تطبيق قرينة ثوم الحرارية على راحة الإنسان في مدينة الإحساء بالمملكة العربية السعودية

د. محمد أبوالحسن القاسم مختار*

المستخلص

هدفت الدراسة إلى تحديد أثر عنصري الحرارة والرطوبة على راحة الإنسان الحرارية في مدينة الإحساء شرقي المملكة العربية السعودية خلال الفترة من ١٩٨٥ حتى ٢٠١٤م.ويفترض البحث التطرف المناخي المتمثل في حالات الانزعاج الحراري خلال فصول السنة. استخدم البحث المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي وذلك بتطبيق قرينة ثوم الحرارية:THI (DI) = T-0.55(1-h)(T – 14.5). واعتمد في جمع المعلومات على البيانات المناخية من محطة الأرصاد الجوية. وأكدت نتائج البحث وجود علاقة مباشرة بين عنصري الحرارة والرطوبة النسبية، والراحة والانزعاج الحراري للإنسان في منطقة الدراسة. وتتفاوت الراحة الحرارية بين الانزعاج الحراري الشديد، والانزعاج الحراري، وحالات الانزعاج المتوسط،والراحة المناخية، والراحة النسبية، والراحة التامة. وبالنسبة للتوزيع الفصلي للراحة الحرارية حسب قرينة ثوم فإن فصل الشتاء تميز بالراحة النسبية. بينما تباينت الحالات خلال فصل الربيع بين الراحة والانزعاج. وبلغت قيمة القرينة الانزعاج الشديدة خلال شهور فصل الصيف. في حين تميز فصل الخريف بالراحة النسبية.وبناءً على دليل قرينة ثوم نستطيع وصف مناخ منطقة الإحساء بالراحة النسبية حيث يشعر ما بين ١٠% وحتى ٥٠% من الناس بعدم الراحة خلال فترة الدراسة. وتوصي الدراسة بضرورة ربط الأنشطة البشرية والفعاليات المختلفة كالدورات الرياضية ومهرجانات السياحية والمؤتمرات وغيرها من الفعاليات بالراحة الحرارية للإنسان. وكذلك ضرورة ربط الإجازات بشهور الانزعاج الحراري.

* أستاذ مشارك – جامعة الملك فيصل Mohdabulhassan11@gmail.com

Abstract

The study aims to specify the effect of temperature and humidity on human comfort/discomfort in Al-Hasa city (Eastern Saudi Arabia) during the period extending from 1985 to 2014. The hypothesis of the study is that during the mentioned period the city of Al-Hasais subjected to extreme climatic conditions, which lead in general to high levels of discomfort for the people of the city.To test this hypothesis, the research uses the deductive/inductive approaches, applying Thom's formula which states that THI (DI = T - 0.55 (1 - h)(T – 14.5)The temperature and relative humidity data used for the calculation of the formula above have been taken from Al- Hasa meteorological station. The results of the calculation revealed a direct connection between temperature / humidity and human thermal comfort/discomfort in the area of the study. More specifically, varied levels of comfort during the months of the study were found including extreme thermal discomfort, moderate discomfort, relative comfort, and complete comfort. As for the seasonal levels of comfort/discomfort, the results showed that winter was characterized by relative comfort, while during the spring season it ranges from comfort to discomfort. The summer season was characterized by extreme levels of discomfort. During autumn, the city witnessed moderate relative comfort. Hence, based on Thom's thermal index the climate of the Al-Hasacan be described as relatively comfortable where between 10 % and 50% of the inhabitants of the region of the study feel uncomfortable during the period of study. The study recommends that human activities in Al-Hasa should take place during the period of climatic comfort while holidays should be scheduled during the period of climatic discomfort.

١. المقدمة:

يعد المناخ من أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً على حياة الإنسان، ومن ذلك إحساسه بالراحة أو الضيق، الذي يؤثر على صحته ونشاطه وقدرته على العمل.ونظراً لتنوع وتقلبات الطقس والظروف المناخية فإن الإحساس بالحرارة يظل شعوراً متغيراً للإنسان في مختلف الأيام والمكان

يشعر الإنسان بالراحة الحرارية إذا تراوحت درجة حرارة الهواء بين ١٧ – ٣١ درجة مئوية. وذلك في ظل ظروف جوية تناسب حرارة جسمه وهي ٣٧ درجة مئوية، حيث تمثل هذه الدرجة التوازن الذي يحققه الجسم بين الحرارة المفقودة والحرارة المكتسبة، ويحاول الجسم دائماً أن يولد طاقة داخلية عن طريق المواد الغذائية أو عن طريق حركة عضلاته ليتلاءم مع تقلبات الجو خاصة في درجة الحرارة التي تؤثر في الإنسان بصورة مباشرة، إذ يشعر الإنسان بالانزعاج إذا ارتفعت أو انخفضت درجة حرارة الهواء، بدرجة لا تتلاءم مع حرارة جسمه (مندور،٢٠٠٥، ١٧).

وتعتمد الراحة الحرارية للإنسان الحرارية وتكيفه مع البيئة، على عدة عناصر بجانب درجة الحرارة، منها الرطوبة النسبية،حركة الرياح، بالإضافة إلى مستوى النشاط الذي يمارسه الإنسان، ونوع الملابس التي يرتديها، والمهنة التي يمارسها، والطعام الذي يأكله. وإن أي اختلاف أو تغير في العناصر المناخية مكانياً أو زمانياً سيتبعه تأثيره على راحة الإنسان ونشاطه وصحته، مما يستلزم مراعاته ووضع الاحتياطات اللازمة من أجل الوصول إلى مستوى راحة مثلى ووضع تخطيط يتلاءم مع كافة مظاهر أنشطته(إبراهيم،٢٠٠٤، ١٧٣).

في هذا البحث يتم تطبيق قرينة ثوم المناخية للراحة الحرارية للإنسان في مدينة الإحساء شرقي المملكة العربية السعودية خلال الفترة ١٩٨٥ – ٢٠١٤م في ضوء

عنصري الحرارة والرطوبة النسبية، للتعرف على أثر المناخ على راحة وصحة الإنسان.

٢. منهج البحث وأهميته:

يهدف هذا البحث إلى تطبيق قرينة ثوم المناخية على الراحة الحرارية للإنسان في مدينة الإحساء بالمملكة العربية السعودية ومجيباً على السؤال: ما هي فترات الراحة الحرارية والانزعاج الحراري في مدينة الإحساء؟ ويفترض البحث تباين الحالات الحرارية في منطقة الدراسة بين الراحة التامة والانزعاج الشديد للإنسان. تنبع أهمية هذا البحث من تحديده للحالات الحرارية خلال شهور وفصول السنة في منطقة الدراسة، مما يساعد في وضع الخطط المناسبة للأنشطة السكانية التي تناسب الظروف الحرارية مثل النشاط الرياضي أو السياحي، واختيار أنسب الأوقات للعطلات والإجازات وغير ذلك.يقوم هذا البحث على المنهج الاستنباطي من خلال تطبيق قرينة ثوم الحرارية: $DI = T - (0.55 - 0.0055* RH) (T - 14.5)$.والمنهج الاستقرائي حيث أُعتمد على البيانات المناخية المتوفرة بمحطة الأرصاد الجوية بمدينة الإحساء، خلال الفترة من ١٩٨٥ حتى ٢٠١٤م.

٣. الدراسات السابقة:

يوجد عدد من الدراسات التي تناولت موضوع المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان سواء كانت أبحاثاً أو رسائل تم تطبيقها في مناطق عديدة.فعلى الصعيد العالمي ابتكر تيرجنج Terjung (١٩٦٦) في دراسته بعنوان: (الأنماط العالمية لتوزيع الراحة الحرارية)، تصنيفاً مناخياً يقوم على أساس تأثير المناخ في إحساس الإنسان بالحر أو البرد على أكثر المناطق ملاءمة من الناحية المناخية لجسم الإنسان وتحديد الفترة الزمنية المناسبة لذلك، حيث صنف مناخ الولايات المتحدة إلى عشرين إقليماً مناخياً فسيولوجياً. وفي باكستان أجرى فيرجوس نيكول (١٩٩٩) في دراسته بعنوان: (التباين المناخي للراحة الحرارية بباكستان)، مسحاً حرارياً خلال فصل الصيف على خمس

مدن باكستانية، تمثل كل مدينة منها نطاقا مناخيا مختلفاً، كما أجرى تحليلاً للبيانات على مدار السنة لدراسة راحة الإنسان الحرارية.

أما على الصعيد الإقليمي فقد تناولت دراسة منور، مسعد سلامة (٢٠٠٥) بعنوان: (أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر) المنحى الحيوي في مصر وتحديد أقاليم الراحة والإرهاق المناخي خلال أشهر السنة، تبعا لعنصري الحرارة والرياح، وذلك في ١٢ محطة مناخية في مصر. وقام البياتي، عدنان هزاع (١٩٩٨) في دراسته بعنوان: الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية بمدينة الدوحة، بتطبيق قرينة الحرارة المؤثرة ومعدلات الحرارة والرطوبة لكل أشهر السنة في مدينة الدوحة وذلك بتحليل التباين الزماني للحرارة المؤثرة وصولا لتحديد إحساس الإنسان بالحالة المناخية دون استخدام وسائل التكييف الاصطناعي. كما طبق شحادة، نعمان (١٩٨٥) في دراسته بعنوان: (أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن – دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس) تصنيف تيرجنج في عدد من محطات الأردن لاستنباط قرائن فسيولوجية تصف أحاسيس الناس المختلفة، مستخدماً المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية وسرعة الرياح. ولتحديد الراحة والانزعاج الحراري في ولاية الخرطوم قامت يوسف، توحيده عبد الله والطاهر، هشام محمد (٢٠١٣) في دراستهما بعنوان: (تطبيق قرينة ثوم للراحة والانزعاج الحراري في ولاية الخرطوم، السودان) بتحديد الراحة والانزعاج الحراري في ست مدن في ولاية الخرطوم بالسودان، بتطبيق قرينة ثوم المناخية.

وعلى الصعيد المحلي هدفت دراسة حبيب، بدرية محمد (٢٠٠٤) بعنوان: العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية، بتطبيق قرينة ثوم) إلى التوزيع الجغرافي لأقاليم الراحة في المملكة في شهور السنة، ومن ثم توقيت المناخ الأمثل للإجازات الممنوحة للطلاب والموظفين. وحاول طلبه، شحاته سيد (٢٠٠٤) في دراسته بعنوان: (أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة) التعرف

على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة وذلك خلال شهور السنة وفصولها في منطقة المدينة المنورة. وهدفت دراسة سالم، طارق زكريا (٢٠٠٣) بعنوان المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالمملكة العربية السعودية إلى تحديد أفضل الأوقات الملائمة للسياحة وإرشاد المتنزهين.

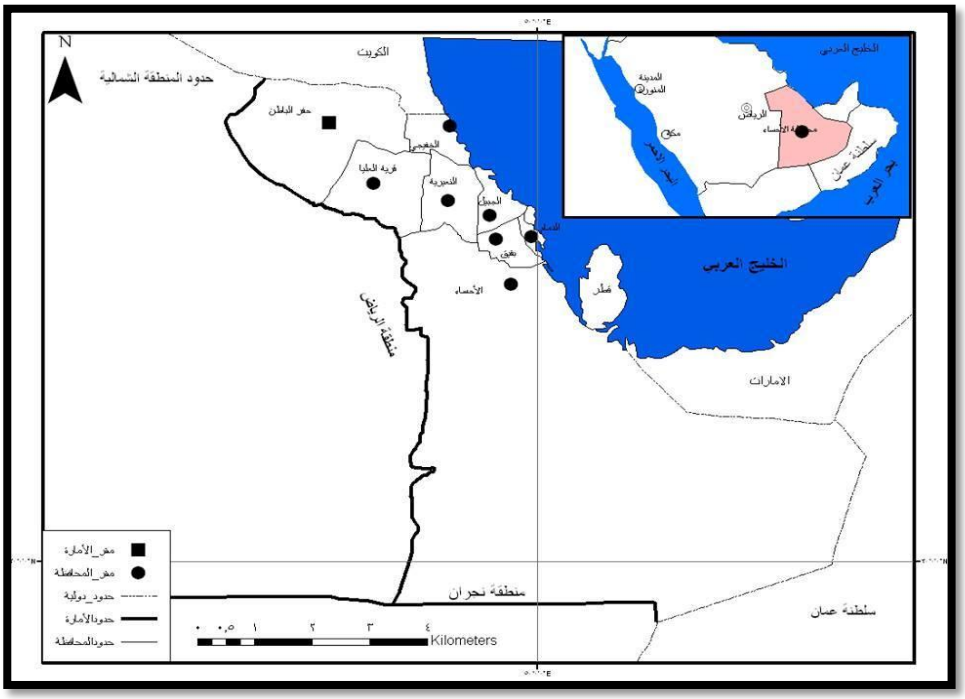
مناخ منطقة الدراسة:

تتوسط مدينة الإحساء المنطقة الشرقية السهلية من المملكة العربية السعودية، وهي منخفض وواحة تبلغ مساحتها ٣٥٢ كيلومتر مربع، ويتأثر مناخها بمجموعة من العوامل الطبيعية، حيث تمتد واحة الإحساء فلكيا بين خطي عرض٢١ ْ٢٥ و ٢٧ – ٢٥ ْشمالاً ضمن نطاق المناخ المداري الصحراوي، وتبعد ٨٠ كيلومتر من الخليج العربي الخريطة رقم ١، وهي ليست بمنأى عن صحراء الربع الخالي، لذلك اتسم مناخها بالقارية والتطرف الحراري. كما يرتبط مناخها بالضغط الجوي ودورة الرياح العامة، إذ تقع في منطقة الضغط المرتفع الدائم، مما يساعد على سيادة الجفاف (محسوب،١٩٩٠، ٥). كما تؤدي المنخفضات الجوية الشتوية القادمة عبر البحر المتوسط، أو من نطاق الضغط المرتفع الأزوري، وكذلك المنخفضات الصيفية التي تنشأ بالتسخين الشديد لليابس، تتسبب في اضطرابات جوية تؤدي إلى تغيرات حادة في درجات الحرارة وفي اتجاه الرياح السائدة وتكوين السحب، وسقوط الأمطار وحدوث العواصف الرملية وغيرها من مظاهر الاضطراب الجوي(علي،١٩٨٠، ٣٣).

يتميز مناخ الإحساء بالسمات المدارية الصحراوية وأهمها تطرف درجة الحرارة، فالشتاء بارد حيث وصلت النهاية الصغرى المطلقة لشهر مارس، فبراير، يناير (١.٤، ١.٧، ٢.٧) بالترتيب والصيف شديد الحرارة في مايو، أغسطس، يونيو (٥٢، ٥١، ٤٩.٦) بالترتيب الجدول رقم (١) والشكل رقم (١)، ويصعب تحديد فصلي الربيع والخريف من حيث الحرارة، كما يتميز مناخها بالجفاف الذي يستمر لأكثر من سبعة أشهر من السنة، مع قلة المطر شأن أي نظام صحراوي. وبسبب قرب موقعها من

الخليج العربي فإنها تتأثر بارتفاع معدلات الرطوبة النسبية بالمقارنة بالمناطق الداخلية من المملكة حيث بلغ المعدل العام **للنهايات الشهرية العظمى** العام للرطوبة النسبية ٦٧ الجدول رقم (٢) (محسوب،١٩٩٠، ٩). هذا التطرف الحراري ينعكس على شعور الإنسان بالراحة الحرارية في منطقة الدراسة.

الخريطة رقم: موقع منطقة الدراسة



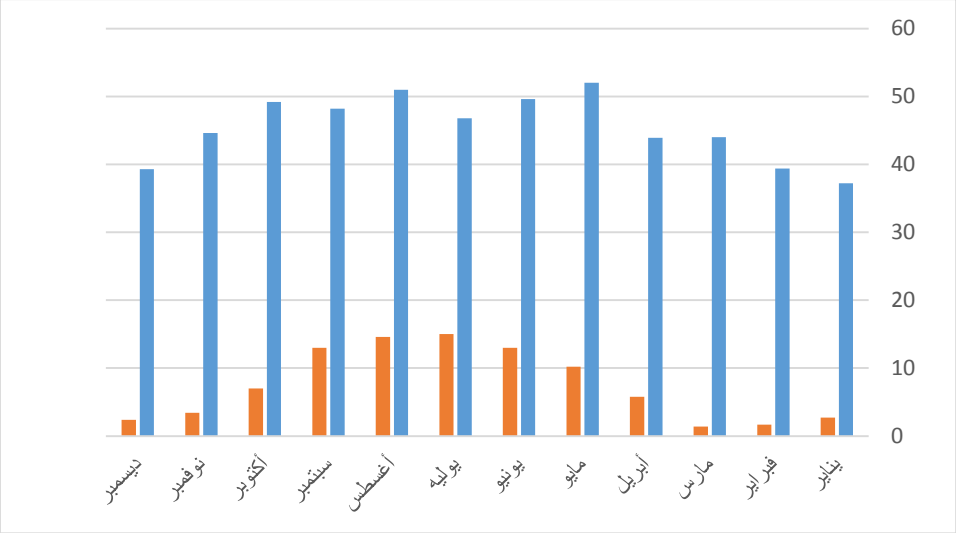
المصدر: أطلس المملكة العربية السعودية، ١٩٩٩

جدول رقم (١) النهايتان المطلقتان لدرجتي الحرارة العظمى والدنيا بالإحساء للفترة من ١٩٦٩ – ١٩٧٦م

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو
النهاية العظمى المطلقة	٣٧.٢	٣٩.٤	٤٤	٤٣.٩	٥٢	٤٩.٦
النهاية الصغرى المطلقة	٢.٧	١.٧	١.٤	٥.٨	١٠.٢	١٣
الشهر	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
النهاية العظمى المطلقة	٤٦.٨	٥١	٤٨.٢	٤٩.٢	٤٤.٦	٣٩.٣
النهاية الصغرى المطلقة	١٥	١٤.٦	١٣	٧	٣.٤	٢.٤

المصدر: محسوب، ١٩٩٠م، ١٨

الشكل رقم (١): النهايتان المطلقتان لدرجتي الحرارة العظمى والدنيا بالإحساءللفترة من ١٩٦٩ – ١٩٧٦م



المصدر: محسوب، ١٩٩٠م، ١٨

الجدول رقم (٢): النهايات الشهرية العظمى للرطوبة النسبية خلال الفترة من١٩٧٩–١٩٨٦

يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو
٧٦.٦	٧٣.٣	٧٩	٦٧	٥٨	٥٧
يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٥٣	٥٠	٦٠	٧٢	٨١	٣٨

المصدر: محسوب، ١٩٩٠م، ١٨

٤- مفهوم الراحة الحرارية:

إن مفهوم الراحة "Comfort"في هذا البحث يعني: حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به (الدليمي، ١٩٩٠، ١٦). وتكون على نوعين هما:

أ- الراحة الفسيولوجية "Physiological Comfort"وتعني حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة، حيث يحافظ الجسم على ثبات درجة حرارته، دون اللجوء إلى زيادة حرارة الجسم عن طريق الارتجاف أو زيادة التبريد بالتبخر.

ب – الراحة النفسية "Psychological Comfort" ولا تزال المعلومات حولها قليلة، وأن دراستها لا تزال وصفية وذلك لصعوبة تحديد المعايير اللازمة لقياسها (الدوري،٢٠٠٩، ٨١).

٤. معايير وقرائن قياس الراحة الحرارية:

تُحدث عناصر الطقس منفردة أو مجتمعة أثراً كبيراً على راحة وصحة الإنسان، حيث تسهم في التوازن الحراري والتوازن المائي لجسمه، مما دعا الكثيرين لدراسة أثر الظروف الجوية على صحة وراحة الإنسان، بغية تحقيق الراحة النسبية له من خلال التوازن الحراري مع البيئة المحيطة.

وينبغي الإشارة إلى أن الراحة الحرارية المثلى لجسم الإنسان لا تحددها الظروف المناخية فقط، إنما ترتبط بعوامل أخرى منها عمر الإنسان وملابسه، والمهنة التي يمارسها، ومدى تأقلمه مع الظروف المناخية المحيطة (إبراهيم،٢٠٠٤، ١٧٣).

ولما كانت الراحة الحرارية للإنسان نتاج تأثير مركب للعديد من المتغيرات الجوية، ولقياس الراحة والانزعاج، كان لابد من استنباط العديد من القرائن والاعتماد على بعض التطبيقات والمعادلات (Oliver,2005,227).

اقترح العلماء مقاييس عديدة لمعرفة مدى تفاعل الإنسان مع الظروف المناخية وبالتالي تحديد شعوره بالراحة، فمنهم من استخدم درجة حرارة الجسم مقياساً لذلك

الشعور، إلا أن أبرز عيوب هذا المقياس هو أن جسم الإنسان يعمل دائماً للمحافظة على ثبات درجة حرارته، ويعمل بسرعة للقضاء على أي تغير يطرأ عليها إلا إذا كان ذلك التغير كبيراً بحيث يعجز الجسم عن مجاراته (الدليمي، ١٩٩٠، ١١٥)، كما اقترح علماء آخرون استخدام تغير درجة حرارة جلد الإنسان مقياساً لذلك، إلا ن اختلافها من منطقة إلى أخرى في الجسم واختلافها من جنس بشري إلى آخر يعتبر من أهم المشاكل التي تعترض المقياس، واستعمل باحثون آخرون معدل إفراز الجسم للعرق مقياساً لمدى شعور الإنسان بالضيق بسبب الظروف المناخية، إلا أنهم وجدوا أن معدل إفراز الجسم للعرق لا يتناسب مع التأثير الحراري للجهد البيئي بقدر ما يتناسب مع طبيعة الجهد البيئي.

قام كل من بورام إيبستون ودانيال موران (٢٠٠٦) بحصر وتصنيف القرائن المناخية التي اهتمت بالراحة الحرارية في ثلاث مجموعات هي (ثابت،٢٠١١، ٨٢):

أولاً: الراحة الحرارية في ضوء عنصر مناخي واحد (قرينة العنصر الواحد): وتشمل:

- قرينة درجة الحرارة الفعالة Effective Temperature (ET)
- قرينة السعادة والسرور pleasantness (PLS).
- قرينة الإحساس الحراري Thermal Sensation
- قرينة الراحة الحرارية Thermal Comfort
- قرينة تبريد الرياح Wind Chill Index
- قرينة درجة الحرارة المكافئة Equivalent Temperature

ثانياً: الراحة الحرارية في ضوء أكثر من عنصر مناخي واحد (قرائن المناخ الحيوي المركبة):

- قرينة ثوم Thom's Index (THI) (DI)
- قرينة أوليفر Oliver's Index(THI)
- قرينة الجهد Strain Index (RS)

- قرينة راحة الطقس Weather Comfort Index (I)

ثالثاً: الراحة الحرارية في ضوء التصنيفات المناخية (القرائن المناخية الشمولية):

- تصنيف موندر Maunder W.J Classification
- تصنيف تيرجنج H,Terjung W Classification

لأغراض هذا البحث سيتم تطبيق قرينة ثوم وهي من قرائن الراحة الحرارية في ضوء أكثر من عنصر مناخي واحد(قرائن المناخ الحيوي المركبة)، وذلك لأن أبرز مميزاتها سهولة تطبيقها واستخدامها

٥.قرينة ثوم: Thom's Index (ThI) (DI)

وضع ثوم Thom في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٩م علاقة لتحديد راحة الإنسان في ظل ظروف مناخية معينة بالاعتماد على درجة الحرارة والرطوبة النسبية (الدوري، ٢٠٠٩، ٨٧)، حيث استخدم ثوم هذا المعيار وما يسمى بدليل الحرارة والرطوبة "Temperature Humidity Index"والذي يُرمز له (THI) في الوقت الذي يعتبر فيه البعض أن قرينة الرطوبة Humidex هو أفضل وأكثر فهماً للقارئ من دليل الحرارة (THI) ودليل الانزعاج Discomfort والذي يُرمز له (DI) لأن قرينة الرطوبة أكثر دقة في التعبير عن التغيرات في الرطوبة (Tuller,1997, 28).

وقرينة (معامل) ثوم هي:

$$THI\ (DI) = T - 0.55\ (1 - h)\ (T - 14.5)$$

حيث أن:

T = درجة حرارة الترمومتر الجاف.

h = الرطوبة النسبية.

وتستخدم قرينة ثوم لتحديد فعل الحرارة والرطوبة على جسم الإنسان وليس فعل البرودة، ولذا فإن استخدامها وحدود قيمتها التصنيفية يكون للمناطق الحارة. وللفترات الحارة من السنة التي تزيد حرارتها عن ١٤.٥ درجة مئوية (٥٨ درجة ف)، وإذا ما

أردنا تطبيق تلك القرينة على مناطق ذات ظروف مناخية متباينة على مدار السنة للكشف عن فصيلة المناخ الفسيولوجي فيمكننا اعتماد حدود القرينة التالية الموافقة لدرجة معينة من الراحة وعدمها (الجدول ١)

الجدول (٣): الحدود التصنيفية لقرينة ثوم لتحديد راحة الإنسان

قيم THI (DI)	نوع الراحة
أقل من ١٠	انزعاج شديد (عدم راحة)
١٠ وأقل من ١٥	انزعاج متوسط
١٥ وأقل من ١٨	راحة نسبية
١٨ وأقل من ٢١	راحة تامة
٢١ وأقل من ٢٤	راحة نسبية (١٠% - ٥٠% من الناس يشعرون بعدم الراحة)
٢٤ وأقل من ٢٧	انزعاج متوسط (١٠٠% من الناس يشعرون بعدم الراحة عند القيمة ٢٦ للقرينة)
٢٧ وأقل من ٢٩	انزعاج شديد
٢٩ فأكثر	إجهاد كبير وخطر على الصحة

المصدر: ثابت، ٩١،٢٠١١

٦. **تطبيق قرينة ثوم المناخية للراحة الحرارية في منطقة الدراسة:**

إن الإنسان يخضع إلى جملة من العناصر المناخية المؤثرة على راحته وصحته ونشاطه، وهناك عناصر أكثر تأثيراً وفعالية من غيرها، وتبدو وكأنها متحكمة في نشاط الإنسان.وعلى الرغم من عدم وجود قانون رياضي لحساب شعور الإنسان بالراحة يأخذ بعين الاعتبار كل العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان، واختلاف الإحساس بالحرارة والبرودة بين شخص وآخر أمر وارد وبديهي، إلا أننا سنعتمد في دراستنا على تطبيق قرينة ثوم المناخية لراحة الإنسان الحرارية والتي سبق ذكرها بمنطقة الدراسة والتي تتوافق مع البيانات المناخية

المتوفرة لدينا للوصول إلى حقيقة تأثير عناصر المناخ على راحة وصحة الإنسان في مدينة الإحساء بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية

استخدم ثوم ما يعرف بمعامل الحرارة والرطوبة لتحديد راحة الإنسان، من خلال معادلته المشهورة:ومن أجل التحقق من تأثير عناصر المناخ على راحة الإنسان، ونتيجة للعلاقة بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية، استخدم البحث المتوسطات

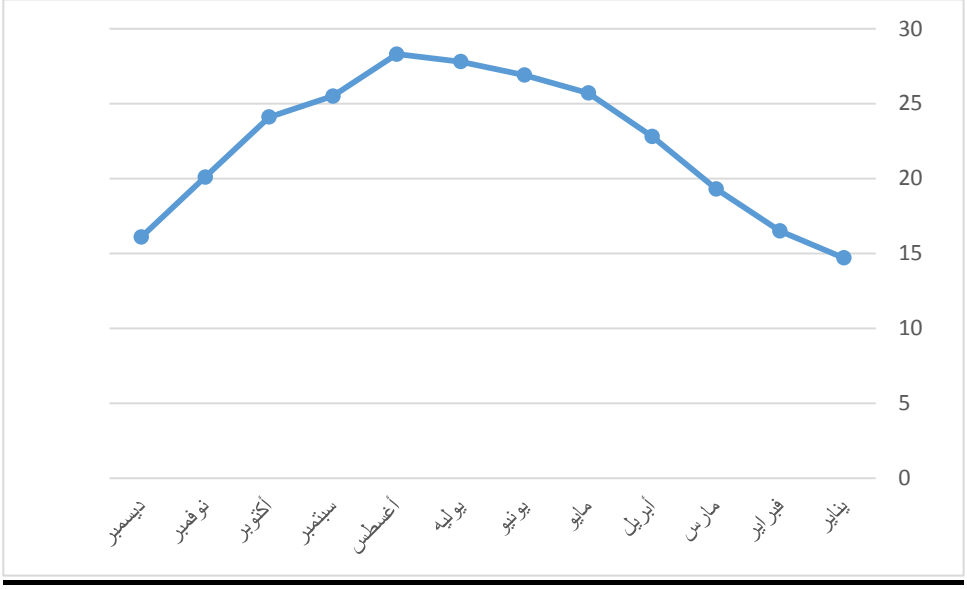
الشهرية لدرجة حرارة الهواء بالدرجة المئوية، والمتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية لمنطقة الدراسة للفترة من عام ١٩٨٥ حتى ٢٠١٤م أي لمدة ثلاثين سنة وهي تشكل دورة مناخية كاملة كما هو معروف. ومن خلال ذلك تم تطبيق دليل الحرارة لثوم (THI). وتم حساب مقياس راحة الإنسان في مدينة الإحساء (الجدول رقم ٤) والشكل رقم. وكان من نتائج تطبيق قرينة ثوم مايلي:

الجدول (٤): نتائج تطبيق قرينة ثوم على منطقة الدراسة للفترة من ١٩٨٥ – ٢٠١٤

البيان	متوسط الحرارة	متوسط الرطوبة النسبية	(T-14.5)	(1 – 0.01h)	0.55 (T-14.5) (1 – 0.01h)	T-0.55 (T-14.5) (1 – 0.01h)	الدلالة
يناير	١٤.٨	٥٥.٧	٠.٣	٠.٤٤	٠.٠٨	١٤.٧	انزعاج متوسط
فبراير	١٧.٣	٤٨.٢	٢.٨	٠.٥٢	٠.٨	١٦.٥	راحة نسبية
مارس	٢١.٦	٤٢.١	٧.١	٠.٥٨	٢.٣	١٩.٣	راحة تامة
البيان	متوسط الحرارة	متوسط الرطوبة النسبية	(T-14.5)	(1 – 0.01h)	0.55 (T-14.5) (1 – 0.01h)	T-0.55 (T-14.5) (1 – 0.01h)	الدلالة
أبريل	٢٧.٣	٣٦.٧	١٢.٨	٠.٦٤	٤.٥	٢٢.٨	راحة نسبية
مايو	٣٣.٤	٢٦.٣	١٨.٩	٠.٧٤	٧.٧	٢٥.٧	انزعاج متوسط
يونيو	٣٦.٨	٢٠.٧	٢١.٩	٠.٧٩	٩.٥	٢٦.٩	انزعاج متوسط
يوليو	٣٧.٨	٢١.٩	٢٣.٣	٠.٧٨	١٠	٢٧.٨	انزعاج شديد
أغسطس	٣٧.٢	٢٨.٧	٢٢.٧	٠.٧١	٨.٩	٢٨.٣	انزعاج شديد
سبتمبر	٣٣.٨	٢١.٥	١٩.٣	٠.٧٨	٨.٣	٢٥.٥	انزعاج متوسط
أكتوبر	٢٩	٣٨.٨	١٤.٥	٠.٦١	٤.٩	٢٤.١	انزعاج متوسط
نوفمبر	٢٢.٣	٤٧.٨	٧.٨	٠.٥٢	٢.٢	٢٠.١	راحة تامة
ديسمبر	١٦.٦	٥٥.٢	٢.١	٠.٤٥	٠.٥	١٦.١	راحة نسبية

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٦

الشكل (٢): نتائج تطبيق قرينة ثوم على منطقة الدراسة للفترة من ١٩٨٥ – ٢٠١٤



٧- مناقشة النتائج:

أولاً: التوزيع الشهري لقرينة ثوم في منطقة الدراسة:

من الجدول (٤)، والشكل (٢) ومن خلال التوزيع الشهري لقرينة ثوم بمدينة الإحساء، ومقارنتها بالحدود التصنيفية لقرينة ثوم لتحديد راحة الإنسان، في الجدول رقم (٣)،تؤكد النتائج على ما يلي:

١- لم تظهر الحالات المتطرفة خلال شهور السنة في مناخ الإحساء والمتمثلة في المناخ الحار (الانزعاج الشديد، والإجهاد الكبير الذي يهدد الصحة) خلال فترة الدراسة الممتدة من ١٩٨٥م وحتى ٢٠١٤م، إلا في ثلاثة أشهر وهي يونيو ويوليو وأغسطس حيث كان الانزعاج شديداً (٢٦.٩، ٢٧.٨، ٢٨.٣) على التوالي، ولم تشهد المنطقة حالات الإجهاد الكبير الذي يهدد الصحة خلال فترة الدراسة.

٢- شملت حالات الانزعاج المتوسط شهر مايو (٢٥.٧)، وشهر سبتمبر (٢٥.٥)، وشهر أكتوبر (٢٤.١)، عليه فإن فترة الانزعاج الحراري تمتد من شهر مايو وحتى شهر أكتوبر أي لمدة ستة أشهر في السنة مع ملاحظة الفوارق في مستوى الانزعاج.

٣- إن الفترة المريحة مناخياً في منطقة الدراسة تمتد من شهر نوفمبر وحتى شهر إبريل، أي لمدة ستة أشهر أيضاً، مع وجود فوارق واضحة في مستويات الراحة. فنجد الراحة التامة في شهر مارس (١٩.٣) أي قبيل بداية الارتفاع النسبي لدرجات الحرارة في شهر إبريل الذي يبدأ نصف السكان بالشعور بعدم الراحة، وكذلك يتميز شهر نوفمبر (٢٠.١) بالراحة التامة في منطقة الدراسة حسب قرينة ثوم، حيث تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض ويكون المناخ معتدلاً. ثم يلي ذلك أشهر ديسمبر (١٦.١)، يناير (١٤.٧)، فبراير (١٦.٥) التي تتميز بالراحة النسبية وليست التامة نتيجة لانخفاض درجات الحرارة خلالها.

ثانياً: التوزيع الفصلي لقرينة ثوم في منطقة الدراسة:

من الجدول (٥)، ومن خلال التوزيع الفصليلقرينةثوم بمدينة الإحساء، ومقارنتها بالحدود التصنيفية لقرينة ثوم لتحديد راحة الإنسان، في الجدول رقم (٣)،تؤكد النتائج على ما يلي:

الجدول (٥) التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج تطبيق قرينة ثوم على مدينة الإحساء

البيان	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
المتوسط	١٥.٨	٢٢.٦	٢٧.٥	٢٣.٢	٢٢.٦
الدلالة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج شديد	راحة نسبية	راحة نسبية

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٦

أ_ قرينة ثوم في الشتاء:

يُستدل من النتائج في الجدول (٥) بأن الحالة المناخية السائدة في فصل الشتاء تميزت بالراحة النسبية حيث بلغ المعدل العام (١٥.٨)،وتتمثل الراحة النسبية في شهري ديسمبر (١٦.١) وفبراير (١٦.٥)، أما شهر يناير فتظهر فيه درجة الانزعاج

المتوسط (١٤.٧) بسبب انخفاض درجة الحرارة. هذا يعني أن حالة الجو مريحة نسبياً للإنسان في هذا الفصل.

ب–قرينة الربيع:

تميز فصل الربيع في منطقة الدراسة بتباين حالات الراحة والانزعاج، حيث عادت قيمة (THI)للانزعاج النسبي (٢٥.٧) في شهر مايو، في حين بدأ الربيع بالراحة التامة في شهر مارس (١٩.٣)، بينما كانت الراحة نسبية في شهر أبريل (٢٢.٨). وهكذا نجد أن فصل الربيع كان أكثر تذبذباً في قرينة الحرارة والراحة المناخية للإنسان، حيث تراوحت ما بين (١٩.٣) و(٢٥.٧).

وإذا تتبعنا مستويات الراحة في شهور فصل الربيع (مارس، أبريل، مايو) نجد أن مارس يأتي في المرتبة الأولى من حيث الراحة الحرارية التامة بمعدل (١٩.٣)، ثم شهر أبريل بمعدل (٢٢.٨) وهو شهر مريح نسبياً، ثم يأتي شهر مايو ليبدأ حالة الانزعاج المتوسط بمعدل (٢٥.٧).وقد وصل المتوسط العام لقيمة (THI) خلال فصل الربيع إلى (٢٢.٦) والتي توصف حسب التصنيف بالراحة النسبية، لذا يمكن وسم فصل الربيع بالراحة النسبية حسب قيمة (THI).

جـ– قرينة فصل الصيف:

يبلغ المعدل العام لقيمة دليل قرينة ثوم في منطقة الدراسة في شهور فصل الصيف (يونيو، يوليو، أغسطس) (٢٧.٥)، ويصل بهذا قيمة القرينة الانزعاج الشديدة حسب معيار ثوم، ويرتفع متجهاً نحو قرينة الإجهاد الكبير المؤثر على صحة الإنسان (٢٩ فأكثر) خاصة في شهر أغسطس الذي تصل فيه قيمة الراحة الحرارية (٢٨.٨)، وكذلك شهر يوليو (٢٧.٨)، أما شهر يونيو فتكون درجة الانزعاج متوسطة (٢٦.٥) مقارنة بشهري يونيو وأغسطس وحسب دليل قرينة ثوم، لذا يصبح فصل الصيف من أصعب الفصول لإنسان في منطقة الدراسة حيث يعاني الناس من الانزعاج الشديد.

د- قرينة فصل الخريف:

بناءً على نتائج الدراسة فإن فصل الخريف متمثلاً في شهور (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) يتميز بالراحة النسبية، إذ بلغت قيمة (THI) فيه (٢٣.٢) حسب دليل قرينة ثوم والتي تتراوح ما بين (٢١وأقل من ٣٤) حيث أن ما بين (١٠% إلى ٥٠% من الناس يشعرون بعدم الراحة.وهي الشهور التي تلي شهور فصل الصيف التي اتصفت بالانزعاج الشديد، فيتدرج الشعور من الانزعاج المتوسط في شهر سبتمبر (٢٥.٥)، وشهر أكتوبر (٢٤.١) وصولاً إلى الراحة التامة في بعد شهر نوفمبر (٢٠.١).

بناءً على دليل قرينة ثوم نستطيع وصف مناخ منطقة الإحساء بالراحة النسبية حيث يشعر ما بين ١٠% وحتى ٥٠% من الناس بعدم الراحة، حيث بلغ المعدل السنوي العام لقيمة قرينة ثوم (THI) (٢٢.٦)، خلال فترة الدراسة (١٩٨٥ – ٢٠١٤م).

٨- خاتمة:

أوضحت نتائج البحث أن الراحة الحرارية للإنسان في محافظة الإحساء شرقي المملكة العربية السعودية تتأرجح ما بين الشعور بالانزعاج الحراري خلال شهر مايو وحتى شهر أكتوبر، والانزعاج المتوسط فقد كانت خلال أشهر مايو، سبتمبر، وأكتوبر، بينما تمتد الفترة المريحة مناخياً من شهر نوفمبر وحتى شهر إبريل مع الفوارق الواضحة في مستوى الانزعاج. وأنه لم تظهر حالات التطرف والانزعاج الشديد إلا خلال ثلاثة أشهر وهي يونيو ويوليو وأغسطس، كما لم تشهد المنطقة حالات الإجهاد الكبير الذي يهدد الصحة خلال فترة الدراسة. أما حالات، وأيضاً يلاحظ وجود فوارق واضحة في مستويات الراحة. فنجد الراحة التامة في شهري مارس، ونوفمبر. وتتميز أشهر ديسمبر، يناير، فبراير بالراحة النسبية. وبالنسبة للتوزيع الفصلي للراحة الحرارية حسب قرينة ثوم فإن فصل الشتاء تميز بالراحة النسبية. بينما تباينت الحالات خلال فصل الربيع بين الراحة والانزعاج. وبلغت قيمة القرينة الانزعاج الشديدة خلال شهور فصل الصيف حسب معيار ثوم. في حين تميز فصل الخريف بالراحة النسبية. وبناءً

على دليل قرينة ثوم نستطيع وصف مناخ منطقة الإحساء بالراحة النسبية حيث يشعر ما بين ١٠% وحتى ٥٠% من الناس بعدم الراحة خلال فترة الدراسة. وتوصي الدراسة بضرورة ربط الأنشطة البشرية والفعاليات المختلفة بالراحة الحرارية كالدورات الرياضية ومهرجانات السياحية والمؤتمرات وغيرها من الفعاليات.

المراجع:

١- إبراهيم، محمد توفيق (٢٠٠٤): المناخ وأثره على راحة الإنسان، رسالة ماجستير غير منشورة كلية الآداب جامعة سوهاج، مصر.

٢- البياتي، عدنان هزاع (١٩٩٨): الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية في مدينة الدوحة، مجلة كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٢١، قطر، الدوحة.

٣- الدوري، سماح إبراهيم (٢٠٠٩): أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة تكريت، العراق.

٤- الدليمي، مهدي حمد فرحان (١٩٩٠): أثر المناخ على راحة الإنسان، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة بغداد، العراق.

٥- حبيب، بدرية محمد عمر (٢٠٠٤): العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب- دمنهور، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية.

٦- طلبه، شحاته سيد (٢٠٠٤): أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٤، الجزء الثاني، القاهرة.

٧- محسوب، محمد صبري (١٩٩٠): الظروف المناخية بالإحساء – المملكة العربية السعودية، رسائل جامعية، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١٣٥، الكويت.

٨- مندور، مسعد سلامة مسعد (٢٠٠٥): أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٦، القاهرة.

٩- سالم، طارق زكريا (٢٠٠٣): المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالسعودية، بحوث الشرق الأوسط، العدد ١٣، القاهرة.

١٠- علي، عبد القادر عبد العزيز (١٩٨٠): الطقس والمناخ والميتورولوجيا، دار الجامعة للطباعة، القاهرة

١١- شحادة، النعمان (١٩٨٥): أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن، دراسات العلوم والجغرافيا، الجامعة الأردنية، العدد الثاني، المجلد ١٢، عمان.

١٢- ثابت، أحمد محمد جبريل (٢٠١١): المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسانفي الضفة الغربية وقطاع غزة، دراسة في المناخ التطبيقي،رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

المراجع الإنجليزية:

13- Epstein Yoram& Daniel S. Moran:(2006) Thermal Comfort and Heat Stress Indices: Industrial Health, V,44, Issue 2,P,392,Te Aviv University, Israel.
14- Nicol, Fergus J, (1999) Climatic Variation in Comfortable temperature in Pakistan , School of Architecture, Oxford Brookes University, Islamabad.
15- Oliver, Johne: (2005) Encyclopedia of World Climatology, Indiana State University, Springer, The Netherlands.
16- Terjung, W,H., 1966, " World pattern of the distribution of the monthly comfort index", "International journal of biometeorology ", 56.
17- Yoysif, Tawhida, A,.& Tahir, Hisham,M. M,. (2013): Application of Thom's thermal discomfort index in Khartoun state, Sudan. Journal if forest products & industries, 2 (5), Khartoum.