أثر المناخ على كفاءة العمل وراحة الإنســـــان فــي مدينة زوارة دراسة في المناخ التطبيقي

أ . المهدي علـــــــيّ عبدالسلام*
almhdialmhdimnsoor@gmail.com
د. وداد عليّ الثابت ، كلية التربية يفرن ، جامعة الزنتان، ليبيا .
almhdialmhdimnsoor@gmail.com
تاريخ الارسال 2025/11/13م تاريخ القبول 2026/1/2م

The Impact of Climate on Work Efficiency and Human Comfort in the City of Zuwara A Study in Applied Climate

A. Al-Mahdi Ali Abdulsalam Dr. Waddad Ali Al-Thabit

Abstract:
Climate is one of the natural environmental components
that affect all human activities and comfort. The study focused on
the impact of climate on work efficiency and human comfort from an applied climate perspective
in the city of Zuwara, where several climatic criteria and indicators were applied, such as effective temperature,
bioclimatic curve, wind chill curve, and Singer's graph, in order to determine the best times
suitable for work and the times when people feel comfortable or uncomfortable. The results showed
that the ideal period for comfort in the city of Zuwara was not achieved in any month, while four
months with ideal efficiency for work and production, namely from November to February, while the spring
and summer months and the first two months of autumn were uncomfortable for both work and rest. The study recommended avoiding
physically demanding work during the hot season of the year and expanding the area of vegetation cover

الملخـــــــــــــص:
يعد المناخ أحد مكونات البيئية الطبيعية التي تؤثر على جميع أنشطة الإنسان وراحته، حيص ركزت أبعاد الدراسة في هذا الموضوع على دراسة أثر المناخ على كفاءة العمل و راحة الإنسان من وجهة نظر المناخ التطبيقي فى مدينة زوارة ، حيث

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

تم تطبيق عدة معايير وقرائن مناخية مثل (درجة حرارة الفعالة، قرنية المنحني المناخي الحيوي، قرنية تبريد الرياح، المخطط البياني لسنجر)، وذلك لتحديد أفضل الأوقات المناسبة للعمل والأوقات التي يشعر فيها الإنسان بالراحة أو الانزعاج ،و أظهرت النتائج أن الفترة المثالية للراحة بمدينة زوارة لم تتحقق في أي شهر، بينما تحقق فيها أربعة أشهر ذات كفاءة مثالية للعمل و الإنتاج وهي من شهر نوفمبر وحتي فبراير ، في حين كانت أشهر الربيع والصيف وشهري الخريف الأولى غير مريحة لا للعمل و لا للراحة، وأوصت الدراسة بتجنب الأعمال المجهدة عضليا خلال الفصل الحار من السنة ، والتوسع في مساحة الغطاء النباتي.

المقدمـــــــــــة:

يعد المناخ من أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيرًا في شُـــعور الإنسان بالراحة أو الضيق ، لذا تخطي دراسة العلاقة بين المناخ و الإنسان بأهمية كبيرة في الدارسات المناخية لما لها من تأثير علي صحة الإنسان وراحته وقدرته على العمل، وتعتمد قدرة الإنسام على العمل على عدة جوانب شخصية كالحالة الصحية والنفسية والاجتماعية المحيطة ومدي ملائمتها مع متطلبات العمل وقد ثبت علميا بأن هناك علاقة متبادلة بين الصحة الجسمية والعقلية للإنسان والمناخ الذى تتصف به بيئته ، إذا يزداد النشاط وبالتالي الإنتاج بأشكاله عندما تكون الظروف المناخية المحيطة ملائمة ، في حين يقل ذلك عندما تقل هذه الظروف الملائمة، وإن تقبل الإنسان للبيئة الخارجية يقاس بإحساس الإنسان بالراحة أو بعدمها، الأمر الذى يعتمد بدوره على طبيعة الإنسان ونوع العمل الذى يقوم به.

ويعد عنصري درجة الحـــرارة والرطوبة النسبية من أهم العناصر المناخية التي تؤثر في راحة الإنسان العامل ومدى شعوره بالراحة أو الضيق ومدى كفاءته في الإنتاج ، إضافة إلى تأثير عوامل مناخية اخرى كالرياح والضغط الجوي وأشكال التساقط المختلفة ، وغير المناخية كالعمر والجنس ومستوى التفكير الذهني والنشاط اليومي وكمية التغذية والصحة العامة وكمية الماء الموجود في الجسم ومدى قدرة الإنسان على التأقلم مع الوسط البيئي الذى يعيش فيه.

ففي ظلّ التغيرات المناخية المستمرة أصبح من الضـــروري فهم كيفية تأثير الظروف المناخية على راحة الإنسان وكفاءة عمله ، خاصة في المناطق ذات المناخ الحار والجاف مثل مدينة زوارة والتي تعد من المدن الليبية الواقعة على الشريط الساحلي لقري لليبيا .

ومن هذا المنطلق يهدف هذا البحث إلى تحديد الأشهر التي يسود فيها مناخ مريح يشعر فيه أغلب سكان المدينة بالراحة وتلك التي يسود فيها مناخ غير مري يسبب للسكان الإرهاق والانزعاج، وعدم الرغبة في العمل والإنتاج، لذا فإن دراسة تأثير المناخ على راحة الإنسان في هذه المدينة تعد خطوة اساسية نحو تعيين جودة الحياة وتوجيه السياسات التنموية بما يتناسب مع الخصائص المناخية العملية.

مشكلة وأسئلة البحث:

1. هل هناك تباين بين شهور السنة بمنطقة الدراسة تنبئ بكفاءة العمل والإنتاج؟
2. ما هي الأشهر الأكثر تحقيقا للراحة وكفاءة العمل والإنتاج بالمنطقة؟
3. هل توجد علاقة بين تغير عناصر المناخ وراحة السكان في مدينة زوارة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:

1- تحدي أشهر الرحة المناخية وقياس زمن كفاءة العمل والإنتاج في المنطقة الدراسة.

2- التعرف على دور العناصر المناخية (درجة الحرارة- الرطوبة النسبية- سرعة الريح) (في فهم مساوات والراحة عند سكان المنطقة.

أهمية البحث:

1-المساهمة في إضافة دراسة تطبيقية وتوفير ما يحتاج إليه الباحثون من قيم ومتغيرات رقمية تساعدهم على تحديد فترات الراحة أو الشعور بالضيق.

2- تطبيق أساليب التحليل الحراري المكاني وصولا لتحديد ظروف الراحة المكانية، لما لذلك من أثر على كفاءة أداء أي عمل من الأعمال التي يقوم بها السكان بالمنطقة.

المنهجية والأساليب المتتبعة في البحث

اعتمدت الدراسة على عدة مناهج التحقيق الأهداف المرجوة منها، حيث استخدم الباحث المنهج التطبيقي لإبراز الجوانب النفعية لعلم الجغرافيا وتوظيفه لخدمة السكان، كما استخدم المنهج الاستنتاجي لاستنباط العلاقة بين التغيرات وتفسيرها، كما اعتمدت الدراسة على الاسلوب الكمي الإحصائي الذي استخدمه الباحث في جدولة البيانات المناخية ومعالجتها وتحليلها واستخراج النتائج منها من خلال معدلات قرائن

الراحة المناخية المستخدمة في الدراسة، ثم الأسلوب الوصفي الذي استخدمه الباحث في وصف وتفسير نتائج الدراسة.

الحدود المكانية : تقع مدينة زوارة في شمال غرب ليبيا يحدها من الشمال البحر المتوسط ومليته من الشرق ومنطقة الجميل ورقدالين من الغرب وزلطن وأبو كماش من الغرب، وهي تبعد حوالي 115 كم عن مدينة طرابلس وحوالى 60 كم عن الحدود التونسية. **و**أما فلكيا فهي تقع بين خطوط طول128 شرقا،، ودائرة عرض 32 56 شمالا.

القرائن المناخية المستخدمة لقياس راحة الإنسان الفسيولوجية:

أولا ـ معامل جفيني(GaFFney) :

وضع العالم جفيني عام 1973 معامله الذى اعتمد في تصنيف أقاليم الراحة المناخية على درجة الحرارة الفعالة لأناس يجلسون في منازلهم أو بمقر عملهم ويرتدون ملابس عادية (4)، ودرجة الحرارة الفعالة هي درجة الحرارة التي يشعر عندها الإنسان بالضيق وعدم الراحة بسبب تشبع الهواء الساكن ببخار الماء ، وهى تختلف عن درجة الحرارة المقاسة في محطات الأرصاد الجوية (5) ، إذا أن لها نفس التأثير على أحاسيس الناس وعند أي درجة حرارة و رطوبة نسبية وسرعة رياح معينة، ويصل الحد الأعلى لها إلى°35) م (وهى درجة تشير إلى الحرارة الطاردة (6)، أو إلى خطورة مناخ المنطقة ، ولقياسها طبق جفيني معادلة صنفت حدودها وفق الجدول (1)ووجد أن الراحة المثالية تتوفر عندما تتراوح درجة الحرارة الفعالة بين°24.9 - °17 م ، بينما يشعر السكان بالانزعاج الشديد وعدم الراحة فى حال تجاوزت درجة الحرارة الفعالة °28 م ، و إذا زادت عن°31 م ، فإن السكان يشعرون بالتعب والإرهاق ، وتمثل الدرجة °35 م ، الحد الأقصى لاحتمال الإنسان للمناخ المزعج(7).

وتتمثل درجة الحرارة الفعالة فى المعادلة الأتية:

$$ET=T-(1-0.01\times H)(T-(4.5)$$

حيث إن:

ET هي درجة الحرارة الفعالة.

H هي الرطوبة النسبية.

T هي درجة الحرارة الجو بالمئوي (14.5،0.01،1) ثوابت.

جدول (1) الحدود التصنيفية للراحة حسب درجة الحرارة الفعالةET

جدول الحرارة الفعالة م	شعور الانسان بالراحة
اقل من 15	مزعج جدا بارد(غير مريح أبدا)
15- 16.9	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)
16- 24.9	مريح- راحة مثالية
25- 26.9	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (دافئ)
26- 28	عدم الراحة(انزعاج حار)
اكتر من 28	مزعج جدا(انزعاج حار شديد)

المصدر :علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار سنوي للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق،2002 ، ص43.

وبتطبيق معامل جفيني لدرجة الحرارة الفعالة المعتمدة على المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة زوارة جدول (2)، جاءت النتائج لهذا التطبيق على النحو الموضح بالجدول (3).

جدول (2) المتوسطات الشهرية والسنوية لعنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية فى محطة زوارة المناخية المدروسة خلال فترة من 1990-2021.

اشهر السنه	متوسط درجة الحراة	متوسط الرطوبة النسبية
يناير	12.3	70
فبراير	13.3	68
مارس	15.1	72
ابريل	17.6	71
مايو	20.5	74
يونيو	23.4	76
يوليو	25.4	77
اغسطس	26.6	76
سبتمبر	24.4	75
اكتوبر	21.8	73
نوفمبر	17.5	69
ديسمبر	13.7	69
المتوسط	19.4	72.9

المصدر: تجميع الباحث استنادا إلى بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.

جدول (3) درجة الحرارة الفعالة الشهرية والفصلية ونوع المناخ ودرجة الراحة لمحطة زوارة.

اشهر الرحة	درجة الحرارة الفعالةET	نوع المناخ ودرجة الراحة
ديسمبر	13.9	مزع جدا بارد(غير مريح)
يناير	12.9	مزع جدا بارد(غير مريح)
فبرير	13.7	مزع جدا بارد(غير مريح)
فصل الشتاء	13.5	مزع جدا بارد(غير مريح)
مارس	15.3	الراحة وعدم الراحة بارد
ابريل	18.5	مناخ مريح راحة مثالية
مايو	22.1	مناخ مريح راحة مثالية
فصل الربيع	18.6	مناخ مريح راحة مثالية
يونيو	25.5	بين الراحة وعدم الراحة دافئ
يوليو	27.6	عدم الراحة مزعج حار
اغسطس	29.5	مزعج جدا حار شديد
فصل الصيف	27.6	مزعج (حار)
سبتمبر	26.8	بين الراحة وعدم الراحة دافئ
اكتوبر	23.7	مناخ مريح راحة مثالية
نوفمبر	18.4	مناخ مريح راحة مثالية
فصل الخريف	22.6	مناخ مريح راحة مثالية

المصدر :عمل الباحث استنادا على بيانات جدول(2) ومعطيات معامل جفيني جدول (1).

ومن خلال النتائج الواردة في الجدول يتضح أن:

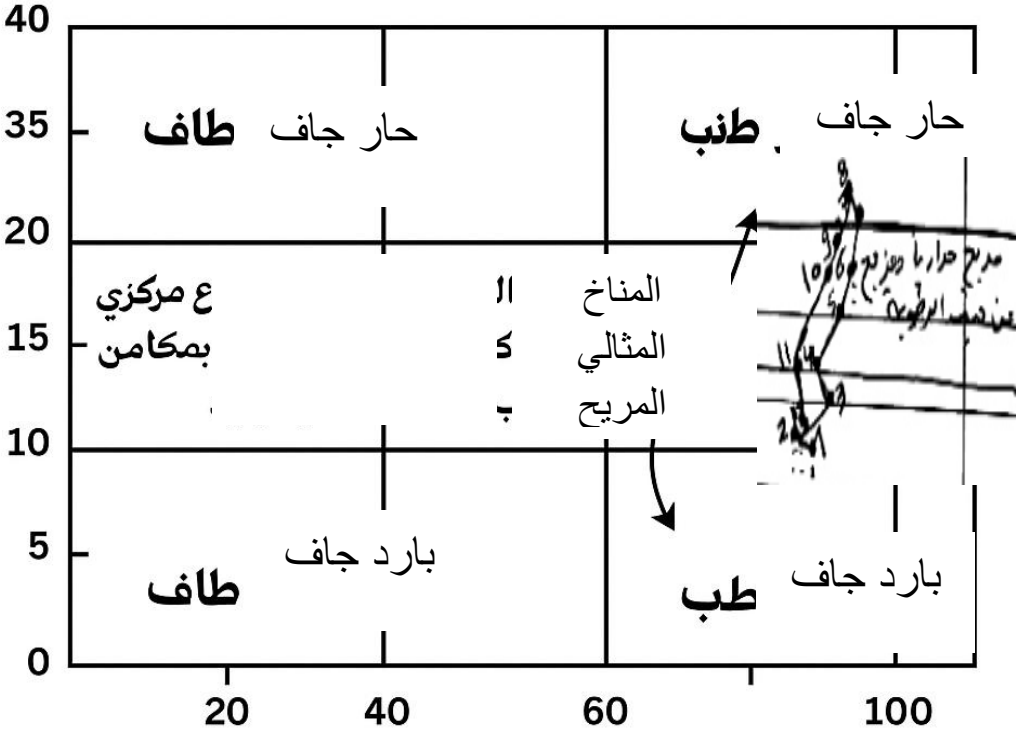
1. أشهر الشتاء: مزعجة جدا وباردة وغير مريحة من الناحية الفسيولوجية لجميع سكان المدينة.
2. سجل شهر مارس درجة حرارة فعالة تراوحت ما بين 15، 16.9 وبالتالي فهو شهر انتقالي بين الراحة وعدم الراحة مع ميله للبرودة أكثر حسب تصنيف معامل جفيني لدرجة الحرارة الفعالة.
3. تعد بقية أشهر فصل الربيع (أبريل- مايو) حسب تصنيف معامل جفيني لدرجة الحرارة أشهر مريحة مناخيا فى منطقة الدراسة مما جعل هذا الفصل فصلا مثالي للراحة المناخية.
4. حسب تصنيف معامل جفيني لدرجة الحرارة الفعالة تعد أشهر فصل الصيف أشهر غير مريحة في منطقة الدراسة فيا عدا شهر يونيو الذي يعد شهر انتقالي بين الراحة وعدم الراحة مع ميله للسخونة وارتفاع الرطوبة النسبية فى مدينة زوارة لانخفاض سطحها، وعليه فإن فصل الصيف فصل مزعج حار أغلب أيام الفصل.

5. أما أشهر فصل الخريف حسب هذا التصنيف فهي أشهر مريحة فيما لو استثنينا شهر سبتمبر الذي ينتقل بين الراحة وعدم الراحة ومما سبق يتضح أن فصل الشتاء حسب تصنيف معامل جفيني لدرجة الحرارة الفعالة، فصلا مزعجا، وفصلي الربيع والخريف مريحين، أما فصل الصيف فهو غير مريح ومزعج وحار.

- **ثانيا- قرنية أو معيار المنحني الحيوي للمناخ:**

يظهر هذا المنحني مدي تأثير الظروف المناخية من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية على راحة ونشاط الإنسان، فأفضل الظروف الحيوية لراحة الإنسان هي تلك الظروف التي تقع ضمن درجات الحرارة التي تتراوح ما بين 17.5°-25° م، ونسبة رطوبة تتراوح ما بين 40% -60% (8).

فهذه الظروف تعد ظروف مثالية يشعر معها الإنسان بالراحة التامة، ولاستخراج حدود عذا المنحني الحيوي لأي منطقة أو مدينة يتم تطبيق متوسطات درجات الحرارة والرطوبة النسبية الشهرية والعضلية والسنوية لها على نموذج خاص يسمى بنموذج المنحنى المناخي الحيوي شكل (1)، بحيث تستخرج الحدود التصنيفية وفق بيانات الجدول (4) للحدود التصنيفية لهذا المنحنى وبتطبيق هذه الحدود على البيانات المناخية لمنطقة الدراسة تبين أن مدينة زوارة صنف



شكل (1) نموذج المنحنى الحيوي للمناخ.

جدول (4) الحدود التصنيفية للمنحنى الحيوي المناخي

نسبة الرطوبة	درجة الحرارة	نوع المناخ
%40- %0	17.5 25 - 17.5 45 - 25	بارد حار مريح في الحرارة ومزعج في الرطوبة حار جاف
%60 - %40	17.5 25 - 17.5 45 - 25	مريح في الرطوبة مزعج في الحرارة مريح راحة مثالية مريحة في الرطوبة ومزعج في الحرارة
%100 - %60	17.5 25 - 17.5 45 - 25	بارد رطب مريح في الحرارة ومزعج في الرطوبة حار رطب

مناخها وفق الحدود التصنيفية للمناخ الحيوي جدول (4) والمعدل السنوي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة زوارة بالمناخ المزعج من حيث الرطوبة النسبية

والمريح من حيث درجات الحرارة أغلب أيام السنة، إلا أن هناك اختلافات زمانية وفق حدود هذا التصنيف، وذلك تبعا لاختلاف المتوسطات الشهرية والعضلية المشتقة من البيانات المناخية لمحطة زوارة التي طبقت عليا حدود هذا التصنيف جدول (5) فكانت النتائج على النحو التالي:

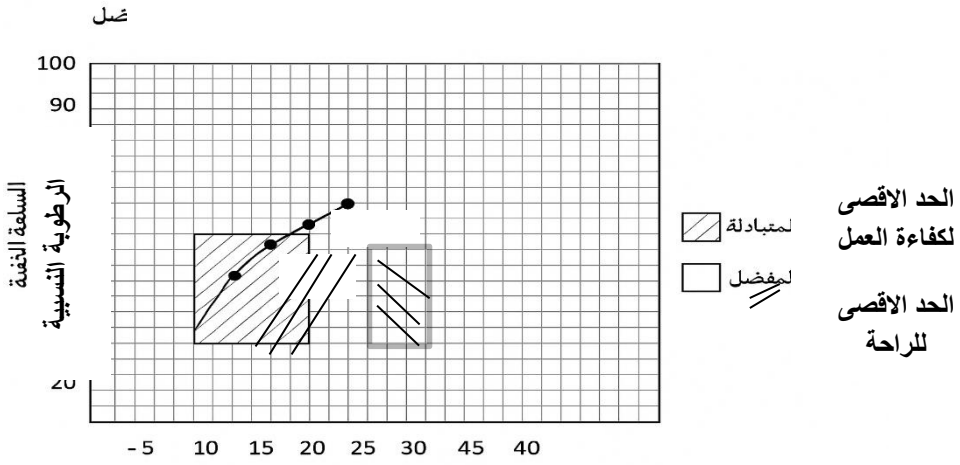
جدول (5) تصنيف المناخ الحيوي لمدينة زوارة

نوع المناخ الحيوي لمديمة زوارة	مناخ بارد رطب	مناخ حار رطب	مناخ مثالي مريح	مناخ مريح حراريا ومزعج من حيث الرطوبة	مناخ مريح من حيث الرطوبة ومزعج من حيث الحرارة
التوزيع الشهري للمناخ الحيوي	12 - 1 - 2 - 3	7 - 8	لا يوجد	4 - 5 - 6 - 9 - 10 - 11	لا يوجد
التوزيع الفصلي للمناخ الحيوي	فصل الخريف مريح حراريا ومزعج من حيث الرطوبة	الشتاء غير مريح بارد و رطب	الربيع مريح راحة مثالية	الصيف مريح حراريا ومزعج من حيث الرطوبة حار و رطب	
المعدل السنوي	مناخها مريح في الحرارة ومزعج من حيث الرطوبة النسبية أغلب أيام السنة				

المصدر: عمل الباحث استنادا على بيانات جدول (4) ومعطيات معامل جفيني جدول (3).

نلاحظ من الشكل (2) أن مدينة زوارة وقعت خلال أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير)، فضلا عن ضهر مارس بداية فصل الربيع ، ضمن حدود المناخ البارد الرطب، بسبب انخفاض درات الحرارة وسقوط الأمطار فى هذه الأوقات من السنة، بينما وقعت كل أشهر السنه كانت خارج حدود المناخ المثالي المريح أو المناخ المزعج حراريا والمريح من حيث الرطوبة (المناخ الحار الجاف) ، فى حين وقع شهران من فصل الصيف (يوليو، اغسطس) ضمن حدود المناخ الحار الرطب (مناخ مرهق)، بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، وقرب المنطقة من البحر ، مما سبب فى ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية فى هذه الفترة من السنة، بينما وقع شهران من أهر الربيع (أبريل ، مايو) وشهر من أشهر الصيف (يونيو) وأشهر الخريف (سبتمبر، اكتوبر، نوفمبر) ضمن حدود المناخ المريح حراريا والمزعج من وحيث الرطوبة

النسبية، أم مناخها حسب التوزيع الفصلي لحدود الرحة ضمن هذا المعيار ، فقد ضمن المناخ البارد والرطب خلال فصل الشتاء، وبالمناخ المثالي المريح خلال فصل الربيع، وبالمناخ المريح حراريا والمزعج من حيث الرطوبة النسبية خلال فصلى الخريف والصيف.



شكل (2) المنحنى الحيوي لمناخ مدينة زوارة

المصدر: عمل الباحث استنادا على بيانات جدول (2) ومعطيات جدول (4).

- ثالثا: قرنية تبريد الرياح Wind.chill Indec (k)

يمثل دليل تبريد الريح مؤشر مناخي حيوي يعبر بشكل موضوعي عن التأثير المشترك لدرجة حرارة الهواء وسرعة الريح على موازنة حرارة جسم الإنسان ، إذا تمثل قيمتها شدة فقد الطاقة لكل وحدة عن سطح الجسم عن طريق عمليات فيزيائية مختلفة مثل الإشعاع ، الحمل الحراري ، التبخر (5)، ويعد siple_passel أشهر من حاول من العلماء تطوير ووضع قرائن الراحة الجيومرفولوجية ، أي ربط راحة الإنسان أو انزعاجه بعناصر المناخ، وقدر ركز على فقدان الحرارة من الجسم عن سرعة الرياح ، ويعد الدليل الوحيد للتأثير المشترك للرياح ودرجة الحرارة المنخفضة وقد ثبتت أفادتها كمقياس كمي للتبريد وعدم الراحة(10).

وتعد قرنية تبريد الرياح مقياس فعلى لقوة تبريد الرياح ودرجة الحرارة في الظل دون النظر إلى التبخر ومعدل للتبريد لمعتمد على درجة الحرارة، وحرارة الجو المتوسطة 33°م ، وهى تعتمد على المعدل الذى يبرد فيه الجسم العادي بواسطة الهواء المتحرك

وتتغير قيمة القرنية في حالة وجود الملابس مع وجود الإحساس بالبرد فى اليدين والوجه ، وكلما زادت سرعة الرياح زادت حدة الشعور بالبرد(11).

وتم وضع معادلة تشتنير في معطياتها على درجة الحرارة، وسرعة الرياح، وتبخر، ومن خلالها نتائج قوة التبريد التي تمارسها الرياح على جسم الإنسان تسمى عامل تبريد الرياح وتنص المعادلة على:

$$K=(33-T)\ (10\sqrt{V}+10.45-V)$$

حيث إن:

K هي عامل تبريد الرياح.

T درجة حرارة الهواء.

Vسرعة الرياح متر/الثانية.

وتحدد مراتب الإحساس الناتج عن التبريد بالرياح من نتائج معادلة عامل تبريد الريح، حسب جدول (6) على اعتبار أن سرعة الرياح لها تأثير كبير على الإحساس البشرى بحالة الجو، فخلال الجو البارد تعمل درجة الهواء على إزالة الهواء الدافئ الملامس للجسم، وإحلال هواء أكثر برودة مكانه، مما يزيد الفرق الحراري بينهما ، فيؤدي إلى زيادة الفقد الحرارى من الجسم، فيزيد احساسه بالبرودة ، ويسمي التأثير الناتج عن حركة الهواء بالتبريد الناتج عن هبوب الرياح (12).

وبتطبيق المعادلة على بيانات منطقة الدراسة كانت النتائج كما بالجدول (6).

جدول (6) قيم قرنية التبريد بالمحطة المناخية زوارة للفترة من 1990-2021 باستخدام معادلة Siple-passel

الشهور	متوسط سرعة الرياح	متوسط درجه الحرارة	قرنية التبريد	الوصف (الاحساس بالتبريد)
يناير	7.8	13.2	537.2	بارد أميل للبرودة
فبراير	7.9	14.4	523.3	بارد أميل للبرودة
مارس	9.1	16.3	502.3	بارد أميل للبرودة
ابريل	9.7	18.6	447.1	مائل للبرودة
مايو	9.1	21.5	346.3	مائل للبرودة
يونيو	8.6	25.5	219.3	لطيف منعش
يوليو	7.8	26.9	167.3	لطيف منعش
اغسطس	7.9	27.9	145.3	لطيف منعش
سبتمبر	8.4	26.6	181.2	لطيف منعش
اكتوبر	7.6	23.5	259.3	مائل للبرودة
نوفمبر	6.9	18.8	372.7	مائل للبرودة
ديسمبر	7.3	14.4	505.4	بارد
المتوسط	8.2	20.5	296.2	مائل للبرودة

المصدر: من عمل الباحث استنادا إلى بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة.

- إن معامل تبريد الرياح السنوي كان 296.2 وهو احساس مائل للبرودة مريح للسكان ، و أن فصل الشتاء فى محطة زوارة كان يتميز بالبرودة التي يشهدها فصل الشتاء الذى يزيد فيه هبوب الرياح الباردة من الإحساس بزيادة البرودة لما تقوم به الرياح من تبري لجسم الإنسان عن كريق الحمل الحراري عند ملامستها للجسم البشري فتمتص طاقته الحرارية التي تعمل على زيادة الشعور بالبرودة ، ويقلل من القدرة على الإنتاج ، أما في فصل الربيع الذي كان معدله الفصلي العام 389.5 هو يعطي احساس الميلان للبرودة ، فقد كان شهر مارس الإحساس الحراري فيه أميل للبرودة ، بينما كان مائلا للبرودة في شهري أبريل ،ومايو ، وقد كانت أشهر الصيف تتميز فى يونيو بالإحساس بالانتعاش متشبع الهواء بالرطوبة يوقف عملية التعرف فى جسم الإنسان فما يزيد من الإحساس بالحرارة في الأشهر الرطبة ، والمعدل الفصلي العام كان 186.9 و الإحساس الحراري العام للفصل هو لطيف ومنعش ، أما في فصل الخريف كان لطيفا منعشا في سبتمبر ومائل للبرودة مريحا فى اكتوبر و نوفمبر لانخفاض الرطوبة نسبيا وتقل درجات الحرارة نوعا ما عن فصل الصيف.

❖ المخطط البياني لسنجر

ظهر مخطط لسنجر لأول مرة عام 1968 في التقرير الذى أعدته مؤسسة دوكسيادس الاستشارية ششششفي شؤون التنمية لمدينة الرياض بالسعودية، حيث يتميز مخطط سنجر بأنه يعطي مدي الشعور بالحد الأقصى للرحة والحد الأقصى لكفاءة العمل اللذان يرتبطان ارتباطا وثيقا بدرجة الحرارة والرطوبة الجوية اللذان بدورهما يعكسان الأثر المباشر للمناخ علي النشاط البشري أكثر من أي عنصرا أخر من عناصر المناخ ، وفي ضوء النتائج التي يمكن الحصول عليها من استخدام المخطط ، يستطيع أن تقارن الأحوال المناخية السائدة في كل مدينة مع الظروف المناخية المريحة المعترف بها دوليا بالنسبة للراحة ولكفاءة العمل في المخطط أ لذا تعد الدراسات في جغرافية المدن من أكثر الدراسات المهتمة بمخطط سنجر البياني ، لأنهاء تلقي الضوء علي صلاحية موضع المدينة للسكن(13).

استخدم سنجر في مخططه البياني شكل (3) درجات الحرارة التي دونت علي المحور الأفقي والرطوبة النسبية على المحور العمودي ، وقد وضع فوق كل مخطط بياني comfort frame الذي اختصر موقعه بين درجة حرارة 27° م وبين مقدار رطوبة نسبية 71% تقريبا ، ووضع سنجر داخل مخططه البياني شكلين أحدهما مربع والأخر مستكيل متجاورين ، ففي حالة وقوع الأشهر داخل إطار المربع أو المستطيل فهي

عموما أشهر تتميز بدرجات حرارة ورطوبة نسبية يشعر فيها الإنسان بالراحة اثناء تأدية عمله مع فارق بسيط ضمن حدود المستطيل أو المربع ، حيث أن الأشهر التي تقع ضمن إطار المستطيل هي أشهر الحد الأقصى للراحة ، أي تعتبر أشهر مثالية للراحة ، بينما الأشهر التي تقع ضمن حدود المربع تمثل الأشهر التي تعد جيدة بالنسبة لكفاءة العمل وهى الأشهر التي يستطيع فيها الإنسان تأدية واجبه بكفاءة عالية دون الحاجة إلى استخدام الوسائل الاصطناعية للتدفئة والتبريد في المكان الذى يعمل فيه، أما الاشهر السيئة التي تقع خارج هذا الإطار ، فإنها أشهر تكون حالة الجو فيها سيئة من حيث تأثيرها في الإنسان ، بحيث لا يستطيع أن يؤدي عمله بكفاءة عالية من دون أن يكيف الجو سواء كان عن طريق تبريده أو تدفئته اصطناعيا(14).

وعند تطبيق مخطط سنجر على منطقة الدراسة اعتمادا على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية لتحديد أشهر الراحة العامة يتضح الاتي:

- أشهر الراحة وكفاءة العمل والإنتاج

يتضح من خلال بيانات الجدول (7) والشكل (3) أن مدينة زوارة لم يتم تسجيل أي شهر للراحة المناخية المثلي لارتفاع درجات الحرارة المتزامن مع ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو لقربها من البحر الذي يؤدي بلا شك إلي حالة من الضيق والانزعاج لسكان المدينة، بينما تحقق فيها أربعة أشهر ذات كفاءة مثالية للعمل وهي أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) وشهى نوفمبر نهاية فصل الخريف وذلك نتيجة الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية.

-الأشهر غير المريحة

يلاحظ من خلال الجدول (7) أن الأشهر غير المريحة شملت أغلب أشهر السنة في مدينة زوارة، حيث امتدت من شهر مارس وحتي شهر أكتوبر ، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، وبالتالي فإن الأشهر المزعجة وغير الملائمة للعمل بكفاءة تحاوزت اطار الراحة وكفاءة العمل الذي وضعه سنجر سواء في درجة الحرارة أو في الرطوبة النسبية، إذا لم تقتصر الأشهر المزعجة علي أشهر الصيف ، بل شملت حتي أشهر فصل الخريف والربيع، مما يترتب عليه أثار سيئة على صحة وراحة سكان هذه المدينة, وهذا يستوجب توفر وسائل التكيف داخل البيوت و مقار العمل اثناء النهار ، لتحقيق مستويات من الراحة الفسيولوجية للسكان ، والرفع من كفاءتهم للعمل والإنتاج ، وتجنب بعض الأمراض الناتجة من ارتفاع درات الحرارة اثناء تأدية

السكان لأعمالهم الحيوية في منطقة الدراسة كالتشبع العضلي والإرهاق الجسدي وغيرها.

جدول (7) أشهر الحد الأقصى لراحة وكفاءة العمل في محطة زوارة وفقا للمخطط البياني سنجر.

الاشهر المزعجة		الاشهر غير المزعجة
الراحة الحد الأقصى	كفاءة العمل الحد الأقصى	3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
لا يوجد	11 - 12 - 1 - 2	

المصدر: عمل الباحث استنادا على بيانات جدول (2).

النتائـــــــــــج:

خرجت الدراسة بمجموعة من النتائج أهمها:

1. أظهرت الدراسة أن العناصر المناخية (درجة الحرارة، الرياح، الرطوبة النسبية) تؤدي دورا مهما في شعور السكان بالراحة، كما أن شعور الاخير بيها يرجع أيضا لعوامل أخرى نفسية وصحية ومدي درجة تأقلمه معها.
2. بحسب تطبيق معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة على منطقة الدراسة أتضح أن فصل الشتاء فصلا مزعجا، وفصلي الربيع والخريف فصلين مريحين، أما فصل الصيف فهو فصل غير ميح ومزعج حار.
3. وبحسب المنحني المناخي الحيوي لمنطقة الدراسة فإنها تدخل ضمن حدود المناخ البارد والرطب خلال أشهر الشتاء وأول الربيع (ديسمبر، يناير، فبراير، مارس) بسبب انخفاض درجات الحرارة في هذه الأوقات من السنة، في حين تظخل خلال شهري يوليو، اغسطس ضمن حدود المناخ الحار الرطب (مناخ مرهق)، بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية لقرب المنطقة من البحر، بينما تدخل ضمن حدود المناخ المريح حراريا يونيو، وأشهر الخريف (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر).
4. بحسب قرنية تبريد الرياح يصل المعدل السنوي للمنطقة نحو 296.2 أي أن المناخ مائل للبرودة مريح للسكان.
5. تطبيق مخطط سنجر البيني على منطقة الدراسة تبين أن الفترة المثالية للراحة بمدينة زوارة لم تحقق أي شهر من السنة، بينما الأشهر من نوفمبر وحتى نهاية فبراير تكون مناسبة للعمل والإنتاج، في حين أشهر الربيع والصيف وشهري الخريف الأولي تعد شهور غير مريحة لا للعمل ولا للراحة.

التوصيات:

بناء على نتائج السابقة فإن الدراسة توصي بما يلي:

1- توسيع مساحة الغطاء النباتي خاصة في المدن المكتظة بالسكان لما له من تأثيرات إيجابية ملطفة للجو.

2- الاهتمام بالدراسات المناخية البشرية وخاصة الدراسات التي تهتم براحة الإنسان Human comfort .

3- تجنب التعرض المباشر لأشعة الشمس لفترات طويلة تفاديا للأضرار الناتجة عن ذلك.

4- العمل على توفير ظروف مدارية ملائمة للعمل والإنتاج عن طريق استخدام اجهزة التدفئة والتبريد داخل مقرات العمل الحكومية والخاصة والقاعات الدراسية والبيوت.

5- تجنب الأعمال المجهدة عضليا في الأوقات التي تشتد فيها الحرارة في الأماكن المكشوفة مع تقليل ساعات العمل خلال أشهر الصيف، وإعطاء العاملين فترات للراحة.

بيان تضارب المصالـــح:

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة.

المراجـــــــــــع:

1. أوراس غني عبد الحسين الباسري، تحديدا أشهر الراحة وكفاءة العمل في المحطات الموصل - بغداد -البصرة، مجلة كلية الأداب، العدد 77، ص2.
2. ايمان خارق العلوي، تأثير الطقس والمناخ في العراق على الجسم البشري وعلاقة ذلك ببعض الامراض، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، 1980، ص 37.
3. اللجنة الشعبية للمرافق، بولسيسرفس، المخطط الشامل، زوارة، 2000.
4. ميلاد محمد عمر عبدالعزيز، أثر المناخ علي الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة بني ولي، دراسة في المناخ الحيي، مجلة الجمعية الجغرافي الليبية، العدد 6، 2021، ص88.
5. علي حسين موسي، المناخ الحيوي، ط 1، دار نينوي للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002، ص 59.
6. علي حسين موسي، المعجم الجغرافي المناخي، دار الفكر، سوريا، 1984، ص 103.
7. علي حسين الشلش، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل في العراق، جامعة البصرة، مجلة كلية التربية، العدد3، السنة الثانية ، 1980، ص 14.
8. حسين محمد عبدالله الجديع، المناخ وأثره علي كفاءة العمل وراحة الإنسان بمدينة نالوت، الجامعي، العدد 34، 2021، ص325.
9. p, The bioclimatic comforT of aniT , TableT& ,Lonac,N, Mihoc,AG office and iTs OCCupanTs, percepTion about Their worrking environmenT , present En vironmenT and susTainable DevelopmenT, 2021.

10. F, M , Review of research on miliTary ,HolmsTrom& ,Kobl, c, r problems in cold regions, Symposium ,presenTed aTfifTee Alaskan .science, college, Alaska 31august- usepTek,147 -148
11. علي حسن موسي، مصدر سبق ذكره ص 50.
12. نعمان شحادة، انماط المناخ الفسيولوجي في الأردن، دراسات العلوم الجغرافية، الجامعة الأردنية، عمان ،1985، العدد 3، المجلة 12، ص 19.
13. علي حسين الشلش، مرجع سبق ذكره، ص 41.
14. أوراس غني عبد الحسين الياسري، استخدام معايير الراحة المناخية، دراسة تطبيقية علي محافظة نينوي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2003، ص53-54.