

أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

**The Impact of Climate on Human
Physiological Comfort in Marib City**

عبد الله حيدر سالم علي¹

Abdullah Haider Salem Ali

عزي أحمد زيد سالم²

Ezzi Ahmed Zaid Salem

<https://doi.org/10.54582/TSJ.2.2.99>

(1) أستاذ المناخ وتلوث الهواء المشارك - كلية التربية والعلوم التطبيقية، جامعة حجة.

عنوان المراسلة : dr.ahb2011@gmail.com

(2) أستاذ القياس والتقويم التربوي المساعد - كلية التربية والعلوم، جامعة إقليم سبأ.

عنوان المراسلة : Azzisalam039@gmail.com



أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم

المستخلص:

هدفت الدراسة الكشف عن التأثيرات الإيجابية أو السلبية التي تمارسها العناصر المناخية، لاسيما درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح على راحة الإنسان الفسيولوجية في مدينة مأرب خلال أشهر السنة. وتم تطبيق عددٍ من قرائن الراحة المناخية، تمثلت في درجة الحرارة الفعالة (معامل جفني)، وقرينة دليل الحرارة، الرطوبة (THI) لشوم، بالإضافة إلى دليل قدرة الرياح على التبريد لسييل وبازل، وتوصلت الدراسة إلى أن للعناصر المناخية تأثيراً كبيراً على الراحة الفسيولوجية للإنسان، وأن حالات شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق تتباين، خلال أشهر السنة في مدينة مأرب، كما دلت على ذلك نتائج الدراسة.

الكلمات الافتتاحية: المناخ، الراحة الفسيولوجية، قرائن الراحة، مدينة مأرب.





Abstract

The study is aimed at identifying the positive and negative effects exerted by climatic elements, especially temperature, relative humidity, and wind speed, on human physiological comfort in Marib city during the months of the year. A number of climatic comfort indexes were applied, such as the effective temperature (Gaffney Index), the temperature-humidity index (THI) for Thom, and the wind-chill index for Siple and Passel. The study concludes that climatic elements have a significant impact on the physiological comfort of humans, and that the states of human feeling of comfort or discomfort and distress vary during the months of the year in the city of Marib, as indicated by the results of the study.

Keywords: Climate, Physiological Comfort, Comfort Indexes, Marib City.





1. المقدمة:

يُعد المناخ أهم عناصر الطبيعة تأثيراً على الإنسان وإحساسه بالراحة أو الضيق، ولقد ازدادت أهمية المناخ نتيجة لطبيعة العصر الذي يستوجب من المرء الراحة والاستجمام، من أجل الانطلاق لممارسة أنشطته المختلفة بطريقة أفضل، ويفكر وجهد أكبر. يكون المناخ مريحاً عندما لا يُجبر الجسم على بذل جهود لحفظ استقرار بيئته الداخلية، وبمعنى آخر تُعرف الراحة *Comfort* بشكل عام على أنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة، وتكون على نوعين، هما: الراحة الفيزيولوجية الطبيعية الحرارية (*Physiological Comfort*)، والراحة النفسية (*Psychological Comfort*) (العس، 2021)، كما تُعرف الراحة الحرارية لجسم الإنسان بأها حالة فسيولوجية يشعر فيها الإنسان بالرضا عن الظروف الجوية المحيطة، وإن أهم عنصرين مُتأثرين يؤثران بشكل فعال و مباشر في الراحة، هما: درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وذلك للعلاقة القوية بينهما (خليل، 2019).

إن مستوى الراحة التي ينشدها الإنسان هي قيامه بتأدية فعالياته وأنشطته في جو يتلاءم مع هذه الفعاليات، من دون تأثيرات مضرة عليه، بمعنى أن الإنسان يشعر بالراحة عندما يكون في حالة توازن حراري مع الظروف المناخية التي تحيط به، بحيث لا تولد تلك الظروف أي جهد عليه، إذا كانت تلك الظروف تناسب مع حرارة الجسم 37°C .

يكون تأثير الظروف المناخية ملحوظاً على السكان في مدينة مأرب، لا سيما النازحين إليها في السنوات الأخيرة، باعتبارهم وافدين على بيئة جديدة لم يتكيفوا معها، حيث تُعد مدينة مأرب واحدةً من أهم المدن اليمنية التي استقبلت مئات الآلاف من النازحين في ظل الحرب الأخيرة في البلد، ونشطت فترات النزوح إليها، وما زالت مستمرة، فقد وصل عدد النازحين في العام 2022 إلى (2.222.530) نازح ونازحة، يقطن معظمهم في مديرية المدينة، وتصل مخيمات النزوح فيها إلى (197) مخيماً (الجمهورية اليمنية، رئاسة الوزراء، 2022) ترافقت موجات النزوح مع ظروف مادية صعبة، جراء تدهور الأوضاع الاقتصادية في البلاد، واحتياجات النازحين في المخيمات، ومع انعدام كلفة التبريد والتدفئة والاحتياجات الأساسية المنقذة للحياة، تشهد أماكن السكن ومخيمات النزوح بالمحافظة ظروفاً صحية سيئة، تعكس حتماً - بشكل سلبي على حياة الناس وراحتهم وصحتهم.

تسعى هذه الدراسة إلى تناول تأثير الظروف المناخية على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، بحيث تدرس تأثير أهم عناصر المناخ على شعور السكان بالراحة، أو إحساسهم بالضيق والانزعاج، وتهدف الدراسة إلى بيان مدى تأثير المناخ على راحة الإنسان الجسدية والنفسية، وقياس أثر العناصر المناخية على راحة الإنسان في مدينة مأرب بطرق كمية خلال أشهر السنة، بناءً على المتosteatas الشهرية





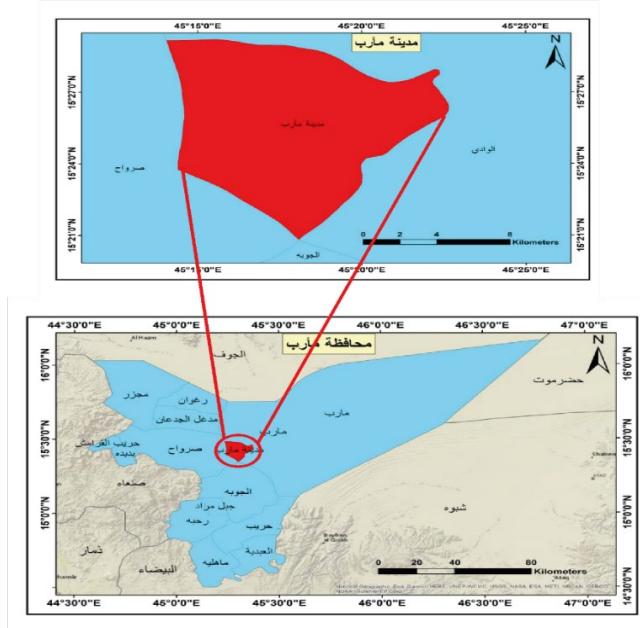
أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي أحمد زيد سالم

لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية، وتحديد أثر سرعة الرياح التبريدي، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية اليمنية، وتطبيق بعض معايير وقرائن قياس الراحة المئاخية، وتقديم مجموعة من التوصيات للاستفادة منها، سيما في مخيمات النازحين، والتخلص من بعض المشكلات المتعلقة بالخصائص المناخية.

1.1 موقع منطقة الدراسة:

تقع مدينة مأرب - عاصمة محافظة مأرب - في الجزء الشرقي من اليمن، على بعد حوالي 173 كيلو متر شرق العاصمة صنعاء، وفكرياً تقع على خط العرض 15.45 درجة شمالاً، وخط الطول 45.33 درجة شرقاً، وتعتبر من المدن التاريخية والأثرية المهمة في اليمن، حيث كانت عاصمة مملكة سبأ القديمة، تحيط بها سلسلة من الجبال الصخرية البركانية، تقع على الطريق الرئيس الذي يربط العاصمة صنعاء بالصحراء الشرقية، ويتند مع الخط الدولي إلى المملكة العربية السعودية، الموقع الفلكي والجغرافي لمدينة مأرب؛ جعلها ذات أهمية تاريخية وحضارية كبيرة على مستوى اليمن ودول الإقليم.



خرائط (1) موقع منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

الجمهورية اليمنية، وزارة الإدارة المحلية، قطاع التنمية المحلية، الإدراة العامة للتقسيم الإداري.





2.1 أسباب اختيار الموضوع:

الأهمية الدماغية والسياسية والحضارية لمدينة مأرب، والتي تشكل منطلقاً ودافعاً رئيساً للدراسة، وإنفرادها بظروف مناخية خاصة تمارس تأثيراتها على شعور السكان بالراحة أو إحساسهم بالضيق والانزعاج، وتترك آثارها على أنشطتهم المختلفة، لذا أصبح من الواجب العلمي والأكاديمي البحث والكشف عن مدى هذه التأثيرات؛ خلال أشهر السنة المختلفة، فضلاً عن ندرة الدراسات المناخية التطبيقية التي تتناول تأثير المناخ في راحة الإنسان، لاسيما مع الزيادة السكانية المضطربة لمحافظة مأرب في الآونة الأخيرة.

3.1 مشكلة الدراسة:

تدور مشكلة الدراسة حول سؤال رئيس هو: كيف تتأثر راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية بالظروف المناخية في مدينة مأرب؟

وأهم التساؤلات الفرعية التي يمكن أن تُجيب عليها الدراسة هي:

- ما عناصر المناخ الأكثر تأثيراً في راحة الإنسان بمدينة مأرب؟

- وهل هناك تأثيرات إيجابية أو سلبية للمناخ في راحة الإنسان في مدينة مأرب؟

- وما واقع الراحة المناخية للإنسان خلال أشهر السنة في مدينة مأرب؟

4.1 فرضية الدراسة:

تفترض الدراسة أن للظروف المناخية تأثيرات إيجابية وسلبية على راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية في مدينة مأرب، وأن هذه التأثيرات في راحة الإنسان تتباين، خلال أشهر السنة المختلفة.

5.1 هدف الدراسة:

تحدف الدراسة إلى التعرف على الآثار التي تتركها الظروف المناخية، وعلاقتها براحة الإنسان وقدرتها على التكيف، والكشف عن التأثيرات الإيجابية أو السلبية التي تمارسها الظروف المناخية على راحة الإنسان، خلال أشهر السنة في مدينة مأرب.

6.1 منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج البحثي الوصفي التحليلي، بالإضافة لعدد من الأساليب الإحصائية





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي أحمد زيد سالم

ذات الصلة بموضوعها، أهمها: الأسلوب الكمي واستخدامه في معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً وكميّاً، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية اليمنية، نظراً لعدم وجود محطات رصد مُناخية في مدينة مأرب، ومن خلال تطبيق معايير وقائين الراحة المناخية، وهي: درجة الحرارة الفعالة (معامل جفني) وقرينة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لشوم، بالإضافة إلى دليل قدرة الرياح على التبريد لسييل وبازل، والجمع بين هذه القرائن يُحدد مدى تأثير الظروف المناخية على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، خلال أشهر السنة، لأنها تأخذ في الحسبان العناصر المناخية الأكثر تأثيراً في راحة الإنسان، وهي: درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح.

1.6.1. معامل جفني:

اتخذ العديد من العلماء قرينة درجة الحرارة المؤثرة مقياساً لتحديد مستويات الراحة المناخية، كون الإنسان أول ما يحس به من عناصر المناخ هو درجة الحرارة، ولبيان تأثير درجة الحرارة في راحة الإنسان تم استخدام نموذج جفني.

وضع العالم جفني Gaffney في العام 1973م سلماً تصنيفياً لنوع الراحة التي يشعر بها الإنسان، والموافقة لدرجات حرارة فعالة (موسى، 2002)، وبين الجدول رقم (1) سلم تصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعالة.

جدول (1) تصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعالة

نوع الراحة	درجة الحرارة الفعالة (°م)
عدم الراحة (باردة)	أقل من 15
مرحلة انتقالية باردة بين الراحة وعدم الراحة	17_15
راحة تامة	25_17
مرحلة انتقالية دافعة بين الراحة وعدم الراحة	27_25
عدم راحة (حار)	28_27
عدم راحة شديدة	أكبر من 28

المصدر: (آل مشيط، 2017).





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم

ومن خلال الجدول (1) يتبيّن الآتي:

- يشعر الإنسان بعدم الراحة بشدة إذا تدنّت درجة الحرارة الفعالة إلى ما دون (15°C).
- يشعر الإنسان بالراحة التامة عندما تكون درجة الحرارة الفعالة مخصوصة بين (17-25°C).
- يشعر الإنسان بالإجهاد وعدم الراحة إذا تجاوزت درجة الحرارة الفعالة حد (28°C).

وقد اعتبر جفني أن الحد الحراري الفعال (35°C) هو الحد الأقصى لتحمل الإنسان للحرارة؛ بحيث يبدأ هذا الأخير في الإحساس بالإجهاد إذا زادت درجة الحرارة، وقد تبدأ بعض المخاطر الصحية بالظهور عند بعض الناس، كما اعتبر جفني أن ممارسة الرياضة وبعض الأعمال الأخرى، والتي تتطلب الحركة لها دور في تحفييف عدم الراحة التي يشعر بها الإنسان؛ جراء تدني درجة الحرارة الفعالة.

2.6.1. قرينة درجة الحرارة - الرطوبة (THI) لثوم:

لبيان تأثير درجة الحرارة والرطوبة في راحة الإنسان تم اعتماد قرينة ثوم (1959) وذلك ملائمة تطبيقها في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتوافق مع منطقة الدراسة، ويرمز لها (THI)، والتي تُمثل بالصيغة الآتية:

$$(\%1-RH) (THI=T-0.55(T-14.5$$

حيث إن:

$$THI = \text{دليل الحرارة - الرطوبة}$$

$$T = \text{درجة حرارة الهواء المجاف (°C)}$$

$$RH\% = \text{الرطوبة النسبية}$$

ويوضح الجدول (2) الحدود التصنيفية لهذه القرينة.





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي أحمد زيد سالم

جدول (2) حدود قرينة درجة الحرارة- الرطوبة (THI)

نوع الراحة	قرينة درجة الحرارة - الرطوبة (THI)
انزعاج شديد	دون 10
ازعاج متوسط	14.9-10
راحه نسبية (دافئ)	17.9 .15
راحه	20.9 .18
راحه نسبية (10% - 50% يشعرون بعدم الراحه)	23.9 .21
انزعاج متوسط (100% من الناس يشعرون بعدم الراحه عند قيمة 26 لقرينة)	26.9 .24
انزعاج شديد	29 . 27
إجهاد كبير وخطير على الصحة	فوق 29

المصدر (موسى، 1997).

3.6.1 قرينة قدرة الرياح على التبريد (سيبل وبازل):

اعتمدت الدراسة دليل أو قرينة قدرة الرياح على التبريد، وفق ما جاء به كل من Passel and Siple (سيبل وبازل) سنة 1945، لأن الرياح تُعد من العناصر المتأدية المهمة في تحديد إحساس الإنسان بدرجة الحرارة، سواء بالارتفاع أو الانخفاض، ومن ثم شعوره بالراحه أو الانزعاج، ويبيّن هذا الدليل دور الهواء وحركته ودرجة حرارته في شعور الإنسان بالراحه وعدمها، ويأخذ الصيغة الرياضية الآتية: (الراوي والسامرائي، 1990).

$$k_o = (\sqrt{100 v} + 10 \cdot 45 - v)(33 - ta)$$

حيث إن: - قدرة الرياح على التبريد مقدمة k_o ك/ m^2 /ساعة = K_0

$$V = \text{سرعة تبريد الرياح (م/ث)}$$

$$Ta = \text{درجة حرارة الهواء الجاف (م°)}$$





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم

وتتحدد درجة الاحساس بالتبريد الناجم عن الرياح من الجدول رقم (3).

جدول (3) دليل تبريد الرياح وما يقابلها من شعور لدى الإنسان

الإحساس	دليل تبريد الرياح كاللوري م/ساعة
شديد الحرارة (غير مريح)	أقل من صفر
حار (غير مريح)	صفر . 49
دافئ (غير مريح)	99 . 50
لطيف (مريرج)	199 . 100
مائل للبرودة (مريرج بنسبة 50%)	299 . 200
يميل للبرودة (مريرج بنسبة 51%)	399 . 300
بارد (غير مريح)	499 . 400
شديد البرودة (غير مريح)	599 . 500
قارس البرودة (غير مريح)	أكثر من 600

المصدر (الراوي، والسامائي، 1990)

2 العناصر المناخية المؤثرة على راحة الإنسان في منطقة الدراسة:

تحتختلف الراحة الفسيولوجية من شخص إلى آخر؛ تبعاً لمدى التكيف البشري مع خصائص المناخ في المنطقة التي يعيش فيها، فضلاً عن نوعية الملابس، واختلاف الجنس، والعمر والنوع، والحالة الصحية، ونوع الغذاء (الفهداوي، 2022)، وتمثل أهم العوامل غير المناخية التي تؤثر في الراحة الفسيولوجية للإنسان، في حين تركز الدراسة على العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان الفسيولوجية.

يتأثر الإنسان بالظروف المناخية، كما ترتبط طاقته وصحته ارتباطاً قوياً بعناصر المناخ أكبر من أي عنصر من عناصر البيئة الطبيعية، فقد ثبت أن الوظائف الفسيولوجية للجسم البشري تستجيب للتغيرات الجوية (أبو راضي، 2006)، ويسود منطقة الدراسة النمط المناخي الجاف الصحراوي؛ تبعاً لتصنيف كوبن للمناخ، الذي يتميز بالطرف في خصائصه، سيما ارتفاع درجة الحرارة، وانخفاض الرطوبة النسبية، وتتناول الدراسة تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، كونهما أهم محددات الراحة المناخية، مع الأخذ بالاعتبار درجة نشاط الإنسان وجهده المبذول، والحرارة المترسبة ذاتياً، وغيرها من





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي أحمد زيد سالم

العوامل.

أثبتت الدراسات المناخية قوة العلاقة بين درجة حرارة الهواء، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، وتأثيرها المباشر في راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية، فمن الثابت أن قدرة الإنسان على تحمل الارتفاع في درجة الحرارة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنسبة الرطوبة الجوية، حيث إن للأخيرة دوراً كبيراً في قدرة إحساس الإنسان بدرجة حرارة الهواء (درجة الحرارة المحسوسة)، خاصة في الفترات التي تسود فيها حالات السكون، أو الرياح خفيفة الحركة (عنبر، 2012).

يسهم الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة في تحديد الظروف الحرارية المؤثرة في راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية، وهذا يقودنا لتسلیط الضوء على الظروف المناخية فيها.

جدول (4) المتوسطات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ في مدينة مأرب، خلال الفترة (2013-2022)

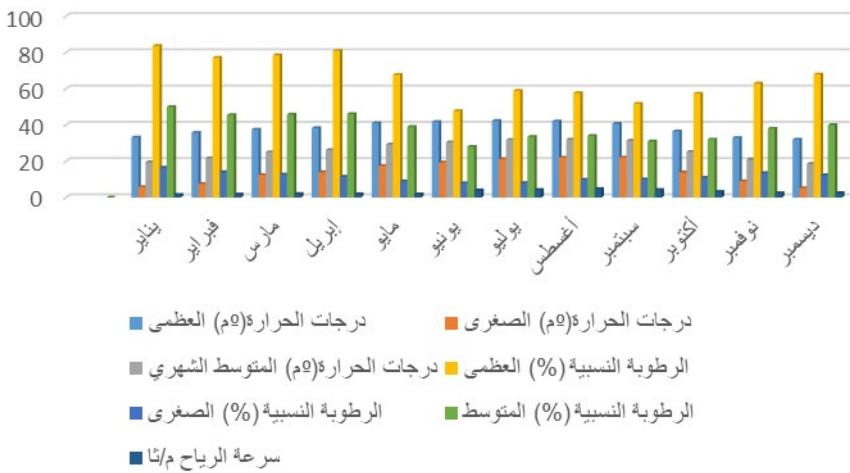
سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية (%)			درجات الحرارة (°)			الأشهر
	المتوسط الشهري	الصغرى	العظمى	المتوسط الشهري	الصغرى	العظمى	
1.5	50	16.5	83.6	19.5	5.8	33.1	يناير
1.7	45.5	14	77.1	21.7	7.6	35.7	فبراير
2	45.8	12.7	78.5	25	12.5	37.5	مارس
1.9	46	11.5	80.9	26.2	14.01	38.3	أبريل
1.8	39	9.01	67.7	29.3	17.5	41	مايو
4	28	7.9	47.7	30.5	19.3	41.7	يونيو
4.2	33.5	8	58.9	31.8	21.2	42.3	يوليو
4.7	34	9.9	57.6	32	22	42	أغسطس
4.2	31	10	51.7	31.4	22.1	40.7	سبتمبر
3.1	32	10.9	57.3	25.2	13.9	36.5	أكتوبر
2.4	38	13.5	62.9	21	9	32.9	نوفمبر
2.5	40	12.3	67.9	18.6	5.2	32	ديسمبر
2.8	6.38	11.4	66	26	14.2	37.8	المتوسط السنوي

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.





المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح



شكل (1) المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ في مدينة مأرب خلال الفترة (2013-2022).

يوضح الجدول (4) والشكل (1) المتوسطات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ الرئيسية في منطقة الدراسة؛ حيث يُسجل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة (26°M)، وتتسم المتوسطات الحرارية الشهرية بالارتفاع، فلا يقل معدل درجة الحرارة عن (18.6°M) خلال شهر ديسمبر، ويرتفع إلى (32°M) في شهر أغسطس، كما ترتفع معدلات درجات الحرارة العظمى إلى (42.3°M) في شهر يوليو، ولا تقل عن (32°M) خلال شهر ديسمبر، وتتحفظ معدلات درجات الحرارة الصغرى في شهر ديسمبر إلى (5.2°M)، وتصل إلى (22°M) في شهر أغسطس، وهذا يمكن إرجاعه للجفاف، وملامسة الكتل الهوائية واحتكاكها بسطح الأرض، وقربها من صحراء الربع الخالي.

كما تتبادر معلومات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة، ويعود التباين في معدلات الرطوبة النسبية فيها إلى التباين في درجات الحرارة، حيث يُسجل المتوسط السنوي للرطوبة النسبية (38.6%) وُتُسجّل المتوسطات العظمى (66%) والمتوسطات الصغرى (11.4%) ويُعود انخفاض متوسط الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة نظراً لارتفاع معدلات درجات الحرارة لاسيما خلال أشهر الصيف، وبعدها عن المسطحات المائية والمؤثرات البحرية، كما تلعب الرياح الشمالية الشرقية الجافة التي تهب عليها معظم أيام السنة دوراً مضافاً في إضعاف قيم الرطوبة النسبية.

ويُسجل المعدل السنوي لسرعة الرياح ($2.8\text{m}/\text{ثا}$)، ولا يقل المتوسط الشهري عن ($1.5\text{m}/\text{ثا}$) في





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم على - عزي أحمد زيد سالم

شهر ينابير، في حين يُسجل أعلى معدل شهري لسرعة الرياح في مدينة مأرب في شهر أغسطس، نهاية فصل الصيف، والذي يصل إلى (4.7م/ثا)؛ لاتساع مراكز التسخين في هذا الفصل، فضلاً عن طبيعة السطح الصحراوية.

وتؤدي سرعة الرياح إلى تعديل درجة الحرارة، وتحتارف هذه السرعة في المدينة عما يجاورها بسبب الأبنية العالية التي تقف عائقاً بوجه الرياح، وهي من الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة (الجابري، 2013)، وكلما زادت سرعة الهواء؛ ارتفع مستوى الإحساس بالراحة إلى الحد الأعلى، بينما ينخفض هذا الإحساس، كلما ارتفعت درجة الحرارة.

3- نتائج تطبيق معايير وقرائن قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب:

إن قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان وتحديد مستوياتها بشكلٍ دقيق في أي مكان ليست بالعملية السهلة، ولعل السبب في ذلك كثرة المتغيرات التي تؤثر في الإحساس بالراحة وصعوبة قياس البعض منها، فضلاً عن أن بعض المتغيرات فسيولوجية وبيكولوجية، وبعضها يتبع البيئة الحضارية للشخص، ويتأثر بمدى تلاوئمه مع الوسط الذي يعيش فيه (صالى، ورحيم، 2021). ثُرُف الراحة الفسيولوجية على أنها تعبير عن حالة التوازن الحراري بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة به، حيث يحافظ على بقاء درجة حرارته عند 37°C ، دون أن يحتاج إلى زيادة حرارة جسمه بالارتجاف أو زيادة التبريد بالتبخر (سرور، 2019).

وقد وضع العلماء والباحثون معاييرًا خاصة لقياس الراحة المتأخرة، تُعالج شعور الإنسان بالراحة، باستخدام عنصر أو عنصرين من عناصر المتأخرة أو أكثر، وهذه الدراسة تُركز على أهم ثلاثة عناصر متأخرة تقيس شعور الإنسان بالراحة، هي: درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، ولغرض التتحقق من فرضيات البحث، وتحقيق أهدافه، تم الاعتماد على البيانات المتأخرة للهيئة العامة للأرصاد الجوية اليمنية للفترة من (2012-2022م)، واستخدام متوسطات النهايات العظمى والصغرى، فضلاً عن المتوسطات الشهرية، لأن منطقة الدراسة تمثل مساحة صغيرة نسبياً، وتم تطبيق ثلاثة قرائن لقياس الراحة تختلف في طبيعة العناصر المتأخرة المعتمدة، كما أن حدود الراحة ومستوياتها تكون غير متشابهة، وهذه القرائن، هي: درجة الحرارة الفعلية (معامل جفني) وقربنة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لشوم، بالإضافة إلى دليل قدرة الرياح على التبريد لسييل وبازل، وعلى النحو الآتي:

١.٣. نتائج تطبيق (معامل جفني):

للغرض تطبيق نموذج جفني وتحديد مستويات الراحة العامة تم استخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة، وتحديد مستويات الراحة فناراً، باستخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى، وتحديد مستويات الراحة ليلاً، باستخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى، ومن خلال الرجوع للبيانات

أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم



في الجدول رقم (4) ومقارنته بتصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعالة، جدول رقم (1) جاءت النتائج موضحة في الجدول (5).

جدول (5) نتائج تطبيق معامل جفني لقياس الراحة (العامة، والنهاربة، والليلية) في مدينة مأرب.

الراحة الليلية	الراحة النهارية	الراحة العامة	الأشهر
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	راحة تامة	يناير
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	راحة تامة	فبراير
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	راحة تامة	مارس
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	مرحلة انتقالية دافعة	إبريل
راحة تامة	عدم راحة شديدة	عدم راحة شديدة	مايو
راحة تامة	عدم راحة شديدة	عدم راحة شديدة	يونيو
راحة تامة	عدم راحة شديدة	عدم راحة شديدة	يوليو
راحة تامة	عدم راحة شديدة	عدم راحة شديدة	أغسطس
راحة تامة	عدم راحة شديدة	عدم راحة شديدة	سبتمبر
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	مرحلة انتقالية دافعة	أكتوبر
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	راحة تامة	نوفمبر
عدم راحة(بارد)	عدم راحة شديدة	راحة تامة	ديسمبر

ويتبين من خلال نتائج تطبيق معامل جفني في مدينة مأرب، خلال أشهر السنة جدول (5) الآتي:

الراحة العامة: يشعر الإنسان براحة تامة، خلال الأشهر (يناير، فبراير مارس، نوفمبر، ديسمبر)، في حين يشعر بمستوى من الراحة الانتقالية (دافئ)، خلال شهر (أبريل، وأكتوبر)، في حين يشعر بعدم راحة شديدة، بسبب ارتفاع درجة الحرارة، خلال الأشهر (من مايو وحتى سبتمبر).

الراحة النهارية: يكون هناك مستوى واحد لشعور الإنسان بعدم راحة شديدة، وشعور كبير بالضيق أثناء النهار في جميع أشهر السنة؛ نظراً لارتفاع درجة الحرارة العظمى.

الراحة الليلية: يشعر الإنسان بعدم الراحة في مدينة مأرب، خلال ليالي الأشهر (أكتوبر وحتى شهر



أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم على - عزي أحمد زيد سالم

(من مايو حتى سبتمبر)؛ نظراً لاعتدال درجة الحرارة.

إن استخدام عنصر درجة حرارة الهواء فقط لا يكفي لوصف إحساس الإنسان بالراحة أو الضيق وصفاً دقيقاً (ذكرى، 2008)؛ لذا لا بد من تطبيق قرائن لقياس الراحة، تعتمد على أكثر من عنصر مُناخي لتتحديد شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق.

3.2 نتائج تطبيق قرينة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لشوم:

تم تطبيق قريبة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لشوم؛ كون الراحة والإهانة المناخي يعتمدان بشكل رئيس على درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح (جoward، 2021)؛ حيث يتعارض تأثير كل من درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية في راحة الإنسان، ويُحدّدان معاً ما يُعرف بالحرارة المحسوسة في الأجواء المختلفة، وتعرف درجة الحرارة الفعالة بأنها: درجة الحرارة المؤثرة على نشاط الإنسان، من خلال التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن تعرّضه للتغيرات الحرارية، من خلال العلاقات المتباينة بين الرطوبة والحرارة والرياح (Oscar Villeneuve, 1974)، كما تعرف بأنها: «درجة حرارة الهواء الساكن المشبع بالرطوبة التي تعطي التأثير نفسه على الإحساس البشري عند أي درجة حرارة ورطوبة نسبية وسرعة رياح محدودة (شحادة، 1985).

ومن خلال نتائج تطبيق قرينة (درجة الحرارة - الرطوبة) على مدينة مأرب، خلال أشهر السنة جدول (6)، والشكل (2) يتضح الآتي:



أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم

جدول (6) نتائج تطبيق قرينة درجة الحرارة، الرطوبة لقياس الراحة (العامة، والنهاربة، والليلية) في مدينة مأرب.

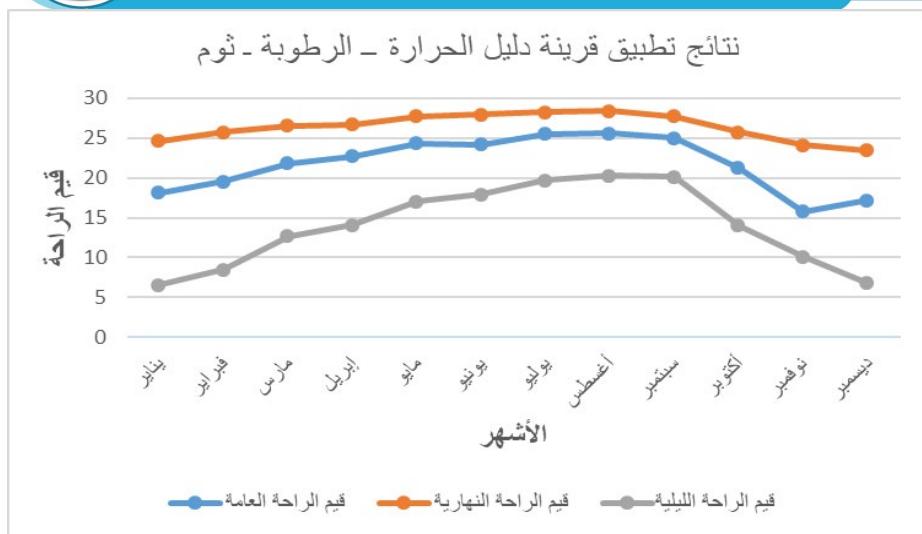
نوع الراحة	قيمة الراحة الليلية	نوع الراحة	قيمة الراحة النهارية	نوع الراحة	قيمة الراحة العامة	الأشهر
انزعاج شديد	6.6	انزعاج متوسط	24.6	راحه	18.1	يناير
انزعاج شديد	8.5	انزعاج متوسط	25.7	راحه	19.5	فبراير
انزعاج متوسط	12.7	انزعاج متوسط	26.5	راحه نسبية	21.8	مارس
انزعاج متوسط	14.1	انزعاج متوسط	26.7	راحه نسبية	22.7	ابريل
راحه نسبية	17	انزعاج شديد	27.7	انزعاج متوسط	24.3	مايو
راحه نسبية	17.9	انزعاج شديد	27.9	انزعاج متوسط	24.2	يونيو
راحه	19.7	انزعاج شديد	28.2	انزعاج متوسط	25.5	يوليو
راحه	20.3	انزعاج شديد	28.4	انزعاج متوسط	25.6	أغسطس
راحه	20.1	انزعاج شديد	27.7	انزعاج متوسط	25	سبتمبر
انزعاج متوسط	14	انزعاج متوسط	25.7	راحه نسبية	21.2	اكتوبر
انزعاج متوسط	10.1	انزعاج متوسط	24.1	راحه نسبية	15.8	نوفمبر
انزعاج شديد	6.8	راحه نسبية	23.4	راحه	17.2	ديسمبر





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي أحمد زيد سالم



شكل (2) قرينة درجة الحرارة - الرطوبة لقياس الراحة في مدينة مأرب.

الراحة العامة: من خلال الاعتماد على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية، يتضح من الجدول (6)، والشكل (2) أن الإنسان يشعر بالراحة، خلال الأشهر (يناير، فبراير، ديسمبر) في حين يشعر الإنسان بالراحة النسبية (10% - 50%) من السكان يشعرون بعدم الراحة (دافئ) خلال الأشهر (مارس، إبريل، أكتوبر) ويكون الشعور بالراحة النسبية (دافئ) في شهر (نوفمبر) في حين يكون شعور الإنسان بالانزعاج المتوسط بسبب الحرارة خلال الأشهر (مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر).

الراحة النهارية: لاستخراج قرينة الراحة النهارية في منطقة الدراسة تم اعتماد المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى ومعدلات الرطوبة النسبية الصغرى، ويتبين من الجدول (6) بأن شعور الإنسان بالراحة النسبية أثناء النهار تتحقق خلال شهر (ديسمبر)، ويشعر الإنسان بالانزعاج المتوسط (حار) خلال الأشهر (يناير، فبراير، مارس، إبريل، أكتوبر، نوفمبر) في حين يشعر الإنسان بحالات الانزعاج الشديد، بسبب شدة الحرارة في الأشهر (مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر).

الراحة الليلية: لاستخراج قرينة الراحة الليلية في منطقة الدراسة تم اعتماد المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى ومعدلات الرطوبة النسبية العظمى، ويتبين من الجدول (6) بأن شعور الإنسان بالراحة أثناء الليل تكون خلال الأشهر (يوليو، أغسطس، سبتمبر)، ويكون الشعور بالراحة النسبية (دافئ)، خلال شهري (مايو، يونيو)، وتكون الأشهر (مارس، إبريل، أكتوبر، نوفمبر) غير مريحة للإنسان (انزعاج متوسط بسبب البرودة) في حين يكون شعور الإنسان بالانزعاج الشديد بسبب البرودة





الشديدة أثناء الليل، خلال الأشهر (ديسمبر، يناير، فبراير).

3- نتائج تطبيق قرينة قدرة الرياح على التبريد (السييل وبازل):

إن شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق لا يمكن أن يتم بمعزل عن تأثير تبريد الرياح، لأن الشعور بالراحة الفسيولوجية في درجة حرارة ورطوبة معينة، مختلف تماماً مع اختلاف سرعة الرياح، لذا تم تطبيق دليل أو قرينة قدرة الرياح على التبريد (السييل وبازل) على مدينة مأرب، باستخدام المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح للحصول على تأثير تبريد الرياح، واستخدام المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح للحصول على تأثير تبريد الرياح ليلاً في منطقة الدراسة، كما في الجدول (7) الذي يوضح نتائج دليل تأثير الرياح التبريدي، ودرجة شعور الإنسان بالراحة الناتج عن درجة الحرارة وسرعة الرياح.

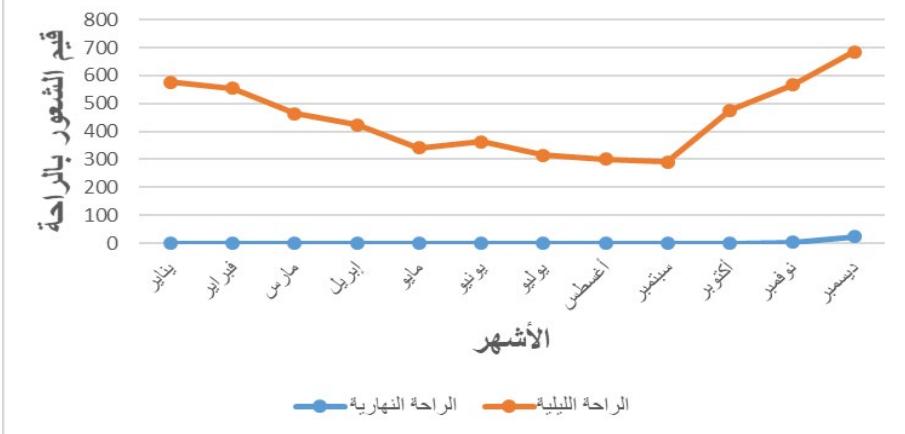
جدول (7) نتائج تطبيق دليل تأثير الرياح التبريدي لقياس الراحة (النهار، والليل) في مدينة مأرب.

الأشهر	النهرية	الراحة	شعور الإنسان	الراحة الليلية	شعور الإنسان	شعور الإنسان
يناير	-2.1	شديد الحرارة (غير مريح)	شديد البرودة غير مريح	576.6	بارد غير مريح	شديد البرودة غير مريح
	-58.8			553.4		بارد غير مريح
	-101.7			463.1		بارد غير مريح
	-118.4			424.1		بارد غير مريح
	-176.5			342		بارد للبرودة (مريح بنسبة 51%)
	-230.1			362.4		بارد للبرودة (مريح بنسبة 51%)
	-248.7			315.6		بارد للبرودة (مريح بنسبة 51%)
	-246.9			301.7		بارد للبرودة (مريح بنسبة 51%)
	-205.9			291.5		بارد للبرودة (مريح بنسبة 50%)
	-87.3			476.7		بارد (غير مريح)
	2.4			565		شديد البرودة (غير مريح)
	23.8			660.6		قارس البرودة (غير مريح)





نتائج تطبيق دليل تبريد الرياح



شكل (3) قيم دليل تأثير الرياح التبريد لقياس الراحة في مدينة مأرب.

ومن خلال نتائج تطبيق دليل تأثير الرياح التبريد على مدينة مأرب، خلال أشهر السنة جدول (7)، والشكل (3) يتضح الآتي:

الراحة النهارية: للحصول على تأثير تبريد الرياح نحراً في منطقة الدراسة تم الاعتماد على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح، وكما في الجدول (7)، والذي يبين أن أجواء مدينة مأرب تكون غير مرحة للإنسان أثناء النهار، حيث تؤدي الرياح إلى زيادة الإحساس بالحرارة على الجسم، مع شعور كبير بالضيق في شهور السنة كافة، عدا شهري نوفمبر وديسمبر الذي يحس خالله الإنسان بالدفء، وتعمل الرياح على رفع حرارة الجسم.

الراحة الليلية: للحصول على تأثير تبريد الرياح ليلاً في منطقة الدراسة تم الاعتماد على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح، وكما في الجدول (7)، والذي يوضح أن هناك ثلاثة مستويات لتأثير تبريد الرياح في الراحة الفسيولوجية للإنسان أثناء الليل في مدينة مأرب، وكلها غير مرحة للإنسان، حيث يشعر الإنسان بعدم الراحة وبرياح شديدة التبريد خلال شهر (يناير)، نوفمبر، كما يشعر بعدم الراحة وبرياح قارسة البرودة، خلال شهر (ديسمبر)، ويشعر بعدم الراحة وبرياح باردة، خلال الأشهر (مارس وإبريل وأكتوبر) في حين يسود شعور الإنسان بالراحة النسبية (50%) وبرياح مائلة للبرودة من شهر (مايو حتى شهر سبتمبر).





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيز أحمد زيد سالم

الخلاصة:

جاءت هذه الدراسة لتبين أثر الظروف المناخية على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، اعتماداً على المعدلات الشهرية والسنوية للدرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، وتطبيق ثلاثة قرائن لقياس الراحة لتوضيح درجة شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق، تحت تأثير عناصر المناخ الرئيسية، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها:

النتائج:

- أظهرت الدراسة أن للعناصر المناخية (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح) تأثيراً كبيراً على راحة الإنسان الفسيولوجية في مدينة مأرب.

- تبين من الدراسة الأثر الواضح للعناصر المناخية (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح) على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، من خلال تطبيق قرائن قياس الراحة (معامل جفني، قرينة الحرارة - الرطوبة لثوم، دليل تبريد الرياح لسييل وبازل).

- أظهرت الدراسة من خلال تطبيق القرائن قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، تباين حالات شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق، خلال شهور السنة على النحو الآتي:

ـ الراحة العامة:

- يشعر الإنسان بالراحة التامة والنسبية بحسب تصنيف جفني وقرينة دليل الحرارة الرطوبة لثوم، خلال الأشهر (يناير، فبراير، مارس إبريل، أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر) في حين يكون شعور الإنسان بعدم الراحة والانزعاج بسبب ارتفاع درجة الحرارة، خلال الفترة (من شهر مايو حتى شهر سبتمبر).

ـ الراحة أثناء النهار:

- يشعر الإنسان بعدم الراحة، مع شعور كبير بالضيق أثناء النهار في جميع أشهر السنة بحسب تصنيف جفني؛ نظراً لارتفاع درجة الحرارة العظمى، وبحسب قرينة دليل الحرارة - الرطوبة لثوم ينحصر شعور الإنسان بالراحة النسبية أثناء النهار، خلال شهر (ديسمبر) ويشعر الإنسان بعدم الراحة والانزعاج المتوسط (حار) خلال الأشهر (يناير، فبراير، مارس، إبريل، أكتوبر، نوفمبر)، وعدم الراحة وحالات الانزعاج الشديد، بسبب شدة الحرارة في الأشهر (مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر).

- كما تكون أجواء مدينة مأرب غير مرحة للإنسان أثناء النهار بحسب دليل تبريد الرياح؛ حيث تؤدي الرياح إلى زيادة الإحساس بالحرارة على الجسم، مع شعور كبير بالضيق في شهور السنة كافة، عدا شهري (نوفمبر، ديسمبر) الذي يحس خلاله الإنسان بالدفء، وتعمل الرياح على رفع حرارة الجسم.





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزيزى احمد زيد سالم

الراحة أثناء الليل:

- يشعر الإنسان بالراحة التامة في مدينة مأرب أثناء الليل بحسب تصنيف جفني وقرينة الحرارة - الرطوبة لثوم خلال الفترة (من مايو حتى سبتمبر)، نظراً لاعتدال درجة الحرارة، ويسود شعور الإنسان بالراحة النسبية (50% و 51%) وبرياح مائلة للبرودة من شهر (مايو حتى شهر سبتمبر) حسب دليل تبريد الرياح، في حين يشعر الإنسان بعدم الراحة والانزعاج الشديد أثناء الليل، خلال الأشهر (من أكتوبر حتى شهر إبريل)؛ بسبب البرودة والانخفاض درجة الحرارة، ورياح تزيد الإحساس بالبرودة.

الوصيات:

- إنشاء محطة رصد مُناخية شاملة، وتجهيزها بأحدث أجهزة الرصد، لتوفير البيانات للباحثين والدارسين، وعمل خارطة دقيقة للمناخ في مدينة مأرب.

- توعية السكان لا سيما في مخيمات النازحين في مدينة مأرب بتأثير الظروف المُناخية والتي تكون نتائجها مضرة على راحة الإنسان، وأخذ الحيطة والحذر في الأوقات الغير مريحة والشديدة التأثير، وعدم التعرض لأشعة الشمس أثناء النهار، والأوقات الشديدة البرودة أثناء الليل.

- مراعاة الظروف المُناخية في مدينة مأرب عند بناء المنازل ومخيمات النازحين، من حيث الاتجاه والمواد المستخدمة في إنشائها، والاهتمام بعمل مناطق خضراء لتلطيف الجو، وتحفيض أثر التطرف الحراري صيفاً وشتاءً.

- وضع دليل مناخي يوضح الأوقات والأشهر من السنة التي تمارس فيها العناصر المُناخية تأثيرات على الراحة الفسيولوجية، وتتسبب في الإجهاد الكبير والخطر على راحة الإنسان وصحته.





المراجع:

1. أبو راضي، فتحي عبد العزيز، 2006، الأصول العامة في الجغرافيا المناخية، دار المعرفة الجغرافية، جامعة الإسكندرية، ط 1، ص 122.
2. آل مشيط، أمل بنت حسين بن سعيد 2017، الراحة المناخية كأحد عوامل الجذب السياحي في كل من أحما والطائف: دراسة في المناخ التطبيقي خلال الفترة 1985-2016م، المجلة العربية للعلوم الاجتماعية، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية - مصر، ج 3، ع 11، ص 110.
3. الجابري، فاطمة راضي ساجت، 2013، الجزيرة الحرارية والراحة البيئية المناخية لمدينة السماوة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، العراق، ص 44.
4. جواد، بشري أحمد، 2021، تحديد القيم المثالية لدرجة حرارة الهواء لمحطة بغداد، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، العدد الثاني، ص 478.
5. الجمهورية اليمنية، رئاسة الوزراء، ديسمبر 2022، الوحدة التنفيذية لإدارة مخيمات النازحين، محافظة مأرب، تقرير الاحتياجات الشتوية لمخيمات محافظة مأرب، ص 5.
6. الجمهورية اليمنية، وزارة الإدارة المحلية، قطاع التنمية المحلية، الإدارة العامة للتنقسيم الإداري.
7. خليل، رشا أحمد محمد، 2019، التغيرات المناخية وتأثيرها في النشاط السياحي بالتطبيق على مدينة شرم الشيخ، مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، العدد الأول، ص 126.
8. الراوي، عادل سعيد، والسامرائي، قصي عبد الجيد، 1990، المناخ التطبيقي، بغداد، ص 227.
9. ذكري، يوسف محمد، 2008، قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها، مجلة جامعة سبها (للعلوم الإنسانية) المجلد السابع، العدد الثاني، ص 38.
10. سرور، محمد، 2019، المناخ وراحة الإنسان في منطقة خليج سرت بلبيس، مجلة البحث العلمي في الآداب، العدد العشرون، الجزء الثاني، جامعة عين شمس، ص 258.
11. شحادة، نعمان، 1985، أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن، دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحساس الناس، مجلة دراسات، العدد الثاني، جامعة عين شمس، ص 102.
12. صالح، علي خلف، ورحيم، علي خير الله 2021، قياس قربنة درجة الحرارة - الرطوبة THI وقربنة السعادة والسرور لتحديد راحة الإنسان في العراق، مجلة الجامعة العراقية مع 29 ع 49 ج 3، ص 464.
13. عنبر، محمود عبد الفتاح، 2012، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرقى دلتا النيل، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد 72 - العدد 7، ص 300.
14. العس، فراس، 2021، قياس مؤشرات الراحة الفسيولوجية في مدينة بيروت، وتحديد الفترات الملائمة مناخياً للصحة والسياحة، أوراق ثقافية، مجلة الآداب والعلوم الإنسانية، السنة الثالثة، العدد 13، من الانترنت.
15. الفهداوي، إسماعيل عباس، 2022، التوازن الحراري لجسم الإنسان وأثره في الراحة الفسيولوجية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد 3 (2)، ص 177.
16. موسى، علي حسن، 2002، المناخ الحيوى، دمشق، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، ص 54.
17. موسى، علي حسن، 1997، المناخ والسياحة، دار الأنوار دمشق، ص 69.68.
18. الهيئة العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.
19. Oscar Villeneuve G. (1974) Glossaire de météorologie et de climatologie. Paris: Les Presses de l'Université Laval: 369.

