Al-imad Journal of Humanities and Applied Sciences (AJHAS)
مجلة العماد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
ISSN: 3106-0323
Volume 2 – Issue 1 – 2026
Pages 01-12

Measuring Climatic Comfort Levels for the Population of Al-Bayda City for the Period 1982–2021

AlSanussi Jadallah Mohamed Mahmod *
Department of Geography, Faculty of Arts – Al-Gubba, University of Derna, Libya
*Corresponding: Als1963m@gmail.com

قياس الراحة المناخية للسكان في مدينة البيضاء للفترة 1982 – 2021

السنوسي جادالله محمد محمود *
قسم الجغرافيا، كلية الآداب- القبة، جامعة درنة، ليبيا

Received: 08-03-2026; Accepted: 12-04-2026; Published: 24-04-2026

Abstract:
The study aims to analyze the impact of climate on determining the climatic comfort levels of the population in Al Bayda city using some complex climatic comfort index equations that depend on two climatic elements, and for which climatic data are available. These equations can be applied as Thom's index and Oliver's index based on monthly averages of temperature and relative humidity for the period 1982-2021, to understand the relationship between climatic conditions and human feelings of comfort or distress, discomfort, and unease. The study concluded that there is a variation in climatic comfort levels in Al Bayda city according to the results of the two indexes, as no month was recorded according to Thom's index as a 100% comfortable and ideal month. Ideal comfort was recorded at 50% in April with a value of 16.5, followed by May and November with ideal comfort at 10% and values of 19 and 18.2. January and February were the most uncomfortable and coldest months with a value of 14. This was followed by March with 15 and December with 16, which were cold and uncomfortable months. As for the months of July, August and September, they were hot and uncomfortable with values of 23.5, 24.3, and 23.3. Spring was the ideal and comfortable season with a percentage of 50% in the city of Al-Bayda. Oliver's index results on monthly averages of temperature and relative humidity showed that most residents felt completely comfortable during the months of December, April, and November, with values of 60.5, 62.1, and 64.6. August represented a month of 100% discomfort for residents, with a value of 75.9. Spring was the ideal comfort season, as most residents felt completely comfortable, a point on which the two indexes agreed the annual average, according to Thom's index, was ideal and comfortable at 10%, while Oliver's index represented a relative comfort of 50%.

Keywords: Climatic comfort indicators, comfort levels, garlic indicator, olive indicator, Al-Bayda city.

الملخص
يهدف البحث إلى تحليل أثر المناخ في تحديد مستويات الراحة المناخية للسكان في مدينة البيضاء باستخدام بعض معادلات قرائن الراحة المناخية المركبة التي تعتمد على عنصرين مناخيين، وتتوفر بياناتها المناخية، ويمكن تطبيقها كقرينة ثوم وقرينة أوليفر اعتمادًا على المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية للفترة 1982- 2021؛ لفهم العلاقة بين الظروف المناخية وشعور الانسان بالراحة أو الضيق والانزعاج وعدم الراحة، وخلصت الدراسة إلى وجود تباين في مستويات الراحة المناخية في مدينة البيضاء حسب

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نتائج القرينتين، حيث لم يسجل اي شهر وفق قرينة ثوم كشهر مريح ومثالي بنسبة 100% وسجلت الراحة المثالية بنسبة 50% في شهر أبريل بقيمة 16.5 تليه شهري مايو ونوفمبر براحة مثاليه بنسبة 10% وبقيمة 18.2، 19 . وكان شهري يناير وفبراير غير مريحه والأكثر بروده بقيمة 14. تليه شهور ومارس 15، وديسمبر 16، التي كانت أشهر بارده وغير مريحه. أما أشهر يوليو وأغسطس وسبتمبر فكانت حاره وغير مريحه بقيم 23.5، 24.3، 23.3 ومثل فصل الربيع الفصل المثالي والمريح بنسبة 50% في مدينة البيضاء. وأوضحت نتائج قرينة أوليفر على المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية أن معظم السكان يشعرون براحه تامه خلال أشهر ديسمبر وأبريل ونوفمبر بقيم 60.5، 62.1، 64.6 ومثل شهر أغسطس بقيمة 75.9 شهر انزعاج للسكان بنسبة 100%، وكان فصل الربيع هو فصل الراحة المثالية حيث ان معظم السكان فيه يشعرون بالراحة التامة، وهذا ما تتفق فيه نتائج القرينتين. اما المعدل العام السنوي فكان حسب قرينة ثوم مثالي ومريح بنسبة 10%، اما قرينة أوليفر فهو يمثل راحة نسبية 50%.

الكلمات المفتاحية: قرائن الراحة المناخية، مستويات الراحة، قرينة ثوم، قرينة أوليفر، مدينة البيضاء.

المقدمة

تعد العلاقة بين الانسان والمناخ علاقة ذات أهمية كبيرة في الدراسات المناخية حيث تتأثر راحة الانسان وصحته بالعديد من الظروف المناخية التي تولد الشعور بالراحة والضيق، ولقد قام العلماء بعدة دراسات وأبحاث لتحديد الأجواء المريحة للإنسان وإيجاد تعريف أو تحديد مفهوم عام للراحة الفسيولوجية وذلك بسبب الاختلافات البشرية في التفاعل مع ظروف البيئة الطبيعية، ومن أبرز التعريفات للراحة الفسيولوجية هي(إحساس ينتاب الانسان ويجعله يشعر بالراحة النفسية التامة وفق ظروف مناخية وطبيعية محددة يرغب في استمرارها دون زيادة أو نقصان) (فرحان، 1990، 15).ويعرف المناخ الفسيولوجي بأنه العلم الذي يهتم بدراسة تأثير بعض العناصر المناخية على الانسان والتغيرات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم نتيجة تلك التأثيرات. (زكريا، 2008، 38) فعناصر المناخ الأساسية تشكل منظومة معقدة ومتشابكة تمثل جزءًا من البيئة الطبيعية التي يعيش فيها الانسان متأثر بتقلباتها وسيرها عبر الزمن.

ولقد اهتمت العديد من الدراسات بعناصر المناخ اليومية والشهرية والسنوية وأثرها في راحة الانسان ونشاطه ووضعت معايير لقياس هذه الراحة والتي تم تصنيفها إلى ثلاث مجموعات رئيسية وهي:

1- معايير العنصر المناخي الواحد مثل معيار درجة الحرارة الفاعلة ET، ومعيار السعادة أو السرور pls ومعيار الإحساس الحراري TSEN ومعيار الراحة الحرارية TCL ومعيار تبريد الرياح K وغيرها.

2- معايير المناخ المركبة مثل معيار ثوم DI ومعيار الجهد RS ومعيار راحة الطقس ومعيار أوليفر.

3- معايير المناخ الشمولي مثل تصنيف موندر وتصنيف تيرجيج

وستتركز هذه الدراسة على معيارين من معايير المناخ المركبة وهي معيار ثوم Thom ومعيار أوليفر oliver من أجل تحديد حالات أو فترات الراحة المناخية في مدينة البيضاء.

مشكلة الدراسة:

تعد دراسة الراحة المناخية في المدن من الاتجاهات الحديثة في المناخ التطبيقي وتأثيرها المباشر في الانسان ومختلف أعماله وحياته اليومية وبهدف الوصول إلى الراحة الطبيعية دون استخدام وسائل التكييف الحديثة، من هذا المنطلق تحاول هذه الدراسة الإجابة على التساؤلات التالية:

1- هل يوجد تأثير لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية على راحة الانسان في مدينة البيضاء في الفترة 1982-2021.

2- ما هي الأشهر والفصول المريحة وغير المريحة في المدينة وفق قرينتي ثوم وأوليفر.

أهداف الدراسة:

1- تحليل الخصائص المناخية لعنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية في مدينة البيضاء لفهم تأثيرها على راحة الانسان.

2- تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة وكذلك الفصول في منطقة الدراسة للفترة 1982 - 2021.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

3- تطبيق قرائن الراحة المناخية في مدينة البيضاء (ثوم وأوليفر) ومناقشة نتائجها.

أهمية الدراسة:

ـ إثراء المكتبة العلمية بالدراسات الجغرافية عامة ودراسات المناخ التطبيقي خاصة وفي مجال المناخ الفسيولوجي تحديدًا وفتح المجال أمام دراسات مماثلة لكافة المدن والأقاليم الليبية.

ـ بيان العلاقة بين الظروف المناخية المرتبطة بالبيئة الطبيعية وشعور الانسان بالراحة والقلق يمثل فكرة علم الجغرافيا وهي العلاقة بين الانسان وبيئته وتأثير كلاً منهم على الآخر.

ـ بيان تأثير الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة وخاصة في فصل الشتاء في منطقة الدراسة على صحة السكان وراحتهم ونشاطهم اليومي.

منهجية الدراسة:

ـ اعتمد الباحث على المنهج التحليلي من خلال دراسة المعلومات والبيانات والجداول والأشكال المتعلقة بالموضوع.

ـ استخدم الباحث معادلة ثوم Thom 1959 لقياس الراحة الفسيولوجية بالاعتماد على درجة الحرارة بالنظام المئوي والرطوبة النسبية.

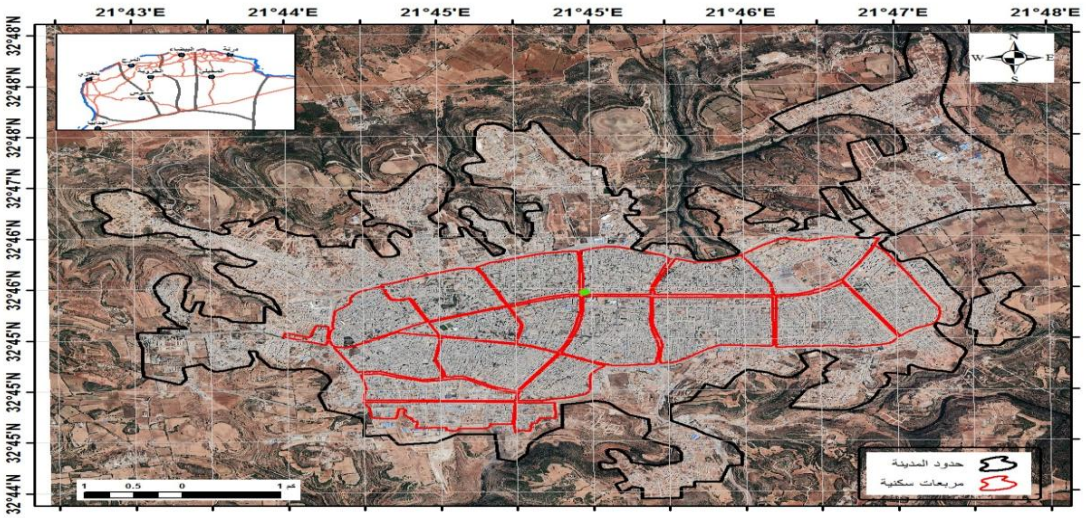
Thi (DI) = T – 0.55 (1 – h) (T-14.5) (الراوي والسامرائي، 1990، 225)

ـ استخدم الباحث معادلة أوليفر Oliver 1972 لقياس الفسيولوجية بالاعتماد على درجة الحرارة بالنظام الفهرنهايتي والرطوبة النسبية. Thi = T – (0.55 – 0.55 Rh) (T-58) (ثابت، 2011، 91)

موقع منطقة الدراسة:

جغرافيًا: تقع مدية البيضاء على المصطبة الثانية للجبل الأخضر وتمتد شمالاً إلى أن تصل إلى الحافة الثانية وتشرف على منطقة الوسيطة، أما جنوبًا فتحدها الروافد العليا لحوض وادي الكوف وغابات منطقة محمد الحمري وقرية اسلنطة أما من الناحية الشرقية فهي تبدأ من روافد وادي المملوح ومنطقة راس التراب وبلدية وردامة وتنتهي في الغرب عند أحد روافد وادي الجديد وهو وادي البرد عند منطقة فرشيطة وتشغل مساحة تقدر بحوالي 32 كم^2.

فلكيًا: تقع منطقة الدراسة بين خطي طول $21^{o}\ 18^{\prime}$ و $21^{o}\ 42^{\prime}$ شرقًا وبين دائرتي عرض $32^{o}\ 48^{\prime}$ و $32^{o}\ 44^{\prime}$ شمالاً.



الشكل (1) موقع منطقة الدراسة (مدينة البيضاء)

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المبحث الأول
معايير قياس الراحة المناخية المركبة (معيار ثوم، معيار أوليفر)
أ. معيار ثوم:
وضع ثوم عام 1959 معيار لتحديد درجة راحة الانسان في ظل ظروف مناخية معينة بالاعتماد على درجة الحرارة بالنظام المئوي والرطوبة النسبية ويتم حسابها وفق المعادلة الآتية:

$$Thi\ (DI) = T - 0.55\ (1 - h)\ (T-14.5)$$

حيث أن
Thi (DI) = مؤشر قرينة الحرارة والرطوبة
T = درجة الحرارة بالنظام المئوي
h = الرطوبة النسبية %

حيث أن شعور الانسان بالانزعاج والضيق يبدأ حيث ترتفع القرينة إلى أكثر من 25، بينما ينعم الانسان بالراحة المثالية عندما تكون القيمة أقل من 20، ويكون في حالة انزعاج شديد إذا تجاوزت القيمة أكثر 25، والجدول (1) يبين مراتب الراحة الفسيولوجية.

جدول (1) مراتب وأصناف الراحة الفسيولوجية حسب قرينة ثوم.

مؤشر الحرارة والرطوبة	مؤشر الراحة	الإحساس	مرتبة الراحة
10 -9	C^-	شديد البرودة	غير مريح بارد
14 -12	C^+	الأكثر برودة	غير مريح بارد
19.1 – 14.1	C	بارد	غير مريح بارد
16 – 15 18 – 16.1 20 – 18.1	P P+ P-	مريح مريح 50% مريح 10%	الراحة المثالية
23 – 20.1 25 - 23.1 أكثر من 25.1	H H^+ H^-	دافئ حار شديد الحرارة	غير مريح دافئ

المصدر: (هدايت، 2014، 39).

ب. معيار أوليفر:
قدَّم أوليفر 1972 معيار لتحديد الراحة المناخية للإنسان تعتمد على قرينة الحرارة بالنظام الفهرنهايتي والرطوبة النسبية ووفق قانون رياضي يعتمد على المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية ويتم حسابها وفق المعادلة التالية:

$$Thi = T - (0.55 - 0.55\ Rh)\ (T-58)$$

حيث أن:
Thi (DI) = مؤشر قرينة الحرارة والرطوبة
T = درجة الحرارة بالنظام الفهرنهايتي
h = الرطوبة النسبية % (ثابت، 2011، 91)

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

وأشار أوليفر إلى أن مؤشر Thi كان بين 60 – 65 يكون سكان المنطقة يشعرون بالراحة التامة أما إذا كان مؤشر Thi يساوي 70 فإن 50% من السكان يشعرون بعدم الراحة أما إذا وصل مؤشر Thi إلى أكثر من 80 فهذا يعني أن المناخ غير مريح لكل سكان المنطقة
(طلبة، 2004، 279) ويمكن تصنيف نتائج المعادلة وفق الجدول (2) :

جدول (2) تصنيف الراحة المناخية وفق أوليفر

مؤشر Thi	مستويات الإحساس بالراحة
أقل من 60	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية
65 – 60	معظم السكان يشعرون بالراحة المناخية
75 – 66	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية
85 – 75	100% من السكان يشعرون بالانزعاج

المصدر: (بن حشر، 2019، 48).

المبحث الثاني

تحليل عناصر الحرارة والرطوبة النسبية

بالاعتماد على البيانات المناخية لمدينة البيضاء تم تحليل ودراسة كلاً من عناصر الحرارة والرطوبة على النحو التالي:

ا.درجة الحرارة: تتأثر درجة الحرارة بمنطقة الدراسة مثل غيرها من عناصر المناخ بعوامل مختلفة منها ظروف الموقع الجغرافي وكذلك عامل الارتفاع إضافة إلى التأثيرات البحرية والقارية ومن خلال بيانات الجدول (1) والشكل (2) و (3) والمتضمنة للمتوسطات الشهرية والفصلية لدرجة الحرارة من سنة 1982 وحتى سنة 2021 يمكننا تحديد نوعين من المعدلات وهما المعدلات الشهرية والمعدلات الفصلية. حيث بلغ المعدل العام لدرجات الحرارة 19.9°م خلال فترة الدراسة ويظهر النظام الحراري في كل سنة بنظام واحد حيث يكون في شكل منحنى طبيعي له قيمة واضحة في أشهر فصل الربيع، وتبلغ أعلى قيمة له في أشهر فصل الصيف ثم تعود للانخفاض تدريجيًا في أشهر فصل الخريف وتكون أشهر فصل الشتاء هي الأقل انخفاضًا في المنحنى طيلة شهور السنة وتبلغ أعلى قيمة للحرارة في السنة خلال شهر أغسطس وذلك لتأثير المسطح المائي البحر لمتوسط في مناخ منطقة الدراسة وسجل أعلى معدل للحرارة في شهر أغسطس حيث بلغت 26 °م.

اما معدلات الحرارة في أشهر فصل الخريف فهي أعلى من معدلات الحرارة في أشهر فصل الربيع، ومعدلات الحرارة في فصل الشتاء تتراوح تكون منخفضة خاصة شهري يناير وفبراير فهي الأكثر برودة.

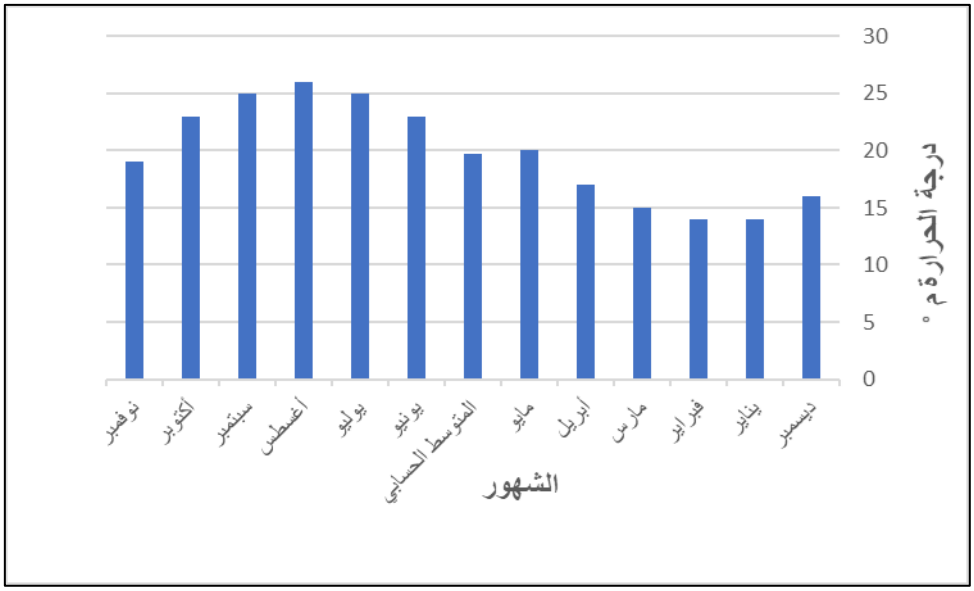
الجدول (3) المتوسطات الشهرية والفصلية لدرجة الحرارة في محطة البيضاء (1982 – 2021)

الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يوني و	يولي و	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط العام الشهري
المتوسط الشهري	16	14	14	15	17	20	23	25	26	25	23	19	19.7

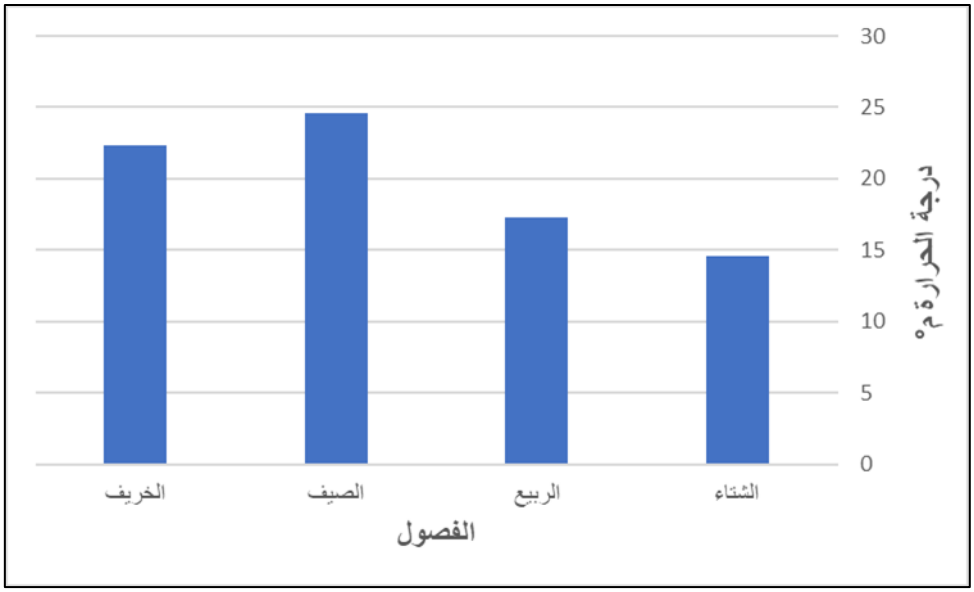
 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الفصل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	----
المتوسط الفصلي	14.6	17.3	24.6	22.3	----

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية لمدينة البيضاء، الملاحق أ, 1 .



الشكل (2) المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة لمدينة البيضاء خلال الفترة (1982 – 2021)



الشكل (3) المتوسطات الفصلية لدرجة الحرارة لمدينة البيضاء خلال الفترة (1982- 2021)

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ب . الرطوبة النسبية

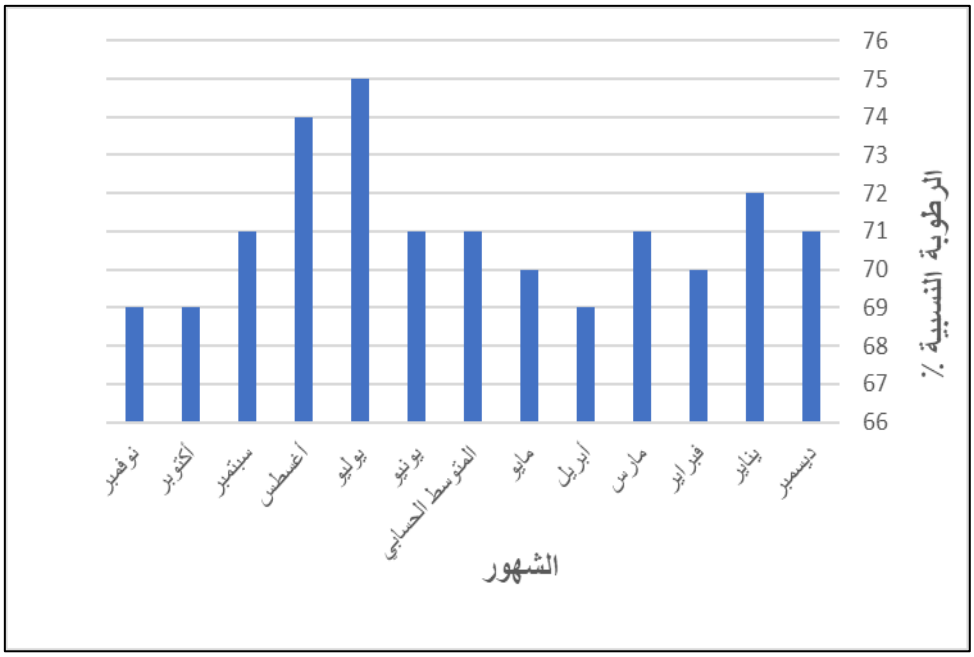
تعتمد الرطوبة النسبية في الجو على كمية ما يحتويه الهواء من بخار الماء وعلى درجة حرارته فهي تزداد مع زيادة معدل التبخر أو انخفاض درجة الحرارة وتقل وتتناقص كمية بخار في الهواء مع زيادة درجة حرارته (مقيلي، 1995، 197).

ومن خلال بيانات الجدول (2) والشكل (4) والشكل (5) يتبين أن أشهر فصل الصيف هي الأعلى نسبيًا وسجل شهر يوليو أعلى قيمة للرطوبة النسبية في فترة الدراسة حيث بلغت 75% أما فصل الشتاء فتكون الرطوبة النسبية أعلى من معدلاتها في فصل الربيع وفصل الخريف فهو الأقل في الرطوبة النسبية وبلغ المعدل العام للرطوبة النسبية السنوية 71% خلال فترة الدراسة.

الجدول (2) المتوسطات الشهرية والفصلية للرطوبة النسبية في مدينة البيضاء (1982- 2021)

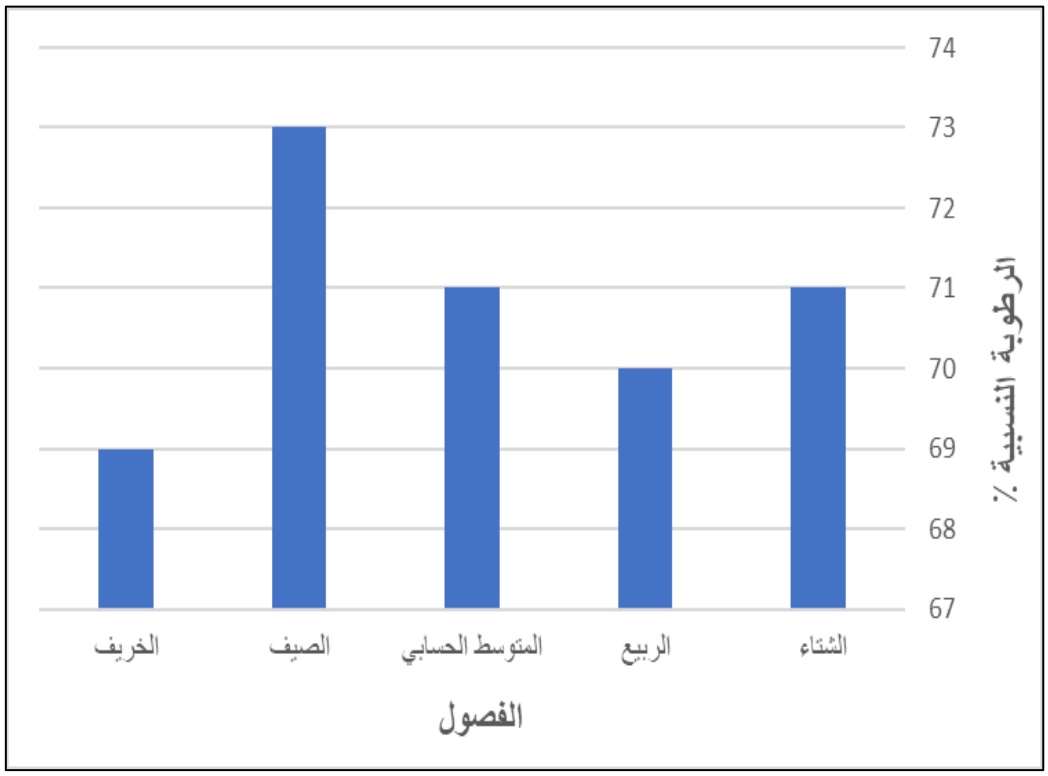
الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط العام الشهري
المتوسط الشهري	71	72	70	71	69	70	71	75	74	71	69	69	71
الفصل	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			-----
المتوسط الفصلي	71			70			73			69			-----

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية لمدينة البيضاء, الملاحق أ, 2 .



الشكل (4) متوسطات الشهرية للرطوبة النسبية لمدينة البيضاء خلال الفترة (1982-2021)

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



الشكل (5) المتوسطات الفصلية للرطوبة النسبية لمدينة البيضاء خلال الفترة (1982- 2021)

المبحث الثالث

مستويات الراحة الفسيولوجية وفق قرينتي ثوم وأوليفر في مدينة البيضاء

وفقًا لتطبيق قرينتي ثوم وأوليفر على البيانات المناخية لمدينة البيضاء تبين ما يلي:

أ. قرينة ثوم: بناءً على بيانات الجدول (7) و (8) تبين أن مناخ مدينة البيضاء وفق قرينة ثوم بشكل عام مثالي ومريح بنسبة 10% خلال فترة الدراسة حيث بلغ المعدل العام السنوي وفق قرينة ثوم 18.8 وهي تمثل مؤشر الراحة (P-) وهو مرتبة الراحة المثالية والمريحة بنسبة 10%.

أما المعدلات الفصلية فقد اظهرت نتائج قرينة ثوم على أن فصل الربيع في مدينة البيضاء مثالي ومريح بنسبة 50% من الناحية المناخية للسكان بمقدار 16.8 وهي تمثل مؤشر الراحة (P+) أما فصل الشتاء بقيمة 14.5 بمؤشر راحة (C) والصيف بقيمة 23.1 بمؤشر راحة (H+) فهي فصول غير مريحة بسبب ارتفاع الحرارة صيفًا وشدة البرودة شتاءً أما فصل الخريف بقيمة 20.9 وبمؤشر راحة (H) فهو دافئ وغير مريح للسكان.

وبالنسبة للمعدلات الشهرية فقد أظهرت قرينة ثوم أن شهر أبريل والذي كانت قيمته 16.5 خلال الفترة 1982 – 2021 هو الشهر المثالي والمريح بنسبة 50% تليه شهر مايو الذي كانت قيمة 19 مثالي ومريح بنسبة 10% وكذلك شهر نوفمبر الذي قيمته 18.2 هو أيضا مثالي ومريح بنسبة 10%. وكانت أشهر الشتاء ديسمبر ويناير وفبراير أضافة لشهر مارس أشهر غير مريحة شديدة البرودة حيث بلغت قيمة قرينة ثوم فيها (16، 14، 14، 15) حيث أن السكان لا يشعرون بالراحة بسبب الانخفاض الكبير في درجات الحرارة في المدينة، أما شهري يونيو وأكتوبر بقيمة 21.6 لكل مهما فهي أشهر دافئة وغير مريحة، وجاءت أشهر الصيف يوليو وأغسطس بقيم (23.5، 24.3) اضافة الى شهر سبتمبر بقيمة 23.3 كأشهر حاره وغير مريحة.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول (7) التوزيع الشهري للنتائج قرينة ثوم في مدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

الأشهر	درجة الحرارة م	الرطوبة النسبية %	دليل Thi	مؤشر الراحة	مرتبة الراحة
ديسمبر	16	71	15.7	C	غير مريح (بارد)
يناير	14	72	14	C+	غير مريح (أكثر برودة)
فبراير	14	70	14	C+	غير مريح (أكثر برودة)
مارس	15	71	14.9	C	غير مريح (بارد)
أبريل	17	69	16.5	P+	مثالي مريح بنسبة 50%
مايو	20	70	19	P-	مثالي ومريح بنسبة 10%
يونيو	23	71	21.6	H	غير مريح (دافئ)
يوليو	25	75	23.5	H+	غير مريح (حار)
أغسطس	26	74	24.3	H+	غير مريح (حار)
سبتمبر	25	71	23.3	H+	غير مريح (حار)
أكتوبر	23	69	21.5	H	غير مريح (دافئ)
نوفمبر	19	69	18.2	P-	مثالي ومريح بنسبة 10%
المعدل العام	19.7	71	18.8	P-	مثالي ومريح بنسبة 10%

المصدر: إعداد الباحث بناءً على نتائج تطبيق معادلة ثوم.

جدول (8) التوزيع الفصلي لنتائج قرينة ثوم في مدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

الفصول	درجة الحرارة م	الرطوبة النسبية %	دليل Thi	مؤشر الراحة	مرتبة الراحة
الشتاء	14.6	71	14.5	C	غير مريح (بارد)
الربيع	17.3	70	16.8	P+	مثالي مريح بنسبة 50%
الصيف	24.6	73	23.1	H+	غير مريح(حار)
الخريف	22.3	69	20.9	H	غير مريح (دافئ)

المصدر: إعداد الباحث بناءً على نتائج تطبيق معادلة ثوم.

ب. قرينة أوليفر:

من خلال بيانات الجدول (9) و (10) تبين أن المعدل العام السنوي لقرينة أوليفر أن 50% من السكان في مدينة البيضاء يشعرون بالراحة المناخية (نسبيه) حيث كانت قيمة قرينة أوليفر 65.9 أي ضمن الصنف من 66 الى 75 وفق تصنيف أوليفر.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

أما المعدلات الفصلية فقد أظهرت أن فصل الربيع هو الفصل الذي يشعر فيه معظم السكان بالراحة المناخية اذ بلغت قيمة قرينة أوليفر فيه 62.4 أما فصل الشتاء فهو الأكثر تطرفًا وأغلب السكان يشعرون فيه بعدم الراحة المناخية (انزعاج) حيث بلغت قيمة قرينة أوليفر فيه 58.2 بسبب انخفاض درجة الحرارة.
كما إن فصل الصيف وفصل الخريف وفق قرينة أوليفر فيهما بلغت 73.5 و69.6 أي أن 50% من سكان يشعرون بالراحة المناخية (نسبيه) خلال الفترة 1982- 2021.
وبالنسبة للمعدلات الشهرية فكانت أشهر أبريل 62.1 ونوفمبر 64.6 وديسمبر 60.5 هي أفضل أشهر السنة حيث أن معظم السكان يشعرون فيها بالراحة المناخية في مدينة البيضاء للفترة من 1982- 2021 حسب قرينة أوليفر، أما أشهر مايو 66.3 ويونيو 70.6 يوليو 74.3 وسبتمبر 73.9 وأكتوبر 70.4 فكان 50% من السكان يشعرون فيها بالراحة المناخية.
أما أشهر يناير وفبراير بقيمة 57.1 ومارس 58.8 فهي أشهر يشعر فيها أغلب السكان بعدم الراحة المناخية وفق قرينة أوليفر، بسبب انخفاض درجة الحرارة.
وشهر أغسطس 75.9 هو الأكثر انزعاجا حيث إن 100% من السكان لا يشعرون بالراحة المناخية وفق قرينة أوليفر، بسبب ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

جدول (9) التوزيع الشهري لنتائج قرينة أوليفر في مدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

الأشهر	درجة الحرارة ف	الرطوبة النسبية %	دليل Thi	مستويات الإحساس بالراحة
ديسمبر	61	71	60.5	معظم السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه تامه)
يناير	57	72	57.1	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية (انزعاج)
فبراير	57	70	57.1	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية (انزعاج)
مارس	59	71	58.8	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية (انزعاج)
أبريل	63	69	62.1	معظم السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحة تامة)
مايو	68	70	66.3	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحة نسبية)
يونيو	73	71	70.6	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحة نسبية)
يوليو	77	75	74.3	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحة نسبية)
أغسطس	79	74	75.9	100% من السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية (انزعاج)
سبتمبر	77	71	73.9	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه نسبية)
أكتوبر	73	69	70.4	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه نسبية)
نوفمبر	66	69	64.6	معظم السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه تامة)
المعدل العام	67.5	71	65.9	50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه نسبية)

المصدر: إعداد الباحث بناءً على نتائج تطبيق معادلة أوليفر.

جدول (10) التوزيع الفصلي لنتائج قرينة أوليفر في مدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

الفصول	درجة الحرارة ف	الرطوبة النسبية %	دليل Thi	مستويات الإحساس بالراحة

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الشتاء	58.3	71	58.2	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية (انزعاج)
الربيع	63.3	70	62.4	معظم السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه تامه)
الصيف	76.3	73	73.5	50%من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه نسبية)
الخريف	72	69	69.6	50%من السكان يشعرون بالراحة المناخية (راحه نسبية)

المصدر: إعداد الباحث بناءً على نتائج تطبيق معادلة أوليفر.

النتائج

1- لم تسجل نتائج قرينة ثوم شهراً أو فصلاً أو حتى المعدل العام قيمة مثاليه ومريحه للسكان بنسبة 100%.

2- تميز شهر أبريل بكونه مثالي ومريح بنسبة 50% لسكان منطقة الدراسة حسب قرينة ثوم بقيمة 16.5 تليه شهر مايو حيث كان مثالي ومريح بنسبة 10% وكانت قيمته 19 وكذلك شهر نوفمبر بقيمة 18.2 أما شهور ديسمبر ويناير وفبراير ومارس بقيمة 16، 14، 14، 15 فهي أشهر غير مريحة وأكثر برودة حسب قرينة ثوم، وكانت أشهر يوليو وأغسطس وسبتمبر بقيم 23.5، 24.3، 23.3 أشهر حاره وغير مريحه حسب قرينة ثوم، أما أشهر يونيو وأكتوبر بقيم 21.6 لكليهما فهي أشهر دافئة وغير مريحة.

3- تميز فصل الربيع الذي بلغت قيمة قرينة ثوم فيه 16.8 بكونه مثالي ومريح بنسبة 50% في مدينة البيضاء خلال الفترة 1982- 2021، أما فصل الشتاء فكان غير مريح وبارد حيث بلغت قيمة قرينة ثوم فيه 14.5، وفصل الصيف فكان حار وغير مريح بقيمة 23.1 حسب قرينة ثوم، أما فصل الخريف فكان دافئ وغير مريح بقيمة 20.9.

4- أشارت بيانات قرينة الراحة المناخية لدرجة الحرارة والرطوبة (ثوم) أن مناخ مدينة البيضاء مثالي ومريح للسكان بنسبة 10% للفترة من 1982- 2021.

5- بينت نتائج تطبيق قرينة أوليفر على المعدلات الشهرية بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية أن 100% من السكان يشعرون بالانزعاج خلال شهر أغسطس الذي كانت قيمة 75.9.

6- أما أشهر مايو يونيو ويوليو وسبتمبر وأكتوبر التي كانت قيمها على التوالي 66.3، 70.6، 74.3، 73.9، 70.7 فهي أشهر يشعر فيها 50% من السكان بالراحة المناخية. ومثلت أشهر ديسمبر 60.5 وأبريل بقيمة 62.1 ونوفمبر بقيمة 64.6 شعور معظم السكان بالراحة المناخية التامة.

7- بينت النتائج الفصلية لتطبيق قرينة أوليفر أن فصل الربيع يشعر فيه معظم السكان بالراحة المناخية التامة أما فصل الصيف والخريف فيشعر فيهما 50% من السكان بالراحة المناخية أما فصل الشتاء فهو فصل يشعر فيه أغلب السكان بعدم الراحة.

8- بلغ المتوسط السنوي لقرينة أوليفر في مدينة البيضاء خلال الفترة 1982- 2021م 65.9 وبالتالي فإن 50% من السكان يشعرون بالراحة المناخية خلال هذه الفترة.

9- أظهرت الدراسة توافق في المعدل العام السنوي بين نتائج قرينة ثوم وقرينة أوليفر في الشعور بالراحة المناخية واختلفتا في تحديد نسبهما من 10% (ثوم) الى 50% (أوليفر)، وكذلك بالنسبة لفصل الربيع الذي أظهرت النتائج انه مثالي ومريح لدى السكان ولكن اختلفت النتائج في تحديد درجة راحته المثالية حيث كان عند ثوم 50% بينما عند أوليفر كان معظم السكان فيه يشعرون بالراحة التامة، أيضاً اشارت نتائج معادلات قرينة ثوم أن فصلي الصيف والشتاء فصول غير مريحة بسبب التطرف في درجات الحرارة وفصل الخريف هو أيضاً دافئ وغير مريح أما نتائج قرينة أوليفر فأشارت الى أن فصلي الصيف والخريف مريحة ومثالية بنسبة 50% ، أما فصل الشتاء فهو فصل غير مريح ويشعر فيه أغلب السكان بعدم الراحة.

10- أما بالنسبة للمعدلات الشهرية بين القرينتين أظهرت توافق على شهر أبريل بكونه الشهر المريح والمثالي بنسبة 50% وفق نتائج قرينة ثوم وكذلك نتائج قرينة أوليفر التي بينت شعور معظم السكان بالراحة المناخية إضافة الى شهري نوفمبر وديسمبر التي بينت نتائج قرينة ثوم انهما مريحه ومثالية بنسبة 10%،

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

كذلك اتفقت نتائج القرينتين على اعتبار شهر أغسطس حار وغير مريح بالنسبة لنتائج ثوم إضافة الى شهري يوليو وسبتمبر، أما نتائج قرينة أوليفر فصنفته منفردا كشهر يشعر فيه 100% من السكان بعدم الراحة والانزعاج، كذلك شهور الشتاء الغير مريحه بالنسبة لنتائج قرينة ثوم والتي أضافت إليها شهر مارس بسبب البرودة الشديدة أما نتائج قرينة أوليفر فقد ضمت اشهر البرودة والتي لا يشعر فيها أغلب السكان بالراحة فكانت شهري يناير وفبراير إضافة الى شهر مارس.

11- يرى الباحث تداخل كبير بين نتائج القرينتين، فاذا صنفنا النتائج وفق المعدلات الثلاث (السنوي، الفصلي، الشهري) نجد أن نتائج قرينة أوليفير الأقرب للواقع في مدينة البيضاء في العدل السنوي العام والمعدلات الفصلية، أما نتائج قرينة ثوم فهي الأقرب للواقع في قيم المعدلات الشهرية، وبالتالي لا يمكن وصف احدى القرينتين بأنها الأكثر دقه في تحديد مستوى الراحة الفسيولوجية لمدينة البيضاء خلال فترة الدراسة

التوصيات

1- الاهتمام بالدراسات المناخية ودعمها وتوفير البيانات المناخية وتبويبها وتقديمها للباحثين.
2- التوسع في إنشاء المحطات المناخية وصيانة ودعم القائم منها.
3- إنشاء مراكز بحثية خاصة بالمناخ في ليبيا.
4- الربط بين مراكز الأبحاث ومراكز التخطيط والتطوير المحلية.
5- إنشاء قاعدة بيانات مناخية حديثة ومتطورة على مستوى ليبيا.

المراجع

أولا: الكتب

[1] الراوي، عادل، والسامرائي، قصي .(1990) .*المناخ التطبيقي* .دار الحكمة .
[2] امقيلي، محمد عياد .(1995) .*المناخ (الجماهيرية دراسة في الجغرافيا)* (الهادي أبولقمة وسعد القزيري، محررون، ط1) .الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع .

ثانياً: الدوريات العلمية

[1] بن حشر، فهد فلاح. (2019). التقييم الجغرافي لقرائن الراحة الفسيولوجية لتطبيقها على رؤى التنمية السياحية في المملكة العربية السعودية .*المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية*، .(1)*12*.
[2] زكريا، يوسف محمد. (2008). قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها .*مجلة جامعة سبها*، *7*(2).
[3] طلبة، شحاته سيد. (2004). أثر المناخ على راحة الانسان بمنطقة المدينة المنورة .*المجلة الجغرافية العربية*، .(2)*44*
[4] محمد، جودت هدايت. (2014). دراسة تأثير العوامل الجوية على راحة الانسان في مدينة كركوك . *مجلة العلوم المستنصرية*، .(2)*25*

ثالثاً: الرسائل العلمية

[1] ثابت، أحمد جبريل .(2011) .*المناخ وأثره على راحة الانسان في الضفة الغربية وقطاع غزة، دراسة في المناخ التطبيقي* (رسالة ماجستير غير منشورة) الجامعة الإسلامية .
[2] فرحات، مهدي أحمد .(1990) .*أثر المناخ على صحة وراحة الانسان في العراق* (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة بغداد .

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملاحق

أ. البيانات المناخية:

1- معدلات الحرارة الشهرية والسنوية لمدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

الشهر السنة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	المجموع	المتوسط
1982	15	13	14	18	20	23	26	27	25	24	18	15	238	20
1983	14	13	14	18	17	23	25	25	24	22	20	16	231	19
1984	14	14	15	16	22	22	24	25	25	24	19	16	236	20
1985	15	14	16	18	21	23	25	25	24	21	19	16	240	20
1986	15	15	16	18	20	17	26	27	26	21	18	15	234	20
1987	15	15	13	16	19	23	26	26	26	23	20	17	239	20
1988	15	14	15	17	22	26	27	27	25	22	18	15	243	20
1989	13	14	15	19	21	23	25	26	25	21	19	17	238	20
1990	14	14	16	18	18	23	25	24	25	23	20	17	237	20
1991	14	14	16	17	19	23	25	27	25	24	19	13	237	20
1992	13	12	14	16	19	22	24	26	24	24	19	19	232	19
1993	13	13	14	17	20	26	25	26	25	24	20	17	240	20
1994	15	15	15	18	22	23	26	27	26	23	19	15	244	20
1995	14	15	15	16	19	26	26	26	24	21	17	16	235	20
1996	14	14	14	16	21	22	24	26	26	22	18	17	234	20
1997	15	14	14	16	20	25	25	24	24	21	19	16	234	20
1998	15	15	14	18	20	23	25	27	25	23	19	15	239	20
1999	15	14	15	17	22	24	25	27	26	23	20	16	244	20
2000	13	13	14	18	22	22	25	26	25	23	21	17	239	20
2001	15	14	17	17	21	23	25	26	26	22	19	15	240	20
2002	13	14	16	17	20	23	26	26	25	22	20	16	238	20
2003	15	13	14	16	21	24	26	27	25	24	20	18	243	20
2004	14	14	16	17	20	22	25	25	24	24	20	16	237	20
2005	14	13	15	17	20	23	25	26	25	22	19	16	238	20
2006	13	14	15	17	20	23	25	27	25	22	17	16	234	20
2007	15	14	16	17	20	23	26	26	24	23	20	16	240	20
2008	15	14	17	19	22	23	26	27	26	22	21	17	249	21
2009	15	14	15	17	20	24	25	26	27	22	24	17	246	21
2010	18	16	16	19	21	24	25	26	25	23	21	17	242	20
2011	15	14	15	17	19	23	26	26	25	21	18	16	225	19
2012	13	13	15	18	20	23	26	27	25	24	20	16	240	20
2013	15	14	17	18	22	23	24	26	25	22	20	15	241	20
2014	15	15	16	17	20	24	25	26	26	22	20	17	243	20
2015	14	13	16	17	20	23	25	27	26	22	19	16	238	20
2016	15	16	16	20	22	24	27	26	26	24	20	15	256	21
2017	13	14	15	17	20	24	26	27	25	22	19	15	237	20

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

21	249	16	20	23	25	27	25	24	22	20	17	15	15	2018
20	239	17	21	24	25	26	25	24	19	17	15	13	13	2019
20	240	17	18	24	26	27	25	22	22	17	15	14	13	2020
21	251	15	21	23	25	27	26	24	22	18	15	15	15	2021
802	9581	**644**	**779**	**906**	**1006**	**1050**	**1014**	**929**	**817**	**696**	**608**	**561**	**571**	**المجموع**
20	237	**16**	**19**	**23**	**25**	**26**	**25**	**23**	**20**	**17**	**15**	**14**	**14**	**المتوسط**

2- معدلات الرطوبة النسبية (%) الشهرية والسنوية لمدينة البيضاء للفترة 1982- 2021

المتوسط	**المجموع**	**12**	**11**	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**الشهر السنة**
71	851	70	68	72	73	72	73	72	71	68	69	70	73	1982
71	847	68	69	69	69	73	74	70	71	68	71	69	76	1983
69	826	70	69	65	68	70	73	72	65	70	69	66	69	1984
70	837	70	66	68	71	73	71	70	66	65	72	74	71	1985
71	846	70	69	71	71	74	71	68	73	67	73	69	70	1986
71	852	69	69	70	73	74	74	72	71	70	72	70	68	1987
69	826	75	66	68	69	73	73	60	63	66	70	72	71	1988
71	848	70	69	69	71	75	75	67	68	66	73	71	74	1989
70	841	68	64	67	73	74	76	63	69	65	71	76	75	1990
71	853	74	69	68	68	76	77	71	68	70	69	71	72	1991
72	859	71	72	61	71	77	72	65	75	69	75	74	77	1992
71	849	71	71	67	70	73	73	65	73	69	69	74	74	1993
72	858	74	72	74	71	74	74	72	68	65	69	67	78	1994
70	841	71	68	71	68	71	75	65	71	69	68	72	72	1995
71	854	68	73	68	66	76	75	69	71	70	72	72	74	1996
72	858	69	71	70	74	74	73	68	71	70	72	74	73	1997
73	877	72	70	70	70	78	76	77	77	66	74	74	73	1998
71	848	70	65	69	72	74	78	67	66	69	72	74	72	1999
72	862	73	64	70	69	76	76	72	71	73	69	76	73	2000
72	862	76	70	75	67	77	77	73	67	70	69	70	71	2001
71	851	72	68	64	70	71	72	73	74	68	71	74	74	2002
72	864	71	69	68	71	73	76	78	67	76	73	71	71	2003
71	853	70	69	67	72	76	74	70	73	67	73	71	71	2004
72	860	70	68	71	71	75	75	75	69	69	73	71	73	2005
72	867	71	71	74	69	72	75	74	73	73	74	71	70	2006
72	867	71	64	69	72	75	74	74	76	73	71	75	73	2007
70	844	68	67	69	71	76	75	71	67	64	70	75	71	2008
70	844	69	72	69	71	73	75	71	72	67	66	68	71	2009

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

69	827	68	63	66	69	77	76	68	65	70	69	66	70	2010
71	853	70	66	70	70	73	72	71	72	73	69	74	73	2011
71	850	70	70	68	72	72	76	75	76	66	64	69	72	2012
69	831	73	68	69	71	75	77	72	62	62	64	68	70	2013
69	850	70	66	67	70	75	73	70	71	70	72	73	73	2014
72	860	75	71	69	74	71	76	73	71	73	72	67	68	2015
70	845	70	68	69	69	75	74	68	71	64	71	71	75	2016
72	858	72	71	71	71	73	73	72	71	72	75	68	69	2017
71	852	72	71	73	73	72	75	72	68	68	65	70	73	2018
72	866	70	66	72	72	74	76	73	72	71	74	76	70	2019
72	867	73	74	66	71	73	76	70	66	73	73	77	75	2020
71	848	73	67	67	70	77	73	71	66	64	73	74	73	2021
2839	34053	2.837	2.743	2.760	2.823	2.962	2.979	2.819	2.797	2.748	2.830	2.864	2.891	**المجموع**
71	852	71	69	69	71	74	75	71	70	69	71	70	72	**المتوسط**

ب. العمليات الحسابية:

1- معدلات قرينة ثوم للمتوسطات الشهرية

- يناير Thi = 14 – 0.55 (1- 0.72) (14 – 14.5) = 14
- فبراير Thi = 14 – 0.55 (1- 0.70) (14 – 14.5) = 14
- مارس Thi = 15 – 0.55 (1- 0.71) (15 – 14.5) = 14.9
- أبريل Thi = 17 – 0.55 (1- 0.69) (17 – 14.5) = 16.5
- مايو Thi = 20 – 0.55 (1- 0.70) (20 – 14.5) = 19
- يونيو Thi = 23 – 0.55 (1- 0.71) (23 – 14.5) = 21.6
- يوليو Thi = 25 – 0.55 (1- 0.75) (25 – 14.5) = 23.5
- أغسطس Thi 26 – 0.55 (1- 0.74) (26 – 14.5) = 24.3
- سبتمبر Thi = 25 – 0.55 (1- 0.71) (25 – 14.5) = 23.3
- أكتوبر Thi = 23 – 0.55 (1- 0.69) (23 – 14.5) = 21.5
- نوفمبر Thi = 19 – 0.55 (1- 0.69) (19 – 14.5) = 18.2
- ديسمبر Thi = 16 – 0.55 (1- 0.71) (16 – 14.5) = 15.7

معادلة قرينة ثوم للمتوسطات الفصلية:

- الشتاء Thi = 14.6 – 0.55 (1- 0.71) (14.6 – 14.5) = 14.5
- الربيع Thi = 17.3 – 0.55 (1- 0.70) (17.3 – 14.5) = 16.8
- الصيف Thi = 24.6 – 0.55 (1- 0.73) (24.6 – 14.5) = 23.1
- الخريف Thi = 22.3 – 0.55 (1- 0.69) (22.3 – 14.5) = 20.9

معادلة قرينة ثوم للمعدل العام لفترة الدراسة:

- المعدل العام Thi = 19.7 – 0.55 (1- 0.71) (19.7 – 14.5) = 18.8

2- معدلات قرينة أوليفر للمتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل العام

- معادلة قرينة أوليفر للمتوسطات الشهرية:

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

-يناير Thi = 57 – (0.55 – 0.55 × 0.72) (57 – 58) = 57.1
-فبراير Thi = 57 - (0.55 – 0.55 × 0.70) (57 – 58) = 57.1
-مارس Thi = 59 - (0.55 – 0.55 × 0.71) (59 – 58) = 58.8
-أبريل Thi = 63 - (0.55 – 0.55 × 0.69) (63 – 58) = 62.1
-مايو Thi = 68 - (0.55 – 0.55 × 0.70) (68 – 58) = 66.3
-يونيو Thi = 73 - (0.55 – 0.55 × 0.71) (73 – 58) = 70.6
-يوليو Thi = 77 - (0.55 – 0.55 × 0.75) (77 – 58) = 74.3
-أغسطس Thi = 79 - (0.55 – 0.55 × 0.74) (79 – 58) = 75.9
- سبتمبر Thi = 77 - (0.55 – 0.55 ×0.71) (77 – 58) = 73.9
- أكتوبر Thi = 73 - (0.55 – 0.55 × 0.69) (73 - 58) = 70.4
- نوفمبر Thi = 66 - (0.55 – 0.55 × 0.69) (66 – 58) = 64.6
-ديسمبر Thi = 61 - (0.55 – 0.55× 0.71) (61 – 58) = 60.5

معادلة قرينة أوليفر للمتوسطات الفصلية:

- الشتاء Thi = 58.3 - (0.55 – 0.55 × 0.71) (58.3 – 58) = 58.2
- الربيع Thi = 63.3 - (0.55 – 0.55 × 0.70) (63.3 – 58) = 62.4
- الصيف Thi = 76.3 - (0.55 – 0.55 × 0.73) (76.3 – 58) = 73.5
- الخريف Thi = 72 - (0.55 – 0.55 × 0.69) (72 – 58) = 69.6

معادلة قرينة أوليفر للمعدل العام لفترة الدراسة:

- المعدل العام Thi = 67.5 - (0.55 – 0.55 × 0.71) (67.5 – 58) = 65.9

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJHAS** and/or the editor(s). **AJHAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).