

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



المستخلص:

هدفت الدراسة الكشف عن التأثيرات الإيجابية أو السلبية التي تُمارسها 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، والرطوبة (THI) لثوم، بالإضافة إلى دليل قدرة الرياح على التبريد لسبيل 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، وبفكر وجهد أكبر. يكون المناخ مريحاً عندما لا يُجبر الجسم على بذل جهود للحفاظ على استقرار بيئته الداخلية، ومعنى 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 (-Psy chological Comfort) (العس، 2021)، كما تُعرف الراحة الحرارية لجسم الإنسان بأنها حالة فسيولوجية يشعر فيها الإنسان بالرضا عن الظروف الجوية المحيطة، وإن أهم عنصرين مُناخيين يؤثران بشكل فعال ومباشر 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 مضرّة عليه، بمعنى أن الإنسان يشعر بالراحة عندما يكون في حالة توازن حراري مع الظروف المناخية التي تُحيط به، بحيث لا تولد تلك الظروف أي جهد عليه، إذا كانت تلك الظروف تتناسب مع حرارة الجسم 37°م.

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 واحدة 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 وكلفة التبريد والتدفئة والاحتياجات الأساسية المنقذة للحياة، تشهد أماكن السكن ومخيمات النزوح بالمحافظة ظروفاً صحية سيئة، تنعكس -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 المتوسطات الشهرية





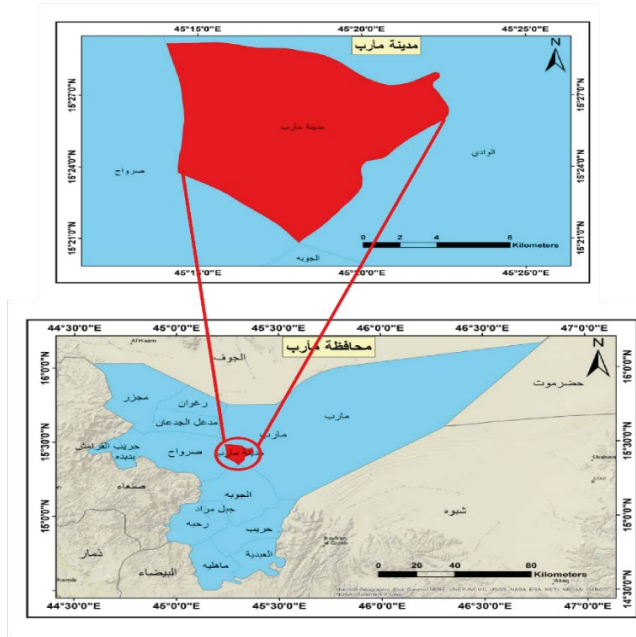
أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مآرب

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 المناخية، وتقديم مجموعة من التوصيات للاستفادة منها، سيما في مخيمات النازحين، والتخلص من بعض المشكلات المتعلقة بالخصائص المناخية.

1.1 موقع منطقة الدراسة:

تقع مدينة مآرب - عاصمة محافظة مآرب - في الجزء الشرقي من اليمن، على بُعد حوالي 173 كيلو متر شرق العاصمة صنعاء، وفلكياً تقع على خط العرض 15.45 درجة شمالاً، وخط الطول 45.33 درجة شرقاً، وتُعد 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، ويمتد مع الخط الدولي إلى المملكة العربية السعودية، الموقع الفلكي والجغرافي لمدينة مآرب؛ جعلها ذات أهمية تاريخية وحضارية كبيرة على مستوى اليمن ودول الإقليم.



خريطة (1) موقع منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

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





2.1 أسباب اختيار الموضوع:

الأهمية الديموغرافية والسياسية والحضارية لمدينة مأرب، والتي تشكل منطلقاً ودافعاً رئيساً للدراسة، وانفرادها 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 المضطردة لمحافظة مأرب في الآونة الأخيرة.

3.1 مشكلة الدراسة:

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

وأهم التساؤلات الفرعية التي يُمكن 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:

تهدف الدراسة إلى التعرف على الآثار التي تتركها الظروف المناخية، وعلاقتها براحة الإنسان وقدرته 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





ذات الصلة بموضوعها، أهمها: الأسلوب الكمي واستخدامه في معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً وكمياً، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية اليمنية، نظراً لعدم وجود محطات رصد مناخية في مدينة مأرب، ومن خلال تطبيق معايير وقرائن الراحة المناخية، وهي: درجة الحرارة الفعالة (معامل جفني) وقرينة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لثوم، بالإضافة إلى دليل قدرة الرياح على التبريد لسبيل 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، وليبيان 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)، ويبين 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 دافئة بين الراحة وعدم الراحة	27 - 25
عدم راحة (حار)	28 - 27
عدم راحة شديدة	أكبر من 28

المصدر: (أل مشيط، 2017).





ومن خلال الجدول (1) يتبين الآتي:

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

وقد اعتبر جفني أن الحد الحراري الفعال (35°م) 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 تخفيف عدم الراحة التي يشعر بها الإنسان؛ جراء تدني درجة الحرارة الفعالة.

2.6.1 قرينة درجة الحرارة - الرطوبة (THI) لثوم:

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

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

حيث إن:

THI دليل الحرارة - الرطوبة =

T = درجة حرارة الهواء الجاف ($^{\circ}\text{م}$)

RH% الرطوبة النسبية =

ويوضح الجدول (2) الحدود التصنيفية لهذه القرينة.





نوع الراحة	قرينة درجة الحرارة - الرطوبة (THI)
انزعاج شديد	دون 10
ازعاج متوسط	14.9-10
راحة نسبية (دافئ)	17.9 .15
راحة	20.9 .18
راحة نسبية (10%- 50% يشعرون بعدم الراحة)	23.9 .21
انزعاج متوسط (100%) من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة 26 للقرينة	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 (لسيبيل وبازل):

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

$$k_o = (\sqrt{100 v + 10.45 - v})(33 - ta)$$

حيث إن: - قدرة الرياح على التبريد مقدرة ك/ك/م/2ساعة = K0

V = سرعة تبريد الرياح (م/ثا)

Ta = درجة حرارة الهواء الجاف (م°)





وتحدد 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 كالوري م/2 ساعة
شديد الحرارة (غير مريح)	أقل من صفر
حار (غير مريح)	صفر - 49
دافئ (غير مريح)	50 - 99
لطيف (مريح)	100 - 199
مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)	200 - 299
يميل للبرودة (مريح بنسبة 51%)	300 - 399
بارد (غير مريح)	400 - 499
شديد البرودة (غير مريح)	500 - 599
قارس البرودة (غير مريح)	أكثر من 600

المصدر (الراوي، والسامرائي، 1990)

2. العناصر المناخية المؤثرة على راحة الإنسان في منطقة الدراسة:

تختلف 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)، ومُثُلُ 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 بالتطرف في خصائصه، سيما ارتفاع درجة الحرارة، وانخفاض الرطوبة النسبية، وتتناول الدراسة تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، كونها أهم محددات الراحة المناخية، مع الأخذ بالاعتبار درجة نشاط الإنسان وجهده المبذول، والحرارة المتولدة ذاتياً، وغيرها من





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).

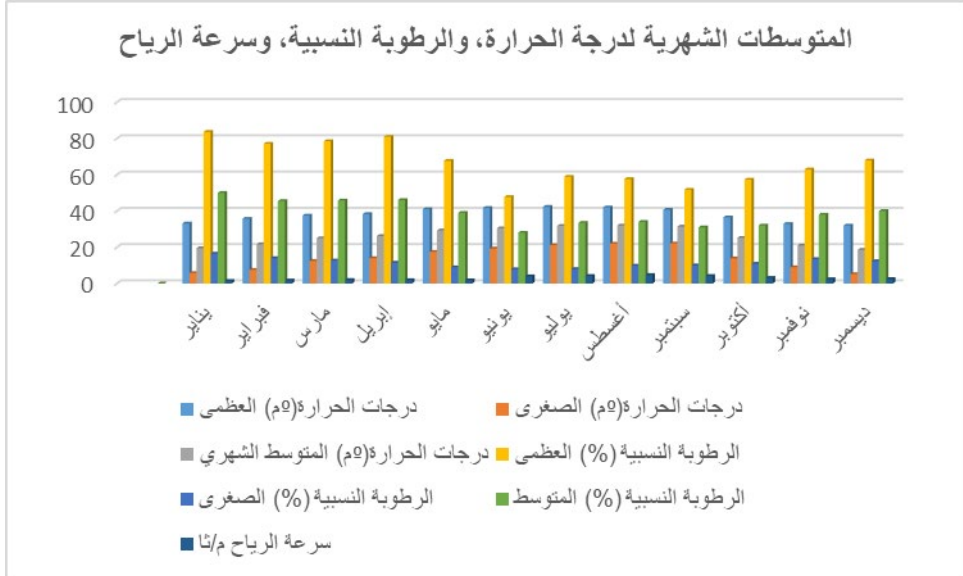
يُسهّم الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة في تحديد الظروف الحرارية المؤثرة في راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية، وهذا يقودنا لتسليط الضوء على الظروف المناخية فيها.

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

سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية (%)			درجات الحرارة (م°)			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	إبريل
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.





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°م)، وتتسم المتوسطات الحرارية الشهرية بالارتفاع، فلا يقل معدل درجة الحرارة عن (18.6°م) خلال شهر ديسمبر، ويرتفع إلى (32°م) في شهر أغسطس، كما ترتفع معدلات درجات الحرارة العظمى إلى (42.3°م) في شهر يوليو، ولا تقل عن (32°م) خلال شهر ديسمبر، وتنخفض معدلات درجات الحرارة الصغرى في شهر ديسمبر إلى (5.2°م)، وتصل إلى (22°م) في شهر أغسطس، وهذا يمكن إرجاعه للجفاف، وملامسة الكتل الهوائية واحتكاكها بسطح الأرض، وقربها من صحراء الربع الخالي.

كما تتباين معدلات 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%) وتُسجل المتوسطات العظمى (66%) والمتوسطات الصغرى (11.4%) ويعود انخفاض متوسط الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة نظراً لارتفاع معدلات درجات الحرارة لاسيما خلال أشهر الصيف، وتُبعدها 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 (2.8م/ثا)، ولا يقل المتوسط الشهري عن (1.5م/ثا) في



شهر يناير، 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، وتختلف هذه السرعة في المدينة عما يجاورها بسبب الأبنية العالية التي تقف عائناً 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 اليسيرة، ولعل السبب في ذلك كثرة المتغيرات التي تؤثر في الإحساس بالراحة وصعوبة قياس البعض منها، فضلاً عن أن بعض المتغيرات فسيولوجية وسيكولوجية، وبعضها يتبع البيئة الحضرية للشخص، ويتأثر بمدى تلاؤمه مع الوسط الذي يعيش فيه (صائل، ورحيم، 2021). تُعرف الراحة الفسيولوجية على أنها تعبير عن حالة التوازن الحراري بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة به، حيث يُحافظ على بقاء درجة حرارته عند 37°م، دون أن يحتاج إلى زيادة حرارة جسمه بالارتجاف أو زيادة التبريد بالتبخير (سرور، 2019).

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

1.3 نتائج تطبيق (معامل جفني):

لغرض تطبيق نموذج جفني وتحديد مستويات الراحة العامة تم استخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة، وتحديد مستويات الراحة نهاراً؛ باستخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى، وتحديد مستويات الراحة ليلاً، باستخدام المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى، ومن خلال الرجوع لبيانات





أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب

عبد الله حيدر سالم علي - عزي 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 مُعامل جفني لقياس الراحة (العامة، والنهارية، والليلية) في مدينة مأرب.

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

ويتضح من خلال نتائج تطبيق مُعامل 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 شهري (إبريل، 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





إبريل)؛ بسبب انخفاض درجة الحرارة أثناء الليل، في حين يكون الشعور بالراحة التامة خلال ليالي الأشهر (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 (زكري، 2008)؛ لذا لا بد من تطبيق قرائن لقياس الراحة، تعتمد على أكثر من عنصر مناخي لتحديد شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق.

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

تم تطبيق قرينة دليل الحرارة - الرطوبة (THI) لثوم؛ كون الراحة والإرهاق المناخي يعتمدان بشكل رئيس على درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح (جواد، 2021)؛ حيث يتعاقد تأثير كل من درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية في راحة الإنسان، ويُحددان 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 تعرضه للتغيرات الحرارية، من خلال العلاقات المتبادلة 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:

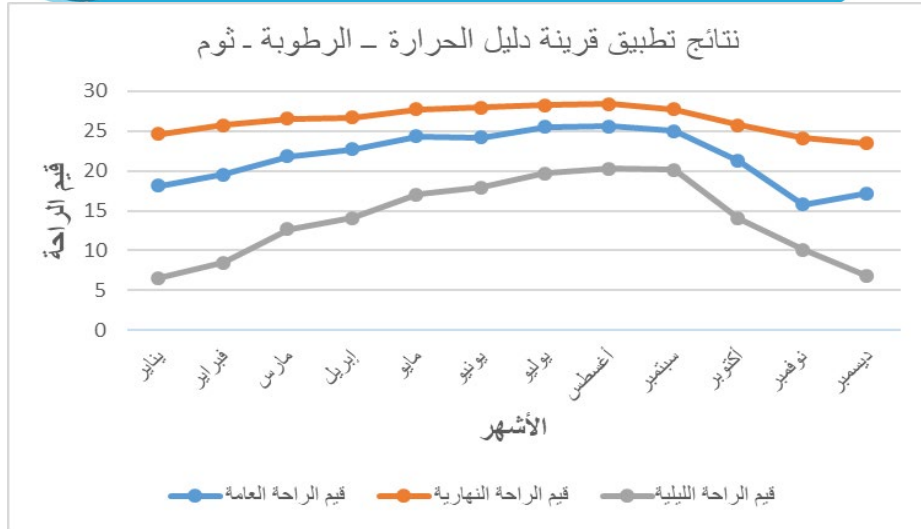




جدول (6) نتائج تطبيق قرينة درجة الحرارة، الرطوبة لقياس الراحة (العامة، والنهارية، والليلية) في مدينة مأرب.

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





شكل (2) قيم 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، ويتضح من الجدول (6) بأن شعور الإنسان بالراحة النسبية أثناء النهار تنحصر 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، ويتضح من الجدول (6) بأن شعور الإنسان بالراحة أثناء الليل تكون خلال الأشهر (يوليو، أغسطس، سبتمبر)، ويكون الشعور بالراحة النسبية (دافئ)، خلال شهري (مايو، ويونيو)، 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).

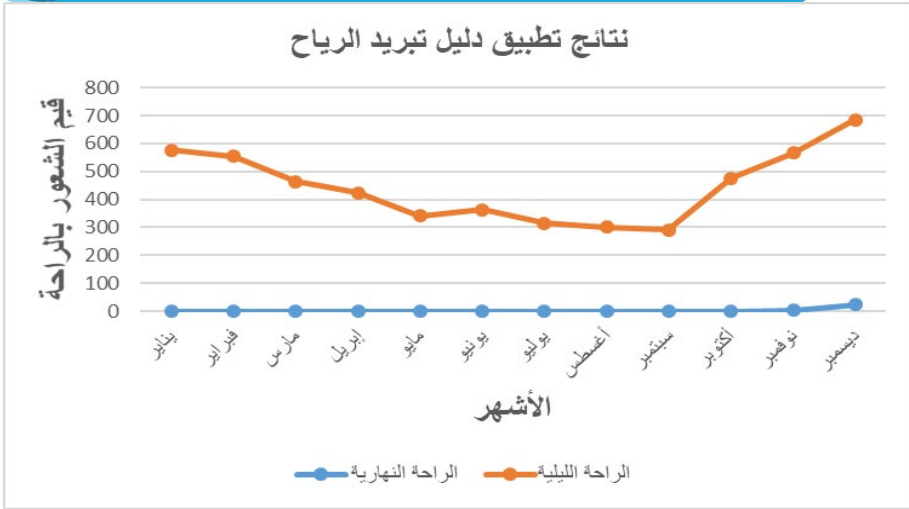
3-3 نتائج تطبيق قرينة قدرة الرياح على التبريد (لسبيل وبازل):

إن شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج والضيق لا يمكن أن تتم بمعزل عن تأثير تبريد الرياح، لأن الشعور بالراحة الفسيولوجية في درجة حرارة ورطوبة معينة، تختلف تماماً مع اختلاف سرعة الرياح، لذا تم تطبيق دليل أو قرينة قدرة الرياح على التبريد (لسبيل وبازل) على مدينة مأرب، باستخدام المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح للحصول على تأثير تبريد الرياح تحاراً، 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 (النهارية، والليلية) في مدينة مأرب.

الأشهر	الراحة النهارية	شعور الإنسان	الراحة الليلية	شعور الإنسان
يناير	-2.1	شديد الحرارة (غير مريح)	576.6	شديد البرودة غير مريح
فبراير	-58.8		553.4	شديد البرودة غير مريح
مارس	-101.7		463.1	بارد غير مريح
إبريل	-118.4		424.1	بارد غير مريح
مايو	-176.5		342	يميل للبرودة (مريح بنسبة 51%)
يونيو	-230.1		362.4	يميل للبرودة (مريح بنسبة 51%)
يوليو	-248.7		315.6	يميل للبرودة (مريح بنسبة 51%)
أغسطس	-246.9		301.7	يميل للبرودة (مريح بنسبة 51%)
سبتمبر	-205.9		291.5	مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)
أكتوبر	-87.3		476.7	بارد (غير مريح)
نوفمبر	2.4	حار (غير مريح)	565	شديد البرودة (غير مريح)
ديسمبر	23.8		660.6	قارس البرودة (غير مريح)





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

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

الراحة النهارية: للحصول على تأثير تبريد الرياح نهاراً 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 مريحة 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 خلاله 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 مريحة للإنسان، حيث يشعر الإنسان بعدم الراحة وبرياح شديدة التبريد خلال شهري (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% و51%) وبرياح مائلة للبرودة من شهر (مايو حتى شهر سبتمبر).





الخلاصة:

جاءت هذه الدراسة لمتبّع أثر الظروف المناخية على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة مأرب، اعتماداً على المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة 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 لسبيل 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:

- 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).

- 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 مريحة 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، وديسمبر) الذي يحس خلاله الإنسان بالدفء، وتعمل الرياح على رفع حرارة الجسم.





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% و51%) ورياح 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 وحتى شهر إبريل)؛ بسبب البرودة وانخفاض درجة الحرارة، ورياح تزيد الإحساس بالبرودة.

التوصيات:

- إنشاء محطة رصد مناخية 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 المناخية والتي تكون نتائجها مضرة على راحة الإنسان، وأخذ الحيطه والحذر في الأوقات الغير مريحة والشديدة التأثير، وعدم التعرض لأشعة الشمس أثناء النهار، والأوقات الشديدة البرودة أثناء الليل.
- مراعاة الظروف المناخية في مدينة مأرب عند بناء المنازل ومخيمات النازحين، من حيث الاتجاه والمواد المستخدمة في إنشائها، والاهتمام بعمل مناطق خضراء لتلطيف الجو، وتخفيف أثر التطرف الحراري صيفاً وشتاءً.
- وضع دليل مناخي يوضح الأوقات والأشهر من السنة التي تمارس فيها العناصر المناخية تأثيرات على الراحة الفسيولوجية، وتتسبب في الإجهاد الكبير والخطير على راحة الإنسان وصحته.





المراجع:

1. - أبو راضي، فتحي عبد العزيز، 2006، الأصول العامة في الجغرافيا المناخية، دار المعرفة الجغرافية، جامعة الإسكندرية، ط1، ص122.
2. - آل مشيط، أمل بنت حسين بن سعيد 2017، الراحة المناخية كأحد عوامل الجذب السياحي في كل من أمها والطائف: دراسة في المناخ التطبيقي خلال الفترة 1985-2016م، المجلة العربية للعلوم الاجتماعية، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية - مصر، ج3: ع11، ص110.
3. - الجابري، فاطمة راضي ساجت، 2013، الجزيرة الحرارية والراحة البيومناخية لمدينة السماوة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، العراق، ص44.
4. - جواد، بشرى أحمد، 2021، تحديد القيم المثالية لدرجة حرارة الهواء لمحطة بغداد، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، العدد الثاني، ص478.
5. - الجمهورية اليمنية، رئاسة الوزراء، ديسمبر 2022، الوحدة التنفيذية لإدارة مخيمات النازحين، محافظة مأرب، تقرير الاحتياجات الشتوية لمخيمات محافظة مأرب، ص5.
6. - الجمهورية اليمنية، وزارة الإدارة المحلية، قطاع التنمية المحلية، الإدارة العامة للتقسيم 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، ص126.
8. - الراوي، عادل سعيد، والسامرائي، قصي عبد المجيد، 1990، المناخ التطبيقي، بغداد، ص227. المصدر نفسه، ص57.
9. - زكري، يوسف محمد، 2008، قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها، مجلة جامعة سبها (للعلوم الإنسانية) المجلد السابع، العدد الثاني، ص38.
10. - سرور، محمد، 2019، المناخ وراحة الإنسان في منطقة خليج سرت بليبيا، مجلة البحث العلمي في الآداب، العدد العشرون، الجزء الثاني، جامعة عين شمس، ص258.
11. - شحادة، نعمان، 1985، أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن، دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس، مجلة دراسات، العدد الثاني، جامعة عين شمس، ص102.
12. - صائل، علي خلف، ورحيم، علي خير الله 2021، قياس قرينة درجة الحرارة - الرطوبة THI وقرينة السعادة والسرور لتحديد راحة الإنسان في العراق، مجلة الجامعة العراقية مج 29 ع 49 ج3، ص464.
13. - عنبر، محمود عبد الفتاح، 2012، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرقي دلتا النيل، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد 72 - العدد 7، ص300.
14. - العس، فراس، 2021، قياس مؤشرات الراحة الفيزيولوجية 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 مج2)، ص177.
16. - موسى، علي حسن، 2002، المناخ الحيوي، دمشق، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، ص54.
17. - موسى، علي حسن، 1997، المناخ والسياحة، دار الأنوار دمشق، ص69.68.
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.

