# أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة الزاوية

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2843

**د. آمال جمعة محمد النكب**
محاضر بقسم الجغرافيا/كلية الآداب/ جامعة الزاوية
amaalalneke@gmail.com

**الملخص:**

تعد دراسة المناخ التطبيقي إحدى المجالات المهمة في تحديد سمات التأثير الذي تمارسه عناصر المناخ مجتمعة، أو كلا على حدة، على ظاهرة، أو أكثر من الظواهر طبيعية كانت أم بشرية.

جاءت الدراسة الحالية بصفتها تحديدًا للدور الذي تمارسه العناصر المناخية في تحديد مستوى الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة الزاوية، لما لها من أثر مباشر لشعوره بالراحة، أو بالضيق، حيث إن التباين في عناصر المناخ خلال أشهر السنة، وفصولها يؤدي إلى تباين شعور الإنسان بالراحة من فصل إلى آخر.

**الكلمات المفتاحية:** الراحة الفسيولوجية . الحرارة . الرطوبة . الرياح.

# *The effect of climate on the physiological comfort of humans in the Alzawiyah area*

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2843

**Dr. Amal Juma Alnakb**
Lecturer in Department of Geography, Faculty of Arts/ University of Alzawiyah
amaalalneke@gmail.com

***Abestract*:**

The study of applied climate is one of the important fields in determining the characteristics of the influence that climate elements, collectively or individually, have on one or more natural or human phenomena.

The current study came as a specification of the role played by climatic elements in determining the level of physiological comfort of a person in the Alzawiyah area, because of their direct impact on his feeling of comfort or distress, as the variation in climate elements during the months and seasons of the year leads to a variation in a person's feeling of comfort from one season to another.

***Keywords***: Physiological comfort, heat, humidity, wind

**مقدمة:**

تعد العلاقة بين المناخ والإنسان ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، إذ أن المناخ من أهم العناصر المناخية التي تؤثر على راحة الإنسان الجسدية والفسيولوجية، وفي نشاطه وحركته، وهذا التأثير قد يكون مباشرًا أو غير مباشرًا، كما أن درجة الحرارة والرطوبة النسبية يعدَّان من أكثر هذه العوامل تأثيرًا، وذلك للعلاقة القوية بينهما، وتحديدًا ما يُعرف بالحرارة المحسوسةSensiole Temper، أي أن الحرارة التي يشعر ويحس بها الإنسان، والتي تعبر عن العلاقة بين الإنسان والجو الذي يعيش وسطه، هذا ولا يشعر الإنسان بدرجة الحرارة كما يسجلها الترمومتر الجاف، وإنما يشعر بدرجة الحرارة في حال اقترانها بالرطوبة النسبية، حيث تنخفض قدرته على احتمال درجة الحرارة، حيثما يقترن ارتفاعها بارتفاع في رطوبته النسبية، والعكس في حالة الهواء الجاف. (عنبر، 2010م، ص286).

**مشكلة الدراسة: –**

تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات الآتية:

– ما مدى تأثير المناخ على الراحة الإنسان في مدينة الزاوية؟

**فرضيات البحث: –**

– تشهد منطقة الزاوية تنوعًا مناخيًا فيما يخص الراحة الفسيولوجية بالاختلاف في أشهر وفصول السنة.

**أسباب اختيار موضوع الدراسة: –**

أسهمت عدد عوامل فعَّالة في دفع الباحث لاختيار هذا الموضوع، تمثلت في الآتي: –

1–التَّعرف على أكثر شهور السنة وفصولها ملاءمة للراحة الفسيولوجية في منطقة الدراسة لأجل التخطيط العلمي للأغراض السياحية.

2–معرفة مدى الارتباط بين الراحة الفسيولوجية، والظروف المناخية، وأثر ذلك على كفاءة عمل الأفراد وأدائهم.

**أهداف الدراسة: –**

1–معرفة أهم العناصر المناخ تأثيرًا على راحة الإنسان في منطقة الزاوية.

2–معرفة مستويات الراحة الفسيولوجية للإنسان من خلال شهور السنة.

3- الربط بين عناصر المناخ، وراحة الإنسان باستخدام القرائن الحيوية والمعايير المناخية .

**أهمية الدراسة: –**

تكمن أهمية دراسة الراحة الفسيولوجية في محاولة فهم أثر تغير الظروف المناخية على راحة الإنسان في منطقة الزاوية، والتي تكون في أفضل حالاتها عندما تكون درجة الحرارة الداخلية للإنسان في حدود 37م، كذلك تحديد أشهر الراحة المثالية، ومدي تأثيرها على زيادة الأنشطة البشرية.

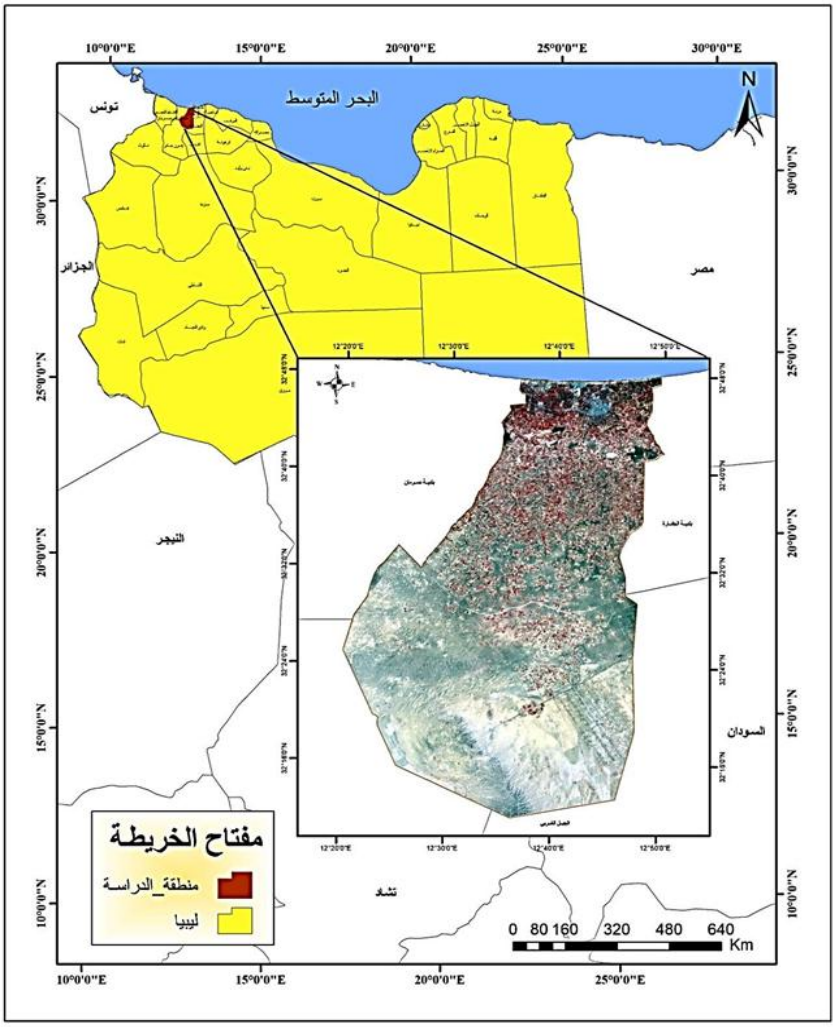
**منطقة الدراسة: –**

تقع منطقة الدراسة في الساحل الشمالي الغربي من ليبيا تحديدًا غرب العاصمة طرابلس بحوالي 48 كم، بين خطي طول (0`` 20` 12°) و(0`` 50` 12°) شرقًا، وبين دائرتي عرض (0`` 24` 32°) و(0`` 48` 32°) شمالًا، يحدها البحر المتوسط، من الشمال ومن الغرب مدينة صرمان وشرقًا مدينة طرابلس وجفارة، أما جنوبًا سلسلة الجبل الغربي، والخريطة (1) توضح موقع منطقة الدراسة.

**منهجية البحث: –**

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الإقليمي كونه يدرس منطقة محددة من ليبيا، وهي منطقة الزاوية، محاولاً إبراز شخصيتها من خلال دراسة أثر المناخ على راحة الإنسان الفسيولوجية فيها، إضافًة إلى استخدام المنهج التاريخي والذي اقتصر على تحديد الفترة الزمنية للبيانات المناخية المستخدمة في البحث من (1979م -2019م) وتتبع عنصري الحرارة والرطوبة لدورة مناخية كاملة، كما استخدم المنهج التحليلي لمعالجة الربط بين الظواهر المناخية من خلال التحليل، واستخلاص للنتائج المعتمدة على البيانات الإحصائية، واستخراج قيم القرائن المناخية المستخدمة في البحث وهي معامل جفني، معامل درجة الحرارة الفعالة، دليل الحرارة المكافئة لتبريد الرياح .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة.




**المصدر**: عمل الباحثة استنادًا إلى أمانة التخطيط سابقًا، مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، 1978م، ص26.

## الدراسات السابقة:

هناك عدد من الدراسات التي تناولت موضوع أثر عناصر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان، إلا أن أي من هذه الدراسات لم تتناول منطقة الزاوية، فهي الدراسة الأولى من نوعها التي تعطي اهتمامًا كبيرًا لأثر بعض عناصر المناخ على راحة الإنسان في المنطقة، ومن الدراسات التي تناولت أثر المناخ على راحة الإنسان ما يأتي:

– **دراسة زكري، يوسف محمد (2005م)**، بعنوان: مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، حيث هدفت الدراسة لاستخراج قيم الراحة الفسيولوجية في بعض المحطات المناخية المختارة، وتوصلت 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 إمساعد 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.

– **دراسة الدوري، سماح إبراهيم صالح، (2009م)، بعنوان**: أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين، حيث تناولت الدراسة أهم العناصر والظواهر المناخية المؤثرة على راحة الإنسان، وبناء قاعدة معلومات مناخية أُستخرجت منها نسبة التذبذب بين درجة حرارة الهواء الجاف، والهواء الرطب وصولًا إلى بناء النماذج الحرارية، وتوصّلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: صعوبة إيجاد قانون رياضي يأخذ جميع العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان؛ لأن استخدام عنصر مناخي واحد، لا يكفي لقياس راحة الإنسان.

– **دراسة السبيعي، سليمان يحيى، (2013م)، بعنوان**: أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، دراسة في المناخ التطبيقي، حيث هدفت الدراسة إلى التَّعرف على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة، أو ما يُعرف باسم قرينة الراحة " Comfort Index"، خلال شهور السنة وفصولها، والربط بين توزيع قيم معامل الحرارة والرطوبة، وبعض العوامل الجغرافية، وتحديد الفترات التي يشعر خلالها معظم سكان مدينة سرت بالراحة المناخية التامة، وتلك التي يشعرون خلالها بعدم الراحة والضيق والانزعاج، وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: أن المعدل السنوي لمعامل أوليفر للحرارة والرطوبة لمناخ مدينة سرت يكون مريح لأغلب سكان المدينة، حيث يبلغ المعدل السنوي حوالي 66، وهذا يعني أن المناخ مريح لأكثر من 90% من السكان، غير أن المتوسط الفصلي، والشهري، تظهر اختلافات كبيرة فيما بينها من ناحية الراحة المناخية للإنسان .

– **دراسة** ساسي، حمد محمد، والسنوسي، محمد امعيزيق، (2020م)، بعنوان: أثر المناخ على راحة الإنسان في مدينة العزيزية، وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة كيف يؤثر المناخ على راحة الإنسان في مدينة العزيزية، ومعرفة الشهور المريحة وغير المريحة للإنسان في المدينة، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: أن شهري أبريل، ونوفمبر، هي أشهر مريحة للإنسان في مدينة العزيزية، وأن أشهر يناير، وفبراير، ومارس، وديسمبر، هي أشهر غير مريحة؛ بسبب برودتها، وأن أشهر يوليو، وأغسطس ،وسبتمبر، هي أشهر غير مريحة؛ بسبب حرارتها، أما شهري مايو، وأكتوبر، فهي مريحة لـ 50%من السكان، وشهر يونيو مريح لـ 10% من سكان العزيزية.

## المحور الأول

## الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة

يتأثر شعور الإنسان بالراحة وعدمها في الحيز المكاني الذي يعيش فيه، بعدد من العناصر المناخية، لاسيما درجة الحرارة والرطوبة الجوية، وبما أن الخصائص المناخية مرتبطة بشكلٍ مباشر براحة الإنسان، إذ لابد تحديد خصائص العناصر المناخية السائدة في المنطقة، واقتصر البحث على دراسة تأثير عنصري "الحرارة، الرطوبة" على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة الزاوية.

### 1– التوزيع الفصلي لدرجة الحرارة: –

تعد درجات الحرارة العنصر المناخي الأهم في مناخ المنطقة، وتأثيرها يعتمد أساسا على الاشعاع الشمسي المباشر النازل على السطح، وتمثل درجة الحرارة مظهرًا رئيسيًا للإشعاع الشمسي، وترتبط به لأنه المصدر الأساسي لحرارة الأرض، فلكيا ازدادت ساعات سطوع الشمس ازدادت فترة تسخين الغلاف الجوي، وارتفعت درجة حرارته وبخاصة عندما يكون الاشعاع عموديا، وهذا يؤدي إلى شدته وتركيزه. (الحجاجي، 1989م، ص 100)

تمثل دراسة متوسطات الحرارة لأي مكان في العالم أهمية كبرى لمعرفة مقدار الحرارة داخل ذلك المكان، إلا أن الاكتفاء بهذه المتوسطات من دون توضيح معدل النهايات العظمي والصغرى منها لا تعطي قراءة حقيقية لمقدار الارتفاع والانخفاض "المدى الحراري" لدرجة حرارة ذلك المكان بشكلٍ أمثل، فمتوسط حرارة 15مْ مثلاً لأي يوم من أيام السنة، قد يكون ناتجًا عن درجتي حرارة 18مْ، كدرجة حرارة عظمي، و12مْ كدرجة حرارة صغرى،

وهذا يعني أن درجة الحرارة لم تتعدي في ذلك اليوم 18م، ولم تقل عن 12م، أي أن مقدار المدي الحراري لذلك اليوم لم يتعدى 6م، وقد يتنج نفس المتوسط السابق لدرجة الحرارة 15م من درجتين مختلفتين 20م، كدرجة حرارة عظمى، و10م كدرجة حرارة صغرى، وهذا يدل على أن درجة الحرارة في ذلك اليوم تجاوزت 18م، قلت عن 12م، مما يعني أن مقدار المدى لذلك اليوم يصل الى 10م، (أبو راضي، 2006، ص97)

**جدول (1) المعدل الفصلي للنهايات العظمى والصغرى**

**في محطة الزاوية للمدة من (2019م –1979م).**

| البيان | فصل الشتاء | فصل الربيع | فصل الصيف | فصل الخريف | المتوسط الشتوي |
|---|---|---|---|---|---|
| النهايات العظمي | 18.5 | 24.1 | 31.7 | 27.9 | 25.5 |
| النهايات الصغرى | 8.7 | 14.1 | 22.1 | 18.0 | 15.7 |
| المتوسط العام | 13.6 | 19.1 | 26.9 | 22.9 | 20.6 |

**المصدر**: من عمل الباحثة استنادًا على موقع ناسا للبيانات المناخية.

من الجدول (1) تتضح أهمية دراسة النهايات العظمى والصغرى في منطقة الزاوية؛ للوقوف على الأبعاد الحرارية لها بشكلٍ أدق، حيث يصل المعدل السنوي للنهايات العظمى في المدينة إلى 25مْ، وأن المعدل السنوي للنهايات 15.7مْ، وأن معدل النهاية العظمي خلال فصل الشتاء في شهر ديسمبر بلغ 18.5مْ، وفي النهاية الصغرى بلغ 8.7مْ، أما في فصل الربيع فإن معدل النهاية العظمي يصل إلى 24.1مْ ومعدل النهاية الصغرى إلى 14.1مْ، في حين يصل في فصل الصيف في النهاية العظمى إلى 31.7مْ، وفي النهاية الصغرى إلى 22.1مْ، وفي فصل الخريف خلال شهر نوفمبر يصل في النهاية العظمى إلى 27.9مْ، وفي النهاية الصغرى إلى 18.0مْ .

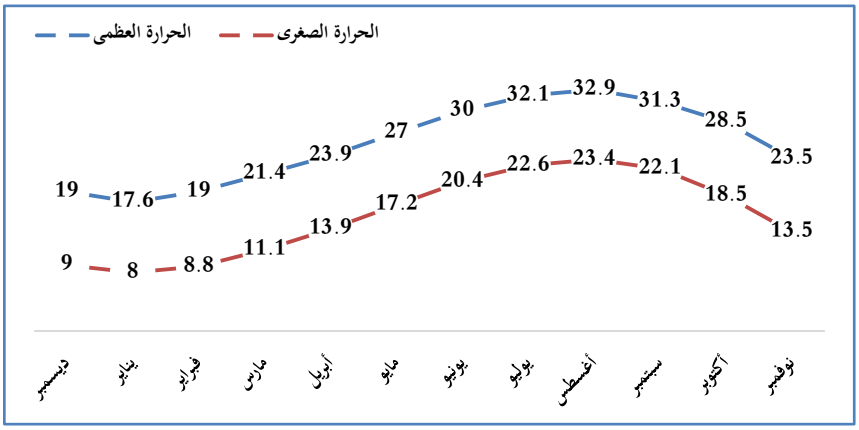
**جدول (2) يبين المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة (العظمى + الصغرى)**

**بمنطقة الدراسة للفترة من 1979م–2019م.**

| الفصل | الشتاء | | | الربيع | | | الصيف | | | الخريف | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الشهور / المتوسطات | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | ابريل | مايو | يونيو | يوليو | اغسطس | سبتمبر | اكتوبر | نوفمبر |
| الحرارة العظمى | 19.0 | 17.6 | 19.0 | 21.4 | 23.9 | 27.0 | 30.0 | 32.1 | 32.9 | 31.3 | 28.5 | 23.5 |
| المعدل الفصلي | 18.5 | | | 24.1 | | | 31.7 | | | 27.8 | | |
| المعدل السنوي | 25.5 | | | | | | | | | | | |
| الحرارة الصغرى | 9.0 | 8.0 | 8.8 | 11.1 | 13.9 | 17.2 | 20.4 | 22.6 | 23.4 | 22.1 | 18.5 | 13.5 |
| المعدل الفصلي | 8.6 | | | 14.1 | | | 22.1 | | | 18.0 | | |
| المعدل السنوي | 15.7 | | | | | | | | | | | |

**المصدر**: من عمل الباحثة استنادًا على البيانات المتحصل عليها من وكالة الفضاء الأمريكية ناسا.

شكل (1) التباينات الشهرية للحرارة (العظمى + الصغرى)
بمنطقة الدراسة للفترة من 1979م–2019م.




**المصدر**: من عمل الباحثة استنادًا على بيانات الجدول (2).

من خلال بيانات الجدول (2) تظهر الحقائق الآتي: –

1– معدل درجة الحرارة العظمى لا تزيد في شهر يناير على 17.6مْ.

2– معدل درجة الحرارة الصغرى، خلال شهر يناير لا يقل على 8 مْ، أما القيمة المطلقة لدرجة الحرارة الصغرى في نفس الشهر، فلا تقل عن الصفر المئوي 0.2مْ، وهي أقل درجة حرارة سجلت في المنطقة (شهر يناير سنة 1976م)

3– يزيد المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى عن معدلها السنوي في الأشهر الممتدة من شهر أبريل حتي شهر الكانون؛ ففي جميع الأشهر يزيد المعدل العام لدرجة الحرارة العظمي على 27مْ، ويعد شهر أغسطس من أكثر أشهر السنة التي يرتفع فيها المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمي، حيث يصل المعدل العام إلى نحو 32.9مْ، يليه شهر يوليو بمعدل عام يصل إلى 32.1مْ، ثم شهر يونيو بمعدل 30مْ، وشهر سبتمبر 31.3مْ، وفي جميع هذه الأشهر يزيد المعدل العام للمتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى عن 30مْ، في حين ينخفض المعدل عن هذه الدرجة في باقي أشهر السنة .

4– سجلت درجة الحرارة القصوى المطلقة 40مْ، فما فوق مع وجود اختلاف فيما بينها في عدد الأشهر، والتي تبدأ من شهر مارس إلى شهر أكتوبر، أي أن عدد الأشهر التي وصلت درجة الحرارة فيها 40مْ، خلال فترة الدراسة و8 أشهر، أما باقي الأشهر من نوفمبر إلى

فبراير قد ترتفع فيها درجة الحرارة إلى ذلك الرقم.

5- تجاوزت درجة الحرارة القصوى في المنطقة خلال مدة الدراسة 40مْ، إذ وصلت إلى 50.2مْ، وكان ذلك شهر يوليو 1995م.

6- يعد شهر يونيو أكثر أشهر السنة التي سجلت فيه بيانات عن درجة الحرارة اليومية، أو أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى، ولا يحدث خلال شهر أغسطس، ولتفسير هذا يجب أولًا فهم طبيعة البيانات في كل متغير، فبيانات المتوسط العام لدرجة، وكذلك متوسط درجة الحرارة العظمى، ماهي إلا متوسطات شهرية تحسب من خلال قسمة مجموع القيم على عددها، لذلك فأن القيم الأكثر تكرارًا هي القيم التي تؤثر في المتوسط النهائي، فإذا كانت هذه القيم مرتفعة فإنها ستعطي متوسطًا مرتفعًا، والعكس صحيح.

أما بيانات درجات الحرارة القصوى المطلقة، فما هي إلا قيمة منفردة سجلت خلال يوم من الشهر، ومن ثمَّ فإن مقدراها متعلق بطبيعة ذلك اليوم فقط، فإذا كان ذلك اليوم حارًّا دون غيره من باقي الأيام خلال نفس الشهر، فأن قيمة ذلك اليوم هي التي سوف تُسجَّل كأعلى درجة حرارة عظمى (القصوى المطلقة)، وهذا ما يحصل في شهر يونيو، ففي هذا الشهر، وتحديدًا خلال يوم 21 يونيو من كل سنة يحصل الانقلاب الصيفي، حيث يتعامد الإشعاع الشمسي خلال هذا اليوم على مدار السرطان (23.5 شمالاً) وهذا يعني أن الشمس أقرب ما تكون لمدينة الزاوية خلال هذا الشهر، وبالتحديد خلال هذا اليوم، ومن المفترض أن يكون هذا الشهر على نفس الوتيرة من ارتفاع لمتوسط درجة الحرارة اليومية، والعظمى مع باقي أشهر فصل الصيف، فقد ترتفع في بعض الأيام لتصل إلى حدودها القصوى، كنتيجة لضعف المؤثرات البحرية؛ بسبب مرور المنخفضات الصحراوية؛ مما يؤدي إلى تسجيل درجة حرارة قصوي، تفوق على نظيرتها في باقي أشهر السنة .

**2. الرطوبة النسبية:**

تُعَّرف الرطوبة النسبية (%) بأنها نسبة بخار الماء الموجود فعليًا في الهواء، إلى الكمية الإشباعية في نفس درجة الحرارة، ويعدّ الهواء جافًا إذا قلت الرطوبة عن (50 %)، ومعتدلًا إذا كانت الرطوبة من (60- 70 %)، بينما تعد الرطوبة مرتفعة إذا زادت نسبتها عن (70%)، ومن الحقائق الجغرافية المعروفة أن الرطوبة ترتفع في المناطق الساحلية، وفي المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف، وتنخفض في المناطق الداخلية، وفي الأراضي الجرداء، وبما أن

منطقة الدراسة ساحلية؛ فالرطوبة ترتفع فيها، وبخاصةٍ في الجزء الأخير من فصل الصيف، وبداية الخريف؛ بسبب تزايد معدلات التبخر من البحر، وأن الرياح تكون سرعتها أقل في هذه الفترة، وما ينبغي الإشارة إليه أن معظم رطوبة الهواء في المنطقة تأتي من البحر، أما النباتات فدورها لا يكاد يذكر ذلك؛ لأن الغطاء النباتي في أغلب أنحاء المنطقة مبعثر، والكثير منه فصلي، غير دائم الخضرة، ويبدأ نموه مع بداية سقوط المطر في المنطقة (فصل الخريف) وتنتهي دورة حياته مع حلول فصل الجفاف في المنطقة (فصل الصيف).(عويدات ، 2008م، ص 52)

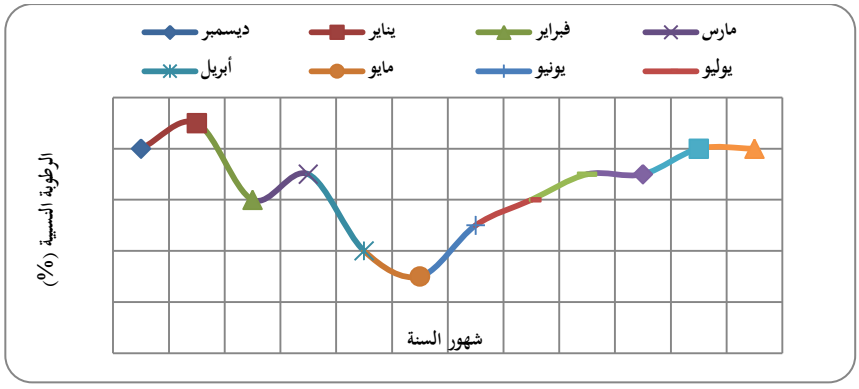
ومن خلال بيانات الجدول (3) والشكل (2) يتضح أن المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية تتقارب فيما بينها، حيث سجلت الرطوبة النسبية في فصل الشتاء حوالي (70 %) للشهور (ديسمبر، ويناير، وفبراير)، بينما يصل المعدل في فصل الصيف إلى (68%) للشهور (يونيو، ويوليو، وأغسطس)، ويصل المعدل السنوي في منطقة الدراسة إلى (69%) وذلك لموقعها الساحلي، وتأثرها بالمؤثرات البحرية، ومن الملاحظ أنَّ الرطوبة النسبية تزداد مع انخفاض درجة الحرارة، وتقل مع ارتفاع درجة الحرارة.

**جدول (3) المتوسطات الشهرية والفصلية للرطوبة النسبية (%) خلال الفترة من 1979م–2019م.**

| الفصل | الشتاء % | | | الربيع % | | | الصيف % | | | الخريف % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الشهور / المتوسطات | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر |
| المتوسط الشهري | 70 | 71 | 68 | 69 | 66 | 65 | 67 | 68 | 69 | 69 | 70 | 70 |
| المعدل الفصلي | % 70 | | | % 67 | | | % 68 | | | %70 | | |
| المعدل السنوي | %69 | | | | | | | | | | | |

**المصدر:** من عمل الباحثة استنادًا على البيانات المتحصل عليها من وكالة الفضاء الأمريكية ناسا.

**شكل (2) المتوسط الشهري للرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة للفترة من 1979م–2019م.**




**المصدر:** من عمل الباحثة استنادًا على بيانات الجدول (2).

## المحور الثاني

## الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة الزاوية

**1- مفهوم الراحة:-**

**- الراحة المناخية:** هي الحالة التي تكون فيها الأجهزة المسؤولة على تنظيم درجة الحرارة عند أدنى مستوى من الفعالية، بحيث تكون الحرارة المفقودة من الجسم إلى المحيط الخارجي مساوية إلى تلك الكمية المتوالدة من الفعاليات الحيوية للحفاظ على الثبات درجة الحرارة الجسم. (مقيلي، 2003م، ص 98)

**- الراحة الفسيولوجية:** هي تلك الأجواء التي تثير لدى الإنسان مشاعر الارتياح، والدفء النفسي، وتلبي تصورات مشاعر كاملة بنوعٍ أو بآخر، ولكي ينشأ الشعور بالراحة لابد أن تتوفر في البيئة المعنية علاقات فيزيائية متناسقة. (زكري، 2005م، ص 185).

الراحة الفسيولوجية ماهي إلا تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم، والبيئة المحيطة به، في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم العادية (37م)؛ أي تكون درجة الجسم الناتجة عن التفاعلات الكيميائية التي تجري داخله، أو ما يسمي بعملية التمثيل الغذائي مساوية لكمية الحرارة المفقودة خارجة، وقد حظيت الراحة الفسيولوجية باهتمام كبير من قِبل الباحثين؛ لأن مكوناتها يمكن قياسها، ووصفها كميًا، وبشكلٍ دقيقٍ نسبيًا. (ديري، 2006م، ص49)

**2- معايير قياس الراحة الفسيولوجية: -**

للمناخ تأثير كبير على راحة الإنسان وصحته، ويمكن لعناصر الطقس منفردة، أو مجتمعة إحداث هذا الأثر على راحة جسم الإنسان، والقاعدة الأساسية للراحة الحرارية لا تتوفر إلا بتوازن الطاقة، ولقياس الراحة والانزعاج من الضروري استنباط قرائن لعناصر الأنواء الجوية للتنبؤ باستجابة الإنسان لضغط المناخ، وهذه القرائن تتضمن المتغيرات المركبة للغلاف الجوي على بعض التطبيقات والمعادلات. (يعقوب، 2016م، ص 317)، وصنفت المعايير والقرائن إلى: -

**أولًا: معامل جفني:** وضعه العالم جفني سنة 1973م، واعتمد فيه معامل الحرارة الفعالة في تصنيف أقاليم الراحة المناخية لأُناس يجلسون في منازلهم، أو بمقر أعمالهم، ويرتدون ملابس

عادية، والجدول رقم (2) يوضح معامل الحرارة الذي وضعه جفني لتحديد راحة الإنسان المناخية. (إبراهيم، 1996م، ص 134)

**الجدول (4) حدود الراحة الفعالة وراحة الإنسان المناخية عند جفني.**

| حدود الحرارة الفاعلية ( مْ ) | شعور الإنسان بالراحة |
|---|---|
| **أقل من 15** | مزعج جدًا بارد |
| **16.9 – 15** | انتقالي بارد |
| **24.9 – 17** | مريح |
| **26.9 – 25** | انتقالي دافئ |
| **28 – 27** | مزعج |
| **أكثر من 28** | مزعج جدًا حار |

وبتطبيق معامل جفني على المتوسطات الشهرية، والفصلية لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة، جاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

**الجدول (5) نتائج تطبيق معامل جفني على البيانات المناخية لمنطقة الزاوية.**

| الأشهر | ديسمبر | يناير | فبراير | المتوسط الفصل |
|---|---|---|---|---|
| **متوسط الحرارة** | 14.1 | 12.8 | 13.9 | 13.6 |
| **الشعور بالراحة** | مزعج جدًا بارد | مزعج جدًا بارد | مزعج جدًا بارد | مزعج جدًا بارد |
| **الأشهر** | مارس | أبريل | مايو | المتوسط الفصلي |
| **متوسط الحرارة** | 16.2 | 18.9 | 22.1 | 19.1 |
| **الشعور بالراحة** | انتقالي (بارد) | مريح | مريح | مريح |
| **الأشهر** | يونيو | يوليو | أغسطس | المتوسط الفصلي |
| **متوسط الحراري** | 25.2 | 27.3 | 28.1 | 26.9 |
| **الشعور بالراحة** | انتقالي دافئ | مزعج | مزعج جدًا | انتقالي دافئ |
| **الأشهر** | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | المتوسط الفصلي |
| **متوسط الحرارة** | 26.7 | 23.5 | 18.6 | 22.9 |
| **الشعور بالراحة** | انتقالي دافئ | مريح | مريح | مريح |

من استقرار الجدول (5 ) يلاحظ الآتي: -

1- إن جميع أشهر فصل الشتاء مزعجة جدًا وباردة، وغير مريحة أبدًا، حسب معامل جفني الذي يعتمد على معامل الحرارة الفعالة، كمقياس للراحة الفسيولوجية للإنسان.

2- سجل شهر مارس 16.2، ومن ثمَّ كان الشهر الوحيد الانتقالي البارد بين أشهر السنة، حسب تصنيف معامل جفني، أما شهري أبريل ومايو، فقد سجلت كأشهر مريحة فسيولوجيًا للإنسان، وبذلك كان فصل الربيع فصل مريح مناخيًا، حيث سجل 19.1.

3- انفرد شهر يونيو بكونه الشهر الانتقالي الدافئ بين أشهر السنة، فيما كانت بقية أشهر الصيف بين المزعجة والمزعجة جدًا حارة، وغير مريحة للإنسان.

4- تضمن فصل الخريف شهرين للراحة، والمناخية التَّامة.

ومن ثمَّ سجل المعدل الفصلي 22.9، وهي درجة مريحة مناخيًا حسب معامل جفني لقياس الراحة الفسيولوجية للإنسان.

**ثانيًا: قرينة درجة الحرارة الفعالة:** The Effective temperature (ET)

تعد حرارة الهواء ناتجًا نهائيًا لعمليتي الامتصاص المباشر للأشعة الشمسية والإشعاع، أو الطاقة الأرضية التي تنطلق من سطح الأرض إلى الهواء المجاور؛ لذلك يمكن تعريف درجة الحرارة بأنها الدرجة التي يشعر عندها السكان بالضيق أو الراحة؛ بسبب تداخل عناصر المناخ من درجات الحرارة، والرطوبة الجوية، محددة، (ناهي، 2006م، ص18) وتختلف الحرارة الفعالة عن درجة الحرارة التي تقاس في محطات الأرصاد الجوية، إذ أنها تمثل حرارة الهواء الساكن المشبع بالرطوبة، وتعطي الأثر نفسه على أحاسيس السكان عند أي درجة حرارة، ورطوبة نسبية، وسرعة الرياح محددة، والحدُّ الأعلى لدرجة الحرارة الفعالة (35)، والتي تشير إلى خطورة مناخ المنطقة، أو الحرارة الطاردة، ولقياس درجة الحرارة الفعالة طبقت معادلة Gaffney التي صنفت حدود درجاتها وفق الجدول ( 6 ) حيث تتوافر المراحل المثالية للسكان عندما تتراوح درجة الحرارة ما بين 17 – 24.9مْ، وخارج هذا المجال يبدأ شعور الإنسان بعدم الراحة الشديد إذا تجاوزت درجة الحرارة الفعالة 28م، ويشعر السكان بالإرهاق الشديد عندما ترتفع الحرارة إلى 31م، بينما تمثل درجة الحرارة 35مْ، الحد الأقصى لاحتمال الإنسان (علي، 2020م، ص94).

$$ET = T - (1 - 0.01 * H)(T - 14.5)$$

**حيث إن:**

ET = درجة الحرارة الفعالة

H = الرطوبة النسبية

T = درجة الحرارة المئوية

(14.5 ،0.01 ،1) = ثوابت

**جدول (6) الحدود التصنيفية لنوع الراحة حسب درجة الحرارة الفعالة ET**

| قرينة الراحة (الحرارة – الرطوبة ) | نوع الراحة ( درجة الارتياح ) |
|---|---|
| **فوق 28** | عدم راحة شديدة |
| **28 – 27** | عدم الراحة |
| **27 – 25** | انتقالي (دافئ) |
| **25 – 17** | راحة ( مريح – راحة مثالية ) |
| **17 – 15** | انتقالي بين الراحة وعدم الراحة |
| **أقل من 15** | عدم الراحة |

**المصدر**: على حسن موسى، المناخ الجوي، ط1، دمشق، دار نينوي، 2000م، ص43.

**جدول (7) قيم دليل درجة الحرارة والرطوبة، TH**

**في منطقة الدراسة للفترة من (1979م– 2019م).**

| الفصل | الشهر | درجة الحرارة م | الرطوبة % | دليل THI | مؤشر الراحة |
|---|---|---|---|---|---|
| **الشتاء** | ديسمبر | 14.1 | 70 | 14.2 | Cغير مريح بارد |
| | يناير | 12.8 | 71 | 13.3 | +Cأكثر برودة |
| | فبراير | 13.9 | 68 | 14.1 | Cغير مريح بارد |
| **الربيع** | مارس | 16.2 | 69 | 15.7 | P مثالي ومريح 100% |
| | إبريل | 18.9 | 66 | 17.4 | +P مثالي ومريح50 % |
| | مايو | 22.1 | 65 | 19.4 | H غير مريح دافئ |
| **الصيف** | يونيو | 25.2 | 67 | 21.7 | H غير مريح دافئ |
| | يوليو | 27.3 | 68 | 23.2 | H غير مريح دافئ |
| | أغسطس | 28.1 | 69 | 23.9 | +H غير مريح حار |
| **الخريف** | سبتمبر | 26.7 | 69 | 22.9 | – H دافئ |
| | أكتوبر | 23.5 | 70 | 20.8 | –H دافئ |
| | نوفمبر | 18.6 | 76 | 17.4 | +P مثالي ومريح |

**المصدر**: من إعداد الباحث استنادًا إلى بيانات محطات الأرصاد الجوية.

وعند تطبيق المعادلة على بيانات منطقة الدراسة، كانت النتائج كما بالجدول (7):

– نلاحظ أن سكان منطقة الدراسة لا يشعرون بالراحة المثالية؛ حيث البرودة، والبرودة الشديدة في فصل الشتاء، ومن ثَمَّ يكون فصل الشتاء غير مثالي لراحة الإنسان إلا من خلال ارتداء الملابس الثقيلة، واستعمال وسائل التدفئة.

– في حين نجد فصل الربيع هو الفصل المريح لجميع سكان منطقة الدراسة، وخاصَّة في الثلثين الأولين، إذ بلغت نسبة الراحة 100% في شهر مارس وبنسبة 50% في شهر إبريل، أما في الثلث الأخير، فاتسم بأنه غير مريح دافئ وهو شهر مايو.

– أما في فصل الصيف فقد كان غير مريح، وغير مثالي لسكان منطقة الدراسة، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة بين الحار والدافئ، فيلجأ السكان، لتفادي الحرارة إلى استخدام أجهزة التكييف، بينما يتعرض من كانوا في ظروف طبيعية غير مكيفة لضربات شمسية.

– يكون الطقس مثاليًا ومريحًا لجميع سكان منطقة الدراسة في الثلث الأخير من فصل الخريف، أي في شهر نوفمبر، حيث تراوحت نسبة الراحة ما بين 10 – 50 %، في حين نجده غير مريح، وحار نسبيًا في الثلثين الأولين، أي في شهري سبتمبر، وأكتوبر من هذا الفصل.

وبما أن معادلة درجة الحرارة الفعالة لا تكفي لتقدير الراحة الفسيولوجية للإنسان، نظرًا لتأثير الرياح في رفع أو خفض درجات الحرارة حسب فصول السنة؛ لذلك لابد من الاستعانة بمعادلة تبريد الرياح ko لتقدير تلك الراحة.

**3– دليل الحرارة المكافئة لتبريد الرياح:** Wind – chill Index (k)

يتناول هذا المقياس مستويات الإحساس بالبرودة عند حدود معينة من سرعة الرياح، ودرجة الحرارة؛ فالإنسان يشعر بالبرودة إذا ما بلغت درجة الحرارة ( ـ 60 درجة مئوية) في حالة سكون الرياح، أما إذا كانت درجة الحرارة ( 2 درجة مئوية ) وكانت سرعة الرياح 6,7 م / ثانية، فإنه يشعر بنفس درجة البرودة، (السبيعي، 2013م، ص 350)

تعد تعبيرًا عن مقياس كمية الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي امتصاصها خلال ساعة من سطح مكشوف في مساحة متر مربع واحد، وقد تم اقتراحها عام 1945م، من قِبل العالم ( p.siple – c passel ) باسل وسيبل.(المنصوري، 2022م، ص356)

وتمَّ وضع معادلة تستند في معطياتها على درجة الحرارة، وسرعة الرياح، ويتحدد من خلالها نتائج قوه التبريد التي تمارسه الرياح (الهواء المتحرك) على جسم الإنسان تسمي عامل تبريد الرياح factor wind chill وتنصُّ المعادلة على :

$$Ko = (33-T)(10\ V+10.5 - V)$$

**حيث إن** KO = عامل تبريد الرياح

T = درجة الحرارة الهواء ( س )

V = سرعة الرياح ( متر / ثانية )

وتحدد مراتب الاحساس الناتج عن التبريد بالرياح من نتائج معادلة (عامل تبريد الرياح)، حسب جدول (8) على اعتبار أن سرعة الرياح لها تأثير كبير على الاحساس البشري بحالة الجو، فخلال الجو البارد تعمل حركة الهواء على إزالة الهواء الدافئ الملامس للجسم، وإحلال هواء أكثر برودة مكانه؛ مما يزيد الفرق الحراري بينهما، فيؤدي إلى زيادة الفقد الحراري من الجسم، فيزيد احساسه بالبرودة، ويسمي التأثير الناتج عن حركة الهواء بالتبريد الناتج عن هبوب الرياح. (شحاتة، 2004م، ص19)

**جدول (8) قيم تبريد الرياح (KO) في منطقة الزاوية من (1979م –2019م)**

| الفصل | الشهر | درجة الحرارة مْ | سرعة الرياح متر/ثانية | دليل تبريد الرياح KO | المؤشر |
|---|---|---|---|---|---|
| الشتاء | ديسمبر | 14.1 | C+ 5.2 | 530 | غير مريح شديد البرودة |
| | يناير | 12.8 | C+ 5.1 | 564 | غير مريح |
| | فبراير | 13.9 | C+ 5.3 | 538 | غير مريح |
| الربيع | مارس | 16.2 | C 5.6 | 479 | غير مريح بارد |
| | إبريل | 18.9 | C 5.6 | 401 | غير مريح بارد |
| | مايو | 22.1 | P- 6.1 | 316 | مريح مائل للبرودة |
| الصيف | يونيو | 25.2 | P+ 6.5 | 223 | مثالي مائل للبرودة |
| | يوليو | 27.3 | P- 5.0 | 158 | مثالي لطيف |
| | أغسطس | 28.1 | P 4.9 | 136 | مثالي لطيف |
| الخريف | سبتمبر | 26.7 | P 5.0 | 175 | مثالي لطيف |
| | أكتوبر | 23.5 | P+ 4.7 | 260 | مثالي نائل للبرودة |
| | نوفمبر | 18.6 | P- 4.9 | 396 | مثالي مائل للبرودة |

**المصدر**: من اعداد الباحثة بناء على تطبيق المعادلة رقم (3).

وعلى ضوء نتائج معادلة (3) حدد كل من سبيل وباسل 1945م، حدودًا لمستويات الراحة المناخية التي يشعر بها الإنسان، ويظهر ذلك من خلال جدول (8) حيث يتضح الآتي: –

– يكون للرياح دور في انعدام شعور الإنسان بالراحة في فصل الشتاء؛ حيث تزيد من احساسه بالبرودة الشديدة غير المريحة، إذ يتراوح عامل تبريد الرياح في منطقة الدراسة ما بين (530 – 564 كيلو سعره /م / ساعة).

– يستمر تأثير عامل على الرياح في عدم شعور الإنسان بالراحة في الثلثين الأولين من فصل الربيع، أي في شهري (مارس و إبريل)، وبما أن فصل الربيع يعقب فصل الشتاء المعروف بالخصائص المناخية الباردة إلا أنه في الثلث الأخير من هذا الفصل يشعر سكان منطقة الدراسة بنوع من الراحة بنسبة 10 %، حيث نجد معدل التبريد في شهري مارس وإبريل تتراوح ما بين 400 – 479 كيلو سعره/م/ساعة.

– تتراوح حدود الراحة في فصل الخريف في منطقة الدراسة ما بين المثالي في شهر سبتمبر، ومريح في شهر نوفمبر، ومريح بنسبة 50 % في شهر أكتوبر، ويتراوح معامل التبريد في هذا الفصل ما بين 175 – 398 كيلو سعره/م/ساعة.

ومن كل سبق نلاحظ أنه لا يمكن تقدير مؤشرات الراحة لدى الإنسان من خلال استخدام معادلة رقم (1) الحرارة والرطوبة TH فقط، وذلك لكون الرياح مهمة جدًا لها تأثيرها الكبير في ارتفاع، وانخفاض درجات الحرارة حسب فصول السنة، لذلك كان لابد من دمج مؤثرات الراحة حسب قيم THIالموضحة في الجدول (6) مع مؤشرات الراحة حسب قيم KO الموضحة في الجدول ( 9 ) في جدول واحد لعرض تحديد درجات الراحة المثالية خلال فصول السنة بمنطقة الدراسة.

جدول (9) مؤشرات الراحة الفسيولوجية خلال فصول السنة بمنطقة الزاوية اعتمادًا على دمج THI و KO للفترة ( 1979م. 2019م).

| فصول السنة | الأشهر | مؤشر الراحة | التصنيف المحلي |
|---|---|---|---|
| شتاء | ديسمبر | C+ | غير مريح – شديد البرودة |
| | يناير | C+ | غير مريح |
| | فبراير | C+ | غير مريح |
| ربيع | مارس | C | غير مريح ويميل للبرودة |
| | ابريل | C | غير مريح ويميل للبرودة |
| | مايو | P- | مثالي مريح |
| صيف | يونيو | P+ | مريح ويميل للدفيء |
| | يوليو | P | مريح |
| | اغسطس | P | مريح |
| خريف | سبتمبر | P | مريح |
| | اكتوبر | P+ | مريح |
| | نوفمبر | P- | مريح يميل للبرودة |

ومن خلال الجدول (9) نلاحظ الآتي: -

1- يتسم فصل الشتاء في منطقة الدراسة بالبرودة الشديدة بسبب انخفاض درجة الحرارة؛ لذا يحتاج السكان إلى استخدام وسائل التدفئة وارتداء الملابس الثقيلة حتى يشعر سكان المنطقة بالراحة.

2- تتراوح مؤشرات الراحة في فصل الربيع ما بين المريح من الدرجة الثانية، أي مع الميل للبرودة في شهري مارس، وإبريل، والمريح من الدرجة المثالية، والمائل للدفء في الثلث الأخير من شهر مايو.

3- أما في فصل الصيف فنجدها قد احتلت المكانة الثانية في مرتبة الراحة، حيث سجلت قيم H في جميع أشهر هذا الفصل، ويتصف هذا المؤشر بالطقس الدافئ المريح، أي مريح من الدرجة الثانية مع الميول للدفء .

4- في حين نجد المؤشر P يظهر بشكلٍ واضح في فصل الخريف، تتراوح مرتبة الراحة في هذا الفصل ما بين مريح من الدرجة الثانية مع الميول للبرودة المنعشة في شهر نوفمبر، حيث الراحة مع الميول للدفء في شهر سبتمبر وأكتوبر.

## النتائج:

أظهرت الدراسة أن العناصر المناخية "الحرارة، الرطوبة النسبية، الرياح" تؤدي دورًا مهمًا في شعور السكان بالراحة، كما أن شعور الأخير بها يرجع لعوامل أخرى نفسية، وصحية، ومدى درجة تأقلمه معها:

1- إن أشهر الصيف تدل على وجود الشعور بالانزعاج وعدم الراحة؛ وذلك بسبب الارتفاع في متوسطات الحرارة والرطوبة، وأن أشهر فصل الشتاء والربيع، والخريف من 50 – 100 %، يشعر السكان بحالة من التفاوت ما بين الراحة والانزعاج النسبي.

2- أما قرينة تبريد الرياح، فأظهرت تفاوت الراحة في فصل الصيف ما بين المثالي إلى المريح، أما بقية الفصول فهي مزيج بين المائل والأميل للبرودة، وغير المريح شديد البرودة.

3- حسب قرينة جفني للحرارة الفعالة، يشعر السكان بالراحة خلال الأشهر من أبريل، وحتى مايو على التوالي بمتوسط 18.9 و22.1 بسبب الاعتدال في متوسطي الحرارة والرطوبة، وأن المتوسط الفصلي يصل إلى 19.1، مما يدل على أن المنطقة مريحة مناخيًا.

## التوصيات:

بعد عرض النتائج التي توصلت لها الدراسة، يمكن اقتراح بعض التوصيات التي يمكن الاستفادة منها في عدة مجالات وهي:

1- الاهتمام بالدراسات المناخية، ودعمها في ليبيا، لما لها من أهمية في نشاط الإنسان وصحته.

2- التوسع في إنشاء محطات مناخية أرضية في منطقة الزاوية، وتزويدها بالكفاءات البشرية والمعدات الإلكترونية.

3- ضرورة جمع البيانات المناخية غير المنشورة لمحطات منطقة الدراسة وتنظيمها، وتزويد مكتبات الجامعات ومراكز البحوث بها.

4- ضرورة إجراء دراسات أخرى في مجال المناخ الفسيولوجي تكون أكثر تفصيلًا؛ بحيث يتم فيها استخدام بيانات يومية، وساعية، ولدورة مناخية متكاملة.

5- العمل على الاهتمام بمراكز التخطيط الحضري؛ نتيجةً لتزايد السكان، واستقرارهم لما تتميز به المنطقة من سبل الراحة المناخية.

## المصادر والمراجع:

- ابراهيم، محمد توفيق، (1996)، **المناخ الجاف وأثره في النشاط البشري في وادي النيل، دراسة في المناخ التطبيقي**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي، قنا .

- أبوراضي، فتحي عبدالعزيز، (2006)، **المناخ التفصيلي والتطبيقي**، الجزء الثاني، منشورات دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

- الحجاجي، سالم علي، (1989)، **ليبيا الجديدة**، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس.

- ديري، عبدالامام نصار، (2006)، **تحليل جغرافي لظروف الراحة في الامارات العربية**، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد 7 .

- زكري، يوسف محمد (2005)، **مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي**، رسالة دكتوراه، (غير منشورة)، قسم التهيئة العمرانية، كلية علوم الأرض، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر.

- السبيعي، سليمان يحيى، (2013)، **أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، دراسة في المناخ التطبيقي**، أعمال الملتقى الجغرافي في الرابع عشر، منشورات جامعة سرت.

ـ المنصوري، مروان، و الفخاخري، مرعي راف الله، و العوكلي، محمد، (2022)، **أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة درنة**، مجلة أكاديمية الدراسات العليا للبحوث، عدد 6 .

- شحاته، السيد أحمد، (2004)، **أثر المناخ على راحة الانسان بمنطقة المدينة المنورة، دراسة في المناخ التطبيقي**، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 44، الجزء الثاني.

- علي، قحطان محمد، (2020)، **أثر المناخ على راحة الانسان في قضاء الرطبة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة الموصل .

- عنبر، محمود عبدالفتاح، (2010)، **أثر المناخ على راحة الانسان في شرق دلتا النيل**، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، مجلد 72 ، العدد 7 .

- عويدات، فاروق حسن يوسف، (2008)، **التصحر في المنطقة الممتدة ما بين هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة التحدي، سرت، ليبيا.

- مقيلي، امحمد عياد (2003)، **تطرفات الطقس والمناخ**، دار شموع الثقافة، الزاوية.

- موسى، علي حسن، (2003)، **المناخ الجوي**، ط1، دمشق، دار نينوي للدراسات والنشر والتوزيع.

- ناهي، علي اغليس، (2006)، **تحديد فترتي التدفئة والتبريد داخل المباني وعلاقتها في استغلال الطاقة في محافظة واسط**، مجلة أبحاث، المجلد الثاني، عدد 3 .

- موقع وكالة ناسا للبيانات المناخية Http; power. Larc.nasa. gov.

- نعمان، شحاته، (1985)، **أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن**، دراسات العلوم الجغرافية، الجامعة الأردنية، عمان، العدد 3 ، المجلد 12 .

- وزارة التخطيط، (1978)، مصلحة المساحة، **الأطلس الوطني للجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية**، طرابلس.

- يعقوب، رعد رشاد وأخرون، (2016)، **تأثير المناخ على راحة الانسان في مدينة البصرة**، حولية المنتدى، العدد السابع، الدراسات الجغرافية .