دور المناخ في تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة للإنسان بمنطقة مصراته
(دراسة في المناخ التطبيقي)

أ. موسى خليل سعيد

قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ الجامعة الأسمرية الإسلامية/ ليبيا

المقدمة

إنَّ الموضوعات التي تتناول دراسة العلاقة بين المناخ وشعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج لها أهمية كبيرة في الدراسات المناخية التطبيقية، وذلك لأنَّ الإنسان هو محور اهتمام الدراسات الجغرافية[1]، وأيضًا باعتبار المناخ من أكثر العناصر الطبيعية تأثيرًا على راحة وصحة الإنسان وقدرته على العمل؛ إذ تشير الدراسات إلى أنَّ المناطق التي لا تتغير فيها درجات الحرارة تغيرات حادة تجعل الإنسان في كسل وخمول[2].

إنَّ شعور الإنسان بالراحة قائمٌ على أساس المحافظة على درجة حرارة الجسم في حدود التوازن الذي يحققه بين الحرارة المفقودة والحرارة المكتسبة، حيث أنَّ أي اختلاف في العناصر المناخية مكانيًا وزمنيًا يتبعه تأثير في راحة الإنسان ونشاطه وصحته؛ ممَّا يستلزم وضع الاحتياطات اللازمة من أجل الوصول إلى مستوى راحة مثلى[3].

حيث تتعدد العوامل المناخية المؤثرة على إحساس الإنسان بالراحة والضيق، وخاصة عنصري الحرارة والرطوبة النسبية؛ فمعظم البشر يدركون الشعور المتغير الذي يصيبهم في مختلف الأيام بسبب ظروف الطقس، إلاَّ إنَّ هذا الشعور يختلف من فرد لآخر، فبينما نجد عدد من الناس يشعرون بالراحة في بعض الأيام نجد البعض الآخر يشعر بالضيق والخمول ، وذلك تبعًا لعدد من العوامل منها ما هو متعلق بالإنسان ذاته، كالعمر، والجنس، والحالة الصحية، ونوع النشاط الممارس، ومنها ما هو متعلق بالظروف الجوية والمناخية، ناهيك عن دور الملابس وغيرها من العوامل الأخرى.

إن هذا الاختلاف في العناصر المناخية زمنيًا وما يتبعه من تغيُّر في شعور الإنسان ناتج بسبب التغير في حالة الطقس والمناخ، إذ يُعّرف الطقس بأنه: متوسط حالة الجو من حيث: درجة الحرارة، والتساقط، والرطوبة النسبية، والرياح، والضغط الجوي، وعلى منطقة معينة من

سطح الارض ولفترة زمنية قصيرة قد تكون يوم أو يومين، أما المناخ فهو متوسط حالة الجو من حيث: درجة الحرارة، والتساقط، والرطوبة النسبية، والرياح، والضغط الجوي، وعلى منطقة معينة من سطح الأرض ولفترة زمنية طويلة، أو هو متوسط حالة الطقس لفترة طويلة.

مع ذلك حاول بعض العلماء توضيح مفهوم الراحة المناخية أو الراحة الحرارية، ومن أهم هذه التعريفات: هي شعور الناس بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المكاتب والمنازل، وشعورهم وهم يعملون في مكاتبهم مع عدم استخدامهم أي نوع من أنواع التكييف أو التدفئة[4]، ويُعَرِّفُها البعض بأنها تلك الأجواء التي تثير لدى الإنسان مشاعر الارتياح النفسي، وتلبي تصورات مشاعره كاملة بنوع أو بآخر[5]، كما عرفها الديري: بأنها قيام الجسم البشري بتأدية فعالياته الطبيعية في ظروف جوية تتلاءم مع هذه الفعاليات دون تأثير ضار به[6].

فيما يُقْصَدُ بالمناخ الغير مريح بأنَّه: ذلك النوع من المناخ الذي يشعر فيه الإنسان بالإرهاق والانزعاج، الناجمين من ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة والرطوبة الجوية؛ ممَّا يستدعي استخدام وسائل التبريد أو التدفئة[7]،كما عَرَّفَهُ الشلش بأنَّه: المناخ الذي يشعر فيه الإنسان بالتعب والإرهاق والانزعاج؛ نتيجة لارتفاع درجات الحرارة المصحوبة بالرطوبة العالية، أو البرودة الشديدة المصحوبة بالرياح السريعة [8]؛ إذ تتسم الظروف المناخية في ليبيا بالتباين من مكان لآخر ومن فصل إلى آخر، بل حتى ضمن الفصل الواحد؛ ممَّا يجعل منه مناخًا متميزاً بالتذبذب، ونتيجة لذلك فإنَّ شعور الإنسان بالراحة المثالية يتباين وفقًا لتباين الظروف المناخية، والتي هي الأساس في شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج.

وباعتبار مصراته من ضمن المناطق التي تقع في شمال غرب ليبيا؛ فإنَّ هذا البحث سوف يتناول دراسة في المناخ التطبيقي بها؛ من أجل توضيح العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان في مصراته، وتحديد الأشهر المريحة والغير مريحة من خلال هذه العلاقة، والتي تفيد جميع العاملين في مختلف المجالات التنموية، وذلك بتطبيق بعض الأدوات والمعايير لقياس الراحة المناخية، والتي منها ما يقيس الراحة المناخية داخل المباني ، وهي قرينة أوليفر وقرينة جريجورسك، ومنها ما يقيس الراحة المناخية خارج المباني ولكن مع الوجود في الظل او في فترة الليل، وهي قرينة تبريد الرياح، وهذه القرائن هي التي سوف يُعْتَمَدُ عليها في هذا البحث.

مشكلة البحث:

من أجل دراسة العلاقة بين العناصر المناخية وراحة الإنسان، وتوضيح أحسن الأوقات لممارسة الأعمال؛ صيغت إشكالية البحث في التساؤل الآتي:

1 – ماهي الفترات الزمنية المريحة وغير المريحة للإنسان بمنطقة الدراسة؟

فرضية البحث:

تُعَدُّ الفرضيات من بين الشروط التي يتطلبها البحث الجغرافي؛ ومن هنا فإنَّ الدراسة سوف تحاول قياس فرضية البحث، وتحديد مدى إمكانية قبولها أو رفضها:

1 – هناك تباين زمني في عدد الأشهر والفصول المريحة والغير مريحة للإنسان بمنطقة مصراته، إذ يتميز فصل الصيف بارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية بشكل غير مريح، كما يتميز فصل الشتاء بانخفاض درجات الحرارة والرياح الباردة، الأمر الذي ينتج عنهما مناخ مزعج وغير مريح للإنسان، وفصلي الربيع والخريف انتقاليان فيهما أشهر مثالية للراحة المناخية، وأشهر غير مريحة.

أهداف البحث:

1- دراسة خصائص مناخ مصراته لفترة طويلة من الزمن، تُقَدِّرُ بدورة مناخية كاملة أي 33 سنة.

2- التعرف على طرق قياس الراحة المناخية.

3- تحديد مجموع أيام الراحة المناخية والانزعاج في مصراته؛ وذلك باستخدام القرائن الحيوية والمعايير المناخية.

4- محاولة الوصول إلى مقترحات وتوصيات يتوقع أن تساهم في استغلال أنسب فترات الراحة المناخية، وخاصة في مجال التنمية.

مناهج البحث:

المناهج المستخدمة في هذا البحث هي:

1- المنهج التاريخي: ويُقْصَدُ به تتبع الظاهرة المدروسة زمنيًا، وتوضيح اتجاهاتها؛ وصولًا إلى الوضع الذي هي عليه، ففي هذا البحث سوف يتم تتبع العناصر المناخية من سنة 1980 إلى سنة 2014 م.

2- المنهج الوصفي: يعتمد على وصف المتغيرات المتعلقة بموضوع البحث، حيث أنَّ إتباع هذا المنهج يقصد به وصف الظواهر ذات العلاقة بموضوع البحث.

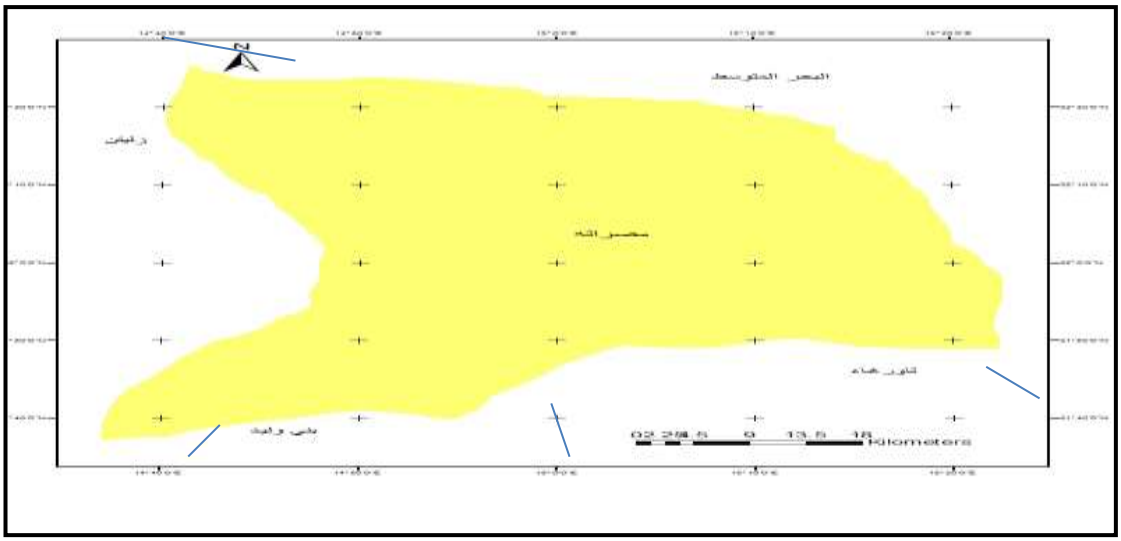
3 – المنهج الكمي (التحليلي): يتم عن طريقه جمع البيانات من المصادر المختلفة، وتحليلها وتفسير الأرقام بصورة منطقية وعلمية، حيثُ سيتم فيه تحليل البيانات المناخية، وعرضها بطريقة بيانية متنوعة، تُظْهِرُ النتائج بشكل واضح ودقيق.

موقع المنطقة ومناخها:

أولاً: الموقع: تقع منطقة مصراتة **جغرافيًا** على الساحل الشمالي الغربي لليبيا، يحدها من الشمال والشمال الشرقي البحر المتوسط، ومن الغرب منطقة زليتن، ومن الشرق تاورغاء، ومن الجنوب منطقة بني وليد، كما في الخريطة (1).

أمَّا فلكيًا تنحصر بين دائرتي عرض 35 31^{0}و 28 32^0 شمالاً، وبين خطي طول 36 14^0 و 23 15^0 شرقًا[9].

الخريطة(1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

ثانيا : التوزيع الفصلي للعناصر المناخية بمنطقة الدراسة :

إنَّ مناخ ليبيا يتسم بالاختلاف، فعلى بعض المناطق في الشريط الساحلي يعم مناخ البحر المتوسط، وفي الجنوب يسود المناخ الصحراوي، والمنطقة الوسطى تتأثر ما بين الشريط الساحلي والمنطقة الجنوبية بإقليم المناخ الجبلي على المرتفعات، وإقليم الإستبس وإقليم شبه الصحراوي، من هنا يتضح أن منطقة البحث تقع ضمن إقليم البحر المتوسط، الذي يتميز بأنه حار جاف صيفاً، دافئ ممطر شتاءً[10]، وسوف يتم الاطلاع بصورة أوضح على توزيع العناصر المناخية المؤثرة على راحة الانسان التي سوف يعتمد عليها في هذا البحث، وذلك بدراسة كل عنصر على حده، وهي الحرارة، والرطوبة النسبية، والرياح.

والشكل (1)، الجدولان (1)(2)، توضح المتوسطات الشهرية والفصلية للعناصر المناخية بالمنطقة [11].

الحرارة:

تتميز درجات الحرارة بالارتفاع في فصل الصيف، ومعتدلة أو مائلة للبرودة في فصل الشتاء، حيث يصل معدل درجة الحرارة في شهر يناير إلى 13.7م°، وهو بذلك يكون أبرد الشهور، ويصل معدل درجة الحرارة في شهر أغسطس إلى 27.5°.

الجدول(1) المتوسط الشهري لعناصر المناخ بمنطقة مصراته، خلال الفترة من 1980 إلى 2014م

العنصر المناخي	المتوسط الشهري											
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
درجة الحرارة م°	14.9	13.7	14.1	15.9	18.5	21.5	24.3	26.3	27.5	26.6	24	19.2
الرطوبة النسبية%	66.9	69	67.3	68.5	67.7	69.4	70.7	72.7	72.3	70.3	68.3	66.2
الرياح عقدة	9.5	9.8	10	10.4	10.3	9.8	8.7	8.1	7.8	8.3	8.2	8.8

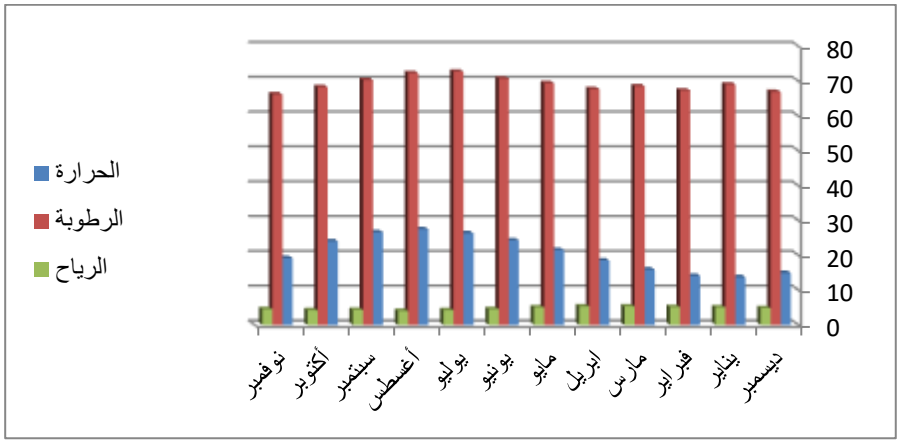
المصدر: بيانات غير منشورة، محطة الأرصاد الجوية مصراته من سنة 1980م إلى 2014م.

الجدول(2) المتوسط الفصلي لعناصر المناخ بمنطقة مصراته خلال الفترة من 1980 إلى 2014م

العنصر المناخي	المتوسط الفصلي				المتوسط السنوي
	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	
درجة الحرارة م°	14.2	18.6	26.09	23.2	20.5
الرطوبة النسبية %	67.7	68.5	71.9	68.2	69
الرياح (عقدة)	9.7	10.1	8.2	8.4	9.1

المصدر : بيانات غير منشورة، محطة الأرصاد الجوية مصراته من سنة 1980م إلى 2014م.

الشكل(1) المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ من سنة 1980 – 2014م



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (1)

ويكون بذلك شهر أغسطس أعلى شهور السنة حرارة، إن التوزيع الشهري لدرجات الحرارة على مدار السنة في منطقة البحث يبدأ في الارتفاع التدريجي مع نهاية فصل الربيع، ويصل فيه المتوسط الفصلي إلى 18.6°م، في هذه المنطقة، ويسجل أعلى معدل درجة حرارة في شهر مايو في هذا الفصل حيث تصل إلى حوالي 21.5°م ، ثم تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع بشكل كبير مع بداية فصل الصيف، الذي يعتبر أكثر فصول السنة حرارة، ويصل في المتوسط إلى 26.03°م، ثم تأخذ درجة الحرارة في الانخفاض التدريجي مع نهاية فصل الخريف بمتوسط فصلي يصل إلى 23.2°م، وتسجل أقل درجات الحرارة في منطقة مصراته

من حيث المتوسط الفصلي في فصل الشتاء، إذ وصل معدل درجة الحرارة في هذا الفصل إلى 14.2°م، كما هو موضح بالجدول (1) والجدول (2).

الرطوبة النسبية:

ترتفع الرطوبة النسبية في منطقة مصراته مثلها مثل بقية المناطق والمدن الساحلية، حيث بلغ المتوسط السنوي للرطوبة إلى 69% كما هو موضح بالجدول (2)، ولا شك أنَّ ارتفاع الرطوبة النسبية في الهواء إلى هذا الحد _خاصة في فصل الصيف_ كان نتيجة ارتفاع معدلات التبخر، بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وعملية التسخين الشديدة، حيث سجل هذا الفصل أعلى متوسط فعلي للرطوبة وصل إلى 71.9%، ويعتبر شهر يوليو من الشهور التي تسجل أعلى نسبة للرطوبة في هذا الفصل، حيث وصلت إلى 72.7%، بينما وصلت نسبة المتوسط الفصلي للرطوبة في فصل الخريف إلى 68.2%، وسجل شهر سبتمبر أعلى نسبة للرطوبة في هذا الفصل وصلت إلى 70.3%، أما فصل الشتاء فسجل نسبة رطوبة وصلت إلى 67.7%، ويعتبر شهر يناير من أعلى الشهور رطوبة في هذا الفصل، حيث وصلت نسبتها إلى 69%، ويرجع ذلك إلى وجود الأمطار في هذه الفترة، وانخفاض درجات الحرارة، بالإضافة إلى زيادة نسبة الغيوم، وأيضاً وصول الهواء الرطب القادم من الشمال الغربي مع المنخفضات الجوية، التي تأتي من منطقة المحيط الأطلسي، أمَّا بالنسبة لفصل الربيع فوصلت نسبة الرطوبة فيه إلى 68.5%، ويعتبر شهر مارس من أعلى شهور هذا الفصل رطوبة، حيث وصلت نسبة الرطوبة فيه إلى 68.5% ، كما هو موضح بالجدولين (1) ،(2).

الرياح :

تُعَدُّ الرياح من العوامل المناخية التي تؤثر على راحة الإنسان، حيث أنَّ الرياح القادمة من المناطق الباردة تساعد على تلطيف درجات الحرارة، أمَّا الرياح القادمة من الصحراء مثل رياح القبلي تكون محملة بالغبار والأتربة، وبالتالي تسبب ارتفاع درجة الحرارة في المناطق التي تصل إليها، كما في حالة ليبيا.

وبالنظر إلى الجدول (1) تكون أعلى سرعة للرياح في منطقة مصراتة خلال شهر أبريل 10.3عقدة، وتكون أقل سرعة للرياح في شهر أغسطس، حيث وصلت إلى7.8عقدة، وبصفة عامة يمكن القول أنَّ الرياح التي تهب على المنطقة تتميز بأنها معتدلة في سرعتها، إذْ

يصل المعدل السنوي العام لسرعة الرياح الى 9.1 عقدة، باستثناء الحالات النادرة التي يحدث فيها هبوب العواصف والرياح القوية المصاحبة للمنخفضات الجوية، التي تحدث في عدد من أيام فصلي الربيع والخريف، حيث تصل أعلى سرعة للرياح على مدار السنة في فصل الربيع وتكون 10.1عقدة، ثم يأتي فصل الشتاء وتكون سرعة الرياح فيه 9.7 عقدة، أمَّا فصلي الصيف والخريف فوصلت فيهما سرعة الرياح إلى 8.2 عقدة و8.4 عقدة، كما هو موضح بالجدول (2).

القرائن المناخية :

لا يوجد قانون رياضي _لحساب شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج_ يأخذ بعين الاعتبار كل العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان؛ ولذلك سوف يتم تطبيق بعض القوانين في هذا البحث، والتي تعتمد على البيانات المناخية المتوفرة؛ من أجل تحديد الفترات المريحة والغير مريحة سواء داخل المباني أو خارجها، وهذه القوانين والقرائن هي:

1 – قرينة أوليفر. 2 – قرينة جريجورسك. 3 – قرينة تبريد الرياح.

أولاً: قرينة أوليفر: (THI)

يستند مقياس الحرارة والرطوبة النسبية (Temperature humidity index)، الذي قدمه أوليفر على هذين العنصرين، بوصفهما العنصرين الرئيسين المؤثرين في راحة الإنسان المناخية، إذ يتمثل هذا المقياس في المعادلة الآتية:

THI= T-(0.55-0.55 RH)(T-58)

حيث أن: THI= معامل الحرارة والرطوبة، T= درجة الحرارة الفهرنهايتية، RH = الرطوبة النسبية.

وقد أعدَّ أوليفر دليلاً لمعامل الحرارة والرطوبة النسبية، اعتمد فيه على نتائج معادلته؛ من أجل تحديد درجات الراحة والانزعاج، إذْ يشير هذا الدليل إلى أنه إذا كانت نتائج المعادلة أقل من 60؛ فإنَّ الإنسان يشعر بعدم الراحة، وإذا كانت النتائج من(60– 65)؛ فإنَّ الإنسان يشعر براحة الظروف المناخية، أمَّا إذا كانت النتيجة من(65 – 75)؛ فإنَّ 50% من الأفراد يشعرون بالراحة المناخية، وإذا كانت نتيجة المعادلة تتراوح من (75– 85)؛ فإنَّ

كل أفراد المجتمع يشعرون بالانزعاج وعدم الراحة المناخية [12]، ولما كانت معادلة أوليفر تعتمد على درجات الحرارة الفهرنهايتية في تطبيقها؛ فقد تمَّ تحويل الدرجات المئوية إلى فهرنهايتية باستخدام المعادلة الآتية: F= T X 1.8 +32، وبتطبيق معادلة أوليفر سابقة الذكر على درجات الحرارة والرطوبة النسبية بمنطقة البحث تمَّ الحصول على نتائج الراحة المناخية حسب هذه القرينة والموضحة بالجدولين (3 – 4) والشكلين (2 – 3).

الجدول (3) نتائج قرينة أوليفر الشهرية من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980-2014م

الشهر	درجة الحرارة ف°	الرطوبة النسبية %	معدل أوليفر	التصنيف
ديسمبر	58.8	66.9	58.6	عدم راحة
يناير	56.6	69	56.8	عدم راحة
فبراير	57.3	67.3	57.4	عدم راحة
مارس	60.6	68.5	60.1	راحة مناخية
ابريل	65.3	67.7	64	راحة مناخية
مايو	70.7	69.4	68.5	50% يشعرون بالراحة المناخية
يونيو	75.7	70.7	72.8	50% يشعرون بالراحة المناخية
يوليو	79.3	72.7	76.1	انزعاج مناخي وعدم راحة مناخية
أغسطس	81.5	72.3	77.9	انزعاج مناخي وعدم راحة مناخية
سبتمبر	79.8	70.3	76.2	انزعاج مناخي وعدم راحة مناخية
أكتوبر	75.2	68.3	72.2	50% يشعرون بالراحة المناخية
نوفمبر	66.5	66.2	64.9	راحة مناخية

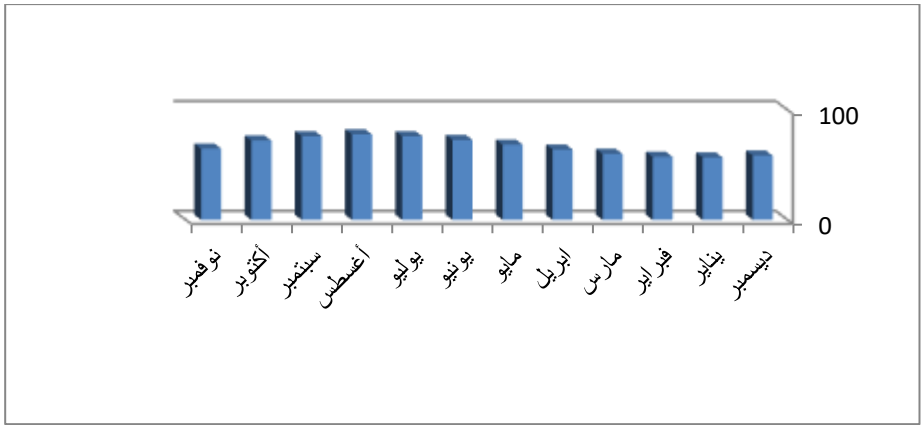
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة أوليفر، واعتمادًا على بيانات محطة الارصاد الجوية مصراته.

الجدول (4) نتائج قرينة أوليفر الفصلية من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980-2014م

الفصل	درجة الحرارة ف°	الرطوبة النسبية %	معدل أوليفر	التصنيف
الشتاء	57.5	67.7	57.6	عدم راحة
الربيع	65.4	68.5	64.1	راحة مناخية
الصيف	78.8	71.9	75.5	انزعاج وعدم راحة مناخية
الخريف	73.7	68.2	70.9	50% يشعرون بالراحة المناخية
المعدل السنوي	68.9	69	67	50% يشعرون بالراحة المناخية

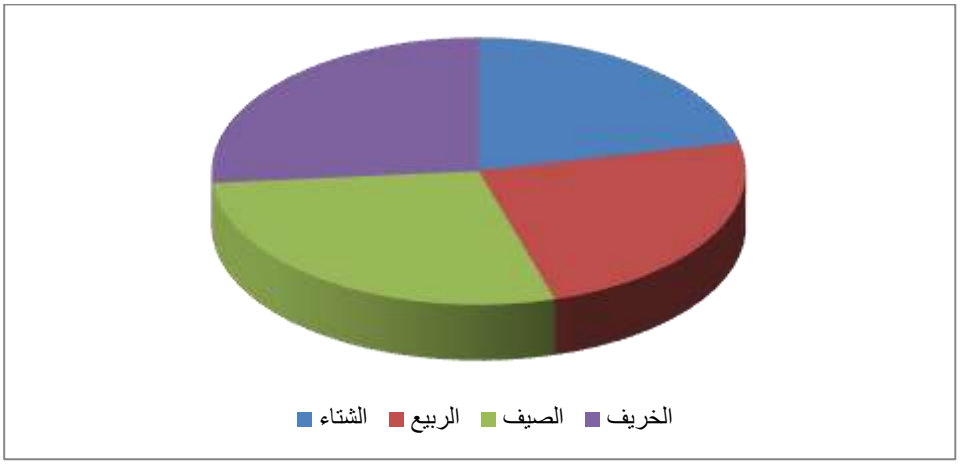
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة أوليفر، واعتمادًا على بيانات محطة الارصاد الجوية مصراته.

الشكل (2) نتائج قرينة أوليفر الشهرية من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980-2014



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (4).

الشكل (3) نتائج قرينة أوليفر الفصلية من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980-2014م.



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (4).

بتحليل نتائج الجدولين (3) و(4)، والشكلين (2) و (3) يتضح الآتي:

1 – إن المتوسط السنوي لراحة الإنسان في منطقة البحث يشير إلى أن 50% من الأفراد يشعرون بالراحة المناخية، حيث بلغت قيمة معامل الحرارة والرطوبة (THI) (67)، وأيضًا يشير إلى أنَّ 50% لا يشعرون بالراحة المناخية؛ وذلك تبعًا لتأثرهم بالظروف المناخية التي تختلف من شهر إلى آخر، ومن فصل إلى آخر.

2 – بتتبعنا لمستويات الراحة المناخية من خلال نتائج تطبيق معامل أوليفر على مستوى المتوسطات الشهرية؛ نجد أن أنسب الشهور للراحة المناخية هي: مارس وأبريل ونوفمبر، التي يكون معدل أوليفر بها هو(60.1– 64 – 64.9)، وإنَّ 50% من الأفراد يشعرون بالراحة المناخية في أشهر مايو ويونيو وأكتوبر، والذي يصل معدل أوليفر لراحة المناخ فيها إلى(68.5 – 72.8 – 72.2)، أمَّا بقية الشهور فهي مزعجة، ولا يشعر بها الأفراد بالراحة المناخية.

3 – بلغ المتوسط العام للحرارة والرطوبة لفصل الشتاء في منطقة البحث إلى (57.6)، وهذا يشير إلى أنَّ كل الأفراد لا يشعرون بالراحة المناخية؛ وذلك بسبب انخفاض درجات

الحرارة، وبتتبع المستويات الشهرية في هذا الفصل نجد أن كل أشهره تمثل عدم الراحة المناخية؛ حيث تكون المعدلات فيها على النحو التالي (58.6 – 56.8 – 57.4) لأشهر ديسمبر ويناير وفبراير.

4 – أما فصل الربيع فيبلغ المتوسط العام لمعامل أوليفر فيه إلى 64.1، وبهذا يشعر كل الأفراد فيه بالراحة المناخية التامة؛ وذلك لاعتدال درجات الحرارة فيه مقارنة بالفصول الأخرى، كما يصل معدل أوليفر في شهري مارس وأبريل في هذا الفصل إلى (60.1 – 64)، وبذلك يمثلان الراحة المناخية التامة، أمَّا شهر مايو والذي يصل فيه المعدل إلى (68.5)، فإنَّ 50% من الأفراد يشعرون بالراحة المناخية فقط؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة مقارنة بالشهرين السابقين، وأيضًا بسبب اقترابه من فصل الصيف.

5 – يبلغ معامل أوليفر في فصل الصيف (75.5)، وهذا يدل على أن كل الأفراد في هذا الفصل يشعرون بالانزعاج وعدم الراحة المناخية، ووصل المتوسط الشهري لمعدل أوليفر لشهور هذا الفصل في شهر يونيو إلى(72.8)، وبذلك يكون 50 % من الأفراد يشعرون بالانزعاج، وعدم الراحة المناخية، كما وصل المعدل في شهري يوليو وأغسطس إلى (76.1 – 77.9)، وبذلك تكون غير مريحة ومزعجة لكل الأفراد؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية بسبب عملية التسخين الشديدة، وهذا يؤثر في عدد ساعات العمل اليومية للإنسان، والتي تقل في هذه الظروف.

6 – يصل المتوسط العام لمعامل أوليفر في فصل الخريف إلى (70.9)، وهذا يدل على أن 50% من الأفراد يشعرون بالراحة المناخية في هذا الفصل، لأنَّه فصل انتقالي بين الصيف والشتاء، والذي يؤثر أيضًا في اختلاف نتائج معدلات شهوره، فشهر سبتمبر يصل فيه المعدل إلى (76.2)، وبهذا يمثل الشعور بالانزعاج، وعدم الراحة المناخية؛ لأنَّه قريب من فصل الصيف، أمَّا شهر أكتوبر فيصل معدله إلى (72.2)، وبذلك فإنَّ 50% من الناس يشعرون بالراحة المناخية، وشهر نوفمبر يبلغ معدله (64.9)، وهو يمثل راحة تامة بسبب اعتدال درجات الحرارة والرطوبة النسبية مقارنة بالشهرين السابقين.

ثانيًا: قرينة جريجورسك:

تُعَدُّ هذه القرينة من بين أكثر الوسائل المطبقة على المعطيات المناخية، في المناطق التي تتميز بمتوسط مرتفع لدرجة الحرارة، وهي صيغة مشابهة لقرينة أوليفر في نتائجها وحدودها، وسوف يتم مقارنة نتائجها في هذا البحث مع نتائج قرينة أوليفر، إذْ أنها تعتمد أيضًا على درجة الحرارة والرطوبة النسبية، حيث تتمثل قرينة جريجورسك بالمعادلة الآتية:

$$ET = T - 0.4(T-10)(1-R)$$

حيث أن: ET = قرينة الحرارة المؤثرة، T = درجة الحرارة المئوية، R = الرطوبة النسبية.

0.4 – 10 – 1 = ثوابت

كما وضع جريجورسك الحدود التصنيفية لدرجة الحرارة المؤثرة للتعبير عن الشعور بالحالة المناخية، وهذه التصنيفات موضحة بالجدول (5).

الجدول (5) الحدود التصنيفية لدرجة الحرارة المؤثرة، وإحساس الإنسان بالحالة المناخية

حدود الحرارة المؤثرة	شعور الإنسان بالحالة المناخية	حدود الحرارة المؤثرة	شعور الإنسان بالحالة المناخية
أقل من 15	بارد مزعج	27 –	حار مزعج
15 –	انتقالي بارد غير مريح	29 –	حار مرهق
17 –	مريح	32 –	مرهق جدًا يتسبب في اضرار
25 –	انتقالي دافئ غير مريح		

المصدر: رعد رشاد يعقوب وآخرون، تأثير المناخ على راحة الإنسان في مدينة البصرة، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد التخصصي السابع، 2016، ص309.

استخدم الباحث البيانات المناخية من سنة 1980 – 2014م، في تطبيقه لقرينة جريجورسك، وتمَّ إيجاد مقياس إحساس الإنسان بالحرارة المؤثرة؛ لمعرفة مدى راحة الإنسان المناخية في منطقة البحث، والموضحة بالجدولين (6)(7).

الجدول (6) النتائج الشهرية لقرينة جريجورسك من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م.

الشهر	درجة الحرارة م°	الرطوبة النسبية%	معدل جريجورسك	التصنيف
ديسمبر	14.9	66.9	14.25	بارد مزعج
يناير	13.7	69	13.24	بارد مزعج
فبراير	14.1	67.3	13.56	بارد مزعج
مارس	15.9	68.5	15.15	انتقالي بارد غير مريح
أبريل	18.5	67.7	17.4	مريح
مايو	21.5	69.4	20.1	مريح
يونيو	24.3	70.7	22.6	مريح
يوليو	26.3	72.7	24.5	مريح
أغسطس	27.5	72.3	25.5	انتقالي دافئ غير مريح
سبتمبر	26.6	70.3	24.6	مريح
أكتوبر	24	68.3	22.2	مريح
نوفمبر	19.2	66.2	17.9	مريح

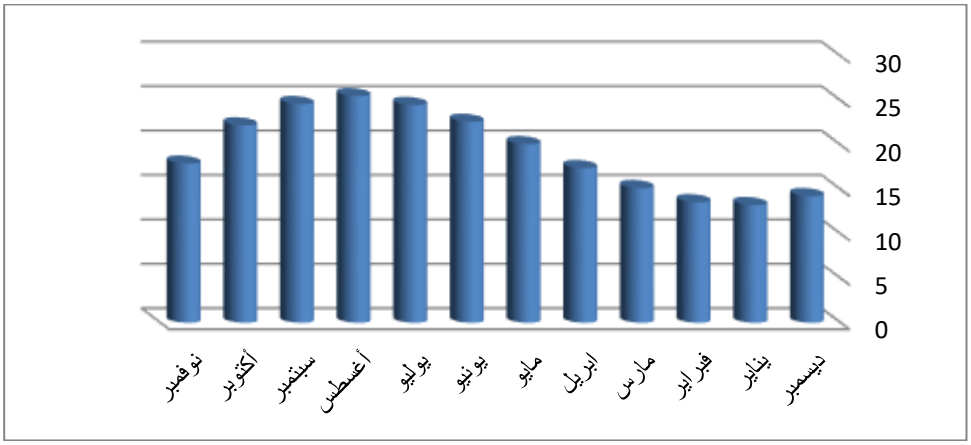
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة جريجورسك، واعتمادا على بيانات محطة الارصاد الجوية مصراته.

الجدول (7) النتائج الفصلية لقرينة جريجورسك من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م.

الفصل	درجة الحرارة م°	الرطوبة النسبية %	معدل جريجورسك	التصنيف
الشتاء	14.2	67.7	13.6	بارد مزعج
الربيع	18.6	68.5	17.5	مريح
الصيف	26.03	71.9	24.2	مريح
الخريف	23.2	68.2	21.5	مريح
المعدل السنوي	20.5	69	19.2	مريح

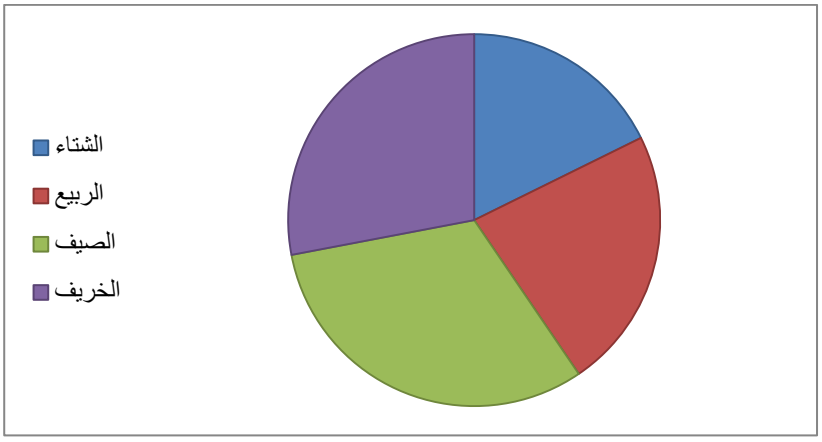
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة جريجورسك، واعتمادًا على بيانات محطة الأرصاد الجوية مصراته.

الشكل (4) النتائج الشهرية لقرينة جريجورسك من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980 -2014م.



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (6).

الشكل(5) النتائج الفصلية لقرينة جريجورسك من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980 -2014م.



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (7).

بدراسة وتحليل نتائج الجدولين السابقين والشكلين (4) و(5) اتضح أن: المتوسط السنوي يتميز بمناخ مريح لكل الأفراد، إذ وصلت درجة الحرارة المؤثرة حسب هذا المتوسط إلى (19.2)؛ وذلك بسبب الاعتدال العام لدرجة الحرارة المئوية على المستوى السنوي، أمَّا عند تتبعنا لنتائج تأثير درجة الحرارة المؤثرة في راحة الإنسان على مستوى الفصول، فنجد أنها

تختلف بين فصل الشتاء وبقية الفصول، حيث يعتبر فصل الشتاء الفصل الوحيد الذي يكون بارداً مزعجاً وغير مريح للإنسان، وتصل درجة الحرارة المؤثرة فيه إلى (13.6)، كما تعتبر كل شهور هذا الفصل غير مريحة ومزعجة للإنسان؛ لأنها وقعت ضمن تصنيف البارد المزعج حسب نتائج قرينة جريجورسك؛ وذلك بسبب انخفاض درجة الحرارة في هذا الفصل مقارنة ببقية الفصول، ومن هذه النتائج يتضح أنَّ هذا الفصل تقلُّ فيه ساعات العمل مقارنة ببقية الفصول، بسبب مناخه المزعج والغير ملائم للراحة المناخية؛ ولهذا مطالب الإنسان بزيادة نشاطه من أجل التغلب على هذا الانزعاج الناتج من المناخ البارد.

أمَّا باقي الفصول فهي تقع ضمن التصنيف المريح، ولكن مع اختلاف نتائج قرينة جريجورسك لدرجة الحرارة المؤثرة، حيث نجد فصل الربيع من ضمن أكثر الفصول راحة إذ كانت نتيجة قرينة جريجورسك (17.5)، وبتتبع درجات الحرارة المؤثرة لشهور هذا الفصل نجدها تصل إلى (15.5) في شهر مارس، وهو يقع ضمن التصنيف الانتقالي البارد والغير مريح؛ وذلك بسبب انخفاض درجة الحرارة فيه مقارنة بالشهرين الآخرين في هذا الفصل؛ لأنه شهر قريب من فصل الشتاء، ثم (17.4)(20.1) لشهري أبريل ومايو وهما يقعان ضمن التصنيف المريح.

وفصل الصيف وصلت درجة الحرارة المؤثرة فيه إلى (24.2)، وبذلك يقع ضمن التصنيف المريح أيضًا، ولكن هذه الدرجة قريبة جدًا من التصنيف الانتقالي الدافئ حسب قرينة جريجورسك، والتي تبدأ من الدرجة (25)؛ وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة في أغلب أشهر هذا الفصل، وكذلك ارتفاع نسبة الرطوبة بسبب ارتفاع معدلات التبخر الناتجة عن عملية التسخين الشديدة، كما يقع شهرا يونيو ويوليو ضمن التصنيف المريح في هذا الفصل، والذي وصلت فيهما درجة الحرارة المؤثرة حسب قرينة جريجورسك إلى (22.6) (24.5)، أما شهر أغسطس فكانت (25.5)، وهو بذلك يقع ضمن التصنيف الانتقالي الدافئ الغير مريح، بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية عن الشهرين السابقين.

ثم فصل الخريف الذي يمثل الراحة المناخية حسب قرينة جريجورسك، إذ تصل درجة الحرارة المؤثرة فيه إلى (21.5)، كما تقع كل أشهر هذا الفصل ضمن النطاق المريح، حيث وصلت درجة الحرارة المؤثرة فيها إلى (24.6) (22.2) (17.9) على التوالي لأشهر سبتمبر

وأكتوبر ونوفمبر، مع اقتراب درجة شهر سبتمبر من التصنيف الانتقالي الدافئ الغير مريح؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية؛ لأنَّه قريب من فصل الصيف.

من هذا التحليل نجد أن فصل الشتاء يعتبر من أقل الفصول في عدد ساعات العمل؛ وذلك لأن كل شهور هذا الفصل تعتبر شهور مزعجة ولا تمثل الراحة المناخية للإنسان، ويعتبر فصل الخريف من أكثر الفصول في عدد ساعات العمل؛ لأنَّ كل شهور هذا الفصل تعتبر مريحة للإنسان ولا تمثل إزعاجًا له، أما فصلي الربيع والصيف فتتباين فيهما ساعات العمل؛ وذلك لأنَّ أشهر هذه الفصول بعضها مريح من الناحية المناخية للإنسان، وبعضها غير مريح.

مقارنة بين قرينتي أوليفر وجريجورسك:

من خلال نتائج الجدولين (3) و(4) التي تبين النتائج الشهرية والفصلية لقرينة أوليفر، والجدولين (6) و (7) والتي توضح النتائج الشهرية والفصلية لقرينة جريجورسك، يمكن مقارنة النموذجين ومدى التطابق في نتائج معادلتهما مع اختلاف مسميات درجات الإحساس بالراحة والانزعاج أو درجة الحرارة المؤثرة ، حيث نجد أن فصل الشتاء يتميز في القرينتين بالانزعاج وعدم الراحة، وأن كل شهور هذا الفصل تقع في نطاق الانزعاج وعدم الراحة في كلا القرينتين، أما فصل الربيع فيتميز بالراحة وعدم الانزعاج في القرينتين، وأن شهور هذا الفصل تقع في نفس النطاق ماعدا شهر مايو في مؤشر أوليفر فتكون فيه راحة نسبية، وشهر مارس في مؤشر جريجورسك يكون انتقالي بارد، ولكن في فصل الصيف تختلف نتائج القرينتين، فنتائج قرينة أوليفر تدل على أن فصل الصيف يتميز بالانزعاج وعدم الراحة المناخية، وكذلك شهور هذا الفصل ماعدا شهر يونيو الذي تكون نتيجته ذات راحة نسبية، أما مؤشر قرينة جريجورسك فيدل على الراحة المناخية في فصل الصيف، وكذلك شهور هذا الفصل ماعدا شهر أغسطس الذي يكون فيه المناخ انتقالي بارد، أيضًا فصل الخريف تختلف نتائج القرينتين، فقرينة أوليفر تدل على أن هذا الفصل يتميز براحة نسبية، أما قرينة جريجورسك فتدل على أن هذا الفصل يتميز بالراحة التامه، ولكن مع ذلك فإن نتائج المعدل العام السنوي لكلا القرينتين تقع ضمن النطاق المريح.

3_ قرينة تبريد الرياح: (ko) wind – chill Index

وضع هذه القرينة العالمان سيبل وباسيل عام 1945م، حيث تمثل هذه القرينة درجة الحرارة الفعالة لأحاسيس الجسم عندما يكون ذلك الجسم موجودًا في مكان الظل أو في وقت الليل، وبعيدًا عن الإشعاع الشمسي المباشر، وتمثل بطاقة تقاس بوحدة الكيلو كالوري م^2/ ساعة، وتعتمد على سرعة الرياح ودرجة الحرارة [13]، فسرعة الرياح لها تأثير كبير على الإحساس البشري بحالة الجو، فخلال الجو البارد تعمل الرياح على إزالة الهواء الدافئ الملاصق للجسم وإحلال هواء أكثر برودة بدلاً منه؛ ممَّا يزيد في قيمة الفرق الحراري، وهذا يؤدي إلى زيادة فقدان الحرارة من الجسم، وبهذا يزيد إحساسه بالبرودة، أما في الجو الحار والذي تصل فيه درجة الحرارة إلى 33°م؛ فتساعد الرياح على تلطيف الجو من خلال تخليص الجلد من التعرق الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة، وعندما تتعدى درجة الحرارة 33°م؛ فإنَّ الرياح تكون غير مريحة بسبب إزاحتها للهواء الملامس للجلد، وإحلال هواء أكثر حرارة منه [14]، ونتيجة لذلك اقترح سيبل وباسيل مقياسًا اطلقاه عليه قرينة تبريد الرياح، يأخذ الصيغة الرياضية الآتية:

$$KO = (\sqrt{100v} + 10.45 - v)(33 - T)$$

حيث أن: Ko = تأثير الرياح على خفض درجة حرارة الجسم في الظل بالكيلو كالوري م^2/ساعة. V= سرعة الرياح متر / ثانية، 33= درجة حرارة الجسم الطبيعية، 100 ، 10.45 = ثوابت.

كما حددا نتائج تبريد الرياح وما يقابلها من شعور الإنسان، كما موضح بالجدول الآتي:

الجدول(8) نتائج تبريد الرياح وما يقابلها من شعور الإنسان[15].

دليل تبريد الرياح م^2/ساعة	الاحساس	دليل تبريد الرياح م^2/ساعة	الاحساس
أقل من الصفر	شديد الحرارة غير مريح	399 – 300	يميل للبرودة مريح %10
صفر – 49	حار غير مريح	499 – 400	بارد غير مريح
99 – 50	دافئ غير مريح	599 – 500	شديد البرودة غير مريح
199 – 100	لطيف مريح	أكثر من 600	قارس البرودة غير مريح
299 – 200	مائل للبرودة مريح %50		

ولما كانت معادلة قرينة تبريد الرياح تعتمد على قياس سرعة الرياح م/ث في تطبيقها؛ فقد تم تحويل سرعة الرياح من العقدة إلى م/ث، وذلك بضرب قيمة العقدة في 0.515 م/ث قبل تطبيق القرينة.

وبتطبيق المعادلة السابقة على البيانات المناخية لمنطقة البحث، وهما: درجة الحرارة وسرعة الرياح اتضحت لنا النتائج المبينة في الجدولين (9)، (10) والشكلين (6)(7).

الجدول (9) النتائج الشهرية لقرينة تبريد الرياح من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م

الشهر	درجة الحرارة م°	سرعة الرياح م/ ث	معدل تبريد الرياح كيلوكالوري م²/ساعة	التصنيف
ديسمبر	14.9	4.8	498.8	بارد غير مريح
يناير	13.7	5.04	537.6	شديد البرودة غير مريح
فبراير	14.1	5.1	527.9	شديد البرودة غير مريح
مارس	15.9	5.3	481.7	بارد غير مريح
أبريل	18.5	5.29	408.3	بارد غير مريح
مايو	21.5	5.04	320.4	يميل للبرودة مريح بنسبة 10%
يونيو	24.3	4.5	236.3	مائل للبرودة مريح بنسبة 50%
يوليو	26.3	4.2	179.2	لطيف مريح
أغسطس	27.5	4	145.5	لطيف مريح
سبتمبر	26.6	4.3	172	لطيف مريح
أكتوبر	24	4.2	240.7	مائل للبرودة مريح بنسبة 50%
نوفمبر	19.2	4.5	374.8	يميل للبرودة مريح بنسبة 10%

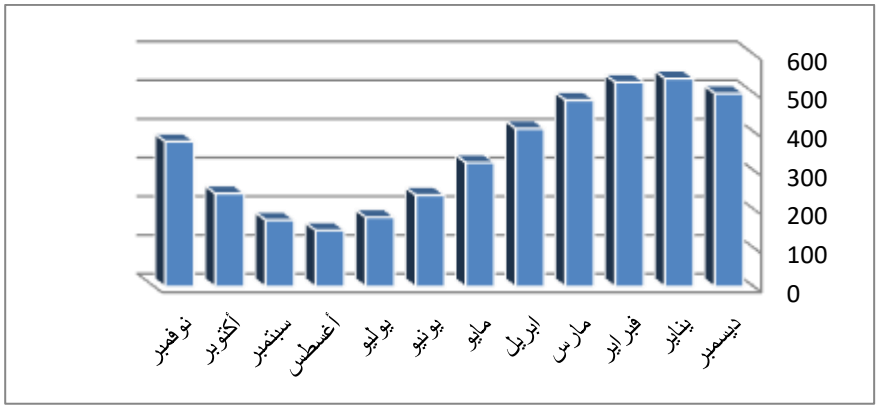
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة تبريد الرياح، واعتمادًا على بيانات محطة الارصاد الجوية مصراته.

الجدول(10) النتائج الفصلية لقرينة تبريد الرياح من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م.

الفصل	درجة الحرارة	سرعة الرياح م/ث	معدل تبريد الرياح كيلوكالوري م^2/ساعة	التصنيف
الشتاء	14.2	4.9	520.5	شديد البرودة غير مريح
الربيع	18.6	5.21	406.9	بارد غير مريح
الصيف	26.03	4.2	186.4	لطيف مريح
الخريف	23.2	4.3	263.5	مائل للبرودة مريح بنسبة 50%
المعدل السنوي	20.5	4.7	342.8	يميل للبرودة مريح بنسبة 10%

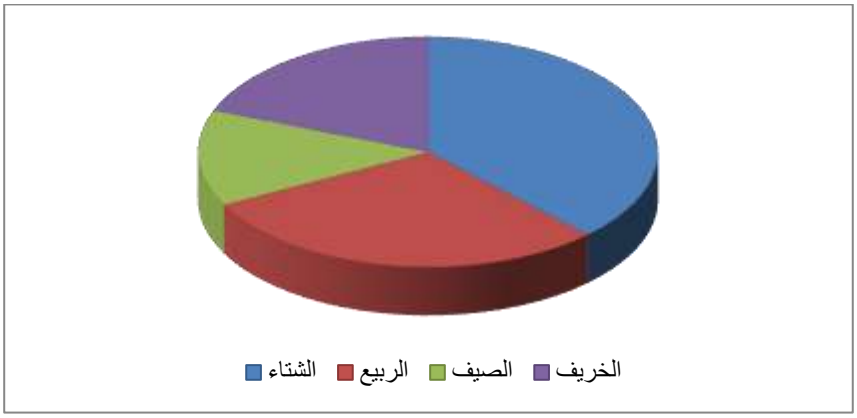
المصدر: عمل الباحث باستخدام قرينة تبريد الرياح، واعتمادًا على بيانات محطة الأرصاد الجوية مصراته.

الشكل (6) النتائج الشهرية لقرينة تبريد الرياح من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (9).

الشكل (7) النتائج الفصلية لقرينة تبريد الرياح من بيانات محطة مصراته خلال الفترة من 1980- 2014م.



المصدر: عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (10).

من خلال دراسة الجدولين والشكلين يتبين لنا الآتي:

يبلغ المعدل السنوي لقرينة تبريد الرياح بمنطقة البحث (342.8)كيلو كالوري م^2/ساعة، وهذا يشير إلى أنها تقع في النطاق المائل للبرودة، والذي يكون مريحاً بنسبة 10% فقط؛ وذلك بسبب تأثير الرياح على طول السنة، ولكن مع ذلك فإن معدلات الفصول وأشْهَرُها تختلف من فصل إلى آخر، ففي فصل الشتاء يصل المعدل إلى520.5كيلوكالوري م^2/ساعة وبالتالي فهو يقع في النطاق الشديد البرودة، وغير المريح كما تقع جميع أشهر هذا الفصل في هذا التصنيف؛ وذلك بسبب تأثير الرياح الباردة، والتي تزيد من إحساس الإنسان بالبرودة، أمَّا فصل الربيع فتصل قيمة تبريد الرياح حوالي 406.9 كيلوكالوري م^2/ساعة، وبهذا يقع في التصنيف البارد غير المريح، كما يقع شهران من هذا الفصل في نفس التصنيف، وهما مارس وأبريل، والذي يصل فيهما المعدل إلى408.3،481.7 كيلوكالوري م^2/ساعة، بينما يقع شهر مايو في النطاق المائل للبرودة والمريح بنسبة 10%، وهذا يدل على أنَّ الرياح تلعب دورًا أقل في تأثيرها من فصل الشتاء في عملية التبريد وخاصة كلما اقتربنا من فصل الصيف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة، وفي فصل الصيف يصل معدل قرينة تبريد الرياح إلى186.4 كيلوكالوري م^2/ساعة، وبذلك يقع في تصنيف المناخ اللطيف المريح، بسبب تأثر المنطقة بهبوب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية، والتي تساعد في تلطيف درجات الحرارة،

أمَّا بالنسبة لمعدلات أشهر هذا الفصل فهي تتباين، إذ يصل المعدل في شهر يونيو إلى 236.3 كيلوكالوري م^2/ساعة، وهو بذلك يكون مريح بنسبة 50% فقط، نجد شهري يوليو وأغسطس مريحان إذ وصل معدلهما إلى 179.2، 145.5 كيلوكالوري م^2/ساعة، ويصل المعدل في فصل الخريف إلى 263.5 كيلوكالوري م^2/ساعة، وبهذا يقع في المناخ المائل للبرودة والمريح بنسبة 50%، وتتباين أشهره، فشهر سبتمبر وصلت قيمة تبريد الرياح فيه إلى 172 كيلوكالوري م^2/ساعة، ومناخه لطيف مريح للإنسان، وشهر أكتوبر مريح بنسبة 50%؛ لأنَّ معدل تبريد الرياح فيه وصل إلى 240.7 كيلوكالوري م^2/ساعة، وشهر نوفمبر كان معدله 374.8 كيلوكالوري م^2/ساعة، وبذلك يقع في تصنيف المائل للبرودة والمريح بنسبة 10% فقط؛ وهذا راجع إلى انخفاض درجات الحرارة مقارنة بباقي أشهر هذا الفصل؛ بسبب اقترابه من فصل الشتاء.

الخاتمة:

تناول هذا البحث دراسة أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة مصراته، دراسة تحليلية من وجهة نظر الجغرافية المناخية، وباستخدام القرائن المناخية الحيوية، وهي قرينة أوليفر وجريجورسك لقياس الراحة المناخية داخل المباني، وقرينة تبريد الرياح لقياس الراحة المناخية خارج المباني وفي الظل؛ وذلك من أجل توضيح وبيان أهم الفترات المريحة وغير المريحة للإنسان في هذه المنطقة، وتوصل البحث في النهاية إلى عدة نتائج وتوصيات نوجزها في الآتي:

النتائج:

1_ اتضح من خلال البحث أن مناخ منطقة مصراته يتصف بأنَّه مناخ مريح للإنسان، حسب نتائج قرينتي أوليفر وجريجورسك، والخاصة بقياس الراحة المناخية داخل المباني، أمَّا نتيجة قرينة تبريد الرياح فتشير إلى أن مناخ هذه المنطقة يميل إلى البرودة والمريح بنسبة 10% وذلك بسبب تباين تأثير الرياح في عملية التبريد من فصل إلى آخر.

2_ يعتبر فصل الربيع من أكثر الفصول التي تكون مريحة للإنسان حسب نتائج قرينتي أوليفر وجريجورسك.

3_ يتميز مناخ فصل الشتاء بأنه غير مريح حسب نتائج كل القرائن، بسبب انخفاض درجات الحرارة، وتأثير الرياح الباردة .

4_ تتباين نتائج القرائن في فصل الخريف، حيث تشير قرينة جريجورسك إلى أن مناخ هذا الفصل مريح، ونجد قرينتي أوليفر وتبريد الرياح تدلان على أنَّه مناخ مريح نسبيًا للإنسان.

5_ تتباين نتائج القرائن في فصل الصيف؛ إذ تشير قرينة جريجورسك إلى أن مناخ هذا الفصل مريح، مع اقتراب نتيجة هذه القرينة من المناخ الانتقالي الدافئ غير المريح، وتشير قرينة أوليفر إلى أنه مناخ مزعج وغير مريح، أمَّا نتيجة قرينة تبريد الرياح تشير إلى أنه يتميز باللطف والراحة.

6_ يُعَدُّ شهر أبريل وكذلك نوفمبر من أكثر الشهور راحة حسب قرينتي أوليفر وجريجورسك، وأن شهور ديسمبر ويناير وفبراير وأغسطس من أكثر الشهور إزعاجًا وعدم راحة.

7_ تدل قرينة تبريد الرياح على أن أشهر يوليو وأغسطس وسبتمبر تتميز باللطف والراحة للإنسان، وأنَّ أشهر ديسمبر ويناير وفبراير ومارس وأبريل تتميز بالبرودة وعدم الراحة المناخية، وأشهر مايو ويونيو وأكتوبر ونوفمبر تتميز بالراحة النسبية.

التوصيات:

1_ التركيز على الدراسات المناخية، وخاصة في مجال المناخ التطبيقي؛ لما له من أهمية كبيرة في حياة الإنسان.

2_ مراعاة أنْ تتناسب الإجازات السنوية للموظفين والعمال مع الأوقات المثالية والمناسبة، كما يجب أن يتناسب العام الدراسي مع الفترات المريحة، وأنْ تكون الأشهر غير المريحة عطلة سنوية للطلبة، وخاصة في فصل الصيف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة.

3_ يجب استغلال الأوقات المريحة في كل المجالات بالشكل المطلوب، كالتنمية السياحية؛ وذلك بتوضيح أحسن فترات السياحة من الناحية المناخية.

4_ يجب أن تُوضح هذه الدراسات وتُنْشَر؛ لما لها من أهمية في استغلال أوقات الراحة المناخية للإنسان.

الهوامش:

(1) سليمان يحيى السبيعي، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت (دراسة في المناخ التطبيقي)، أعمال الملتقى الجغرافي الرابع عشر، كلية الآداب، جامعة سرت، 2013م، ص333.

(2) أحمد سعد إبراهيم، أثر المناخ على صناعة السياحة في العراق، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، العدد 2، 2010م، ص441.

(3) أحمد محمد ثابت، المناخ وأثره على راحة و صحة الإنسان في الضفة الغربية و قطاع غزة – فلسطين، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، الجامعة الإسلامية، غزة ،2011، ص1

(4) سليمان يحيى السبيعي، مرجع سبق ذكره، ص334.

(5) حافظ عيسى خير الله، التباين المكاني والزماني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر(THI)، مجلة جامعة سرت العلمية(العلوم الانسانية)، المجلد السابع، العدد الثاني، 2017م، ص247.

(6) عبد الإمام نصار ديري، تحليل جغرافي لظروف الراحة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مجلة البحوث الجغرافية ،العدد السابع، جامعة الكوفة، 2006، ص149.

(7) فخري هاشم خلف، عبدالله سالم المالكي، تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة في إيران، مجلة الدراسات الإيرانية، العدد 13، ب/ت، ص1.

(8) حافظ عيسى خير الله، مرجع سبق ذكره، ص248.

(9) موسى خليل سعيد ، مفتاح بالأشهر ، شرف الدين بن سعيد ، اختبار تجانس كميات الأمطار وتحليل اتجاهها بمنطقة مصراته خلال الفترة 1980 – 2014م (دراسة في المناخ التطبيقي) ، الندوة العلمية الثانية للعلوم الانسانية ، منشورات كلية الآداب ، الجامعة الأسمرية الاسلامية ، زليتن 2019، ص44 .

(10) موسى خليل سعيد ، مفتاح بالأشهر ، شرف الدين بن سعيد ، مرجع سبق ذكره ، ص45 .

(11) تم الاعتماد في هذا البحث على البيانات المناخية المأخوذة من محطة الأرصاد الجوية في مصراته، والتي كانت تعمل في منطقة الجزيرة ومن ثم نقلت إلى المطار بعد سنة 2011م، وقام الباحث باختبار التجانس على هذه البيانات قبل إجراء البحث بسبب تغير موقع المحطة ووجد بأنها متجانسة؛ ولذلك تم الاعتماد عليها في هذا البحث.

(12) أحمد محمد ثابت، المناخ وأثره على راحة و صحة الانسان في الضفة الغربية و قطاع غزة –فلسطين، مرجع سبق ذكره، ص92.

(13) رعد رشاد يعقوب وآخرون، تأثير المناخ على راحة الإنسان في مدينة البصرة، مصدر سبق ذكره، ص309.

(14) يوسف محمد زكري، قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها، مجلة جامعة سبها، المجلد السابع، العدد الثاني، 2008م، ص39.

(15) عادل سعيد الراوي، قصي السامرائي، المناخ التطبيقي جامعة بغداد، بغداد، 1990، ص57.