أثر درجة حرارة الهواء والرياح على راحة الإنسان في مدينة الأبيار شمال شرقي ليبيا

الدكتور حمد محمد ساسي
عضو هيئة التدريس بكلية علوم البيئة المرج
جامعة بنغازي-ليبيا

الملخص:

تناولت هذه الدراسة أثر درجة حرارة الهواء والرياح على راحة الإنسان في مدينة الأبيار شمال شرقي ليبيا, وهدفت إلى معرفة أثر عنصري درجة الحرارة والرياح على راحة الإنسان في المدينة , كما هدفت إلى معرفة التباين الشهري لمستوى الإحساس بالراحة في المدينة، ولتحقيق هذه الأهداف تم استخدام المنهج الوصفي وكذلك المنهج الكمي وذلك باستخدام قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح , كما تم جمع البيانات المناخية اللازمة من مصادر مختلفة , وقد توصلت الدراسة إلى أن لدرجة حرارة الهواء والرياح اثر كبير على راحة الإنسان في مدينة الأبيار , حيث تكون شهور الصيف مريحة مقارنة بشهور الشتاء , كما توصلت الدراسة إلى قيمة قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح في مدينة الأبيار تتراوح بين 179 إلى 622 كيلو كالوري متر مربع / ساعة كذلك توصلت الدراسة إلى أن هناك تباين كبير في قدرة الرياح على التبريد من شهر لآخر مما ينعكس على مستوى الإحساس بالراحة، ففي شهور الشتاء تزداد قدرة الرياح على التبريد نتيجة انخفاض درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح حيث تتراوح قدرة الرياح على التبريد بين 577 و 622 كيلو كالوري متر مربع / ساعة مما يؤدي إلى شعور غير مريح على السكان نتيجة البرودة , وفي شهور الصيف يحدث العكس حيث تقل قدرة الرياح على التبريد نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض سرعة الرياح حيث تتراوح قدرة الرياح على التبريد بين 179 و 207 كيلو كالوري متر مربع / ساعة مما يؤدي إلى شعور مريح للسكان خاصة في شهري يوليو و أغسطس , وتوصي الدراسة بإيجاد وسائل غير ملوثة للبيئة لاستخدامها في التدفئة والتبريد خلال الأشهر الباردة والحارة، كذلك توصي الدراسة بزيادة الاهتمام بالدراسات المناخية حول مدينة الأبيار.

الكلمات الدالة: درجة حرارة الهواء، الرياح، مدينة الأبيار، راحة الإنسان

Abstract:

This study dealt with the effect of air temperature and wind on human comfort in the City of AL Abyar, and it aimed to know the effect of the elements of temperature and wind on human comfort in the City of AL Abyar, and it also aimed to know the monthly variation of the level of comfort in the City of AL Abyar, and to achieve these goals the descriptive approach was used As well as the quantitative approach, using the equivalent heat for wind cooling, and the necessary climatic data were collected from different sources, and the study concluded that the air temperature and wind have a significant impact on human comfort in the City Of AL Abyar , where the summer months are comfortable compared to the winter months, as the study found To the value of the equivalent heat value for wind cooling in the City Of AL Abyar ranges from 179 to 622 kilocalories per square meter/hour. The study also found that there is a large variation in the wind's ability to cool from one month to another, which is reflected in the level of comfort. In winter, the wind's ability to cool increases as a result of a decrease in temperature and an increase in wind speed, as the wind's cooling capacity ranges between 577 and 622 kilocalories per square meter/hour, which leads to a feeling of inconvenience. Comfortable for the population as a result of the cold, and in the summer months, the opposite happens. The ability of the wind to cool is reduced as a result of the high temperature and the decrease in wind speed. The wind's cooling capacity ranges between 179 and 207 kilocalories per square meter/hour, which leads to a comfortable feeling for the residents, especially In July and August, the study recommends finding non-polluting means for the environment to be used in heating and cooling during the cold and hot months. The study also recommends increasing interest in climatic studies around the City Of AL Abyar.

Key words: AL Abyar City, human comfort, air temperature, wind

المقدمة:

وضع العالمان سيبل و باسيل عام 1945 قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح wind chill equivalent temperature من خلال التجارب التي أجرياها في القارة القطبية الجنوبية على معدلات تجمد الماء في اسطوانات بلاستيكية ضمن شروط حرارية وريحية معينة , فهي تحسب قابلية سطح الارض على امتصاص كمية الحرارة في حدود المتر المربع الواحد, أو على أنها درجة الحرارة التي تسبب نفس الشعور بالبرد لدى الانسان لو كانت الرياح ساكنة تماما , وغالبا ما تستخدم هذه القرينة في حالات الجو البارد , فخلال الجو البارد تعمل حركة الهواء على ازالة الهواء الدافئ الملامس للجسم وإحلال بدله هواء أكثر برودة , مما يزيد الفرق الحراري بينهما فيؤدي الى زيادة فقدان الحرارة من الجسم فيزيد من احساسه بالبرودة , ويسمى التأثير الناتج عن حركة الهواء بالتبريد الناتج عن هبوب الرياح , أما في الجو الحار الذي تقل فيه درجة الحرارة عن 33^{o} م (متوسط حرارة الجلد) فإن حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الرطب الملامس للجلد , واستبداله بهواء جاف يساعد على زيادة التبخر من سطح الجلد مما يؤدي الى الاحساس بتلطيف الجو , بينما في الجو الحار جدا الذي تزيد فيه درجة الحرارة عن 33^{o} م فإن حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الملامس للجلد واحلال هواء اكثر حرارة منه تفوق حرارته ما يفقد من الجسم بسبب التبخر , مما يزيد من الشعور بالحر في الوقت الذي يكون فيه الجسم بأمس الحاجة للتخلص من حرارته الزائدة (زكري , 2005 , ص 214) , حيث سيتم تطبيق قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح على أشهر السنة في مدينة الأبيار بهدف معرفة أثر درجة حرارة الهواء والرياح على راحة الإنسان بالمدينة.

مشكلة الدراسة:

تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات الآتية:

1 ما هو أثر عنصري درجة الحرارة والرياح على راحة الإنسان في مدينة الأبيار ؟

2 هي يختلف تأثير عنصري درجة الحرارة والرياح على راحة الإنسان من شهر لآخر في المدينة ؟

فرضيات الدراسة:

1 لدرجة الحرارة والرياح تأثير كبير على راحة الإنسان في مدينة الأبيار ؟

2 أدى التباين الشهري لقيم درجة الحرارة والرياح في مدينة الأبيار إلى تباين مستوى الإحساس بالراحة في المدينة من شهر لآخر؟

أهداف الدراسة:

1 معرفة أثر عنصري درجة الحرارة والرياح على راحة الإنسان في مدينة الأبيار ؟

2 معرفة التباين الشهري لمستوى الإحساس بالراحة في مدينة الأبيار ؟

أهمية الدراسة:

لدرجة الحرارة والرياح تأثير كبير على راحة الإنسان، وفي هذه الدراسة سيتم معرفة اثر عنصري درجة الحرارة والرياح على راحة الإنسان في مدينة الأبيار، وذلك عن طريق استخدام قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح، وهذه القرينة لم يتم تطبيقها من قبل على مدينة الأبيار.

منهجية الدراسة ووسائل جمع البيانات:

استخدم في هذه الدراسة عدة مناهج أهمها المنهج الوصفي لتحديد خصائص منطقة الدراسة ومعرفة موقعها ومميزاتها، كذلك استخدم المنهج الكمي عن طريق استخدام قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح؛ حيث تصاغ هذه القرينة على الشكل الآتي:

$$KO = (10 \times \sqrt{V} + 10{,}45 - V)(33 - T)$$

حيث أن:

KO: قدرة الرياح على التبريد في الظل بالكيلو كالوري متر مربع / ساعة.

V: سرعة الرياح متر / ثانية.

T: درجة الحرارة مئوية.

33: درجة حرارة الجلد الطبيعية.

10 و 45،10 ثوابت تم التوصل إليها بالتجربة (زكري، 2005، ص 215).

وتتحدد درجة الإحساس بالتبريد الناتج عن الرياح من نتائج المعادلة السابقة على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (1) قدرة الرياح على التبريد وما يقابلها من شعور لدى الإنسان.

دليل تبريد الرياح (كيلو كالوري متر مربع / ساعة)	مستوى الإحساس بالراحة
أقل من صفر	شديد الحرارة (غير مريح)
صفر-49,9	حار (غير مريح)
99,9-50	دافئ (غير مريح)
199,9-100	لطيف (مريح)
299,9-200	مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)
399,9-300	مائل للبرودة (مريح بنسبة 10%)
499,9-400	بارد (غير مريح)

599,9-500	شديد البرودة (غير مريح)
600 فأكثر	قارص البرودة (غير مريح)

المصدر: زكري، 2005، ص 217.

كما تم جمع البيانات المناخية اللازمة لتطبيق المعادلة السابقة من موقع: **NASA لتحليل العصر الحديث بأثر رجعي للأبحاث والتطبيقات الاصدار الثاني MERRA-2 وذلك للفترة الزمنية 1980-2016.**

الدراسات السابقة:

1 دراسة يوسف محمد زكري 2005 عن مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي حيث توصلت الدراسة إلى أن أقاليم الراحة الفسيولوجية في ليبيا تختلف من فصل إلى آخر ومن مكان لآخر , ففي فصل الشتاء تظهر الفترة المريحة في منطقة غات فقط فيما تتمتع ليبيا خلال فصل الربيع بفترة مريحة باستثناء المناطق الجبلية وأجزاء من المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي إلى امساعد ومن زواره إلى رأس جدير , وتتغير الفترة المريحة في فصل الصيف حيث تصبح المناطق الشمالية والداخلية مريحة والمناطق الجنوبية غير مريحة على الإطلاق أما في فصل الخريف فتتقلص الفترة المريحة لتشمل المناطق الساحلية وبعض أجزاء من الحمادة الحمراء والكفرة وتختفي في بقية المناطق الأخرى .

2 دراسة سليمان السبيعي 2013 عن أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت حيث توصلت الدراسة إلى أن فصل الشتاء والربيع تشكل أمثل فصول السنة لراحة الإنسان في مدينة سرت حسب معامل اوليفر حيث لا تتجاوز قيمته 57 من معامل الحرارة والرطوبة لفصل الشتاء و 63 لفصل الربيع ويأتي فصل الخريف في المرتبة الثانية بمتوسط 70 من حيث مستويات الراحة المناخية وهذا يعني أن ما يقرب من 50% من سكان المدينة يشعرون بقلة الراحة المناخية والانزعاج المناخي خلال هذا الفصل كما يمثل فصل الصيف فصل الانزعاج وعدم الراحة المناخية حيث تصل قيمة المتوسط إلى 75 من معامل درجة الحرارة والرطوبة كذلك توصلت الدراسة إلى أن أمثل شهور السنة لراحة الإنسان هو شهر يناير بمتوسط 56 من معامل الحرارة والرطوبة.

3 دراسة حافظ عيسى خير الله 2017 عن التباين المكاني والزماني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر [THI] وتوصلت الدراسة إلى أن فصل الصيف يدل على وجود الانزعاج وعدم الراحة في معظم مناطق ليبيا باستثناء درنة وشحات كذلك توصلت الدراسة من خلال استخدام مؤشر الحرارة والرطوبة أن المعدل السنوي لدليل الحرارة والرطوبة في محطات الدراسة يتراوح بين 14,76 –22،2 بين الليل والنهار على التوالي وهذا يدل على ان الحالة المناخية لمحطات منطقة الدراسة هي مريحة مناخيا وان شهور الشتاء تعد أفضل شهور السنة راحة خلال النهار على عموم البلاد يضاف إليها

شهر مارس للمناطق الساحلية وشهر ابريل ونوفمبر للمناطق الجبلية أما خلال الليل فيعد شهري مايو وأكتوبر أفضل شهور السنة راحة خلال الليل على جميع مناطق البلاد.

4 دراسة ابراهيم العكرمي وابتسام الغليظ 2018 عن مستويات راحة السكان وكفاءة العمل في مدينة صرمان، حيث أظهرت الدراسة ان العناصر المناخية مثل درجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية تؤدي دورا مهما في شعور السكان بالراحة، كما أن شعور الأخير بها يرجع أيضا لعوامل نفسية وصحية ومدى درجة تأقلمه معها.

5 دراسة محمد سرور 2019 عن المناخ وراحة الإنسان في منطقة خليج سرت حيث توصلت الدراسة إلى أن الفقد الحراري هو الغالب على المنطقة وتزداد قيم الفقد مع أشهر الشتاء حيث يتعدى 300 كيلو كالوري / ساعة كما توصلت الدراسة إلى أن التعرق في فصل الشتاء يتوقف حتى مع المشي تحت أشعة الشمس كذلك توصلت الدراسة إلى أن الأشهر المريحة في منطقة الدراسة هي مارس وابريل ونوفمبر.

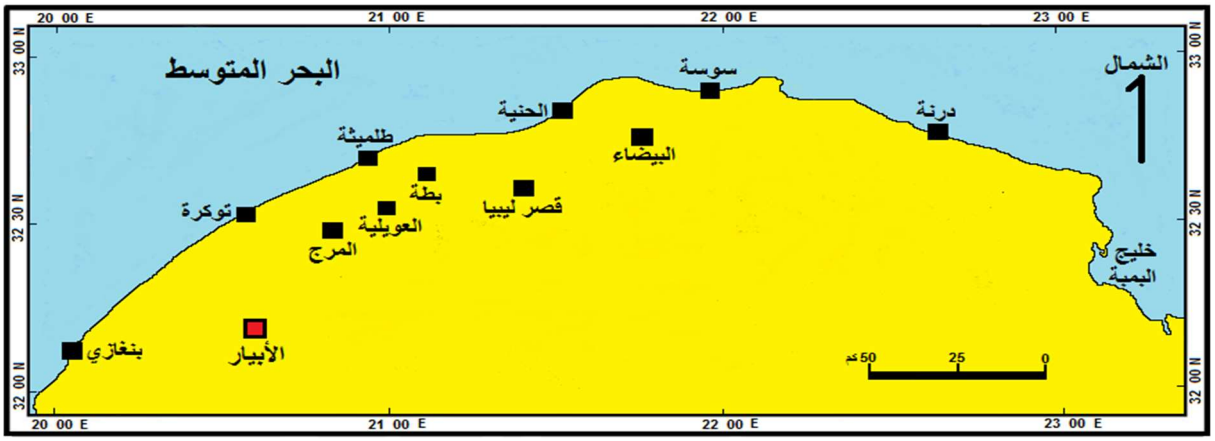
6 دراسة علي مصطفى ومولود علي وأسمهان على 2022 عن التغير في مستويات الراحة المناخية (الفسيولوجية) في شمالي شرقي ليبيا، وقد هدفت الدراسة الى تحديد مستويات الراحة الفسيولوجية والكشف عن تغيرها في شمالي شرقي ليبيا بالاعتماد على خمس نقاط للرصد خلال مدة 62 عام؛ حيث قسمت الى فترتين: الفترة الأولى من 1958-1988 والفترة الثانية من 1989-2019 وذلك بالاعتماد على معادلة KO لتبريد الرياح التي توضح العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة الرياح واخضاع البيانات لاختبار الفترتين بالاعتماد على برنامج SPSS الإحصائي وباستخدام الاختبار T Test؛ حيث دلت نتائج البيانات أن هناك تغيرا في مستويات الراحة على مستوى دلالة إحصائية أقل من 5% وذلك لارتفاع درجة الحرارة درجة مئوية واحدة في الفترة الثانية عن الأولى .

7 دراسة مروان المنصوري ومرعي الفخاخري، ومحمد العوكلي 2022 عن أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة درنة حيث بينت الدراسة وجود انعدام للراحة في فصل الشتاء خلال شهري يناير وفبراير لشدة برودتها حيث تزيد سرعة الرياح من الشعور بالبرد وخلق أجواء غير مريحة للسكان في منطقة الدراسة وتفرض عليهم ارتداء الملابس الثقيلة واستخدام وسائل التدفئة بالإضافة الى ذلك وجود تباين في اجواء الراحة خلال فصل الصيف بين المثالية والحارة حيث نجد الرياح تساعد على تلطيف الجو الحار تارة وتزيد من الشعور بالضيق عندما تفوق درجة حرارتها ما يفقده الجسم من حرارته بالتبخر تارة أخرى كذلك بينت الدراسة اختلاف مستويات الراحة في الاعتدالين الربيعي والخريفي بين المرتبة الثالثة في شهري مارس وابريل والمرتبة الثانية في شهري سبتمبر واكتوبر مع وجود تطابق الراحة النسبية خلال شهر مايو في المقياسين دليل الحرارة والرطوبة ودليل الحرارة المكافئة لتبريد الرياح.

منطقة الدراسة:

تقع مدينة الأبيار في شمال شرق ليبيا، غرب منطقة الجبل الأخضر؛ حيث تبعد مسافة 44 كيلومتر جنوب غرب مدينة المرج، وفلكيا تقع مدينة الأبيار عند تقاطع خط طول (´35 °20) شرقا مع دائرة عرض (´11 °32) شمالا، ويصل متوسط ارتفاع المدينة عن مستوى سطح البحر الى 289 متر، وفي آخر تعداد سكاني أجري في ليبيا عام 2006 وصل عدد سكان مدينة الأبيار إلى 26600 نسمة (التعداد العام للسكان، 2006)، والشكل التالي يبين موقع مدينة الأبيار:

شكل (1) موقع مدينة الأبيار



المصدر: إعداد الباحث.

درجات الحرارة في مدينة الأبيار:

تتباين درجات الحرارة في مدينة الأبيار بحسب فصول السنة، ففي فصل الشتاء يصل متوسط درجة الحرارة في يناير إلى 11°م، وفي فصل الصيف يصل متوسط درجة الحرارة في أغسطس إلى 26,5°م، ويبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في مدينة الأبيار 19,33°م، والجدول التالي يبين المتوسط الشهري والسنوي لدرجة الحرارة مئوية في مدينة الأبيار:

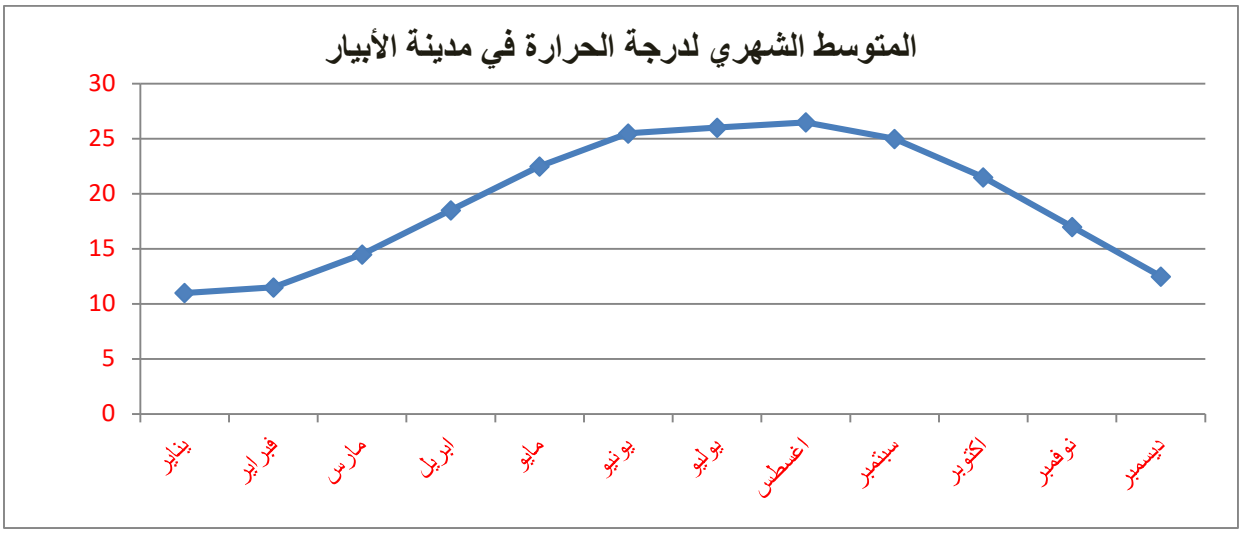
جدول رقم (2) المتوسط الشهري والسنوي لدرجة الحرارة مئوية في مدينة الأبيار

الشهر	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة
يناير	11
فبراير	11,5
مارس	14,5
ابريل	18,5
مايو	22,5

يونيو	25,5
يوليو	26
أغسطس	26,5
سبتمبر	25
أكتوبر	21,5
نوفمبر	17
ديسمبر	12,5
المتوسط السنوي	19,33

المصدر: NASA_MEERA2 للفترة 1980-2016.

شكل (2) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة مئوية في مدينة الأبيار



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول السابق.

الرياح في مدينة الأبيار:

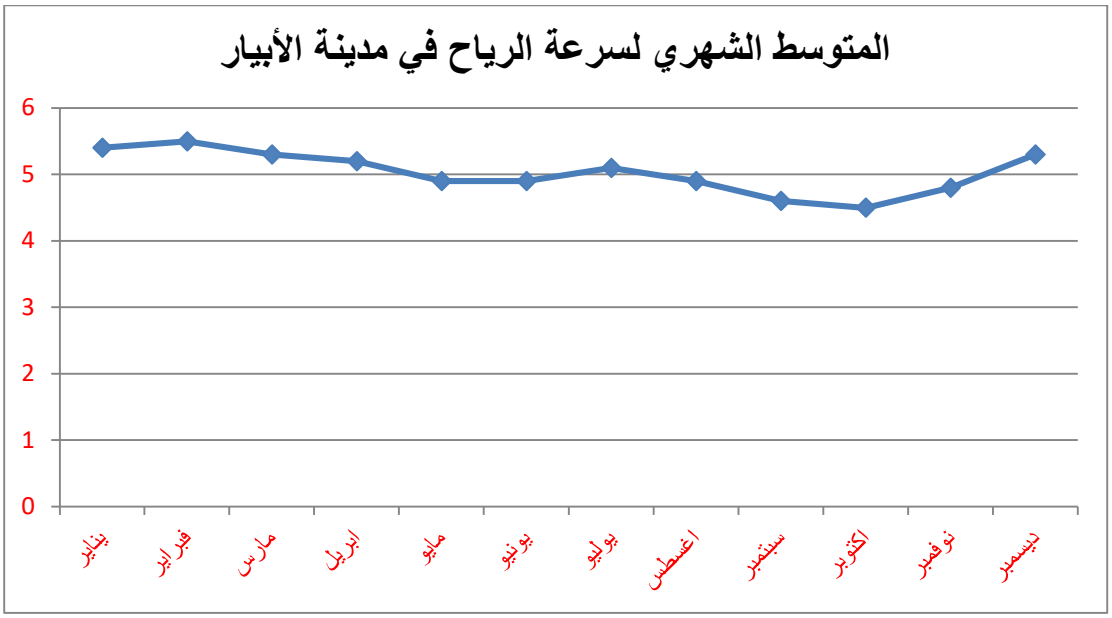
تتباين معدلات سرعة الرياح في مدينة الأبيار بحسب فصول السنة؛ حيث تزداد سرعتها في فصل الشتاء لتكون بين 5,3 – 5,5 متر/ ثانية، بينما تقل سرعتها في فصل الخريف لتكون بين 4,5 – 4,8 متر/ ثانية، أما المتوسط السنوي لسرعة الرياح في مدينة الأبيار فيبلغ 5,03 متر / ثانية. والجدول التالي بين المتوسط الشهري والسنوي لسرعة الرياح في مدينة الأبيار:

جدول رقم (3) المتوسط الشهري والسنوي لسرعة الرياح م/ ث في مدينة الأبيار

الشهر	المتوسط الشهري لسرعة الرياح
يناير	5,4
فبراير	5,5
مارس	5,3
ابريل	5,2
مايو	4,9
يونيو	4,9
يوليو	5,1
أغسطس	4,9
سبتمبر	4,6
أكتوبر	4,5
نوفمبر	4,8
ديسمبر	5,3
المتوسط السنوي	5,03

المصدر: NASA_MEERA2 للفترة 1980-2016.

شكل (3) المتوسط الشهري لسرعة الرياح في مدينة الأبيار



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول السابق.

تعريف الراحة الفسيولوجية:

تم تعريف الراحة الفسيولوجية على أنها الحالة التي تكون فيها الأجهزة المسئولة عن تنظيم حرارة الجسم عند أدنى مستوى من الفعالية، بحيث تكون الحرارة المفقودة من الجسم إلى المحيط الخارجي مساوية لتلك الكمية المتولدة من الفعاليات الحيوية للحفاظ على ثبات درجة حرارة الجسم (عيسى، 2017، ص 247).

تطبيق قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح على مدينة الأبيار:

من خلال تطبيق قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح على أشهر السنة في مدينة الأبيار تم الحصول على النتائج الآتية:

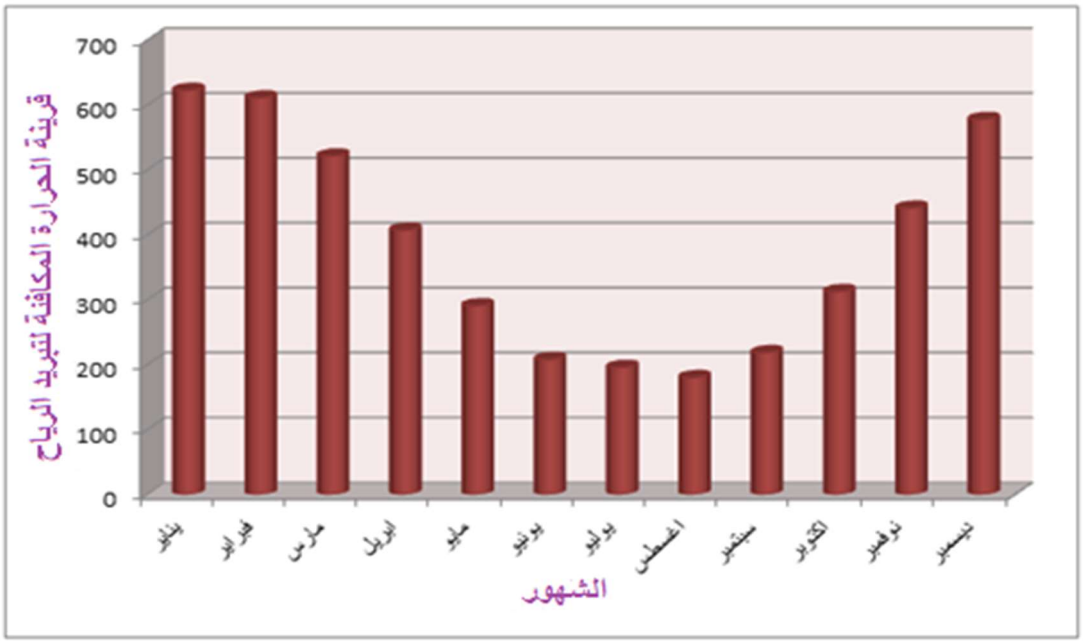
جدول (4) نتائج تطبيق قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح [KO] على مدينة الأبيار

الشهر	دليل تبريد الرياح كيلو كالوري متر مربع / ساعة [KO]	مستوى الإحساس بالراحة
يناير	622,1	قارص البرودة (غير مريح)
فبراير	610,6	قارص البرودة (غير مريح)
مارس	521,1	شديد البرودة (غير مريح)
ابريل	406,7	بارد (غير مريح)
مايو	290,6	مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)
يونيو	207,6	مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)

يوليو	195,5	لطيف (مريح)
أغسطس	179,9	لطيف (مريح)
سبتمبر	218,3	مائل للبرودة (مريح بنسبة 50%)
أكتوبر	312,3	مائل للبرودة (مريح بنسبة 10%)
نوفمبر	440,8	بارد (غير مريح)
ديسمبر	577,4	شديد البرودة (غير مريح)

المصدر: إعداد الباحث.

شكل (4) نتائج تطبيق قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح على مدينة الأبيار



المصدر: إعداد الباحث.

من خلال الجدول والشكل السابقين يتبين لنا أن هناك تباين كبير في قدرة الرياح على التبريد من شهر لآخر مما ينعكس على مستوى الإحساس بالراحة , ففي شهور الشتاء تزداد قدرة الرياح على التبريد نتيجة انخفاض درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح حيث تتراوح قدرة الرياح على التبريد بين 577 و622 كيلو كالوري متر مربع / ساعة مما يؤدي إلى شعور غير مريح على السكان نتيجة البرودة , وفي شهور الصيف يحدث العكس حيث تقل قدرة الرياح على التبريد نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض سرعة الرياح حيث تتراوح قدرة الرياح على التبريد بين 179 و207 كيلو كالوري متر مربع / ساعة مما يؤدي إلى شعور مريح للسكان خاصة في شهري يوليو و أغسطس.

النتائج:

1 – لدرجة حرارة الهواء والرياح اثر كبير على راحة الإنسان في مدينة الأبيار حيث تكون شهور الصيف من مريحة نسبيا إلى مريحة مقارنة بشهور الشتاء غير المريحة.

2 – تتراوح قيمة قرينة الحرارة المكافئة لتبريد الرياح في مدينة الأبيار بين 179 إلى 622 كيلو كالوري متر مربع / ساعة.

3 – هناك تباين شهري كبير في قدرة الرياح على التبريد في مدينة الأبيار، وهذا التباين سببه التباين الشهري في درجات الحرارة وسرعة الرياح، وهذا التباين انعكس على تباين مستوى الإحساس بالراحة من شهر لآخر حيث تكون شهور الصيف مريحة بشكل كبير للسكان خاصة شهري يوليو و أغسطس، أما شهور الشتاء فهي غير مريحة وأما شهور الربيع والخريف فتكون من مريحة بشكل جزئي إلى غير مريحة.

4 هنالك شهرين مريحين في مدينة الأبيار هما يوليو و أغسطس و4 شهور مريحة بشكل جزئي هي مايو ويونيو وسبتمبر وأكتوبر، أما بقية الشهور فهي غير مريحة بسبب برودتها.

التوصيات:

1 زيادة الاهتمام بالدراسات المناخية عن مدينة الأبيار.

2 البحث عن وسائل غير ملوثة للبيئة لاستخدامها في التدفئة والتبريد خلال الأشهر الباردة والحارة.

3 إنشاء محطة أرصاد جوية شاملة في مدينة الأبيار.

المصادر والمراجع:

السبيعي، سليمان، 2013، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت دراسة في المناخ التطبيقي، أعمال الملتقى الجغرافي الرابع عشر.

العكرمي، إبراهيم والغليظ، ابتسام، 2018 مستويات راحة السكان وكفاءة العمل في مدينة صرمان، مجلة كلية التربية، العدد 12، جامعة الزاوية.

المنصوري، مروان والفخاخري، مرعي والعوكلي، محمد، 2022، أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة درنة، مجلة أكاديمية الدراسات العليا للبحوث والدراسات العلمية، العدد السادس، يونيو.

زكري، يوسف، 2005، مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر.

سرور، محمد، 2019، المناخ وراحة الإنسان في منطقة خليج سرت بليبيا، مجلة البحث العلمي في الآداب، العدد العشرون، الجزء الثاني، جامعة عين شمس.

عيسى، حافظ، 2017، التباين المكاني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر THI (دراسة في المناخ التطبيقي)، مجلة جامعة سرت للعلوم الإنسانية، المجلد السابع، العدد الثاني.

مصطفى، على وعلي، مولود وعلى، أسمهان، 2022، التغير في مستويات الراحة المناخية (الفسيولوجية) في شمالي شرقي ليبيا للفترة من (1958-2019)، مجلة المؤتمرات العلمية الدولية، العدد الحادي عشر فبراير، إصدارات المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية برلين المانيا.

النتائج النهائية للتعداد العام للسكان في ليبيا لسنة 2006.

GOOGLE EARTH .COM.

NASA_ MEERA-2.