية تعني إحداث التوازن الحراري بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة، وقد قام أولجاي بتعريف الراحة الحرارية علي أنها حالة لا يشعر معها الإنسان بالبرد أو الحر أو يشعر بأي مضايقة نتيجة لخلل في البيئة العمرانية<sup>[3]</sup>، كما تعني الحالة العقلية التي تعبر عن

[2] نجوى إبراهيم محمود، هالة موسى تفاعلة: دور تكنولوجيا البناء التي تحقق الراحة الإنسانية في ضوء المعطيات البيئية، المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمران والبيئة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أبريل 2003.

[3] Olgyay, Victor: **Design with climate – Bioclimatic approach to architectural regionalism**, Princeton university press, Princeton, New Jersey, 1963, pp 14.

الرضا عن البيئة المحيطة حرارياً ويستخدم تعبير التعادل الحراري بدلاً من الراحة الحرارية للتعبير عن مواصفات الحالة بأنها ليست حارة جداً أو باردة جداً<sup>[4]</sup>، وينتج الشعور بالراحة الحرارية داخل الفراغات الحضرية كرد فعل للعوامل المناخية (درجة الحرارة - الرطوبة النسبية - الإشعاع الشمسي - حركة الرياح)، والعوامل البشرية مثل (النشاط - الملابس والأغطية)<sup>[5]</sup>، أما منطقة الراحة الحرارية فهي تعني مجموعة الأحوال الطبيعية التي يشعر فيها 80% من الموجودين بالراحة الحرارية، حيث أن الأنشطة الجسمية والعقلية تكون علي أحسنها ضمن مدي معين من الظروف البيئية والمناخية المناسبة، في حين تنخفض قدرة الإنسان علي القيام بتلك الأنشطة خارج ذلك المدي.

ولقد تعددت الدراسات والتجارب الميدانية لتحديد مجال الراحة الحرارية بالفراغات الخارجية ووضع أسس علمية لدراساتها والتوصل إلي العديد من المعايير والمؤشرات في هذا الصدد منها:<sup>[6]</sup>

- مؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية (SET) Standard Effective Temperature
- متوسط توقعات التصويت (PMV) Predicted Mean Vote
- مكافئ الحرارة العضوية (PET) Physical Equivalent Temperature
- درجة الحرارة الفعالة الحديثة (ET\*) New Effective Temperature
- درجة الحرارة الفعالة القياسية الخارجية (Out SET\*) Out Standard Effective Temperature
- مؤشر الضغط الحراري (HIS) Heat Stress Index

وفي هذه الدراسة تم الاعتماد علي مؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية (SET)، وهو مؤشر مناسب لتقدير الراحة الحرارية بالفراغات الداخلية والخارجية<sup>[7]</sup> اعتماداً علي التوازن الحراري والذي يتغير وفقاً لتغير المكان والزمان<sup>[8]</sup>، ودرجة الحرارة الفعالة القياسية تعني درجة حرارة فراغ تخيلي رطوبته النسبية 50% وسرعة الهواء فيه 0.125 م/ث (الهواء الساكن) وتتساوى فيه درجة الحرارة الإشعاعية مع حرارة الهواء، يعطى لإنسان يرتدى 0.6 كلو (ملابس خفيفة) ويجلس بدون حركة (نشاط =  $IMet$ ) نفس الشعور بالظروف الحرارية الذي يشعر به الإنسان في الظروف المناخية محل الدراسة عند ارتدائه أي ملابس أو قيامه بأي نشاط<sup>[9]</sup>.

والشكل رقم (1) يوضح أحد خرائط درجة الحرارة المؤثرة القياسية، والتي تعبر عن علاقة درجة حرارة البصيلة الجافة (أو درجة الحرارة العاملة في حالة وجود تأثير للإشعاع الحراري) مع الرطوبة النسبية أو ضغط بخار الماء وتأثير ذلك على كل من درجة الحرارة الفعالة (SET) وقياس عدم الراحة الحرارية بالديسك\* ودرجة تبلل الجلد (W) وذلك عندما يكون الهواء متحركاً بسرعة 2 (م/ث<sup>2</sup>) وشاغلي الفراغ لا يرتدون أي ملابس مؤثرة ويقومون بنشاط خفيف، وبذلك تغطي (SET) كل المتغيرات بدقة وتعتبر عنها بمؤشر واحد هو درجة الحرارة القياسية، وقد نشرت هذه الطريقة عام 1972 واعتمدها جمعية مهندسي التدفئة والتكييف الأمريكية American society of Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)، لتصبح هي الوسيلة القياسية لتحليل الظروف المناخية، وذلك بعد جهد استمر منذ

[4] سومية طه أبو الفضل: الشمس وأسس تصميم المباني في المناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 1990م، ص 44.

[5] Ayman Ragab, Mohamed Hssan: **Conservation of morphological characters as an approach to thermal comfort**, Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future, September 2014.

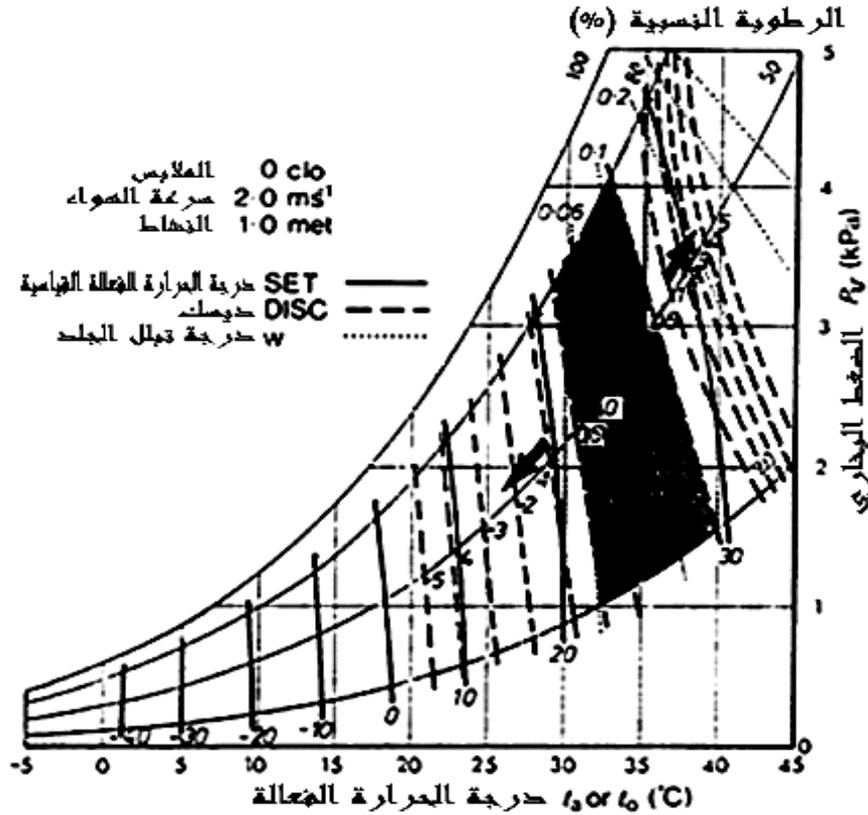
[6] سميرة صالح حسين الشاوش: **تحسين الأداء المناخي للفراغات العمرانية السكنية بمدينة صنعاء- اليمن**، رسالة دكتوراه، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، 2011، ص 19.

[7] Tsuyoshi HONJO: **Thermal Comfort in Outdoor Environment**, Faculty of Horticulture, Chiba University.

[8] Abdul Khaliq Shakir: **Thermal comfort modeling of an open space (sport stadium)**, M.Sc. Energy systems & the environment, University of Strathclyde Glasgow, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 2006, pp29.

[9]، [10] محمد عباس الزعفراني: **التصميم المناخي للمباني**، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2000، ص 54:56. \* الديسك: وحدة قياس للراحة الحرارية بالاعتماد على درجة الحرارة الفعالة القياسية.

عام 1936 قام به جيج ووينسلو وهارينجتون في التجارب على الأشخاص في كل الظروف والمتغيرات، ولا تزال هذه الطريقة معتمدة حتى الآن، وتقوم ASHRAE حالياً برعاية برنامج لتطوير طريقة أكثر دقة تدخل في الاعتبار طول مدة التعرض للراحة والتغيرات الفجائية في الظروف الحرارية، إلا أن هذا التطوير لا يتناقض مع SET في حالة ثبوت الظروف المناخية أو بطء التغير فيها، وتقدم خرائط SET عدة متغيرات كمية أخرى تصلح لتقييم الظروف المناخية أهمها مقياس عدم الراحة Scale Discomfort، وهو مؤشر إحصائي ذو عشر درجات (من 5- إلي 5) وتعتبر قيمة صفر ديسك عن رضا 100% من شاغلي الفراغ معين عن الظروف الحرارية، بينما +1، -1 تعبر عن رضا 70% من الشاغلين، وتعتبر قيمة +5 أو -5 عن خطورة صحية تخرج عن إطار الرضا أو الراحة الحرارية<sup>[11]</sup>.



شكل رقم (1): أحد خرائط درجة الحرارة المؤثرة القياسية<sup>[10]</sup>.

## 2- التغيرات المناخية وأثرها على الفراغات الحضرية:

التغيرات المناخية تعني اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والمتساقطات التي تميز كل منطقة على الأرض، ولقد عرّفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) التغير المناخي بأنه "تغير في حالة المناخ والذي يُمكن معرفته عبر تغييرات في المعدل/ أو المتغيرات في خصائصها والتي تدوم لفترة طويلة عادة لعقود أو أكثر، وتعتبر مصر واحدة من أكثر الدول المتوقع تأثرها بظاهرة التغيرات المناخية والمخاطر المحتملة علي تجمعاتها السكانية المختلفة كالتجمعات الساحلية والبدوية والتجمعات السكانية الداخلية، وما يهمنها في هذه الدراسة هي التجمعات السكانية الداخلية والتي من المتوقع تأثرها بالتغيرات المناخية علي النحو التالي<sup>[12]</sup>:

أ- الموجات الحارة وما تخلفه من آثار سلبية كانهدام الإحساس بالراحة الحرارية داخل الفراغات الحضرية والمعمارية المختلفة.

[11] محمد عباس الزعفراني: التصميم المناخي للمباني، رسالة دكتوراه، مرجع سابق.

[12] وزارة الدولة لشئون البيئة، وحدة التغيرات المناخية: مصر والتغيرات المناخية، 2009.

- ب- زيادة درجات حرارة الرطوبة تؤدي للشعور بعدم الارتياح ويقلل من كفاءة العامل وإنتاجيته.
- ج- زيادة درجات الحرارة سيؤدي إلى ظهور أمراض كامنة والتأثير السلبي على الصحة العامة، كما يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة للتبريد في كلاً من الفراغات الحضرية والمعمارية.
- د- السيول غير المتوقعة وسوء التخطيط مما يؤدي إلى تدمير الفراغات الحضرية وانهيار المناطق السكنية وخاصة تلك المقامة في مناطق مخزات السيول.
- هـ- زيادة درجات الحرارة سوف تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة للتبريد في المناطق الحضرية.

### 3- الوصف التفصيلي لشارع سعد زغول بمدينة أسوان:

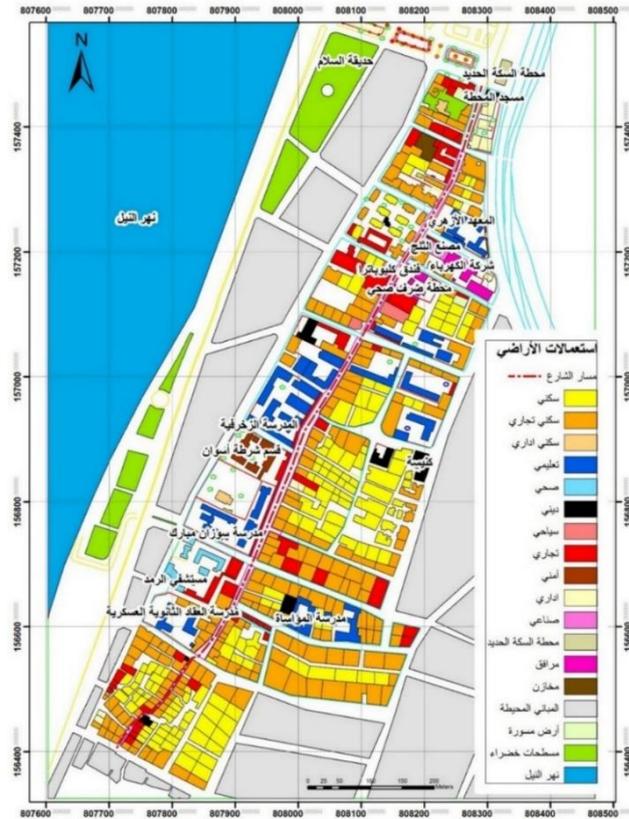
تعتبر مدينة أسوان أحد أهم المدن المصرية السياحية، وهي تقع على الضفة الشرقية لنهر النيل عند التقاء دائرة العرض  $24^{\circ} 02'$  شمالاً وخط طول  $32^{\circ} 52'$  شرقاً، وبذلك فهي تقع في مكان الاختناق لمجرى النهر شمال الشلال السادس بعدة كيلو مترات "خزان أسوان"، ويعد شارع سعد زغول أحد أهم المسارات التجارية السياحية بمدينة أسوان لما له من موقع متميز وقيمة تاريخية وسياحية، ويمتد شارع سعد زغول بطول 1300م تقريباً مما يولد مجالاً عمرانياً وتنموياً سياحياً مميزاً، وعند تطوير الشارع تم الأخذ في الاعتبار العديد من المعايير والمقترحات كنقل بعض الأنشطة والاستعمالات غير الملائمة، توفير ممر لخدمة الطوارئ، استخدام المواد الطبيعية المحلية كالحجر الرملي في تشطيب أرضيته، تأكيد المداخل الشمالية، إلا أن مشروع التطوير أغفل الدراسات المناخية لهذا الشارع بالرغم من وقوعه ضمن مدينة تعد من أكثر مدن الجمهورية تعرضاً للأحمال الحرارية والظروف المناخية القاسية، وتشير أعمال الرفع العمراني إلى أن الاستعمال السكني التجاري هو الاستعمال السائد بمنطقة الدراسة "شارع سعد زغول"، حيث تصل جملة الاستعمال السكني التجاري الواقع مباشرةً على شارع سعد زغول إلى 76 مبني بنسبة تصل إلى 65.51% من جملة الاستعمالات الواقعة على الشارع محل الدراسة مباشرةً، ويليه بعد ذلك الاستعمال التجاري بنسبة تصل إلى 18.96% مما يعكس بشكل كبير طبيعة الشارع السياحية التجارية، وبازارات سياحية ومطاعم ومقاهي وبعض الدور الأرضي بمعظم مباني الشارع عبارة عن محلات تجارية وبازارات سياحية ومطاعم ومقاهي وبعض الحرف اليدوية البسيطة، أما الأدوار العليا المتكررة فهي عبارة عن استعمالات سكنية وإدارية، وتظهر بعض الاستعمالات الأخرى بنسب ضئيلة كالاستعمالات الدينية والأمنية والصناعية والسياحية، في حين تتواجد العديد من المدارس والمعاهد الممثلة للاستعمال التعليمي مثل (المعهد الديني الأزهرى- مدرسة سانت تريزا الابتدائية- مدرسة العميد عبد الله الشرفاوي الزخرفية- مدرسة العقاد الثانوية العسكرية)، ويوضح الشكل رقم (2) بعض الاستعمالات الموجودة بالشارع.

### 4 - تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغول في الوقت الحالي:

لتقييم الأداء الحراري الخاص بشارع سعد زغول في الوقت الحالي يتم الاعتماد على التقييمات الحقلية (قياسات ميدانية)، ومن ثم تحليل النتائج الخاصة بتلك القياسات الميدانية لبيان مدى قرب أو بعد تلك القياسات الميدانية عن منطقة الراحة الحرارية.

#### 4-1 وصف مناطق القياسات:

نظراً لصعوبة تأمين أجهزة القياس ومتابعتها بصفة مستمرة فقد تم اختيار مناطق عمل القياسات الميدانية بشارع سعد زغول بموضعين رئيسيين فقط حتى يسهل تفقد تلك الأجهزة ومتابعتها بشكل دوري، ويوضح شكل رقم (3) وجدول رقم (1) موقع نقطتي القياس بشارع سعد زغول والتوصيف العام لنقطتي القياس.



شكل رقم (2): خريطة استعمالات الأراضي بشوارع سعد زغول [الباحث].



شكل رقم (3): مواقع القياسات المناخية المختارة بشوارع سعد زغول

جدول رقم (1): التوصيف العام لنقطتي القياس.

تشطيب الموقع		ارتفاعات المباني المحيطة	متوسط الارتفاع	رقم النقطة
الأرضية	الحوائط المحيطة			
جرانيت أحمر أسوان – حجر رملي	طوب أحمر مغلي بطبقة من البياض الإسمنتي	(13-19م)	(3م)	1
		(4-7م)	(3م)	2

#### 4-2 تقييم وتحليل فترات القياس:

تم عمل القياسات الميدانية بالمواقع المختارة خلال فترة الصيف باعتبارها الفترة الحرجة من السنة بمدينة أسوان، حيث تزداد فيها الأحمال الحرارية الواقعة على الفراغات الحضرية، وذلك على خلاف فترة الشتاء التي تتميز بالدفء مما يجعل مدينة أسوان من أكثر المدن جذباً للسياحة شتاءً، وقد تم التركيز على شهر يوليو من عام 2014 باعتباره أحد أكثر شهور السنة حرارةً، وجاءت النتائج على النحو التالي:

تشير درجات الحرارة المسجلة بواسطة جهاز الرصد إلي أن أعلى قيمة مسجلة لدرجات الحرارة بنقطة القياس رقم 1 كانت (47.8 °C) وذلك في الساعة الثالثة ظهر يوم 2 يوليو، وهي أعلى من القيمة المسجلة عند نقطة القياس الثانية والتي بلغت حوالي (46.1 °C) وذلك عند الساعة الرابعة عصر يوم 27 يوليو، ولم تختلف قيمة أدنى درجة حرارة مسجلة عند نقطة القياس رقم 1 كثيراً عن تلك المسجلة عند النقطة رقم 2، حيث تم تسجيل أدنى قيمة لدرجة الحرارة بالنقطة رقم 1 في الساعة السادسة صباح يوم 28 يوليو وبلغت (26.6 °C) في حين بلغت أدنى قيمة لدرجات الحرارة عند النقطة رقم 2 حوالي (26.4 °C) وذلك في تمام الساعة الخامسة صباح يوم 5 يوليو، وبالتالي فإن معدل انخفاض درجات الحرارة في الساعات الأولى من النهار قد تصل إلي ما يقارب (20K) وهو ما يشير بشدة إلي انخفاض درجة حرارة الأرض بشكل عام كرد فعل لعدم تعرضها لأشعة الشمس مساءً وبالتالي انخفاض درجة حرارتها وهو ما يستمر في الانخفاض حتي الساعات الأولى من الفجر وقبيل سطوع الشمس، وعند شروق الشمس فإن درجة الحرارة لا ترتفع مباشرةً حيث تبدأ درجة حرارة الأرض بالارتفاع إلي أن ينتصف النهار وهنا يسجل أعلى معدل لارتفاع درجة الحرارة، ويوضح جدول (2) بيان بالقيم العليا والدنيا لدرجات الحرارة المختلفة المسجلة بنقطتي القياس خلال شهر يوليو.

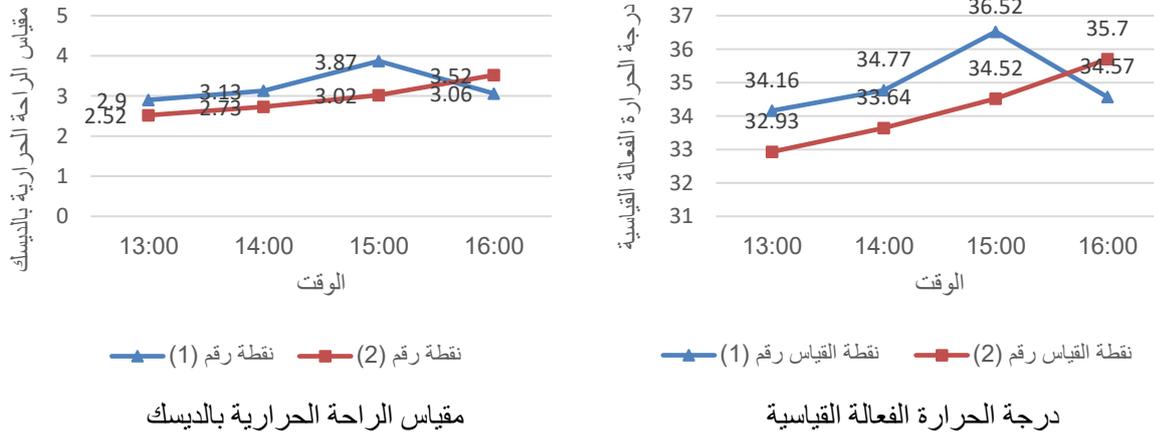
جدول رقم (2): درجات الحرارة العليا والدنيا عند نقطتي القياس بشارع سعد زغول خلال شهر يوليو.

رقم النقطة	الوقت	أعلى قيمة لدرجة الحرارة		أدنى قيمة لدرجة الحرارة	
		التاريخ	درجة الحرارة °C	التاريخ	درجة الحرارة °C
1	الأول	2014/07/02	47.8	2014/07/28	26.6
2	الثاني	2014/07/27	46.1	2014/07/05	26.4

ويشير شكل (4) إلى وقوع نقطتي القياس خارج نطاق الراحة الحرارية خلال ساعات الظهيرة من الساعة الثانية عشر ظهراً وحتى الرابعة عصرًا، وهي الساعات الأكثر حرارة خلال يوم 2 يوليو 2014، حيث تنحصر قيم مقياس عدم الراحة الحرارية Discomfort Scale التي يتم حسابها بواسطة برنامج Thermal Comfort Index Calculator<sup>[\*]</sup> عند نقطة القياس رقم (1) بين 2.9 إلي 3.87 ديسك في حين تنحصر تلك القيم بين 2.52 إلي 3.52 ديسك عند نقطة القياس

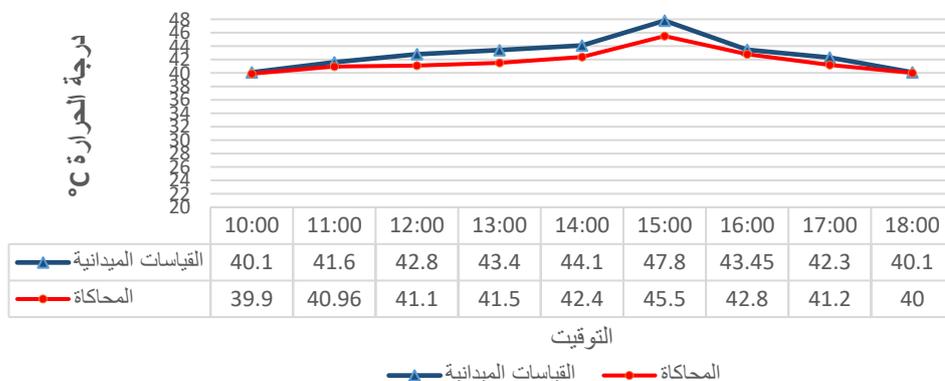
[\*] Thermal Comfort Index Calculator: برنامج تم إنشاؤه ومعايرته وتجربته بجامعة سيدني وتم الإستعانة به في الكثير من الأبحاث والدراسات ويمكن الرجوع لشبكة المعلومات الدولية من خلال الرابط التالي للحصول علي معلومات أكثر عن البرنامج <http://web.arch.usyd.edu.au/~rdedear/>

رقم (2)، وهي قيم تبعد عن منطقة الراحة الحرارية والتي توازي القيم المحصورة بين كلاً من - 0.5 إلى 0.5 علي مقياس عدم الراحة الحرارية، وتعد كلاً من الساعة الأولى والأخيرة من هذه الفترة بمثابة أقرب الساعات إلي منطقة الراحة الحرارية عند نقطة القياس رقم (1) في حين سجلت الساعات الأولى من هذه الفترة أفضل قيمة لها عند نقطة القياس رقم (2)، وبشكل عام فإن شارع سعد زغلول بحاجة إلي رفع قيمة الرطوبة النسبية وإجراء عملية ترطيب للهواء الجوي للتغلب ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض قيمة الرطوبة النسبية خلال أشهر الصيف.



شكل رقم (4): النتائج المستخلصة بواسطة برنامج Thermal Comfort Index Calculator عن ساعات الظهيرة ليوم 2 يوليو 2014

وبإجراء عملية المعايرة لبرنامج Autodesk simulation CFD 2013 بالمقارنة مع نتائج القياسات الميدانية التي تم رصدها في شارع سعد زغلول بواسطة أجهزة القياس وذلك عند نقطة القياس رقم (1) السابق توصيفها، وذلك لقيم درجات الحرارة المسجلة في فترة تواجد الإشعاع الشمسي المؤثر علي سلوك الفراغ من الساعة العاشرة صباحاً وحتى السادسة مساءً يوم 2 يوليو 2014، ومن ثم مقارنتها بدرجات الحرارة الناتجة من محاكاة الفراغ وذلك علي ارتفاع 3م كما تم بالقياسات الميدانية، ويشير شكل رقم (5) إلى تشابه منحنى درجات الحرارة المسجلة بواسطة أجهزة القياس مع درجات الحرارة المستخرجة بواسطة برنامج المحاكاة، مع عدم تطابقهما نظراً لاختلاف قيم درجات الحرارة، ويبلغ معامل الخطأ لمتوسط قيم القياسات الميدانية ومتوسط القيم المستخرجة بواسطة برنامج المحاكاة حوالي (2.7%)، وهي نسبة تسمح باستخدام البرنامج للأغراض البحثية في مثل هذا النمط من المناخ وذلك وفقاً للأبحاث والدراسات المماثلة التي استعانت ببعض البرامج ذات معامل خطأ مماثل أو يزيد.



شكل رقم (5): مقارنة بين القراءات المستخلصة بواسطة القياسات الميدانية وبرنامج المحاكاة.

## 5- تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في عام 2020:

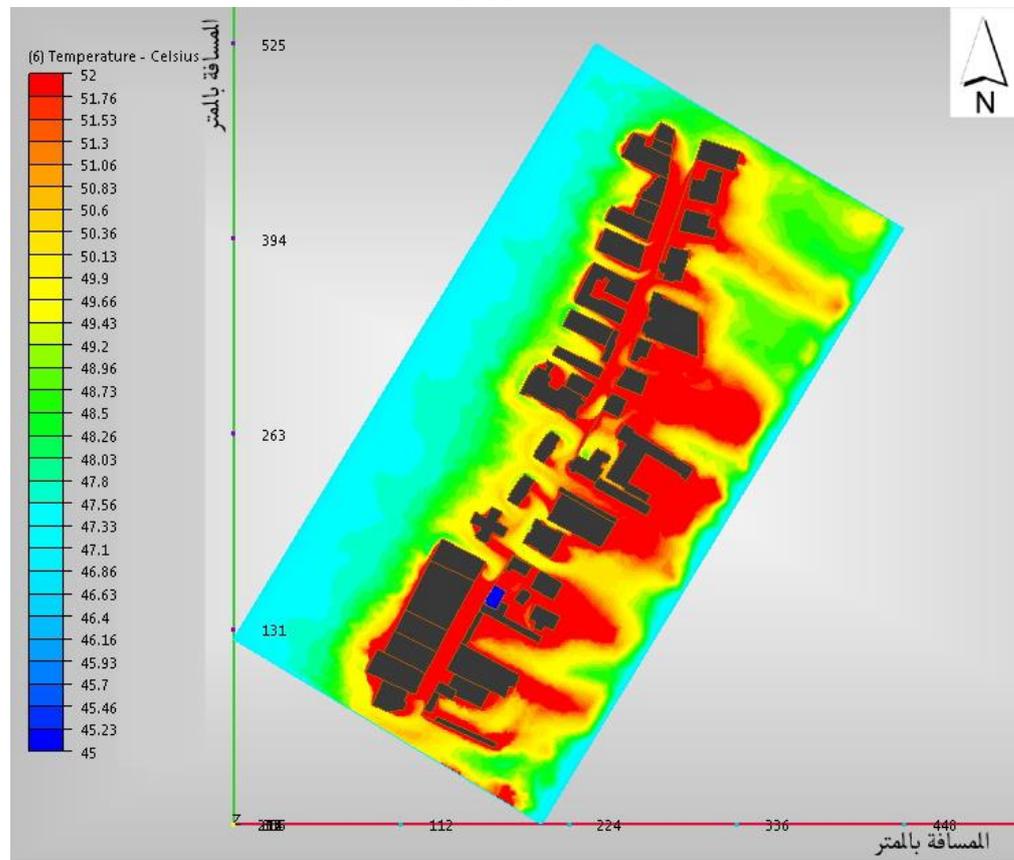
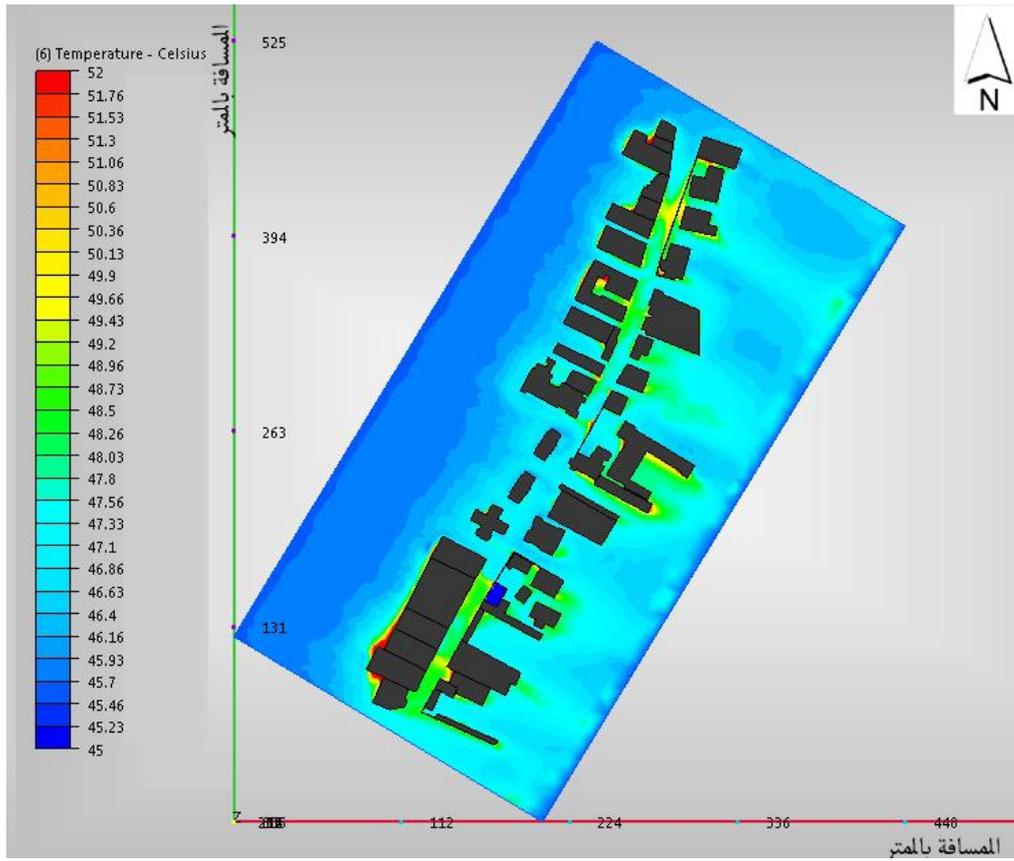
لتقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول تحت تأثير التغييرات المناخية في عام 2020 تم الاعتماد علي برنامج Ccworldweathergen<sup>[\*]</sup> لمعرفة البيانات المناخية المتوقعة خلال هذا العام بمدينة أسوان، حيث أشارت تلك البيانات إلي أن أعلى قيمة مسجلة لدرجات الحرارة بلغت (49.2) درجة مئوية في تمام الساعة الرابعة عصر يوم 2 يوليو 2020، وقد جاءت البيانات المستخرجة عن الفترة الحرجة من ذلك اليوم علي النحو التالي:

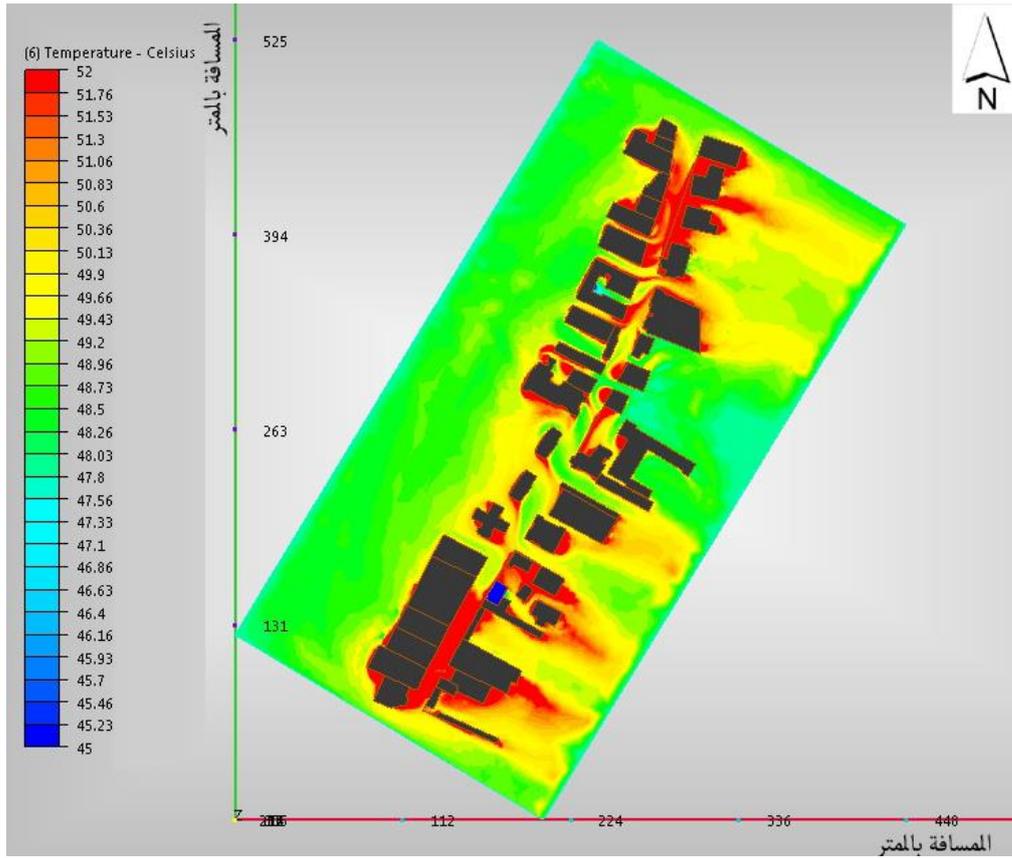
جدول رقم (3): البيانات المناخية لساعات الظهيرة بمدينة أسوان يوم 2 يوليو 2020.

الساعة	درجة الحرارة مئوية	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح م/ث	اتجاه الرياح
13:00	45.6	10	4.5	ش.غ 280°
14:00	47	10	3.1	ش.غ 280°
15:00	47.8	10	1.5	ش.غ 280°
16:00	49.2	10	3.1	ش.غ 280°

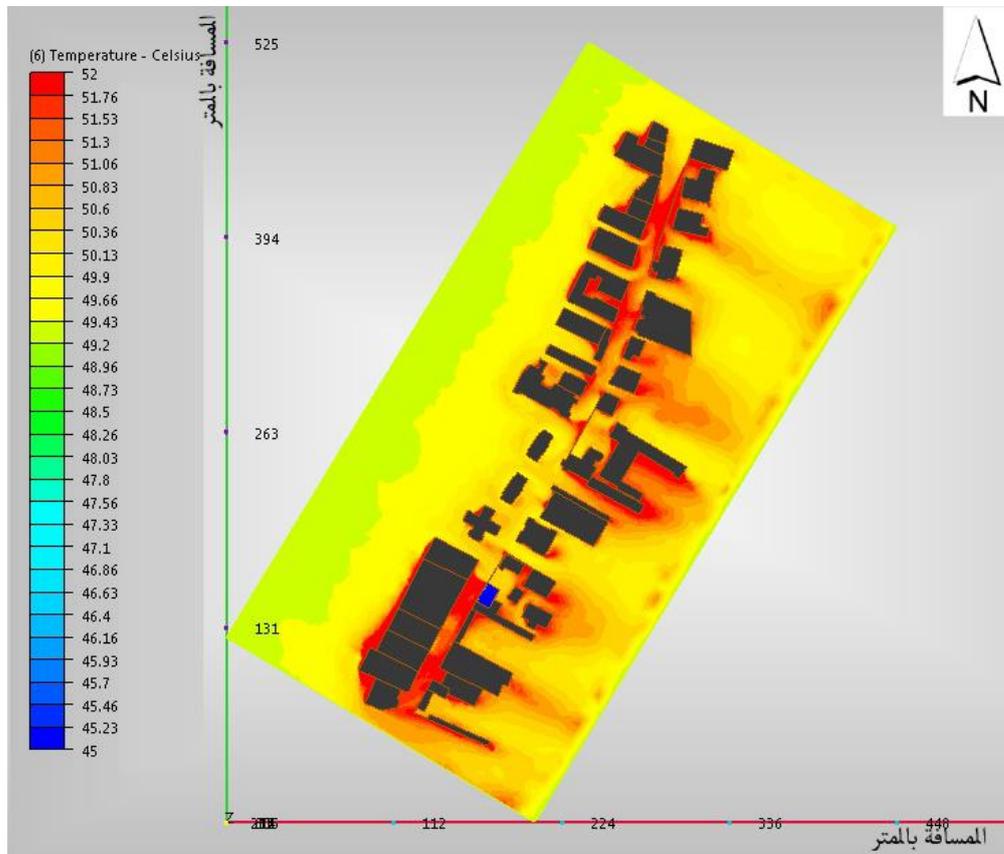
بعد إعداد نموذج الشارع ثلاثي الأبعاد باستخدام برنامج AutoCAD والاستعانة بالبيانات المستخرجة من برنامج CCworldweathergen عن عام 2020 تم إدخال هذا النموذج ببرنامج المحاكاة Autodesk simulation CFD 2013، ومن ثم إدخال المواد المكونة لكل من أرضية وحوائط الشارع بالبرنامج، ولسهولة إجراء عملية المحاكاة يتم تقسيم الشارع إلي قطاعين: الأول منهما يبدأ من ميدان المحطة وحتى تقاطعه مع شارع المطار في حين يمتد القطاع الثاني من تقاطع الشارع مع شارع المطار حتي تقاطعه مع شارع صلاح الدين، وتشير النتائج المستخرجة بواسطة البرنامج إلي تجاوز درجة الحرارة لأكثر من 47 درجة مئوية علي مستوي الشارع بأكمله، وهو ما يظهر بصورة كبيرة في كلاً من شكل رقم (6)، وشكل رقم (7) حيث يوضح درجات الحرارة المسجلة بواسطة برنامج Autodesk simulation CFD 2013 في شارع سعد زغلول علي منسوب 3.0 م من سطح الأرض عند نقطتي القياس سالفنا الذكر.

<sup>[\*]</sup> Ccworldweathergen: أداة تعتمد علي برنامج مايكروسوفت اكسيل للحصول علي ملفات مناخية مستقبلية تحاكي التغير المناخي وقد تم الإستعانة به في الكثير من الأبحاث لمعرفة بيانات الأرصاد المتوقعة مستقبلاً، ويمكن الحصول علي معلومات أخرى عنه من خلال الرابط التالي علي شبكة المعلومات الدولية <http://www.energy.soton.ac.uk/ccworldweathergen>



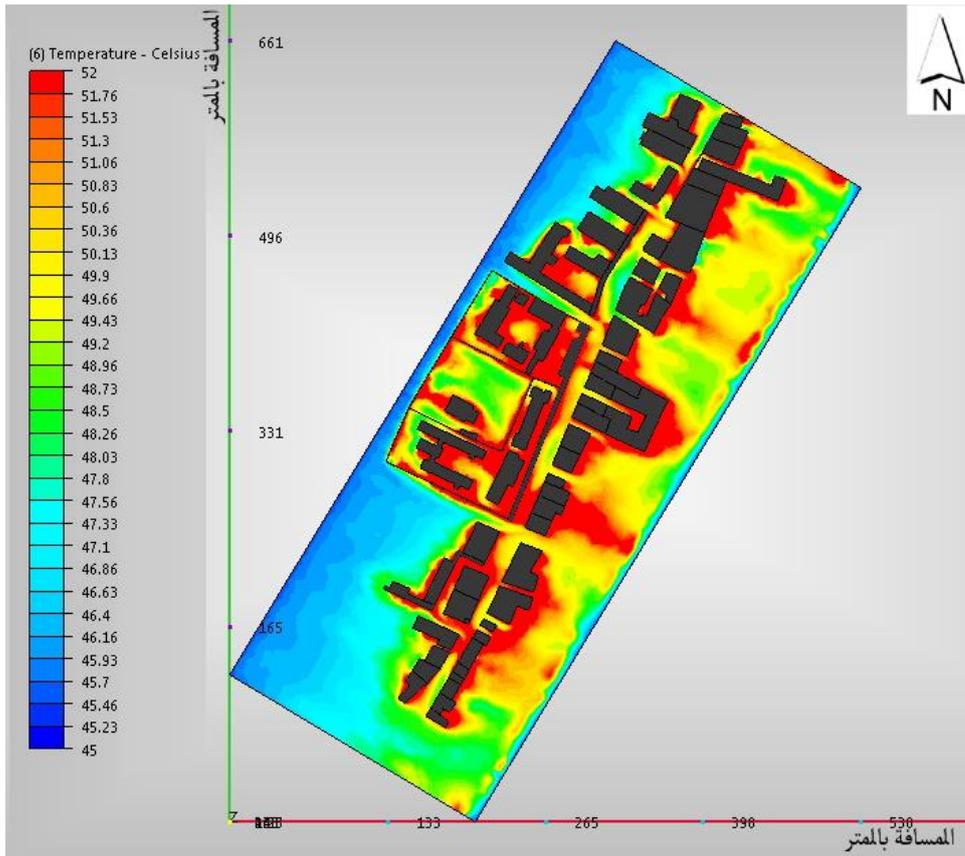


الساعة 15:00

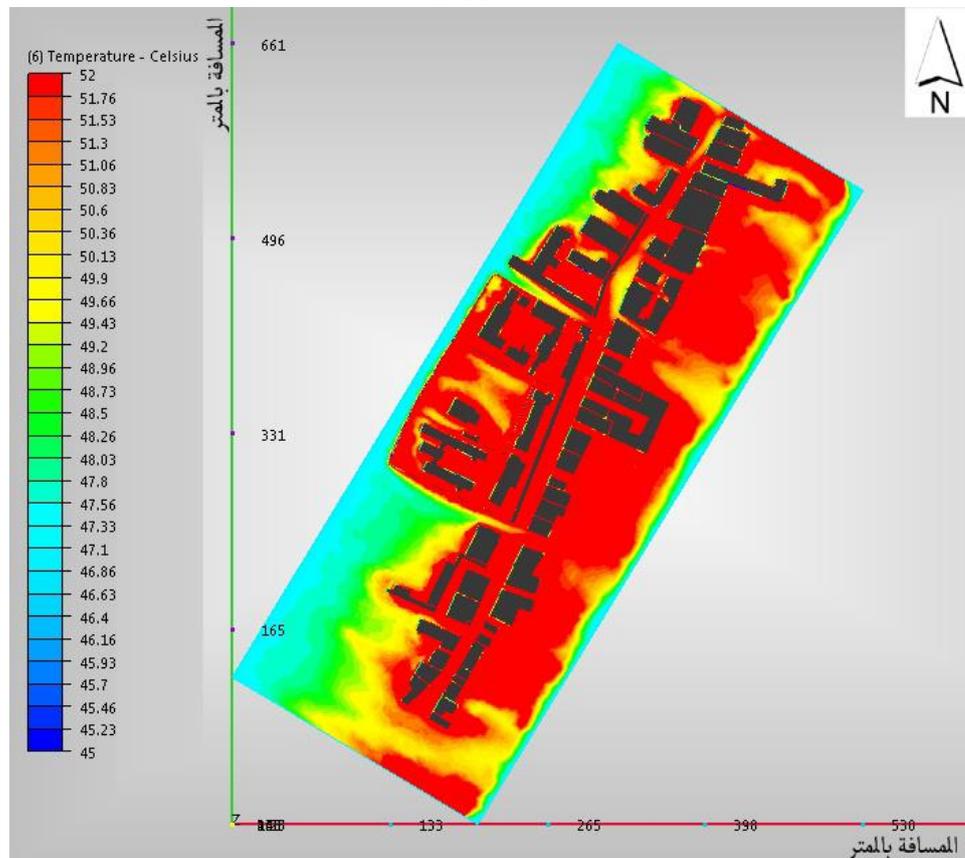


الساعة 16:00

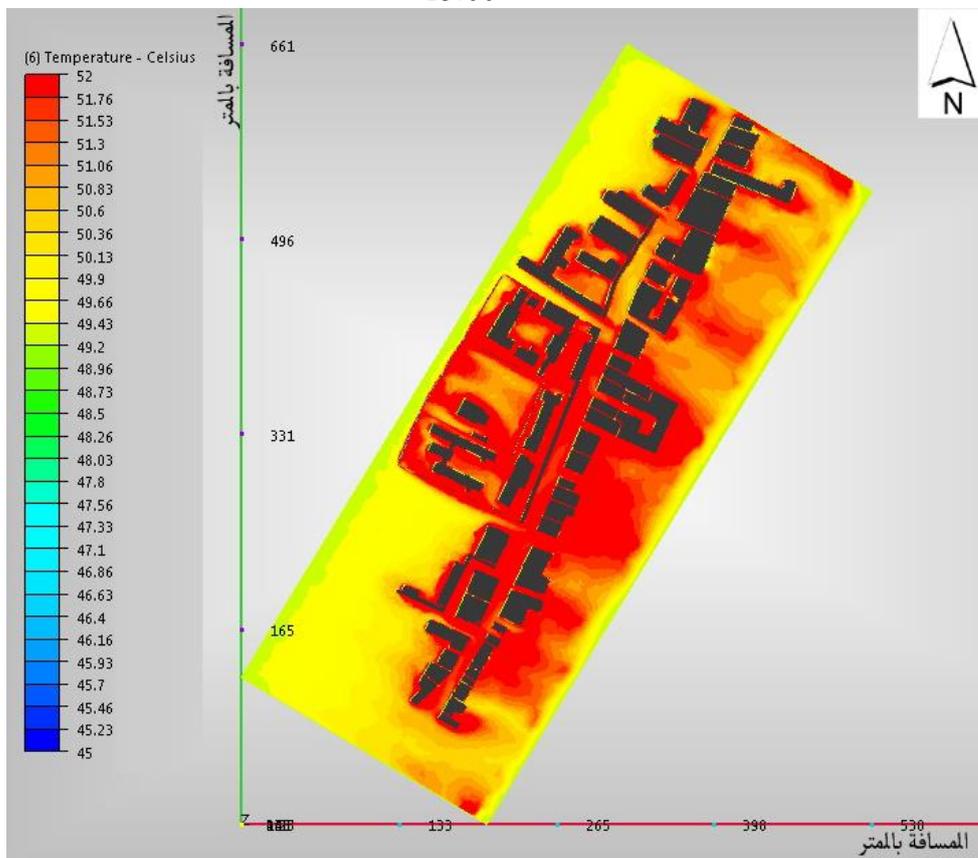
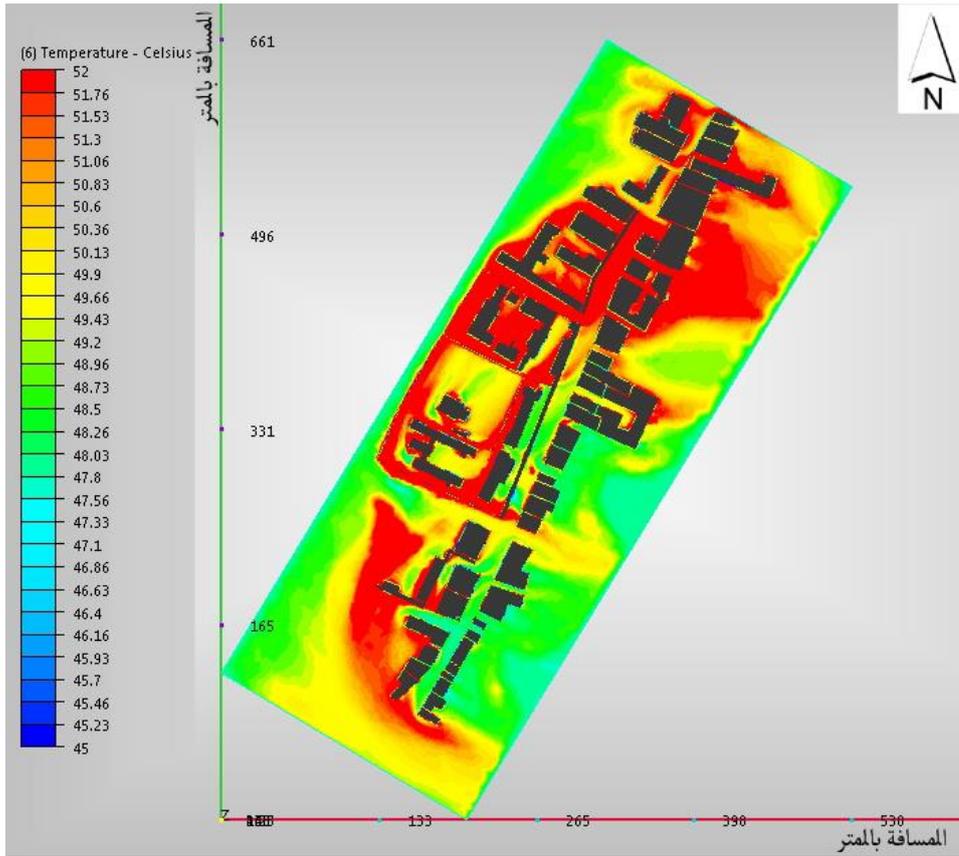
شكل رقم (6): درجات الحرارة في القطاع الأول بشوارع سعد زغلول يوم 2 يوليو 2020.



الساعة 13:00



الساعة 14:00

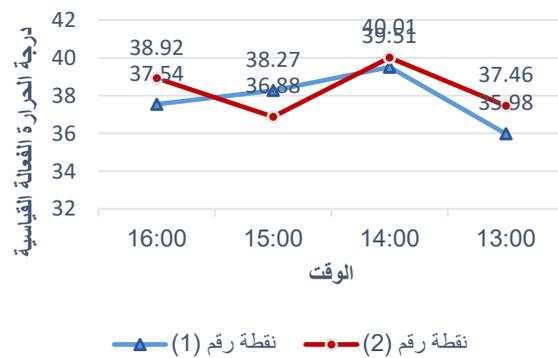
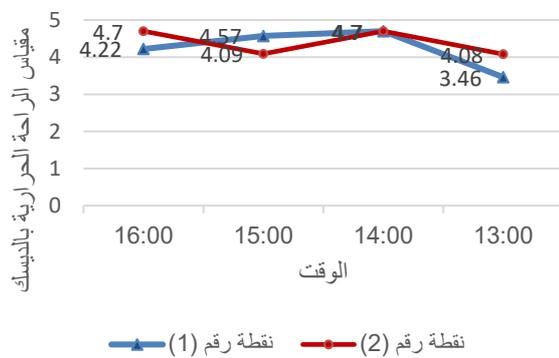


شكل رقم (7): درجات الحرارة في القطاع الثاني بشارع سعد زغلول يوم 2 يوليو 2020.

ويوضح جدول رقم (4) قيم درجات الحرارة والرطوبة النسبية عند نقطتي القياس سابقاً التوصيف، حيث تبين النتائج ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير مع انخفاض واضح وملحوظ في نسبة الرطوبة النسبية، مما يشير إلى افتقاد شارع سعد زغول للراحة الحرارية في المستقبل القريب (2020) إذا ما لم يكن هناك أي استراتيجيات واضحة لتحسين الأداء الحراري لذلك الفراغ الحضري الهام بمدينة أسوان، ويوضح شكل (8) خروج الساعات الحرجة من النهار جميعها عن نطاق الراحة الحرارية عند كلا النقطتين، حيث سجلت نقطتي القياس عدة قيم علي مؤشر عدم الراحة الحرارية تتحصر بين (3.46) إلى (4.7) ديسك وهي قيم بعيدة جداً عن منطقة الراحة الحرارية، وتعد الساعة الواحدة ظهراً بالنقطة الأولى هي أقرب تلك الساعات لمنطقة الراحة الحرارية، في حين تعد الساعة الثانية ظهراً بمثابة أبعد الساعات عن منطقة الراحة الحرارية بكلا النقطتين، وبالتالي فإن هذا الشارع بحاجة ماسة إلي وجود استراتيجيات واضحة وفعالة لخفض درجة الحرارة والوصول به إلي منطقة الراحة الحرارية.

جدول رقم (4): قيم درجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية بشارع سعد زغول يوم 2 يوليو 2020.

رقم النقطة	الساعة 13:00		الساعة 14:00		الساعة 15:00		الساعة 16:00	
	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية						
1	48.05	9	56.4	6	54.08	7	51.41	9
2	51.76	7	56.5	6	50.86	8	54.75	7

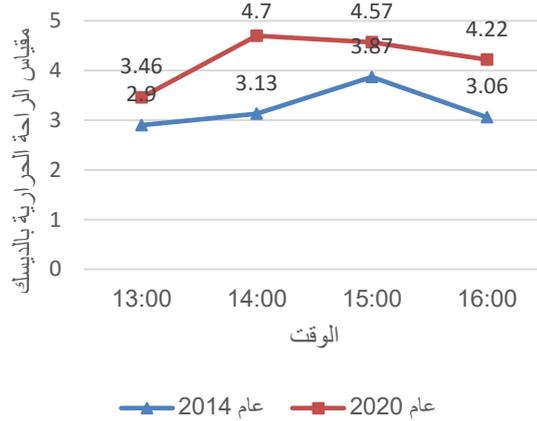
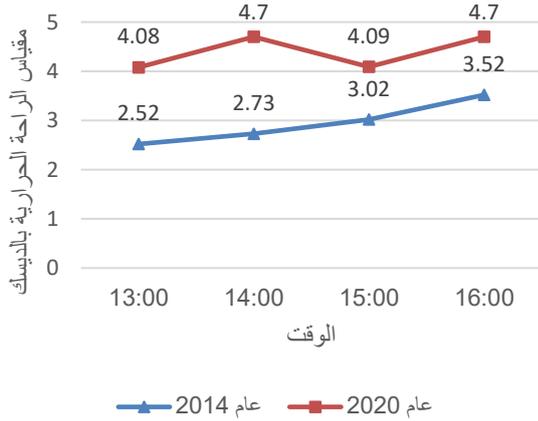


مقياس الراحة الحرارية بالديسك

درجة الحرارة الفعالة القياسية

شكل رقم (8): النتائج المستخلصة بواسطة برنامج Thermal Comfort Index Calculator عن ساعات الظهيرة ليوم 2 يوليو 2020

ولتقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغول في الوقت الحالي والمستقبل القريب تم عقد مقارنة بين القيم الخاصة بمقياس الراحة الحرارية عند كلا النقطتين المختارتين سلفاً وذلك في كلاً من عام 2014 ممثلاً عن الوقت الحاضر، و عام 2020 ممثلاً عن المستقبل القريب، وتشير النتائج إلي وجود تأثير واضح للتغيرات المناخية علي المناخ المصغر الخاص بشارع سعد زغول، حيث ارتفعت تلك القيم الخاصة بمقياس الراحة الحرارية بمعدلات كبيرة، حيث وصل معدل الارتفاع في مقياس الراحة الحرارية إلي 50.15% بالنقطة الأولى وذلك عند الساعة الثانية ظهراً، في حين تم تجاوز هذا المعدل بالنقطة الثانية ليصل إلي حوالي 72.16% عند الساعة الثانية ظهراً أيضاً.



نقطة رقم (2)

نقطة رقم (1)

شكل رقم (9): مقارنة بين مقياس الراحة الحرارية عند النقطتين المختارتين في الوقت الحالي "2014" والمستقبل "2020".

## 6- النتائج والتوصيات:

### أولاً: النتائج

ينتهي البحث إلى عدة نتائج هامة مثل:

- تظهر الدراسة أهمية دراسة ظاهرة التغير المناخي وآثارها السلبية المحتملة على الفراغات الحضرية بمدينة أسوان، فقد انتهى البحث إلى زيادة درجات الحرارة إلى أكثر من 50 درجة مئوية بحلول صيف عام 2020، في الوقت الذي تتدني فيه معدلات الرطوبة النسبية لتتراوح بين 6:9% خلال نفس الفترة من هذا العام.
- طبقاً لمؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية ومقياس عدم الراحة الحرارية فإن الأداء الحراري لشوارع سعد زغلول بعيد تماماً عن منطقة الراحة الحرارية وبالتالي فإن الشارع بحاجة إلى استخدام استراتيجيات التحكم المناخي المختلفة لتحسين عملية التهوية الطبيعية وزيادة كمية الرطوبة المضافة حتى تقل درجة الحرارة ويرتفع معدل الرطوبة النسبية للوصول إلى منطقة الراحة الحرارية وذلك في كلاً من الوقت الحالي والمستقبلي.

### ثانياً: التوصيات

ويوصي البحث بما يلي:

- توجيه المصممين والمخططين نحو ضرورة الأخذ في الاعتبار بظاهرة التغير المناخي وآثارها المحتملة على التجمعات السكانية الداخلية بمصر وإعطاء هذه القضية نفس الحجم الذي تحظى به بالنسبة لآثارها المحتملة على التجمعات الساحلية، حيث أن هناك العديد من الأبحاث السابقة في هذا الشأن، كما يوصي البحث بضرورة إدخال تلك الظاهرة ضمن مناهج التحكم البيئي بالجامعات المصرية المختلفة.
- الاعتماد على وسائل واستراتيجيات التحكم المناخي التقليدية في البيئات الحارة كأسوان، ودعم وتطوير استخدام تلك الاستراتيجيات بالفراغات الحضرية كما يتم دعمها وتطويرها بالفراغات الداخلية.
- ضرورة إدخال برامج المحاكاة ضمن مناهج التعليم المعماري بالجامعات المصرية لتوجيه الطلاب والمعماريين إلى أهمية إجراء عملية المحاكاة للأداء المناخي قبل الشروع في عملية التصميم.

## المراجع:

- 1- سميرة صالح حسين الشاوش: تحسين الأداء المناخي للفراغات العمرانية السكنية بمدينة صنعاء- اليمن، رسالة دكتوراه، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، 2011.
- 2- سوميه طه أبو الفضل: الشمس وأسس تصميم المباني في المناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 1990م.
- 3- عبد الحق محمد غالب، غسان حلبوني: معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدد من المدن اليمنية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الثاني، 2009.
- 4- محمد عباس الزعفراني: التصميم المناخي للمباني، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2000م.
- 5- نجوى إبراهيم محمود، هالة موسى تفاحة: دور تكنولوجيا البناء التي تحقق الراحة الإنسانية في ضوء المعطيات البيئية، المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمران والبيئة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أبريل 2003.
- 6- وزارة الدولة لشئون البيئة، وحدة التغيرات المناخية: مصر والتغيرات المناخية، 2009.
- 7- Abdul Khaliq Shakir: **Thermal comfort modeling of an open space (sport stadium)**, M.Sc. Energy systems & the environment, University of Strathclyde Glasgow, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 2006 .
- 8- Ayman Ragab, Mohamed Hssan: **Conservation of morphological characters as an approach to thermal comfort**, Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future, September 2014.
- 9- Olgyay, Victor: **Design with climate – Bioclimatic approach to architectural regionalism**, Princeton university press, Princeton New Jersey, 1963.
- 10- Tsuyoshi HONJO: **Thermal Comfort in Outdoor Environment**, Faculty of Horticulture, Chiba University.

# EVALUATING THE THERMAL PERFORMANCE OF URBAN SPACES IN ASWAN CITY

## “A CASE STUDY OF SAAD ZAGHLOUL STREET”

### **Abstract:**

The phenomenon of climate change is one of the biggest challenges for the world in the coming years, This phenomenon will affect many cities in Egypt such as Aswan city, The poor thermal performance and the thermal discomfort in urban Spaces of Aswan city during the summer period considered as the main problem of this paper, This problem may be more complicated in the future due to the phenomenon of climate change and its various effects as increasing of temperature in urban spaces, so this paper aims to evaluate the thermal performance of one of those urban spaces as a first step towards achieving the best condition of thermal comfort in these urban spaces by 2020, This goal will not be achieved without improving the climate performance of these urban spaces through using various climate control strategies, Also it will not be achieved without redirecting urban designer towards the study of the phenomenon of climate change and its potential impact and put them into consideration when designing their urban spaces, Simulation programs was used to achieve this goal, Also analytical method was used for the analysis of the results that are obtained through simulation software “Autodesk Simulation CFD 2013”, *Thermal Comfort Index Calculator* and “Ceworldweathergen” program.