Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
المجلد الأول، العدد الثالث (الجزء الثاني)، 2025
الموقع الإلكتروني للمجلة: https://journals.labjournal.ly/index.php/Jlabw/index

تحديد أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة ككلة حسب تصنيف تيرجنج

بلقاسم صالح ابوالقاسم*
القسم العلوم الإدارية والمالية، المعهد العالي للعلوم والتقنية ككلة، ككلة، ليبيا
*البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): blgasemsh@gmail.com

Determining the Physiological Climate Patterns in the City of Kikla According to Terjung's Classification

Belkacem Saleh AbuAlgasim Suleiman *
Department of Administrative and Financial Sciences, Higher Institute of Science and Technology, Kikla, Kikla, Libya

Received: 16-07-2025; Accepted: 23-08-2025; Published: 20-09-2025

الملخص

تهدف الدراسة إلى تحليل العناصر المناخية التي لها تأثير واضح على راحة وشعور الإنسان، لكي نتمكن من تحديد أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة ككلة من خلال الاعتماد على البيانات المناخية كالمتوسطات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، بتطبيق تصنيف تيرجنج للوصول إلى أهداف الدراسة التي تتمحور في دراسة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة، وتحديد أنماط المناخ الفسيولوجي بتطبيق تصنيف تيرجنج ، والوصول إلى نتائج وتوصيات التي من أهمها وجود عدد من الأنماط المناخية الفسيولوجية تفاوتت بين الراحة والانزعاج والتي بإمكان سكان المدينة وزوارها معرفة أكثر الأشهر ملائمة والأشهر غير الملائمة، لأداء مهامهم والقيام بمزاولة مختلف نشاطاتهم، على اعتبار إن المناخ هو العامل الأساسي الذي يعتمد علية الانسان عندما يرغب في القيام بنشاطاته المختلفة.

الكلمات المفتاحية: الحرارة، الرطوبة، المناخ، الراحة الحرارية، المناخ الفسيولوجي، تصنيف تيرجنج.

Abstract

The study aims to analyze the climatic elements that have a clear impact on human comfort and sensation, in order to determine the physiological climate patterns in the city of Kikla. This was carried out by relying on climatic data such as monthly and annual averages of temperature, relative humidity, and wind speed, and applying Terjung's classification to achieve the study objectives. These objectives focus on examining the climatic characteristics of the study area, identifying the physiological climate patterns using Terjung's classification, and reaching results and recommendations. Among the most important findings is the existence of several physiological climate patterns ranging between comfort and discomfort. This enables the city's residents and visitors to identify the most suitable and unsuitable months for performing their tasks and engaging in various activities, considering that climate is the fundamental factor upon which humans rely when undertaking different activities.

Keywords: Temperature, Humidity, Climate, Thermal Comfort, Physiological Climate, Terjung's Classification.

المقدمة

إن المناخ من أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً على أنشطة الانسان وشعوره بالراحة النفسية والجسدية والفسيولوجية أو الانزعاج، وبالرغم من التقدم العلمي والتكنولوجي في مختلف المجالات حالياً، إلا أن للمناخ وعناصره الدور الكبير في التأثير على راحة الإنسان في بيئته المحيطة وداخل سكنه وأماكن عمله وجميع نشاطاته.

إن العناصر المناخية التي تؤثر في راحة الإنسان الفسيولوجية متعددة إلا أن أكثر العناصر تأثيراً هي الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، وهي نفس العناصر التي أعتمد عليها تيرجنج في تصنيفه للأقاليم المناخية الفسيولوجية، التي يختلف فيها شعور و إحساس الإنسان بالراحة أو الضيق الذي يختلف من شخص لأخر وباختلاف الجنس والعمر ونوع الغذاء وسمك الملابس ونوعيتها ، والراحة الفسيولوجية هي إحساس يشعر به الانسان ويجعله يحس بالراحة التامة في ضل وجود ظروف مناخية ملائمة ومحددة، وفي حال زادة هذه الظروف أو قلت يبدأ الإنسان بالشعور بالقلق والضيق والانزعاج ، إذ تؤثر درجات الحرارة المتطرفة والعالية في الانسان بإصابته بالعديد من الامراض كالتشنج الحراري نتيجة لقلت أملاح كلوريد الصوديوم في جسم الانسان بسبب التعرق، والتهيج العصبي، ودرجات الحرارة الدنيا تتسبب بنزلات البرد المزمنة وتجمد الأطراف، وكذلك الرطوبة النسبية و زيادة سرعة الرياح يقلل هذا من قدرة الإنسان الذهنية والعضلية، و يظهر ذلك في السلوك غير المرغوب فيه كالنعاس والصداع، وزيادة الجرائم، وحوادث المرور، والسرقات... وغيرها.

مشكلة الدراسة :

تكمن مشكلة الدراسة في إمكانية تحديد الأنماط المناخية الفسيولوجية بالإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- هل يمكن تحديد الانماط المناخية الفسيولوجية في منطقة الدراسة، والاشهر الأكثر ملائمة لأنشطة الإنسان المختلفة من خلال تطبيق تصنيف تيرجنج ؟

2-هل للظروف المناخية تأثير على راحة الإنسان الفسيولوجية، وما هي أهم هذه العناصر؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق الآتي:

1- تحليل العناصر المناخية التي تؤثر على راحة الإنسان الفسيولوجية.

2- تقديم توصيات لتحسين بيئات العمل والعيش بناءً على نتائج الدراسة، بما يساهم في تعزيز الراحة الحرارية.

3- تطبيق تصنيف تيرجنج للتوصل إلى الأنماط المناخية الفسيولوجية في منطقة الدراسة وتحديد الأشهر الأكثر ملائمة لمزاولة الأنشطة المختلفة.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في الآتي:

1- تُساعد الدراسة في تحديد الأنماط المناخية الفسيولوجية في المنطقة المدروسة.

2- تُسهم الدراسة في إثراء المعرفة حول تأثير العوامل المناخية على الراحة النفسة والفسيولوجية وتقدم بيانات دقيقة تُساعد الباحثين والمخططين في فهم العلاقة بين المناخ والأنشطة البشرية في منطقة الدراسة.

3 - - إضافة دراسة جغرافية تطبيقية للمكتبات الليبية والعربية توضح أثر العناصر المناخية على راحة الانسان الفسيولوجية، وتحديد بيئة مستقرة وملائمة تحد من الشعور بالضيق والانزعاج المكاني.

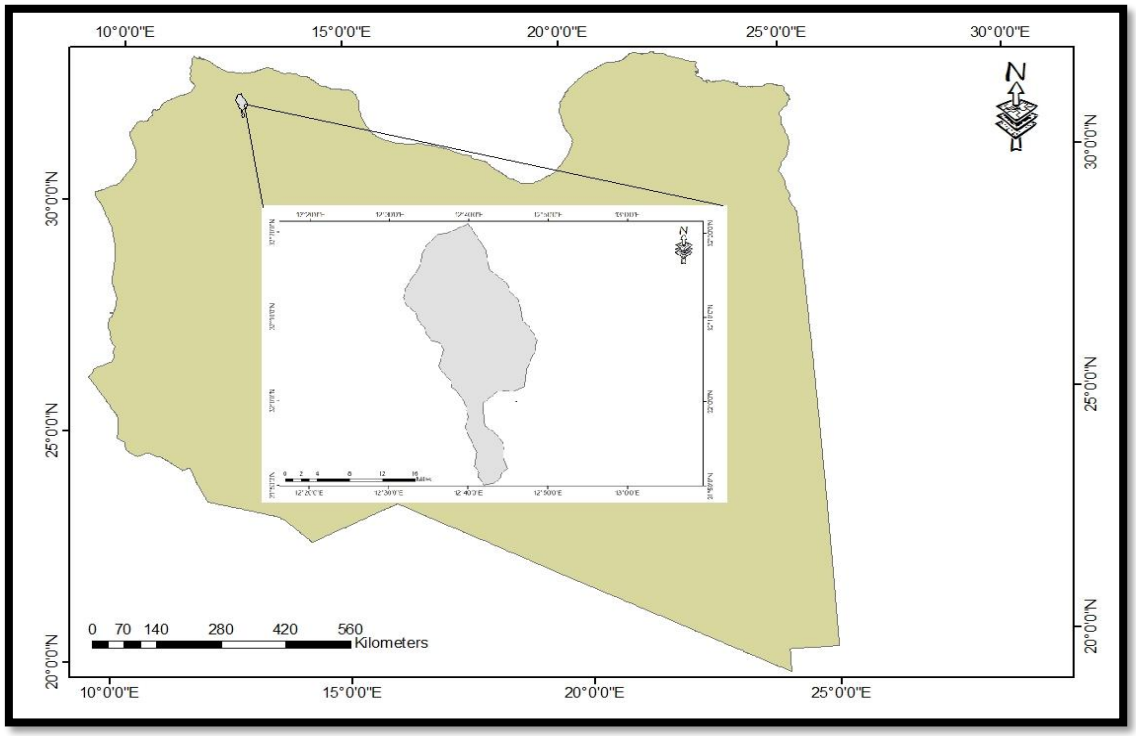
حدود منطقة الدراسة:

1- الموقع الجغرافي:

تقع مدينة ككلة في الشمال الغربي من سلسلة الجبل الغربي، على ارتفاع يتراوح ما بين 600 - 750 متر فوق مستوى سطح البحر، بمساحة تقدر بحوالي 700كم2، ويحدها من الشمال منطقة الزاوية ومن الجنوب منطقة الشقيقة ومن الشرق منطقتي الأصابعة وغريان ومن الغرب منطقة القلعة، كما تبعد عن مدينة يفرن 30كم، وتبعد عن مدينة غريان 50كم، فمدينة طرابلس تبعد عنها 120كم.

2- الموقع الفلكي:

يقصد به الموقع بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض، فتقع مدينة ككلة بين خطي طول (32′ 00″) ، (12º 48′ 12″)، شرقاً، ودائرتي عرض (32º 20′ 00″) ،(31º 50′00″) شمالاً ، كما هو موضح بالخريطة (1).



الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة

المصدر/عمل الباحثين استنادا إلى الخرائط الطبوغرافية سنة 1962م من التخطيط العمراني ككلة (بتصرف)

3- المجال الزمني:

تحديد أشهر الراحة وأنماط المناخ الفسيولوجي في ككلة باستخدام تطبيق تصنيف تيرجنج، ولمدة ثلاثون سنة ممتدة من بداية شهر يناير 1992م – نهاية شهر ديسمبر لسنة 2022م ، وهذه الفترة الزمنية كافية لدراسة هذا الموضوع والوصول إلى نتائج بعون الله تجيب على تساؤلات الدراسة وتحقق أهدافها.

المفاهيم والمصطلحات :

المناخ : Climate وهو حالة الجو في إقليم ما في فترة مستمرة أو طويلة، أو بمعنى أخر معدل أحوال الطقس في إقليم ما أو مكان ما في مدة طويلة أو خلال فصول السنة (البنا ،1970-ص20) .

الرطوبة النسبية : Relative Humidity هي النسبة بين كتلة بخار الماء الموجود فعلا في جسم من الهواء الى كتلة بخار الماء اللازم لتشبع حجم الهواء عند درجة الحرارة نفسها (موسى ،1982- ص25).

الراحة الفسيولوجية : Physiological Comfortهي إحساس ينتاب الانسان ويجعله يشعر بالراحة النفسية التامة وفق ظروف مناخية وطبيعية محددة يرغب في استمرارها دون زيادة أو نقصان ،أي حالة الجهاز العصبي المركزي تؤدي إلى شعور الانسان بالرضا عن البيئة المحيطة به، ويمكن تعريفها كذلك على انها حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة به في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم العادية (37 °م)،أي تكون حرارة الجسم الناتجة من التفاعلات الكيميائية التي تجري داخله أو ما يسمى بعملية التمثيل الغذائي (الأيض)، مساوية لكمية الحرارة المفقودة خارجة عن طريق الحمل والتوصيل والإشعاع والتبخر، وقد حظيت الراحة الفسيولوجية باهتمام كبير من قبل العلماء والباحثين، لأن مكوناتها يمكن قياسها ووصفها كمياً وبشكل دقيق نسبياً (Nada Saad Al,1990.) .

الاقليم المناخي الفسيولوجي: هو المكان الذي تسود فيه ظروف مناخية ملائمة وغير ملائمة لراحة جسم الانسان الجسدية والنفسية، ويمكن تحديده بتطبيق دليل تيرجنج والذي يتضمن حساب دليل الراحة المركبة، ودليل تبريد الرياح المركب للوصول إلى نماذج شهرية للمناخ الفسيولوجي والأقاليم المناخية الفسيولوجية (مفتاح،2012-ص247).

الحرارة :Heat هي قياس لإجمالي الطاقة الحركية لجميع جزيئات الجسم (كربل، محمد ،1986- ص57).

الراحة المناخية: هي تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة به في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم العادية 37 ^{0}م (زكري، 2008-ص194).

عناصر المناخ المؤثرة على راحة الإنسان:

أولاً:- الاشعاع الشمسي:

يقصد بالإشعاع الشمسي الطاقة الاشعاعية التي تطلقها الشمس في كل الاتجاهات والتي تستمد منها كل الكواكب حرارة سطحها وأجوائها، ولكن الأرض لا يصلها إلا حوالي جزء من ألفي مليون جزء من هذه الطاقة ، وهذا القدر الضئيل هو المسئول عن الطاقة الحرارية لسطح الأرض وغلافها الجوي، ويتكون هذا الاشعاع من أشعة مختلفة في ألوانها وأطوال موجاتها، وعندما تصل أشعة الشمس على سطح الأرض فإنه يمتص بعض منها ويحوله من موجات قصيرة إلى طاقة حرارية طويلة الموجات تنتقل وتتوزع رأسياً وأفقياً لتزويد جو الأرض بالطاقة اللازمة، وينتج عنها تباين في الاحوال الجوية من مكان لأخر(شرف-2000-ص43).

يتأثر الإنسان بالإشعاع الشمسي ويختلف تأثير الإشعاع على حسب طول موجاته، وعند تعرض جسم الإنسان للإشعاع الشمسي لفترة زمنية طويلة يصاب بالتبشر والتقرح واسمرار البشرة، وأحياناً إصابة الجلد بالسرطان وغيرها من الأمراض الجلدية، إضافة لذلك يؤثر الاشعاع الشمسي على العين ويؤدي لإصابتها (الاحيدب-2003-91).

وعند قياس الاشعاع الشمسي على أساس عدد ساعات سطوع الشمس في اليوم ثم حساب متوسطاتها ومعدلاتها الشهرية والسنوية، وعلى هذا الأساس يمكن معرفة وقت سطوع الشمس وعدد الساعات من الشروق إلى الغروب، وتتباين عدد ساعات سطوع الشمس في منطقة الدراسة حسب خط العرض وفصول السنة مثلها مثل مناطق الجبل الغربي، ومن خلال الجدول (1) يتبن أن أقصى كمية للإشعاع الشمسي في شهري يونيو – يوليو على التوالي (7.8 – 8) وتبلغ كمية الإشعاع الشمسي أدناها في شهر ديسمبر بحوالي (1.1).

الجدول (1) متوسط السطوع الشهري بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992-2022)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
السطوع	3	3	3.4	6.4	7.1	7.8	8	7.5	4.8	3.4	2.2	1.1

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على بيانات وكالة ناسا الامريكية خلال الفترة من1992 -2022 م
ttps://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/?fbclid=IwAR2MCOTgMfx9GQwFPJ0RCkzaJ1R89QtEBTasLMGJ_B8TLGuyp14puSNElkg

ثانياً:- الحرارة :

تختلف درجة الحرارة في ليبيا من منطقة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر، كما أنها تتأثر بعدة ظروف كالموقع الجغرافي ومدى تأثره بأشعة الشمس، علاوة على ذلك البعد والقرب من البحر، فالمناطق الساحلية المحاذية للبحر تكون في العادة ألطف طقساً وأعدل مناخاً من المناطق الداخلية، إضافة إلى العوامل الأخرى التي لها تأثير في درجة الحرارة كالرياح والتضاريس.

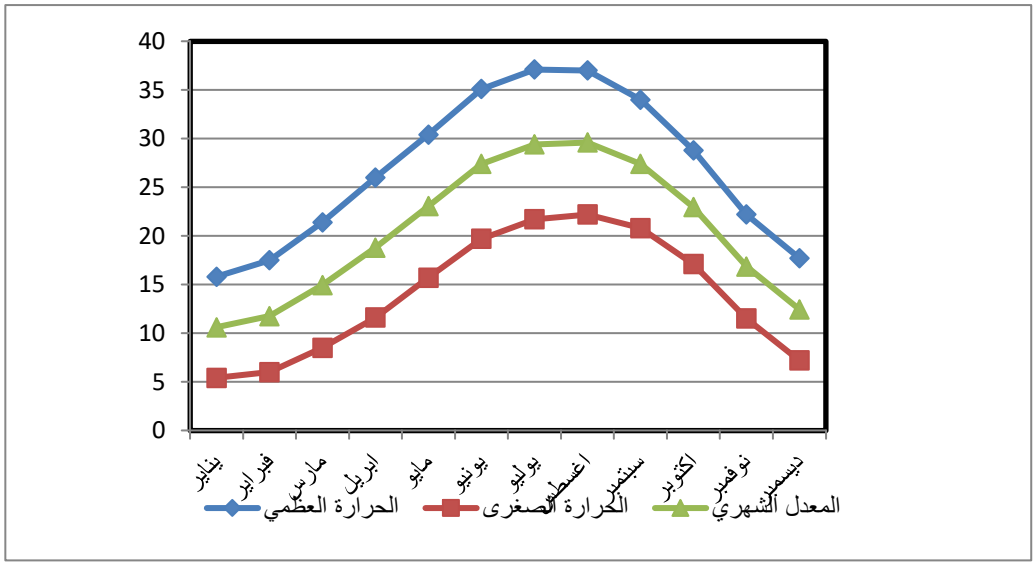
وعند ارتفاع درجة حرارة الجو لفترة طويلة، تكثر الإصابة بضربات الشمس والإرهاق والتعب وعدم الرغبة في مزاولة أي نشاط، واحياناً يؤدي إلى حدوث وفيات للإنسان، علاوة على ذلك عند الانتقال من أماكن دافئة إلى أماكن أخرى مفتوحة الرطوبة أو التعرض لتيارات هوائية باردة تظهر على الإنسان نزلات البرد، أي أن الإنسان يتأثر بارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها(الاحيدب-2003-ص91).

وبالنظر إلى خصائص منطقة الدراسة بامتدادها الجغرافي، نجد أن هناك تباين في درجة الحرارة من فصل لأخر، وهذا ما يمكن ملاحظته من الجدول (2) الذي يبين أن أعلي متوسط لدرجة الحرارة العظمى سجلت في شهري يوليو وأغسطس حيث بلغت على التوالي(32.7 ، 33.2) ، في حين سجلت أدنى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى في شهر يناير وبلغت (5.6) والذي يعتبر من أبرد شهور السنة، ثم تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع التدريجي من شهر فبراير حتى تصل إلى أعلى معدل لها في شهري يوليو و أغسطس، ثم تبدأ مرة أخرى في الانخفاض، ومن هنا يتضح أن أعلى الأشهر حرارة يوليو وأغسطس وأقلها ديسمبر ويناير وفبراير، ويلاحظ أن أعلى معدل شهري لدرجة الحرارة من سنة 1992 إلى 2022م سجلت خلال شهري يوليو واغسطس على التوالي(26.4، 26.5) ، في حين أن أدنى معدل شهري لدرجة الحرارة لنفس الفترة سجلت في شهر يناير (9.1) وهو يعد من أبرد أشهر السنة كما جاء بالشكل (1).

الجدول (2) متوسط درجات الحرارة الشهري بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الحرارة العظمى	12.6	14.2	17.5	21.7	26.6	31.5	32.7	33.2	29.6	24.5	18.9	13.7
الحرارة الصغرى	5.6	6.3	8.1	10.8	14.7	18.6	20.2	20.3	18.4	15.3	10.2	6.6
المعدل الشهري	9.1	10.4	12.6	16.3	20.9	25.1	26.4	26.5	23.9	19.7	14.5	10.1

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على بيانات وكالة ناسا الامريكية خلال الفترة من1992 -2022 م
ttps://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/?fbclid=IwAR2MCOTgMfx9GQwFPJ0RCkzaJ1R89QtEBTasLMGJ_B8TLGuyp14puSNElkg



شكل (1) متوسط درجات الحرارة الشهري بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022)
المصدر/ عمل الباحثين استنادا إلى محتويات الجدول (1).

ثالثاً:- الضغط الجوي:

يقصد بالضغط الجوي وزن عمود الهواء المؤثر على وحدة المساحة، ويمتد رأسيا من السطح العام إلى نهاية الغلاف الجوي، أو بمعنى أخر هو وزن أو ثقل الهواء الواقع على أي نقطة من سطح الأرض، ومن المعروف أن الضغط الجوي يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة، أي كلما زادت درجة حرارة الجو انخفض الضغط الجوي والعكس، بينما يتناسب عكسيا ايضا مع الارتفاع عن مستوى السطح العام، فكلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر انخفض الضغط والعكس.

يتكون الضغط الجوي من مجموع وزن الغازات المتواجدة في الهواء، ومنها الأكسجين الضروري لحياة الإنسان، فعندما يصعد الإنسان إلى ارتفاعات تقل عن 2000متر يحدث له فرقعة في الأذن أثناء الصعود أو الهبوط، وتحدث هذه الفرقعة نتيجة تغير ضغط الهواء، وعند ارتفاع 2500- 3000متر على مستوى سطح البحر ينقص الأكسجين، مما يؤثر على عمل الرئتين والدورة الدموية والجهاز الهضمي، فإن الإنسان بحاجة ماسة للأكسجين لتوليد الطاقة اللازمة للجسم للقيام بأعماله اليومية (غانم-2010-ص91).

وبالرجوع إلى موقع منطقة الدراسة التي تقع في سلسلة الجبل الغربي، على ارتفاع يتراوح بين 600-750 متر فوق مستوى سطح البحر، وهذا الارتفاع يقلل من الضغط الجوي مقارنة بالمدن الساحلية والجدول (3) يوضح ذلك، حيث سجلت أعلى درجة بالملليبار (982) في شهري يناير وديسمبر، وهذا يدل على انخفاض الضغط الجوي، ويرجع ذلك لارتفاع موقعها.

الجدول (3) متوسط الضغط الجوي (بالملليبار) بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الضغط الجوي	982	981	978	976	976	977	977	977	978	980	980	982

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات وكالة ناسا الامريكية خلال الفترة من1992 -2022 م

رابعاً: الرياح:

تعد الرياح من العناصر المناخية المهمة في دراسة أي منطقة، ومن حيث تأثيرها على الطبيعة والإنسان، فالرياح تتحرك باختلاف الضغط الجوي الناتج عن اختلاف الحرارة من مكان لأخر، وتتفاوت سرعة واتجاه الرياح حسب الوقت والمكان، وأن اختلاف الضغط الجوي هو المسئول على اتجاه الرياح على سطح الأرض خلال أيام السنة.

أن الرياح تؤثر على صحة الإنسان، ويظهر عليه الصداع والأرق والشعور بالقلق والنزلات وتؤثر على المصابين بأمراض رئوية، ولا يرتبط تأثير الرياح على صحة الإنسان بسرعة هبوبه، أو اتجاهها فحسب، وإنما بالدرجة الأولى على ما تحدثه من تغيرات مفاجئة في الضغط والحرارة والرطوبة.

إن منطقة الدراسة تتأثر كغيرها من مناطق ليبيا بالرياح الشمالية الغربية العكسية، التي تهب في فصل الشتاء، وبالرياح الشمالية الشرقية التي تهب في فصل الصيف، فضلاً عن تأثرها بالرياح الجنوبية والتي تهب في أواخر الربيع وأوائل الصيف، وهي مثيرة للأتربة وحارة وتسمى محلياً بالقبلي (مقيلي - ص158).

إن الرياح في مناطق ليبيا عموماً تتميز بانخفاض سرعتها وذلك نتيجة لتأثرها بمنطقة الضغط المرتفع الأزوري، والمنخفض الحراري الواقع على شمال أفريقيا، وكذلك على أواسط أسيا ومركزه الخليج العربي، وبهذا تكون ليبيا خاضعة للرياح التجارية الشمالية الشرقية والجنوبية (القبلي) والرياح الشمالية الباردة (المهدوي -1990-ص59)، والجدول (4) يوضح ذلك، حيث سجلت أعلى سرعة للرياح في شهر أبريل (7.5) وأدنى سرعة في شهر أكتوبر (6.2) عقدة .

الجدول (4) متوسط سرعة الرياح (بالعقدة) بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022م)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
سرعة الرياح	6.7	7	7	7.5	7.4	7	6.7	6.5	6.5	6.2	6.5	6.6

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على بيانات وكالة ناسا الامريكية خلال الفترة من1992 -2022 م

خامساً:- الرطوبة :

تعد الرطوبة الجوية أحد المحركات الرئيسية للمناخ، فهي العامل الأساسي في تكوين السحب ومظاهر التساقط المختلفة، وذلك بعد تكاثفها بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء إلى ما دون نقطة الندى، كما أن الرطوبة لا توجد بنسبة ثابتة في كل الأجزاء ولكنها تختلف حسب الزمان والمكان (الجديدي 1993- ص72).

تؤثر الرطوبة بشقيها النسبي والمطلق على صحة الإنسان، حيث أنه في حالة تزامن الرطوبة النسبية المرتفعة فوق 70% مع درجة حرارة أكثر من 30 درجة مئوية يشعر الإنسان بالإرهاق والملل، أما في حالة انخفاض الرطوبة النسبية إلى ما دون 30% مع ارتفاع درجة الحرارة يمكن إصابة الإنسان بضربة الشمس، وفي حالة انخفاض الرطوبة النسبية دون 30% وانخفاض درجة الحراة إلى ما دون 5 درجة مئوية سيشعر الإنسان بالبرد الشديد وألام في المفاصل مع أمراض في الجهاز التنفسي، ولا تقل الرطوبة المطلقة أهمية بالنسبة لراحة الإنسان، ففي أجواء المناطق الجبلية في العروض المدارية المعتدلة ذات الرطوبة المطلقة صيفا أقل بكثير مما هو علية في الأجواء البحرية، وهذا ما يجعل المناطق الجبلية استشفاء من عدة أمراض كالربو والطفح الجلدي وغيرها من الأمراض (موسى 2002-ص 116).

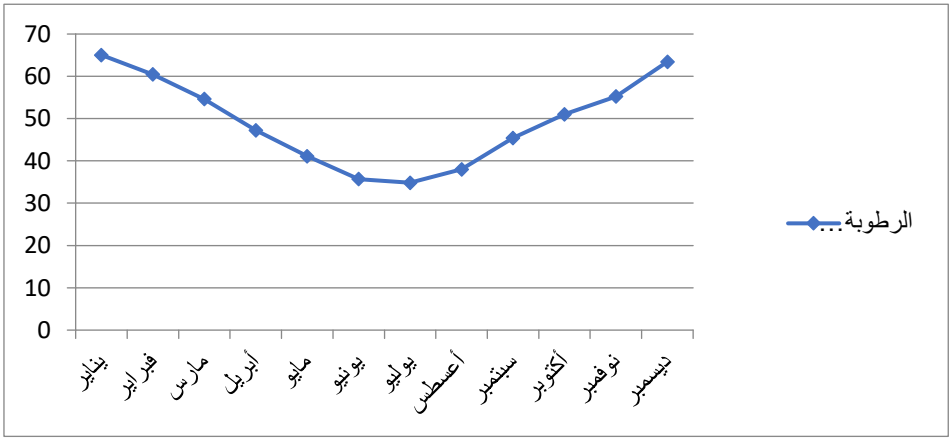
ومن بيانات الجدول (5) يتضح أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة بلغت حوالي (56.5%) ، وأن أعلى معدل سجل في منطقة الدراسة حوالي (69%) في شهري ديسمبر و يناير ، وأن أقل متوسط شهري سجل لها حوالي (44%) لكل من شهر يونيو ويوليو، ويلاحظ من الشكل (2) ارتفاع الرطوبة بشكل واضح خلال فصل الشتاء، وتتناقص هذه المعدلات خلال فصل الصيف بشكل ملحوظ عن غيرها من الفصول، ويرجع هذا الاختلاف إلى موقع منطقة الدراسة وامتدادها نحو الدواخل وارتفاعها

عن مستوى سطح البحر، وقد تنخفض الرطوبة في بعض الأيام عند هبوب رياح القبلي المحلية القادمة من الجنوب والجنوب الغربي.

الجدول (5) المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (%) بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي%
الرطوبة النسبية	69	64	62	56	48	44	44	45	54	61	63	69	56.5

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على بيانات وكالة ناسا الامريكية خلال الفترة من1992 -2022 م



الشكل (2) متوسط الرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين (1992 – 2022م)

المصدر/ عمل الباحثين استنادا إلى محتويات الجدول (5).

الأقاليم المناخية الفسيولوجية

تمهيد

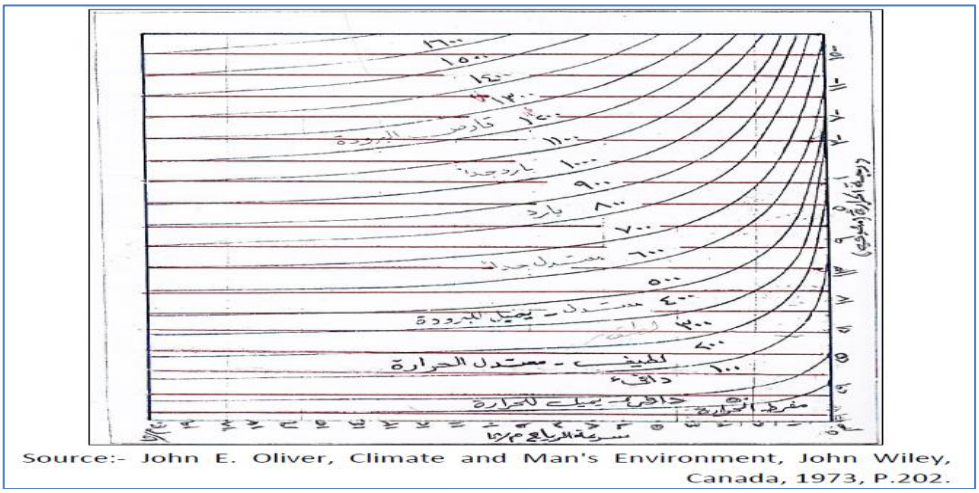
يعد تصنيف تيرجنج من أهم التصنيفات المناخية الفسيولوجية نظرًا لتطبيقاته المتعددة في إمكانية تحديد أفضل المناطق ملاءمة للسياحة والتنزه والاستجمام، وتحديد أفضل الأوقات من اليوم أو الشهر أو السنة المريحة للإنسان والمناسبة للسياحة والتنزه، ومساعدته في تحديد طبيعة الملابس الممكن ارتداءها والنشاطات الممكن ممارستها، وقدرته على الكشف عن مناطق سياحية وغير معروفة، وإمكانية الكشف عن المناطق المريحة للإنسان، والملائمة لصحته، وكذلك تحديد أماكن المصحات والاستشفاء من العديد من الأمراض المناخية.

ويعد استخدام معيار تيرجنج مهمًا لإيجاد قرينة الراحة أو تحديد أنماط الراحة الفسيولوجية خصوصاً لكبار السن، كذلك يشكل عاملاً مهمًا في تقييم المناخ السياحي لتحديد أفضل المواقع الملائمة للمتنزهات والاستجمام، ويساهم هذا المقياس في هندسة المباني عن طريق تحديد مواصفات مواد البناء ودرجات التكييف المطلوبة ، وكذلك يعد هذا التصنيف ذو أهمية في دراسة الجغرافية الطبية من خلال تحديد البيئة الجغرافية التي تساعد على انتشار الامراض وعلاقتها مع الظروف المناخية والتقلبات الطقسية فالتصنيف يساعد على معرفة حدود راحة الأنسان والقيام بنشاطات العامة سواءً كان داخل المساكن أو أماكن العمل أو خارج الأبواب المغلقة عند التعرض للإشعاع الشمسي وحركة الرياح، (مهدي، 2021-ص383).

ومما يميز تصنيف تيرجنج فصله الليل عن النهار لاختلاف الظروف المناخية بينهما، ولكون كل منها يؤثر على الراحة بطريقة مختلفة، ومن خلال قرينة الراحة الليلية والنهارية يمكن إيجاد قرينة الراحة المركبة (اليومية).

ويمر تصنف تيرجنج بثلاثة مراحل وهى:
المرحلة الأولى: تتمثل باستخدام لوحة الحرارة الفعالة لتحديد القرينة المناسبة التي تمثل إحساس الجسم بالراحة أو بالضيق، وقد أعد تيرجنج تلك اللوحة من رسم حدود تمثل مراحل التغير في أحاسيس أعداد كبيرة من الناس الذين أجريت عليهم تجارب عديدة ، وقد استعان في رسم تلك الحدود بنتائج التجارب السابقة في هذا المجال، وقد وقع تلك الحدود التي تمثل خطوط تساوٍ لدرجات الحرارة الفعالة على ما يعرف بخطوط الإشباع Saturation Lines وهى خطوط تظهر على لوحة السيكروميتر وتصل بين النقاط التي تتساوى فيها درجات حرارة الميزان الجاف والرطب ونقطة الندى، وقد قسمت تلك الحدود لوحة الحرارة الفعالة إلى قطاعات Sectors يرمز لكل منها برمز خاص يمثل إحساساً معينًا بالظروف المناخية (ثابت، 2011-ص97).
المرحلة الثانية: تتمثل هذه المرحلة في حساب درجة تأثير الرياح على خفض درجة حرارة الجسم باستخدام قرينة تبريد الرياح التي وضعها باسل وسيبل، ونتيجة لتأثير الإشعاع الشمسي نهارًا في التقليل من تأثير الرياح التبريدى لذا فإن قرينة التبريد الريحية تختلف في النهار عما هي عليه في الليل، وبجمع قرينتي الرياح النهارية والليلية نحصل على القرينة المركبة (اليومية) لتبريد الرياح.
المرحلة الثالثة: تتمثل في تحديد النماذج المناخية الفسيولوجية الشهرية وذلك بالجمع بين قرينة الراحة الحرارية المركبة وقرينة تبريد الرياح المركبة، ويتبع تحديد النماذج المناخية الفسيولوجية الشهرية تحديد الأقاليم المناخية الفسيولوجية، ولتحديد الأقاليم المناخية الفسيولوجية يتم الجمع بين قرينتي الراحة النهارية في شهري يوليو و يناير باعتبارهما يمثلان الشهران المتطرفان في السنة (ثابت، 2011-ص98).

أولًا: دليل معامل تبريد الرياح المركب طبقًا لمعيار تيرجنج:
يلعب عامل الرياح دورًا مهماً في خفض درجة حرارة جسم الأنسان كلما زادت سرعتها خصوصاً في الليل، على اعتبار أن معدل درجة حرارة السطح الخارجي لجسم الأنسان (33°م) , من خلال زيادة عملية التعرق بغية الحفاظ على درجة حرارة جسمه الداخلية (37) °م ، واذا ما ارتفعت درجة حرارة الجو أكثر من (3°م) ، وضعفت سرعة الرياح فأن دورها سيكون سلبي لأنها ستزيد من درجة حرارة جلد الأنسان وبالتالي يضعف قدرتها على التبريد ، أما إذا انخفضت درجة حرارة الهواء إلى اقل من(21 مْ) وازدادت سرعة الرياح فان قدرة الرياح التبريدية تزداد ويشعر الأثر عندها بالبرد ، في حين تفقد الرياح قدرتها التبريدية عندما تزداد حرارة الهواء عن (33مْ)، وإن أي زيادة في سرعة الرياح عند هذه الدرجة ستصبح عاملاً اضافياً تزيد من حرارة الجسم (عبدالله ،2005-ص130).
ويمثل دليل معامل تبريد الرياح المركب وصف الحالة المناخية عند الاماكن المغلقة، في حين وضع تيرجنج شكل (3) لاستخراج دلائل الراحة ووصف الاحساس البشري خارج المباني عند تعرض الأنسان لحركة الرياح المباشرة.
ويعد هذا الشكل مكمل للشكل الأول وذلك لحساب درجة راحة الانسان الفسيولوجية بقياس الأثر الناتج عن تبريد الرياح للإنسان (كيلو كلوري/م/2 ساعة)، وبذلك سوف يحسب كمية الطاقة التي يفقدها المتر المربع الواحد من الجسم المعرض للرياح تعرضاً مباشرًا، ومن ثم تقارن النتائج بمجال حدود الراحة لقرينة تأثير الرياح.(مهدي، 2021-386)



شكل (3) لوحة دليل معامل تبريد الرياح المركب

وتستخدم قرائن تأثير الرياح لحساب درجة تأثير الرياح على خفض درجة حرارة الجسم إلا أن تأثير الإشعاع في النهار تقلل من تأثير الرياح التبريدي، لذلك فان قيمة قرينة تأثير الرياح نهارًا يختلف عنه في الليل عن طريق:

1- قرينة تأثير الرياح نهارًا : يتم قياسها إما باستخدام الشكل أو استخدام معادلة " باسل وسيبل (Passel & Sipple)" لقياس تبريد الرياح والتي تتطلب المتوسط اليومي للحرارة العظمى والمعدل اليومي لسرعة الرياح والمعادلة هي:

$$K = (33 - T)(10\sqrt{V} + 10.45 - V)$$

حيث أن :

K = قرينة تبريد الرياح V= (سرعة الرياح) م/ث T= درجة حرارة الهواء (°م)

2- يستخرج معدل تأثير الرياح على ضغط الحرارة بمعادلة سيبل

3- يقدر مجموع تأثير الرياح على خفض درجة الحرارة خلال النهار بضرب المعدل السابق في المعدل اليومي لعدد الساعات النظرية لسطوع الشمس طول النهار.

4- يقدر تأثير الإشعاع الشمسي على رفع درجة حرارة الجسم بضرب المعدل اليومي لعدد ساعات سطوع الشمس فعلياً في المعدل الذي اقترحه تيرجنج لتأثير الإشعاع الشمسي على رفع درجة حرارة الجسم ويساوي200كيلو كالوري /متر2 / ساعة.

5- تقدر النتيجة النهائية لمجمل تأثير الرياح خفض درجة حرارة الجسم خلال اليوم بطرح مجموع تأثير الإشعاع الشمسي من مجموع تأثير الرياح (الديب، 2014-ص221).

6- ويتم تصنيف قيمة تبريد الرياح كما في الجدول (6):

جدول (6) طبيعة تأثير الرياح والرموز الدالة على ذلك.

الرمز	قيمة تبريد الرياح كيلو حريرة / م2/ ساعة	طبيعة تأثير الرياح	الرمز	قيمة تبريد الرياح كيلو حريرة / م2/ ساعة	طبيعة تأثير الرياح
-h	أكبر من1400	تجمد أعضاء الجسم المعرضة للجو مباشرةً	-b	300 - 200	رياح لطيفة
-g	1400 – 1200	رياح قارصة البرودة	-a	200 - 50	رياح خفيفة التأثير
-f	1200 – 1000	رياح باردة جدًا	H	80- - 50	رياح لا تأثير لها على حرارة جسم الإنسان

-e	1000 – 800	رياح باردة	O	160- - 80-	رياح باردة ترفع حرارة الجسم (*)
A	800 – 600	رياح معتدلة التبريد	B	160- - 80-	زيادة الإحساس بالحرارة والضيق(**)
c-	600 – 300	رياح خفيفة التبريد	C	أكثر من 160-	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق (***)

أما عن قرينة تأثير الرياح المركبة فنقوم بدمج ناتج الخطوتان السابقتان ومقارنته بالرمز الذي يقابله كما في الجدول (7) نحصل على قرينة تأثير الرياح المركبة اليومية.

جدول (7) رموز قرينة تأثير الرياح النهارية والليلية المركبة

قرينة النهار والليل	القرينة المركبة	قرينة النهار والليل	القرينة المركبة	قرينة النهار والليل	القرينة المركبة	قرينة النهار والليل	القرينة المركبة
a/-a	A1	c/-c	C3	h /-a	H1	-b/-c	-b2
a/-b	A2	h /-a	H1	h /-b	H2	-b/-d	-b3
a/-c	A3	h /-b	H2	h /-c	H3	-b/-c	-b4
a/-d	A4	h /-c	H3	h /-d	H4	-c/-c	-c1
b/-a	B1	h /-d	H4	-a / -a	-a1	-c/-d	-c2
b/-b	B2	-a / -a	-a1	-a / -b	-a2	-c/-e	-c3
b/-c	B3	-a / -b	-a2	-a / -c	-a3	-c/-f	-c4
b/-d	B4	-a / -c	-a3	-a / -d	-a4	-d/-d	-d1
c/-a	C1	-a / -d	-a4	-b / -b	-b1	-d/-e	-d2
c/-b	C2	-b / -b	-b1	-b / -c	-b2	-d/-f	-d3

Terjung. W. H, Chysiologilc Climate of the Conteminous, United States: Bioclimate Classification Based on man, Annuals, Assoclation of Am. Geographer. Vol. 56, 1966, p. 178.

وبناء على تطبيق المعادلة السابقة وفقا لقيم درجات الحرارة وسرعة الرياح السنوية كانت النتيجة ممثلة كالتالي :

تختلف ككلة عن المناطق الساحلية في كونها منطقة جبلية حيث يوجد تفاوت كبير بين مناخ فصلى الشتاء والصيف حيث يتعرض الإنسان لتجمد أعضاء جسمه المعرضة للهواء مباشرةً في شهور فصل الشتاء في حين يتعرض الإنسان لزيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق كما هو مبين في جدول (8).

جدول (8) قرينة تأثير تبريد الرياح بمنطقة الدراسة نهارًا

* يحدث هذا الإحساس عندما تتراوح درجة الحرارة بين (30 - 33°م)** يحدث هذا الإحساس عند درجة(33-35)*** يحدث عند درجة حرارة اكثر من(35)درجة مئوية

الشهر	معدل تأثير الرياح سيبل نهارًا	مجموع تأثير الرياح على خفض درجة الحرارة	تأثير الاشعاع الشمسي على الجسم	النتيجة النهائية لمجمل تأثير الرياح في خفض درجة حرارة الجسم	الرمز	طبيعة تأثير الرياح
ديسمبر	535.3	3265.4	1220.0	2045.4	-h	تجمد أعضاء الجسم المعرضة للجو مباشرةً
يناير	556.3	3560.5	1280.0	2280.5	-h	تجمد أعضاء الجسم المعرضة للجو مباشرةً
فبراير	493.3	3600.7	1460.0	2140.7	-h	تجمد أعضاء الجسم المعرضة للجو مباشرةً
مارس	409.0	3599.6	1760.0	1839.6	-h	تجمد أعضاء الجسم المعرضة للجو مباشرةً
ابريل	286.9	3155.4	2200.0	955.4	-e	رياح باردة
مايو	166.3	1879.3	2260.0	-380.7	C	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق
يونيو	39.7	389.0	1960.0	-1571.0	C	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق
يوليو	8.1	72.9	1800.0	-1727.1	C	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق
أغسطس	-5.5	-45.7	1660.0	-1705.7	C	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق
سبتمبر	92.7	695.4	1500.0	-804.6	C	زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق
أكتوبر	232.9	1583.9	1360.0	223.9	-b	رياح لطيفة
نوفمبر	387.3	2285.1	1180.0	1105.1	-f	رياح باردة جدًا

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا علي معادلة سيبل

أما عن تأثير الرياح ليلًا فتتصف الرياح في ككلة إما معتدلة التبريد في شهر نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير ومارس أو خفيفة التبريد في شهور فصلى الصيف والخريف، ويرجع ذلك لطبيعة ككلة الجبلية والذي يعرضها لنسيم الجبل كما هو موضح في جدول (9).

جدول (9) قرينة تأثير تبريد الرياح بمنطقة الدراسة ليلًا

الشهر	معدل تأثير الرياح سبيل ليلًا	الرمز	طبيعة تأثير الرياح
ديسمبر	732.2	-d	رياح معتدلة التبريد
يناير	747.2	-d	رياح معتدلة التبريد
فبراير	700.5	-d	رياح معتدلة التبريد
مارس	657.1	-d	رياح معتدلة التبريد
ابريل	563.6	-c	رياح خفيفة التبريد
مايو	475.5	-c	رياح خفيفة التبريد
يونيو	381.1	-c	رياح خفيفة التبريد
يوليو	345.4	-c	رياح خفيفة التبريد
أغسطس	349.7	-c	رياح خفيفة التبريد
سبتمبر	398.2	-c	رياح خفيفة التبريد
أكتوبر	485.0	-c	رياح خفيفة التبريد
نوفمبر	**626.3**	**-d**	**رياح معتدلة التبريد**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا علي معادلة سيبل

جدول (10) قرينة تأثير تبريد الرياح المركبة بمنطقة الدراسة

الشهر	الرمز نهارًا	الرمز ليلًا	قرينة النهار والليل	الرمز المركب
ديسمبر	-h	-d	-h / -d	-h4
يناير	-h	-d	-h / -d	-h4
فبراير	-h	-d	-h / -d	-h4
مارس	-h	-d	-h / -d	-h4
ابريل	-e	-c	-e / -c	-e3
مايو	C	-c	c / -c	C3
يونيو	C	-c	c / -c	C3
يوليو	C	-c	c / -c	C3
أغسطس	C	-c	c / -c	C3
سبتمبر	C	-c	c / -c	C3
أكتوبر	-b	-c	-b / -c	-b2
نوفمبر	-f	-d	-f / -d	-f4

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا علي معادلة سيبل

وبناء على بيانات الجدول (10) فإن شهر ابريل ونوفمبر (رياح خفيفة التبريد) وأكتوبر (رياح لطيفة التبريد) ، تعتبر هذه الشهور الثلاثة هي أفضل الشهور لراحة الإنسان بمنطقة ككلة ، وتعد شهور ديسمبر ويناير وفبراير ومارس من أشد شهور السنة برودة ومزعجة لراحة الإنسان وشعور كبير بالضيق، ومن شهر مايو إلى شهر سبتمبر خمسة أشهر تكون زيادة مفرطة في الإحساس بالحرارة وشعور كبير بالضيق ، وأن طبيعة ونوع الملابس التي يتوجب على السكان ارتدائها لتجنب قسوة المناخ شتاء تختلف عن تلك التي يجب ارتدائها في المناطق الساحلية ، وذلك من حيث الكثافة واللون ونوع المادة المصنعة منها، لوقاية الجسم والحفاض على حرارته من الانخفاض .

ثانيًا: دليل الراحة المركب طبقًا لمعيار تيرجنج :

لقد اعتمد علماء المناخ على عدة مقاييس لبيان مدى تفاعل الأنسان مع الظروف المناخية والطقسية وبالتالي تحديد شعوره بالراحة او الانزعاج مما ادى إلى ظهور معايير تجسّد تغير اثنين او أكثر من العناصر المناخية.

هناك من الباحثين من جعل نطاق الراحة الحرارية بين (21 - 28) °م ونطاق الرطوبة النسبية بين(30 – 65%) وهناك من جعلها بين (21 – 27.5) °م و(18-77%) وعند سرعة رياح (3.5 م/ث) .

وبشكل عام إذا زادت الحرارة المؤثرة عن(25.6) ، فإن (90%) من الناس يشعرون بالضيق والانزعاج وإذا كانت اقل من (22.2) فإن (10%) لا يشعرون بالراحة.

تعرف القرائن المناخية الحيوية الشمولية بأنها عبارة عن تصنيفات مناخية فسيولوجية تأخذ بعين الاعتبار عدة عناصر مناخية لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على راحة الإنسان ونشاطه وحركته، هناك تصنيفات حيوية تمثل اتجاهًا حديثًا في هذا الصدد وهى التصنيفات البشرية Human Classification وفيها يراعى تأثير المناخ على حياة الإنسان ونشاطه، وفى هذا المجال وضعت معايير مختلفة لحساب الحدود التي يبدأ الإنسان عندها يشعر بالراحة أو بالضيق على أساس الربط بين درجة الحرارة ورطوبة الهواء، وهذا النوع من التقسيمات لا تستخدم عادة إلا عند تحليل المناخ في مناطق معينة وليس على نطاق العالم ومثال ذلك تصنيف **تيرجنج** Terjung (1965) ، الجدولين (11)، و(12) .(ثابت، 2011- ص94).

جدول (11) قرينة الراحة لتيرجنج

الرمز	شعور معظم الناس
-6	Ultra Cold برودة قصوى
-5	Extremely Cold بارد بإفراط
-4	Very Cold بارد جدًا
-3	Cold بارد
-2	Keen شديد البرودة
-1	Cold بارد
0	Comfortable مريح
+1	Warm دافئ
+2a	Hot حار
+2b	Oppressive حار جدًا
+3	Extremely hot حار لأبعد الحدود

Terjung. W. H, Chysiologilc Climate of the Conteminous, United States: Bioclimate Classification Based on man, Annuals, Assoclation of Am. Geographer. Vol. 56, 1966, P.178

جدول (12) رموز الراحة النهارية والليلية حسب تصنيف تيرجنج

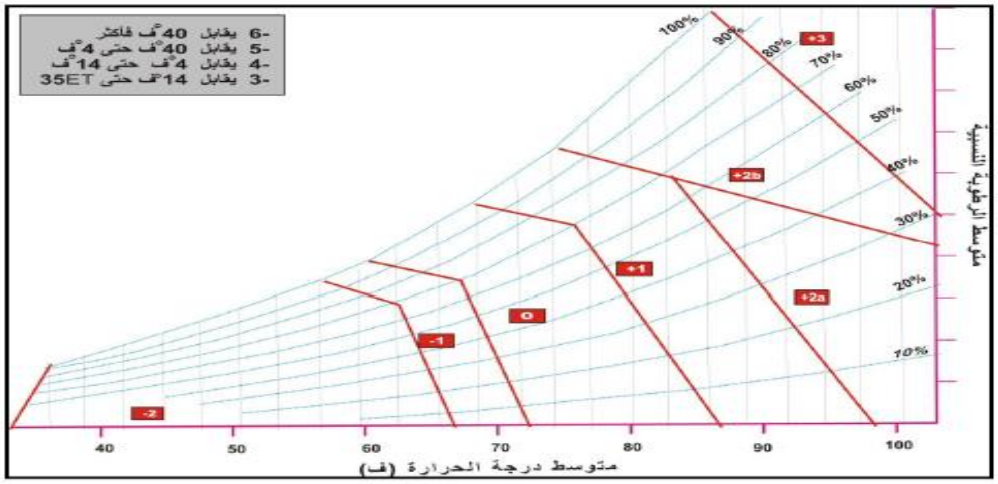
رموز الراحة المركبة	رموز الراحة النهارية والليلية	رموز الراحة المركبة	رموز الراحة النهارية والليلية
M1	0/0	EH1	+3/+2b
M2	0/-1	EH2	+2/+2a
M3	0/-2	EH3	+3/+1
M4	0/-3	EH4	+3/0
... etc	... etc	EH5	+3/-1
C1	-1/-1	... etc	... etc
C2	-1/-2	S1	+2b/+2b
C3	-1/-3	S2	+2b/+2a

تابع جدول (12) رموز الراحة النهارية والليلية حسب تصنيف تيرجنج

... etc	... etc	S3	+2b/+1
K1	-2/-2	S4	+2b/0
K2	-2 / -3	S5	+2b/-1
K3	-2 / -4	... etc	... etc
... etc	... etc	H1	+2a/+2a
CD1	-3 / -3	H2	+2a/+1
CD2	-3 / -4	H3	+2a/+0
CD3	-3 / -5	H4	+2a/-1
... etc	... etc	H5	+2a/-2
VC1	-4 / -4	... etc	... etc
VC2	-4 / -5	W1	+1/+1
... etc	... etc	W2	+1/0
EC1	-5/-5	W3	+1/-1
... etc	... etc	W4	+1/-2

Terjung. W. H, physiology Climate of the Conteminous, United States: op. cit, P.178.

يختلف تصنيف تيرجنج للأقاليم المناخية عن تصنيفه لأنماط المناخ الفسيولوجية، حيث يعتمد الأول على صافى الأشعة باستخدام عدة عناصر مناخية من صافى الإشعاع الشمسي ومن ثم تكوين مصفوفة مناخية Matrix يوجد بها 81 إقليمًا مناخيًا ، بينما يعتمد التصنيف الفسيولوجي لتيرجنج على لوحة راحة قياسية ولم يعتمد على علاقة رياضية ، وهذه اللوحة تظهر سبعة نطاقات تحددها خطوط الحرارة المؤثرة إلى جانب أربعة نطاقات أخرى في الجهة الشمالية الغربية من اللوحة شكل (4) ليضم بذلك تصنيف تيرجنج أحد عشر نطاقًا مناخيًا يوضحها (ثابت ،2011-ص96).



شكل (4) لوحة الراحة الفسيولوجية لتيرجنج (الخريطة السيكرومترية) Psychromatic Chart

استخدم معيار تيرجنج لوحتين مناخيتين، الأولى لقياس الراحة في الليل والنهار اعتماداً على عنصري الحرارة والرطوبة النسبية دون حساب أثر الرياح، وتحسب النتائج من اللوحة مباشرة ، وتقارن بمجال حدود الراحة وفق الجدول (مهدي، 2021-ص383)

مؤشرات الراحة عند تيرجنج نهارًا :

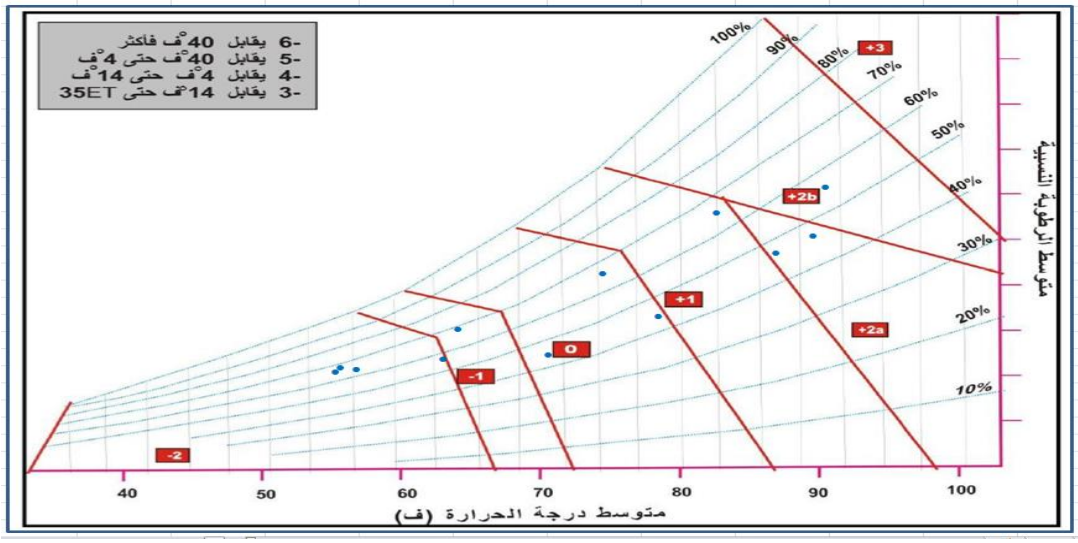
يتبين من بيانات الجدول (13) ، والشكل (5) أن المناخ غير مريح بمعظم شهور السنة في ككلة كما هو موضح كالتالي:

جدول (13) تطبيق مؤشرات الراحة عند تيرجنج بمنطقة الدراسة (نهارًا)

الشهر	درجة الحرارة العظمى (°م)	درجة الحرارة العظمى (ف)	الرطوبة النسبية (%)	مؤشر تيرجنج	وصف الراحة تبعًا لمؤشر تيرجنج
ديسمبر	13.7	56.66	69	-2	شديد البرودة
يناير	18.9	66.02	69	-1	بارد
فبراير	24.5	76.1	64	صفر	مريح
مارس	29.6	85.28	62	+1	دافئ
إبريل	33.2	91.76	56	+2b	حار جدًا
مايو	32.7	90.86	48	+2a	حار
يونيو	31.5	88.7	44		
يوليو	26.6	79.88	44	صفر	مريح
أغسطس	21.7	71.06	45		
سبتمبر	17.5	63.5	54	-2	شديد البرودة
أكتوبر	14.2	57.56	61		
نوفمبر	12.6	54.68	63		

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على تصنيف تيرجنج

يزداد الإحساس بالبرودة الشديدة (2-) خلال شهور الخريف سبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وبداية الشتاء في شهر ديسمبر، ويستمر الاحساس بالبرودة (1-) في شهر يناير، ويبدأ الانسان **بالإحساس بالراحة** (صفر) في شهر **فبراير ويوليو وأغسطس** ، والدفء (1+) في شهر مارس، وترتفع درجة الحرارة حتى يشعر الإنسان بأن المناخ حار جدًا (2b+) في شهر إبريل، ويستمر إحساس الانسان بالحرارة في شهري مايو ويونيو لكن بدرجة أقل.



شكل (5) الراحة الفسيولوجية لتيرجنج بمنطقة الدراسة نهارًا

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على جدول (13)

مؤشرات الراحة عند تيرجنج ليلًا:

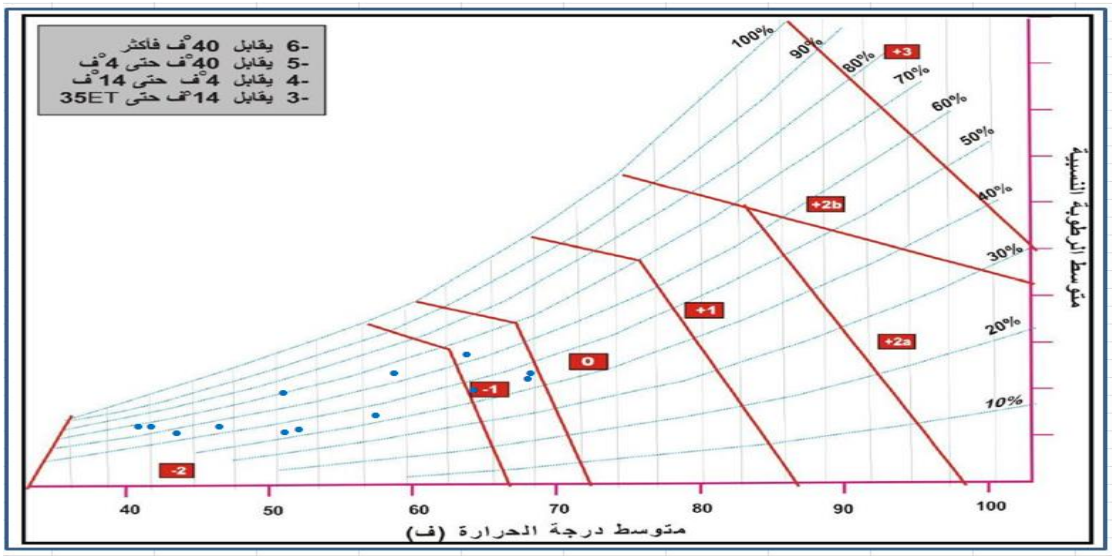
وبتطبيق مؤشرات الراحة عند تيرجنج ليلًا في منطقة الدراسة نلاحظ الاحساس بالبرودة والبرودة الشديدة معظم شهور السنة وهو موضح كالتالي:

يتضح من الجدول (14) والشكل (6) انعدام الاحساس بالراحة ليلاً في ككلة، بسبب الارتفاع وتأثير الرياح، لكن يستشعر بالبرودة (1-) في شهر مارس وإبريل ومايو ويونيو، والإحساس بالبرودة الشديدة في ثمانية أشهر هم شهر يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير.

جدول (14) تطبيق مؤشرات الراحة عند تيرجنج بمنطقة الدراسة (ليلًا)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى (°م)	درجة الحرارة الصغرى (ف)	الرطوبة النسبية (%)	مؤشر تيرجنج	وصف الراحة تبعًا لمؤشر تيرجنج
ديسمبر	6.6	43.88	69	-2	شديد البرودة
يناير	10.2	50.36	69		
فبراير	15.3	59.54	64		
مارس	18.4	65.12	62	-1	بارد
إبريل	20.3	68.54	56		
مايو	20.2	68.36	48		
يونيو	18.6	65.48	44		
يوليو	14.7	58.46	44	-2	شديد البرودة
أغسطس	10.8	51.44	45		
سبتمبر	8.1	46.58	54		
أكتوبر	6.3	43.34	61		
نوفمبر	5.6	42.08	63		

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على تصنيف تيرجنج



شكل (6) الراحة الفسيولوجية لتيرجنج بمنطقة الدراسة ليلًا

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على جدول (14)

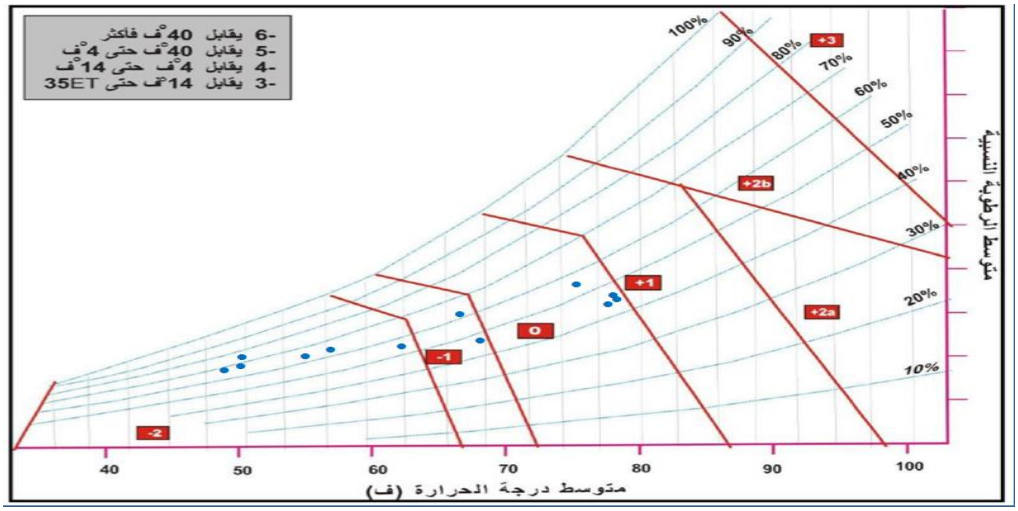
مؤشرات الراحة عند تيرجنج في اليوم :

يتضح من بيانات الجدول(15) والشكل (7)، أن الإحساس بالراحة (0) خلال اليوم يبدأ مع شهور فصل الصيف يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر، والإحساس بشدة البرودة (-2) و خلال اليوم تسود ستة أشهر من شهور السنة بدءًا من شهر نوفمبر وحتى شهر إبريل، والإحساس باعتدال البرودة (-1) في شهري مايو وأكتوبر.

جدول (15) تطبيق مؤشرات الراحة عند تيرجنج بمنطقة الدراسة (اليوم)

الشهر	درجة الحرارة (°م)	درجة الحرارة (ف)	الرطوبة النسبية (%)	مؤشر تيرجنج	وصف الراحة تبعًا لمؤشر تيرجنج
ديسمبر	10.1	50.18	69	-2	شديد البرودة
يناير	9.1	48.38	69		
فبراير	10.4	50.72	64		
مارس	12.6	54.68	62		
إبريل	16.3	61.34	56		
مايو	20.9	69.62	48	-1	معتدل البرودة
يونيو	25.1	77.18	44	صفر	مريح
يوليو	26.4	79.52	44		
أغسطس	26.5	79.7	45		
سبتمبر	23.9	75.02	54		
أكتوبر	19.7	67.46	61	-1	معتدل البرودة
نوفمبر	14.5	58.1	63	-2	شديد البرودة

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على تصنيف تيرجنج



شكل (7) الراحة الفسيولوجية لتيرجنج بمنطقة الدراسة (اليوم)

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على جدول (15)

وبعد دمج مؤشرات الراحة في الليل والنهار تم الحصول على :

قرينة الراحة المركبة لتيرجنج في منطقة الدراسة كالتالي :

دليل الراحة المركب يمثل الراحة خلال يوم كامل، ويتم الحصول على هذا الدليل المركب بجمع دليلي الراحة النهارية والليلية في دليل واحد من خلال استخدام رموز سلم تصنيف تيرجنج بدلا من قيم النهار والليل ، للحصول على رمز جديد يحدد دليل الراحة المركبة ، والجدول (16) يوضح رموز دليل الراحة المركبة الناجم عن جمع رمزي النهار والليل وفقا لسلم تصنيف تيرجنج.

جدول (16) السلم التصنيفي لرموز دليل الراحة المركب تصنيف تيرجنج

حالة المناخ	الرمز المركب		
مرهق	+3/+3=S1	3+/2+=S2	+3/ +1 =S3
حار	+2/+2=H1	+2/+1=H2	+2/0=H3
دافئ	+1/+1=W1	+1/0=W2	
معتدل (مريح)	0/0=M1	0/_1=M2	
بارد	-1/-1=C1	-1/-2a=C2	
واضح البرودة	-2a/-2a=K1	-2b/-2b=K2	

من بيانات الجدول (17) والجدول (16)السلم التصنيفي لرموز دليل الراحة المركب تصنيف تيرجنج نلاحظ ما يلي :

في شهور ابريل يكون المناخ (S5) مرهق، وبارد (C2) في شهر يناير، وواضح البرود (K1) في شهر ديسمبر، ودافئ (W3) في شهر مارس، وحار (H4) في شهر مايو ويونيو، والمناخ يكون معتدل **مريح** (M3) في شهور يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وفبراير.

جدول (17) قرينة الراحة المركبة لتيرجنج بمنطقة الدراسة

الشهر	النهار	الليل	قرينة الراحة	المركبة
ديسمبر	-2	-2	-2/-2	K1
يناير	-1	-2	-1/-2	C2
فبراير	صفر	-2	0/-2	M3
مارس	+1	-1	+1/-1	W3
إبريل	+2b	-1	+2b/-1	S5
مايو	+2a	-1	+2a/-1	H4
يونيو	+2a	-1	+2a/-1	H4
يوليو	صفر	-2	0/-2	M3
أغسطس	صفر	-2	0/-2	M3
سبتمبر	-2	-2	-2/-2	M3
أكتوبر	-2	-2	-2/-2	M3
نوفمبر	-2	-2	-2/-2	M3

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على السلم التصنيفي للراحة المركبة لتيرجنج

ثالثًا : الأقاليم المناخية الفسيولوجية السائدة في منطقة الدراسة حسب تصنيف تيرجنج:

من المعروف إن الحرارة والرطوبة هما العنصران الأكثر فاعليةً في تحديد راحة الإنسان ومن ثم نمط المناخ مقارنة بالرياح التي تلعب دورًا ثانوياً في هذا المجال، لذلك فإن قرينة الراحة المركبة هي الأساس في تحديد هذه الأنماط ، ويتم الحصول على نمط المناخ الفسيولوجي من خلال جمع القرائن المركبة للراحة وتأثير الرياح كما هو موضح بالجدول (18) 1-سيادة نمط المناخ الفسيولوجي (M3 / C3الاحساس بالراحة مريح في شهر يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وفبراير .

2-في حين يحس الإنسان بالبرودة الشديدة (مناخ فسيولوجي شديد البرودة) في شهر يناير.

3- نمط مناخ فسيولوجي واضح البرودة في ديسمبر.

4-ونمط مناخ فسيولوجي دافئ في مارس.

5-ونمط مناخ فسيولوجي ومرهق في ابريل.

6-ونمط مناخ فسيولوجي حار في مايو ويونيو.

جدول (18) أنماط المناخ الفسيولوجية بمنطقة الدراسة

الشهر	قرينة الراحة المركبة	قرينة تأثير الرياح المركبة	نمط المناخ الفسيولوجي
ديسمبر	K1	-h4	K1 / -h4
يناير	C2	-h4	C2 / -h4
فبراير	M3	-h4	M3 / -h4
مارس	W3	-h4	W3 / -h4
إبريل	S5	-e3	S5 / -e3
مايو	H4	C3	H2 / C3
يونيو	H4	C3	H4 / C3
يوليو	M3	C3	M3 / C3
أغسطس	M3	C3	M3 / C3
سبتمبر	M3	C3	M3 / C3
أكتوبر	M3	-b2	M3 / -b2
نوفمبر	M3	-f4	M3 / -f4

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على السلم التصنيفي للراحة المركبة لتيرجنج

النتائج:

1- اتجاهات الرياح السائدة حسب المعدل السنوي، يسود فيها اتجاه الرياح شمالية بنسبة 67%

2- إن سرعة الرياح تتباين من فصل لآخر في منطقة الدراسة فترتفع سرعة الرياح نسبياً في فصلي الشتاء والربيع عنها في فصلي الصيف والخريف .

3- وتعتبر الرطوبة النسبية عالية مقارنة بالمناطق الأخرى وخاصة الداخلية فتصل نسبة الرطوبةإلى 56.5% .

4- وبعد دمج مؤشرات الراحة الفسيولوجية في الليل والنهار لتيرجنج تم الحصول على قرينة الراحة الفسيولوجية المركبة، تبين أن شهر وابريل يكون المناخ (S5) مرهق ، وبارد (C2) في شهر يناير، وواضح البرود(K1) في شهر ديسمبر ، ودافئ (W3) في شهر مارس ، وحار (H4) في شهر فبراير مايو ويونيو، والمناخ يكون معتدل مريح (M3) في شهور يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر

5- من خلال جمع القرائن المركبة للراحة وتأثير الرياح صنفت منطقة الدراسة إلى عدة أنماط من المناخ الفسيولوجي :

- سيادة نمط المناخ الفسيولوجي (M3 / C3) الاحساس بالراحة مريح في شهر يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وفبراير .
- في حين يحس الإنسان بالبرودة الشديدة (مناخ فسيولوجي شديد البرودة) في شهر يناير.
- نمط مناخ فسيولوجي واضح البرودة في ديسمبر.
- ونمط مناخ فسيولوجي دافئ في مارس .
- ونمط مناخ فسيولوجي ومرهق في ابريل.
- ونمط مناخ فسيولوجي حار في مايو يونيو.

التوصيات

1- الاهتمام بالدراسات المناخية وخاصة التطبيقية، والعلاقة بين المناخ وراحة الانسان النفسية والفسيولوجية، نظرا لما لهذه الدراسات من أهمية في مجالات التخطيط والتنمية.

2- اختيار نمط المناخ الفسيولوجي المريح والمتمثل في الأشهر الستة وهم يوليو وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وفبراير، لإقامة الأنشطة والفاعليات الرياضية والثقافية والمهرجانات السياحية في المنطقة لضمان أفضل أداء .

3- أن تكون الاجازات السنوية للموظفين متزامنة مع فترات الراحة المناخية ضمن فترة المناخ المريح .

4- وضع دليل سياحي للمنطقة يحدد فيه الأوقات الملائمة للسياحة وفقا للظروف المناخية المريحة حسب ما توصلت إليه الدراسة .

المراجع

1- البنا ،علي (1970) : أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر بيروت .

2- حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرولوجيا العامة، جامعة طرابلس، ليبيا، 1993، ص 72.

3- شرف ،عبدالعزيز طريح (2000) : الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار الجامعات المصرية ، الطبعة

4- غانم ، علي أحمد (2010) : الجغرافيا المناخية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان .

5- كربل ، عبد الاله رزقي و محمد ، ماجد السيد (1986) : الطقس والمناخ ،مطبعة جامعة البصرة .

6- المهدوي، محمد المبروك، جغرافية ليبيا البشرية، منشورات جامعة قاريونس بنغازي،ط 2 ،سنة 1990 م،ص59.

7- مقيلي، امحمد عياد (1995) : المناخ في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد القزيري ، ط 1 دار الجماهيرية للنشر والاعلان سرت .
8- (موسى ، علي حسن 1982) : الوجيز في المناخ التطبيقي ، ط 1 ، دار الفكر دمشق سوريا .
9- الأحيدب ، ابراهيم بن سليمان (2003): المناخ والحياة دراسة في المناخ التطبيقي، فهرست مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض .
10- الديب ، مران فرج عبدالسلام (2014): تطبيق تصنيف تيرجنج لتحديد الراحة المناخية على الساحل والصحراء فى ليبيا : الخمس وسبها نموذجًا ، عالم التربية ، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية ، س15 ، العدد 46 .
11- زكري ، يوسف محمد (2008) : قياس الراحة المناخية للإنسان في محطة يفرن ، مجلة جامعة الجبل الغربي ،العدد الخامس .
12- عبد الله ، نشوان شكري (2005): أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة زاخو)دراسة في المناخ التطبيقي(، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد 7, العدد1 .
13- مهدى ، فراس فاضل (2021): تقويم المناخ الاصغري للمحلات السكنية في مدينة الرمادي لاغراض راحة الانسان وصحته لعامي (2018 - 2019) ، وقائع المؤتمر العلمى للكلية التربوية المفتوحة ،الجزء الأول ،عدد خاص .
14- ثابت ، أحمد محمد جبريل (2011): المناخ وأثره على راحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة، فلسطين دراسة في المناخ التطبيقي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، الجامعة الإسلامية (غزة) ، فلسطين.
15- مفتاح ، محمد خليفه علي (2012): المناخ وأثره على راحة الإنسان في ليبيا دراسة في المناخ التطبيقي ،رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا كلية البنات جامعة عين شمس القاهرة .
-Terjung. W. H, Chysiologilc Climate of the Conteminous, United States: 16 Bioclimate Classification Based on man, Annuals, Assoclation of Am. Geographer. Vol. 56, 1966, p. 178.
17-Dr.Nada Saad Al-Taee College Of Basic Education Department Of General Scienc