مستويـــات راحـــة السكـــان وكفـــاءة العمـــل
في مدينة صرمان- شمال غرب ليبيا

د. إبراهيم إسحيم العكرمي ـ كلية التربية الزاوية ـ جامعـة الزاويـة
أ. ابتســـام المهدي الغليـظ ـ كلية الآداب ـ قسـم الجغرافيـا ـ جامعة الزاوية

المقدمـــة:

تُعد العلاقة بين المناخ والسكان ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، إذ إنَّ المناخ أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً على شعور السكان بالراحة أو الضيق؛ وقدرتهم على مواصلة العمل، وتعدد ظروف المناخ وتقلباته لها دور كبير في إحساس السكان بالراحة من عدمها، فالبرد الشديد أو الحر بفعل ارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها، أو الرطوبة أو زيادة سرعة الرياح يقلل هذا من قدرة الإنسان الذهنية والعضلية، ويَظهر ذلك في السلوك غير المرغوب فيه كالنعاس والصداع ونزعات العنف الشديد، وزيادة الجرائم، وحوادث المرور، والسرقات... وغيرها.

يفضل السكان أنَّ يكون الجو المحيط بهم أفضل نطاق للراحة ولهم القدرة على التكيف معه ؛ لذلك يبذل السكان طاقة متباينة لتكييف أنفسهم للمحيط البيئي (الطبيعي) حولهم، وهو بذلك يعتبر المأوى الرئيسي لتحقيق شروط الراحة المتمثل في تفضيل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة حركة الهواء بما ينسجم وحاجاتهم إليها، وبالتالي يكون محفزاً للعمل والإنتاج، غير أنَّ وجود أوضاع مناخية معينة (غير مريحة) قد تتطلب تكاليف إضافية على أي نشاط بشري ناتج عن توفر متطلبات التدفئة شتاءً والتبريد صيفاً؛ بالإضافة إلى تكاليف الطاقة المقترنة بمستلزمات التخزين والنقل، وزيادة التكاليف تُقلل من الوفرات الاقتصادية لأي نشاط اقتصادي.

يعد تقدير حالة الشعور بالراحة أو الضيق في الغالب نسبية ولا تمثل جميع الناس بل أغلبهم؛ إذ ينبغي مراعاة حالة البيئة، ومستوى النشاط الذي يمارسه السكان، ونوع الملابس التي يرتدونها، وتوضيح أثر العناصر المناخية مكانياً وزمانياً لحساب راحتهم من عدمها وكفاءة عملهم من الدوافع الرئيسة لدراسة هذا الموضوع بالإضافة إلى الشعور بارتفاع درجات الحرارة صيفاً، ووجود البيانات المناسبة جاءت الرغبة في توضيح أهمية العلاقة بين عناصر المناخ ونشاط السكان الاقتصادي، والتي تكمن في

مدى شعورهم بالراحة في مناطق استقرارهم، وللإسهام بتأسيس قاعدة بيانات للمدينة لمساعدة أصحاب القرار نحو التخطيط السليم.

- مشكلة البحـث:

تكمن مشكلة البحث في سؤال رئيسي مفاده ما هي مستويات راحة السكان ، وكفاءة العمل في مدينة صرمان؟ وللإجابة عن ذلك لا بد من الإجابة عن التساؤلات الفرعية الآتيـــــة:

1- هل هناك علاقة بين تغير عناصر المناخ وراحة السكان في منطقة صرمان؟ وما هي طبيعة هذه العلاقة؟

2- ما هي الأشهر المريحة وغير المريحة بالمنطقة؟.

3- هل هناك تباينٌ بين شهور السنة بمنطقة الدراسة تُنبئ بكفاءة العمل والإنتاج ؟

- فرضياتـــــه:

تكمن فرضيات البحث في الآتـــــــــي :

أ- تؤثر التغيرات الشهرية لعناصر المناخ على الراحة الطبيعية للسكان بمنطقة الدراسة.

ب- تحديد نوع الراحة في ظل ظروف المناخ السائدة بالمنطقة من خلال تطبيق معايير الراحة، ودرجة الإحساس بها يساعد في تحديد الأشهر المريحة للسكان من عدمها.

ج- معرفة الأشهر المريحة للسكان يساعد في تحديد الأشهر (الزمن) الملائم لكفاءة العمل والإنتاج.

- أهدافـــــــه:

يهدف البحث إلى تحقيق الآتـــــــــي:

1- التعرف على دور العناصر المناخية (درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح) في فهم مستويات الراحة عند سكان المنطقة.

2- توضيح أثر العناصر المناخية في جذب واستقرار السكان نحو الأماكن المريحة.

3- تحديد أشهر الراحة المناخية وقياس زمن كفاءة العمل والإنتاج بمنطقة الدراسة.

- أهميتـــــه:

تكمن أهمية البحث في الآتـــــي:

1- التعرف على تأثير المتغيرات المناخية على راحة السكان المقيمين.

2- تطبيق اساليب التحليل الحراري المكاني وصولاً لتحديد ظروف الراحة المكانية لما لذلك من أثرٍ على كفاءة أداء أي عمل من الأعمال التي يقوم بها السكان، والمناطق ذات الظروف المشابهة بمنطقة الدراسة.

3- الإسهام بإضافة دراسة جغرافية تطبيقية للمكتبات الليبية والعربية توضح تأثر السكان بالعناصر المناخية، والعمل على تحديد بيئة مستقرة وملائمة تحد من الشعور بالضيق والانزعاج المكاني.

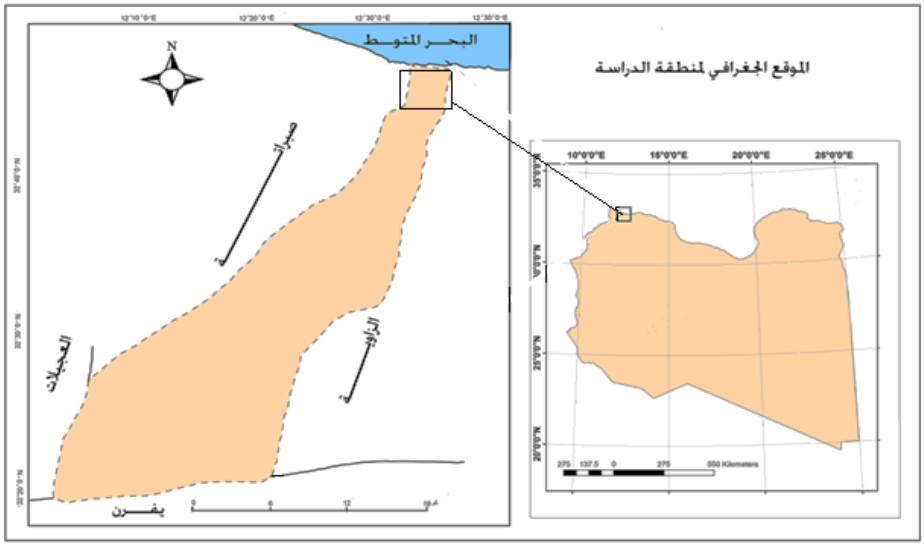
- مجـــالات البحـــث:

يختص هذا البحث بدراسة بيانات درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح خلال الفترة بين (2000-2014م) في مدينة صرمان الواقعة شمال غرب ليبيا من محطة الأرصاد المناخيـة الواقعة على ارتفاع 23م، وعنـد تقاطـع خـط العـرض □32:45° شمـالاً، وخـط طول □12:30° شرقاً[1].

- موقع منطقة الدراسة وأهميتـــه:

تقع منطقة الدراسة وسط إقليم سهل الجفارة؛ وغرب مدينة طرابلس بحوالي 60 كم، ويحدها بلدية الزاوية شرقاً، وبلديتا صبراتة والعجيلات غرباً، وتطل على البحر المتوسط شمالاً، وجنوباً بلدية يفرن شكل (1)، أما

شكـــل (1) موقـــع منطقـــة صرمـــــان



المصدر: 1- أمانة التخطيط، الأطلس الوطني، مصلحة المساحة، 1978م، ص26، (بتصرف).

2- مصطفي محمد المزغني، تقرير السياسة الوطنية للتخطيط المكاني (2006-2030م)، مصلحة التخطيط العمراني، 2007م، ص12، (بتصرف).

فلكياً فتقع بين دائرتي عرض 32:45° شمالاً، و32:40° شمالاً، وخطي طول 12:30°، و12:35° شرقًا، وتمتد على مساحةً تبلغ نحو 790 كم^2[2].

يلاحظ تأثير الطبيعة المكاني على موقع المدينة كونها تقترب كثيراً من ساحل البحر المتوسط؛ فتتأثر بصفاته المناخية الممطرة الدافئة شتاءً والحارة الجافة صيفاً، وتظهر تأثيرات البحر على مستويات رطوبة الهواء عند توغل المنخفضات الجوية عبر البحر المتوسط، وساعد ذلك سطح المنطقة المنبسط نسبياً والمتجانس وخلوها من البحيرات الداخلية باستثناء السبخة الواقعة شمال غرب المدينة، والتي أخذت مظاهرها في الاختفاء نتيجةً للزحف العمراني عليها.

- الدراسات السابقـــة:

تهتم العديد من الدراسات خارج ليبيا بموضوع راحة الجو التي يتمتع بها السكان في أماكن إقامتهم باعتبارها محفزاً للعمل وزيادة الإنتاج، مقابل عدم الراحة في الكثير من المواقع حيث تقل رغبة السكان في العمل، وتزداد تكاليف الإنتاج بإضافة استهلاك الطاقة في التكييف الصناعي والنقل... وغيرهما، في حين اقتصرت الدراسات داخل

ليبيا على إظهار العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان في العديد من المدن غير مدينة صرمان، ودون التطرق لإضافة كفاءة العمل والإنتاج، وهو ما سيتم الاهتمام بدراسته في هذا البحث؛ ومن بين الدراسات الدولية الآتـــــــي:

- **دراسة الياسري 2006م** حول تحديد أشهر الراحة وكفـــاءة العمـــل فـــي محطـــات (الموصـــل- بغداد- البصرة)، باستخدام المخطط البياني لسنجر للاستفادة من هذه الأشهر في مجالات متنوعة؛ كإنشاء المصائف والمشاتي وتنوع أنشطة الحياة المختلفة سواءً بشكل طبيعي ، أو باستخدام الوسائل الاصطناعية (التبريد والتدفئة)، وتوصلت الدراسة إلى وجود فتراتٍ متباينةٍ للشعور بالراحة أثناء الليل والنهار بل وخلال اليوم كاملاً، وحددت أنَّ محطة (الموصل) من أفضل المناطق المريحة خلال ساعات النهار لمدة تسعة أشهر فقط، بينما محطة (بغداد) تُعد أفضل محطة مريحة خلال الليل واليوم كاملاً لوجود تسعة أشهر، وستة أشهر مريحة على التوالي، بينما محطة (البصرة) كانت أسوأ محطة مناخية لوجود ثمانية أشهر سيئة خلال النهار، وعشرة أشهر خلال الليل، وسبعة أشهر خلال اليوم الكامل، وبالتالي تتضاعف فيها الجهود والتكاليف في إيجاد أجواءٍ مريحةٍ لساكنيها خلال السنة[5].

- **دراسة طلبه عام 2004م** عن أثر المناخ على راحة الإنســان بمنطقــة المدينة المنورة،[1] حيث أشار إلى أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة، من خلال شهور السنة وفصولها، وقامت بالربط بين توزيع قيم معامل الحرارة والرطوبة؛ وبعض العوامل الجغرافية الأخرى، وركزت على الموازنة الحرارية للجسم لإيضاح العلاقة بين المؤثرات المناخية والحرارة الطبيعية للجسم[7].

- الدراسات السابقة في مدنٍ محددة:

- **دراسة يعقوب، وآخرين 2016م** حول تأثير المناخ على راحة الإنسان في مدينة البصرة، مطبقا قرينتي درجة الحرارة الفعَّالة، وتبريد الرياح بهدف توضيح أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة السكان في المدينة بين (1949-2011م) ، وتحديد مستويات الراحة زمنياً للاستفادة منها في الجانب السياحي، وقد توصلوا في دراستهم إلى أنَّ شهري (فبراير وسبتمبر) أهم فترة زمنية مريحة للسكان، وأنَّ شهري (إبريل، وأغسطس) هي الفترة الحارة من السنة، وتُعد المدة المريحة أثناء الظهر؛

حيث تركزت في أشهر(نوفمبر ــ ديسمبر ــ يناير)، بينما المريحة منها كانت أثناء فترة الليل في شهري (أغسطس، وسبتمبر)، وأوصت الدراسة باستثمار هذه المدة في تشجيع النشاط السياحي الذي تفتقر له المدينة[12].

- **دراسة الحلو والموسوي 2016م** عن مستويات الراحة في محافظة النجف بالعراق، حيث استخدما قرائن (درجة الحرارة المؤثرة، قرينة تبريد الرياح، المخطط البياني لسنجر)، وتوصلا إلى أنَّ شهري (مارس وسبتمبر) من الأشهر المثالية للراحة بالمنطقة، وبلغت نسبة الأشهر المريحة بالمنطقة ما بين 16-58%، بينما تراوحت نسبة الأشهر غير المريحة بين42-84%[13].

- **الدراسات المحلية ومنهـــا:**

- **دراسة ضاحي وأبى غرسة 2008م** التي هدفت لقياس المناخ وراحة الإنسان في مدينة سرت من خلال تطبيق معادلتي أوليفر Oliver وتــوم Thom اعتماداً على قيم درجات الحرارة للترمومتر المبلل والجاف ومعدلات الرطوبة النسبية، وخلصا إلى أنَّ أنسب الشهور راحة هو شهر يناير مقابل شهر أغسطس أكثر الشهور انزعاجا لارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية، وأنَّ شهري مارس وسبتمبر أقل الشهور راحةً مناخية لأنهما يأتيان مباشرةً خلف فصلي الشتاء والصيف على التوالي، كما أوصيا بالتوسع في استخدام التكييف الصناعي لممارسة السكان أنشطتهم بشكل مناسب، وتحديد ساعات العمل في الصباح الباكر حتى العاشرة صباحاً تجنباً للإصابة بالأمراض الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة[16].

- **دراسة السبيعي2013م** حول أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، مستخدماً معادلة ادولف لقياس معدل إفرازات الجسم للعرق، ومعادلة أوليفر لقياس معامل الحرارة والرطوبة المؤثرتين على راحة السكان، ومعادلة (باسل وسيبل) لقياس مستويات الإحساس بالبرودة، وتوصل إلى أنَّ فصل الصيف أعلى فصول السنة للكسب الحراري بخاصة في النهار، لذلك زادت معدلات التعرق، كما أنَّ فصلي الشتاء والربيع أفضل فصول السنة لراحة السكان في المدينة، ثم يليهما فصل الخريف، وحسب معادلة قوة تبريد الرياح بين أنَّ فصل الشتاء يأتي في المرتبة الأولى لراحة السكان يليه فصل الربيع ثم فصل الخريف، بينما يشعر السكان بعدم الراحة في فصل الصيف، وأوصى بارتداء الملابس القطنية التي تمتص كميات من العرق وزيادة الاهتمام بالمساحات الخضراء بالمدينة، واستغلال أول النهار وآخره للعمل وزيادة الإنتــاج

وترك فترة منتصف النهار لعدم راحة السكان بها[17].

شكلت الدراسات السابقة مصدرا مهما في الجغرافيا التطبيقية تمت الاستفادة من مناهجهم المتنوعة وأساليب دراستهم لتوضيح العلاقة بين المتغيرات الجغرافية (الطبيعية والبشرية) في الكشف عن راحة السكان في المكان الذي يختص بالتنوع من منطقة إلى أخرى.

- مصادر بيانات ومعلومات الدراسة:

1- المصادر المكتبية : تتمثل في الكتب ذات الصلة بموضوع الدراسة، والاستعانة بالرسائل والأبحاث العلمية المنشورة في دوريات عربية وأجنبية.

2- المصادر الإحصائية : اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المتوفرة في محطة الرصد الجوي بالمنطقة، وقسم الارصاد والبحوث بالهيئة العامة للطيران المدني بطرابلس.

- المنهجية والأساليب المتبعة في البحث:

اعتمدت الدراسة على : المنهج الإقليمي في تحديد وإظهار الخصائص المناخية بمنطقة الدراسة، والمنهج التطبيقي لإبراز الجوانب النفعية لعلم الجغرافيا، وتوظيفه لخدمة السكان.

بالإضافة إلى المنهج الاستنتاجي لاستنباط العلاقة بين بعض المتغيرات وتفسيرها بناءً على فرضيات البحث، كما اتبعت الدراسة **الأسلوب التحليلي** لتحليل البيانات وتفسير النتائج لتوضيح العلاقات ما بين الإنسان والبيئة.

- محتـويات البحث:

تضمنت البحث دراسة جزأين رئيسيين همـــــا :

1- الإطـــار النظـــري: يشمل مشكلة الدراسة وفرضياتها وأهميتها وأهدافها والمنهجية المتبعة، بالإضافة إلى الدراسات السابقة التي اهتمت بهذا الموضوع أو أحد جوانبه.

2- الإطـــار التطبيقـــي: ويتضمن تحليل مستويات الراحة من عدمها؛ بتطبيق قرائن الراحة المناخية داخل وخارج المنازل والمكاتب مع تحديد الفترات الزمنية لكفاءة العمل.

ـ القرائن المناخية لقياس راحة وكفاءة العمل للسكان بالمنطقة:

تؤثر الظروف المناخية في راحة السكان واستقرارهم؛ كما تسهم في توازن إحساسهم مع الجو المناسب لهم؛ غير أنَّ الراحة المثلى للسكان لا تُحددها الظروف المناخية فقط؛ بل ترتبط بعوامل أخرى فالتي تبدو مريحة لشخص ما قد لا تكون كذلك بالنسبة لشخصٍ آخر، لذلك تختلف مستويات الراحة تبعاً لمدى التكيف البشري لخصائص المناخ المحلي للمنطقة التي يعيش بها، بالإضافة إلى طبيعة الملابس ونوعيتها وسمكها وألوانها، والعمر والحالة الصحية[18] أما بالنسبة لمنطقة الدراسة فهي ذات مساحة صغيرة نسبياً، لذلك اعتمد فيها الباحثان على درجات الحرارة الفعلية مع الاهتمام بالمتوسطات الشهرية (متوسط النهايات العظمى والصغرى)، وسرعة الرياح لتحديد مستويات الراحة من خلال تطبيق القرائن المناخية الملائمة لقياس مستوى راحة السكان بتأثير قرينة درجة الحرارة الفعَّالة (ET)، وبتأثير سرعة الرياح ومتوسط درجة الهواء الجاف باستخدام قرينة K للعالم (باسل وسيبل)، وبقياس أثر الحرارة والرطوبة أُستخدمت قرينة THI للعالم (توم)، ولقياس مستوى الراحة وكفاءة العمل أُستخدم (المخطط البياني لسنجر) لتحقيق أهداف البحث.

أولاــ قرينة درجة الحرارة الفعَّالـــة: The Effective Temperature (ET)

تعد حرارة الهواء نتاجًا نهائيًا لعمليتي الامتصاص المباشر للأشعة الشمسية، والإشعاع أو الطاقة الأرضية التي تنطلق من سطح الأرض إلى الهواء المجاور، لذلك يمكن تعريف درجة الحرارة الفعَّالة بأنها درجة الحرارة التي يشعر عندها السكان بالضيق أو الراحة بسبب تداخل عناصر المناخ من درجات الحرارة والرطوبة الجوية، فهي معيار يقيس مدى ارتياح السكان في ظروف جوية محددة، وتختلف الحرارة الفعَّالة عن درجة الحرارة التي تقاس في محطات الأرصاد الجوية[19]، إذ أنها تمثل حرارة الهواء الساكن المشبع بالرطوبة، وتعطي التأثير نفسه على أحاسيس السكان عند أيْ درجة حرارة ورطوبة نسبية وسرعة رياح محددة، والحد الأعلى لدرجة الحرارة الفعَّالة (35°م)، والتي تشير إلى خطورة مناخ المنطقة أو الحرارة الطاردة[20] ، ولقياس درجة الحرارة الفعَّالة طبقت معادلة Gaffney التي صنفت حدود درجاتها وفق الجدول (1)حيث تتوفر الراحة المثالية للسكان عندما تتراوح درجة الحرارة الفعَّالة ما بين 17-24.9°م، وخارج هذا المجال يبدأ شعور الإنسان بعدم الراحة الشديد إذا تجاوزت درجة الحرارة الفعَّالة 28°م، ويشعر السكان بالإرهاق

الشديد عندما ترتفع الأخيرة إلى31ْم، بينما تُمثل درجة الحرارة 35ْم الحد الأقصى لاحتمال الإنسان[21].

(22) $$ET= T-(1-0.01\times H)\ (T-14.5)$$

حيث أن:ET = درجة الحرارة الفعَّالة. H = الرطوبة النسبية. T = درجة الحرارة المئوية.

. (1، 0.01، 14.5) = ثوابت.

جدول (1) الحدود التصنيفية لنوع الراحة حسب لدرجة الحرارة الفعَّالة ET

قرينة الراحة (الحرارة- الرطوبة)	نوع الراحة (درجة الارتياح)
فوق 28	عدم راحة شديدة (انزعاج حار شديد)
28-27	عدم راحة (انزعاج حار)
27-25	انتقالي بين عدم الراحة والراحة (دافئ)
25-17	راحة (مريح - راحة مثالية)
17-15	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)
أقل من 15	عدم الراحة

المصدر: علي حسن موسى، المناخ الحيوي، الطبعة الأولى، دمشق- دار نينوى، 2000، ص 43.

وعند تطبيق المعادلة على بيانات منطقة الدراسة؛ كانت النتائج كما بالجدول (2) والشكل (2) حيث اتضح أنَّ متوسط الشعور بالراحة خلال الأشهر من (أبريل وحتى أكتوبر) على التوالي بلغ 19.3 بسبب الاعتدال في متوسطي الحرارة والرطوبة، بينما في شهري (ديسمبر ويناير) يعد أقل من 15 للقرينة هي

جدول (2)

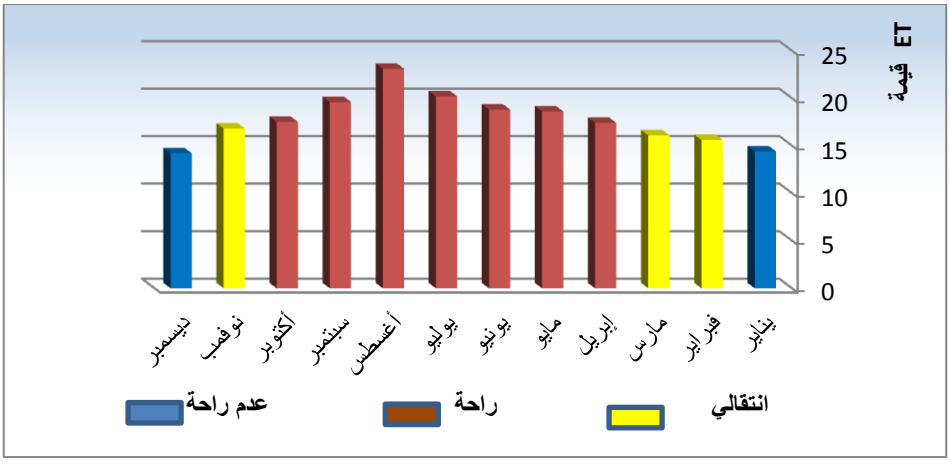
قرينة الراحة (الحرارة- الرطوبة) بصرمان للفترة (2000- 2014م) حسب قيمة ET

الشهر	قيمة ET	قرينة الراحة (الحرارة- الرطوبة)	الشهر	قيمة ET	قرينة الراحة (الحرارة- الرطوبة)

يناير	14.4	عدم راحـــــــــــة	يوليو	20.2	راحـــة
فبراير	15.6	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	أغسطس	23.1	راحـــة
مارس	16.1	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	سبتمبر	19.6	راحـــة
إبريل	17.4	راحـــة	أكتوبر	17.5	راحـــة
مايو	18.6	راحـــة	نوفمبر	16.8	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة(بارد)
يونيو	18.8	راحـــة	ديسمبر	14.2	عدم راحـــة

المصدر: إعداد الباحثان استناداً إلى: بيانات الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية، قسم المناخ والبحوث، محطة صرمان المناخية خلال الفترة بين (2000-2014)م.

شكل (2) مستويات الراحة المناخية بمحطة صرمـــان



المصدر: عمل الباحثان اعتماداً على بيانات جدول (1).

إحساس (عدم الراحة) بسبب الانخفاض في درجة الحرارة والارتفاع في معدلات الرطوبة النسبية؛ لتمثل تلك الفترة ما متوسطه 14.3، وكذلك الحال في شهر (نوفمبر) لتعود مرةً أخرى خلال شهري (فبراير ومارس) لتكون درجة الارتياح انتقالية ما بين الراحة وعدم الراحة (بارد) بمتوسط 16.2 من الناس يشعرون بالبرودة كنتيجة واضحة؛ حيث يلاحظ أنَّ هذه الأشهر تنخفض فيها درجة الحرارة من 15.2 م-

20.6°م، بينما في شهر (ديسمبر) يصل متوسط عدم الراحة إلى 14.2، وأنَّ المتوسط السنوي العام للمنطقة يصل إلى نحو 17.7 مما يدل على وجود (راحة مناخية).

ثانيا- قرينة تبريد الرياح: Wind- Chill Index (K)

تعد تعبيراً عن مقياس كمية الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي امتصاصها خلال ساعة من سطح مكشوف في مساحة متر مربع واحد[23]، وقد تم اقتراحها عام1945م من قبل العالمين

(P. Siple & C. Passel) لمعرفة تأثير الرياح على راحة السكان، وأدخل عليها (سنديمان) عام 1971م تعديلاً يتعلق بدور الملابس في التوازن الحراري للجسم؛ حيث وجد تأثير الرياح أقل مما وجده (سيبل وباسل).

تقل درجة الحرارة في الجو الحار الذي فيه عن33°م (متوسط درجة حرارة الجلد)، ويلاحظ أنَّ حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الرطب الملامس للجلد ويعم بدله هواء جاف يساعد على زيادة التبخر من سطحه، وهذا يؤدى إلى تلطيف الهواء في الجو الحار جداً؛ الذي تزيد فيه درجة الحرارة عن 33°م، كما أنَّ حركة الهواء تزيل الهواء الملامس للجلد ليحل مكانه هواء أكثر حرارة منه يعمل على زيادة تبخر الجسم فيزداد الشعور بالحر رغم أنه في أمس الحاجة للتخلص من الحرارة الزائدة[24]، ولذلك من المناسب استخدام معادلة (سيبل وباسل) التي اعتمدت على استخدام قدرة الرياح على التبريد، جدول (3)، إلى جانب درجات الحرارة والرطوبة النسبية لمعرفة مستويات أثر الشعور بالحرارة على نشاط السكان وراحتهم من عدمها خارج المباني والمساكن وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\mathbf{k = (33 - T)(10\sqrt{V} + 10.45 - V)} \quad (25)$$

حيث إن:

K = قوة تبريد الرياح (الكيلو كالوري م^2/ساعة). V = سرعة الرياح (م/ث).

T = متوسط درجة حرارة الهواء الجاف بالمئوي.

العدد 33 = ثابت (درجة حرارة الجلد الطبيعية في الأجزاء المكشوفة " العارية").

الأرقام (10.45 و100) ثوابت تم التوصل إليها بالتجربة.

جدول (3) حدود درجات الإحساس بالبرودة والراحة وفق قرينة تبريد الرياح K

دليل التبريد K (كيلو كالوري م²/ساعة)	الإحساس	دليل التبريد K (كيلو كالوري م²/ساعة)	الإحساس
أقل من 50	حـار(غير مريح)	400-200	مائل للبرودة
100-50	دافـــئ	600-400	أميل للبـرودة
200-100	لطيف (منعــش)	600 فأكثـــر	بـــارد

المصدر: علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002م، ص50.

وبتطبيق المعادلة على بيانات منطقة الدراسة كانت النتائج كما بالجدول (4) والشكل (3) حيث اتضح الآتـــــي:

جدول (4)

قيم قرينة التبريد بالمحطة المناخية صرمان للفترة (2000-2014م) باستخدام معادلة (Siple Passel)

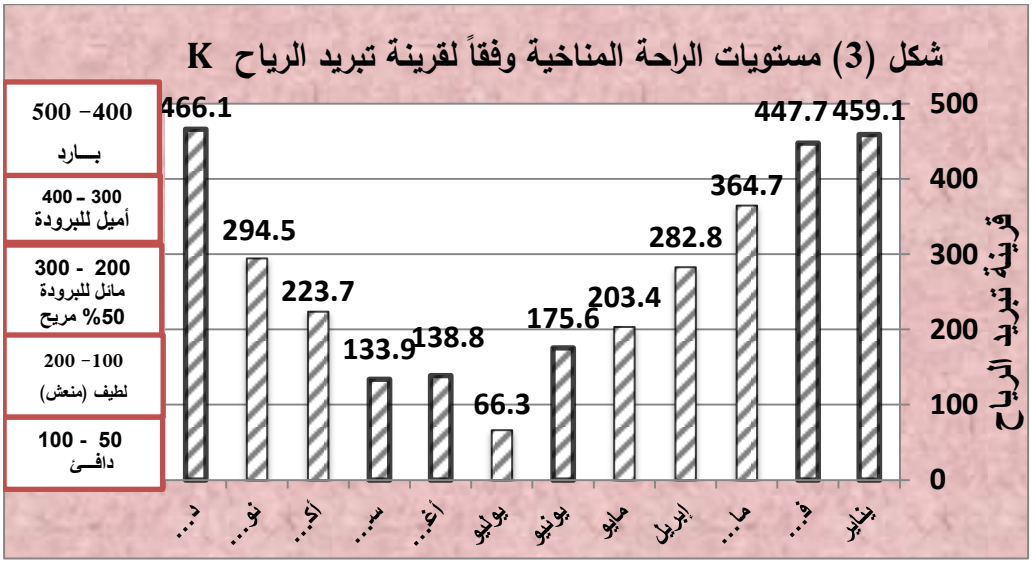
الشهور	متوسط سرعة الرياح	متوسط درجة الحرارة	قرينة التبريد	الوصف (الإحساس بالتبريد)
يناير	2.9	14.3	459.1	بـــارد
فبراير	3.2	15.2	447.7	بـــارد
مارس	3.2	18.5	364.7	أميل للبـــرودة
إبريل	3.3	21.8	282.8	مائل للبـــرودة
مايو	3.6	25.1	203.4	مائل للبـــرودة
يونيو	3.4	26.1	175.6	لطيف (منعــش)
يوليو	2.9	30.3	66.3	دافـــئ
أغسطس	2.8	27.3	138.8	لطيف (منعــش)
سبتمبر	2.8	27.5	133.9	لطيف (منعــش)
أكتوبر	2.4	23.5	223.7	مائل للبـــرودة
نوفمبر	2.5	20.6	294.5	مائل للبـــرودة
ديسمبر	2.7	13.7	466.1	بـــارد

المصدر: إعداد الباحثان استناداً إلى: بيانات الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية، قسم المناخ والبحوث، محطة صرمان المناخية خلال الفترة الممتدة من (2000- 2014م).

- إن درجة معامل تبريد الرياح السنوي بلغت 271.38 كيلو كالوري م^2/ساعة، مما يُظهر أنَّ هناك إحساسًا مائلاً للبرودة، ويبلغ معامل التبريد أعلاه في الفترة من (ديسمبر إلى فبراير)، أي قيمة القرينة في أشهر فصل الشتاء وصلت إلى 457.6، ويرجع ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة التي بلغت في المتوسط الفصلي 14.4°م، وبمتوسط سرعة رياح 2.9 م/ث، وتنخفض قيمة قرينة البرودة ابتداءً من شهر (مارس) من أميل إلى مائل للبرودة في شهري (إبريل ومايو)، بينما يكون الجو لطيفاً من حيث البرودة في شهر مايو إذ يصل فيه متوسط درجة الحرارة إلى 26.1°م.

- يبلغ معامل التبريد أدناه في شهر (مايو) ليصل إلى 66.3 مما يجعل الشعور بالجو دافئا بسبب ارتفاع متوسط درجات الحرارة التي تصل إلى30.3°م، ثم تبدأ سرعة الرياح في الانخفاض يصاحبها انخفاض في درجات الحرارة، وبالتالي تتجه قيم معامل التبريد نحو الجو اللطيف في شهري (أغسطس وسبتمبر).

- يكون الجو مائلا للبرودة في شهري (أكتوبر ونوفمبر) حيث بلغ معامل التبريد 223.7، 294.5 كيلو كالوري م^2/ساعة على التوالي فكان اتجاه درجات الحرارة نحو الانخفاض.



المصدر: عمل الباحثان اعتماداً على بيانات جدول (4).

ثالثا ــ قرينة توم: Thom's Index (THI)*

وضع توم **Thom** عام 1959م علاقةً لتحديد درجة راحة السكان في ظل ظروف مناخية محددة معتمداً على درجة الحرارة والرطوبة في الأشهر الحارة من السنة في الأماكن المغلقة غير المكيفة بعيدةً عن تأثير الإشعاع الشمسي وقوة تبريد الرياح، لذلك يعد مقياساً مناسباً يحدد

مدى الظروف المناخية التي يكون فيها الجو مريحًا من عدمه لأكبر عدد من السكان[26] وكانت حدود القيم التصنيفية جدول(5) التي وضعها لدرجة حرارة تزيد في المتوسط عن 14.5 ْم (58 ْف)[27]، حيث تكون ملائمة للتطبيق بالمنطقة، بالرغم من أنَّ جسم الإنسان يعمل

دائماً للمحافظة على ثبات درجة حرارته، حيث يعمل بسرعة للقضاء على أي تغييرٍ يطرأ عليها إلا إذا كان تغييراً كبيراً يعجز الجسم عن مجاراته، ولتحديد الأشهر ذات الجو المريح لإقامة السكان واستقرارهم، والأشهر غير المريحة داخل المساكن والمكاتب (بعيداً عن تأثير الإشعاع الشمسي وتبريد الرياح) أُستخدمت المعادلة الآتيـــــــة:

$$THI\ (DI) = T - 0.55\ (1- h)\ (T-14.5) \quad (28)$$

حيث إن: THI = قرينة الحرارة والرطوبة أو قرينة الانزعاج T = درجة حرارة الترمومتر الجاف (ْم). H = الرطوبة النسبية.

حيث إنَّ الشعور بعدم الراحة عند أقل من القيمة 10 للقرينة، بينما يشعر بالإجهاد الكبير الخطير على صحته لأكثر من قيمة 29 للقرينة.

جدول (5) الحدود التصنيفية لقرينة (Thom) لتحديد نوع راحة السكان

قيم THI	نوع الراحة (درجة الارتياح)
أقل من 10	انزعاج شديد (عدم راحة)
15-10	انزعاج متوسط
18-15	راحة نسبية
21-18	راحة تامة
24 -21	راحة نسبية (10%- 50%) من الناس يشعرون بعدم الراحة
27 -24	انزعاج متوسط (100% من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة 26 للقرينة)
29 -27	انزعاج شديد
أكثر من 29	اجهاد كبير وخطير على الصحة

المصدر: 1- محمود عبد الفتاح عنبر، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرقي دلتا النيل، مجلة كلية الآداب- الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، المجلد 72، (العدد 7)، أكتوبر 2012م، ص 302.

2- علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002م، ص59.

بتطبيق المعادلة على منطقة الدراسة جاءت النتائج كما بالجدول(6)، والشكل (4) واتضح الآتـــــــي:

- إنَّ الراحة تشير إلى حدود نسبية عند درجة تحمل السكان لأجواء مختلفة من الحرارة والرطوبة.

- شملت حالات الانزعاج المتوسط شهر (ديسمبر 13.9)، وشهر (يناير 14.3)، وشهر (فبراير 15.0) على التوالي؛ وسجلت قيمة دليل **THI** لتظهر بمتوسط (14.4) في فصل الشتاء شكل (5) بسبب انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية.

جـــــدول (6)
نتائج تطبيق قرينة (الحرارة والرطوبة) بصرمان للفترة (2000- 2014م) وفقاً لتصنيف (تـوم)

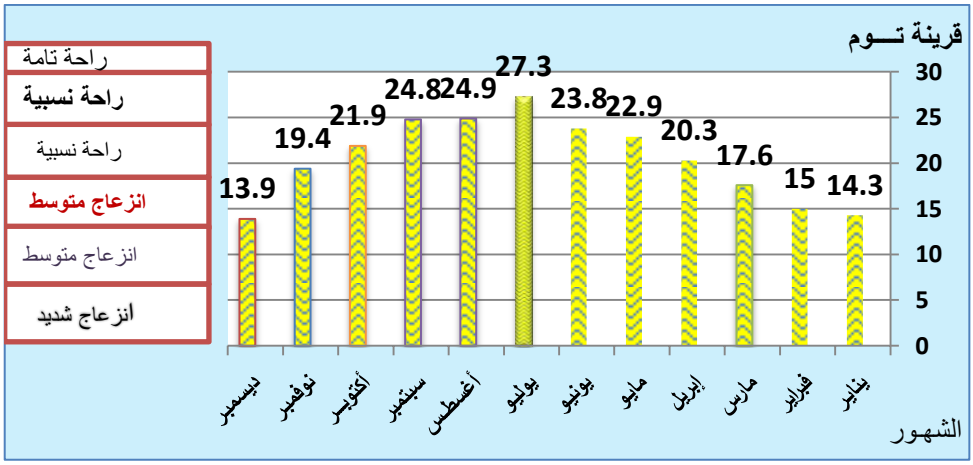
البيان	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
تـــوم	14.3	15.1	17.6	20.2	22.9	23.8	27.3	24.9	24.8	21.9	19.4	13.9	20.5
الوصف	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج شديد	انزعاج متوسط 100% عدم راحة	انزعاج متوسط 100% عدم راحة	راحة نسبية	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة

المصدر: إعداد الباحثان اعتمادا على بيانات الملحق (1).

- عدم ظهور المناخات المتطرفة والمتمثلة في المناخ الحار الذي يهدد راحة السكان، عدا شهر (يوليو) حيث كان الانزعاج شديداً عند قيمة القرينة 27.3، ويرجع ذلك إلى ارتفاع في درجة الحرارة والرطوبة النسبية معاً.

- تعد أشهر(مايو- يونيو، وشهر أكتوبر) من الشهور ذات الراحة النسبية لحوالي 50% من السكان حيث بلغ متوسط قيمة القرينة 22.9.

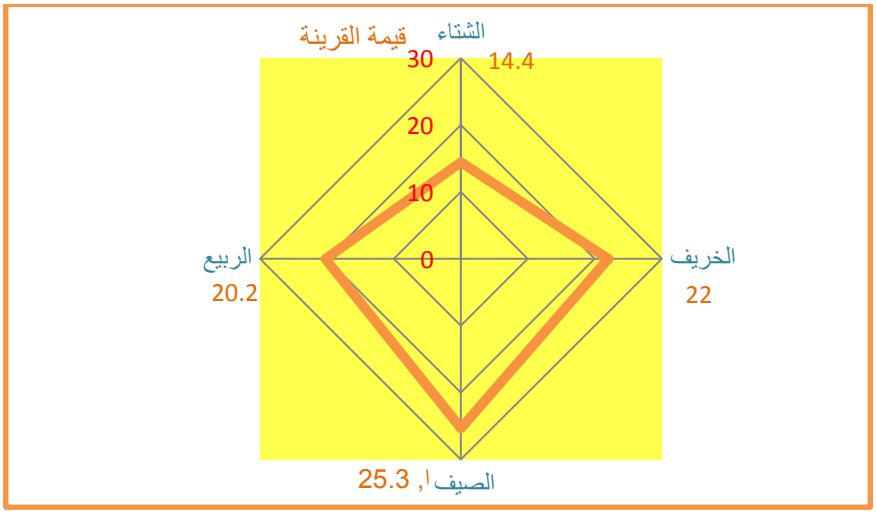
شكل (4) مستويات الراحة الشهرية بمنطقة الدراسة وفقاً لقرينة (تـــوم)



المصدر: عمل الباحثان اعتماداً على بيانات جدول (5).

- إن الانزعاج المتوسط (100%) من السكان الذين يشعرون بعدم راحة وصل إلى متوسط 24.9، وعليه فإنَّ المنطقة لم تشهد حالات إجهاد كبير يهدد راحة السكان خلال فترة الدراسة.

شكل(5) التوزيع الفصلي لنتائج قرينة نوم بمدينة صرمان



المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات جدول (5).

- تميزت الحالة المناخية السائدة في أشهر(ديسمبر، يناير، فبراير) في فصل الشتاء بعدم الراحة (انزعاج متوسط) حيث كان المعدل (14.4) للقرينة.

- يسود الجو المريح في أشهر(مارس- إبريل- مايو) خلال فصل الربيع، إذ تتراوح قيمة القرينة بين (الراحة النسبية والراحة التامة) حيث تصل قيمة (THI) في المتوسط إلى (20.3).

- يبلغ المعدل العام لقيمة دليل قرينة توم في منطقة الدراسة في أشهر(مايو- يونيو- أكتوبر) إلى نحو 22.9، لذا تعد فترة انتقالية للراحة النسبية لعدد 50% من السكان.

- يشعر أغلب السكان بالانزعاج الشديد في شهر (يوليو)؛ الذي يعد من الشهور غير المريحة بالمنطقة.

- يمثل شهرا (أغسطس وسبتمبر) الفترة الانتقالية حيث بلغت قيمة القرينة في المتمثلة في (24.9) أي أن 100% من الناس يشعرون بالانزعاج المتوسط (عدم راحة).

- يمكن وصف إجمالي حالة المناخ في مدينة صرمان (حسب مؤشر توم THI) بالجو المريح حيث بلغ متوسط القرينة (20.5)، ويرجع ذلك إلى اعتدال متوسطات درجة الحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى عدم وجود تطرفات خلال فترة الدراسة.

رابعا ــ المخطط البياني لسنجـــــر:

تعد دراسة راحة السكان من العوامل المهمة التي تؤثر في إنتاجه كماً ونوعاً، وذلك لارتباط راحته بالظروف المناخية؛ فهي التي تحدد مكان وزمان ممارسته لكثير من النشاطات الاقتصادية، لذلك اعتمد في دراسة كفاءة العمل وراحة السكان بالمنطقة على (مخطط سنجر البياني)، والذي يعد من المصادر العلمية المناسبة لتحديد الزمان والمكان الذي تتوفر فيه الراحة المثالية لممارسة الأنشطة المختلفة، وقد ظهر هذا المخطط منذ عام 1968م في التقرير الذي أُعد من قبل مؤسسة (دوكسيادس) الاستشارية في شؤون التنمية لمدينة الرياض بالسعودية[29]؛ حيث اعتمد (سنجر) في مخططه على وضع درجات الحرارة في المحور الأفقي والرطوبة النسبية في المحور الرأسي، وعلى كل مخطط وضع ما يسمى بإطار الراحة الذي تم حصر موقعة ما بين درجة الحرارة 27م وبين مقدار الرطوبة النسبية 71%، وداخل كل مخطط بياني وضُع شكلين متجاورين أحدهما مربع والآخر مستطيل، وفي حالة وقوع الأشهر في إطار أحدهما يعني أنَّ هناك تميزًا بدرجات حرارة ورطوبة نسبية يشعر بها السكان

بالراحة أثناء تأدية أعمالهم مع فارق بسيط ضمن حدود المستطيل أو المربع، إذ إنَّ الأشهر التي تقع ضمن المستطيل هي أشهر الحد الأقصى للراحة (مثالية)؛ في حين أنَّ الأشهر التي تقع ضمن المربع الكبير تمثل الأشهر التي تعد جيدة بالنسبة للراحة وكفاءة العمل، أما الأشهر التي تقع خارج هذا الإطار فهي أشهر غير مريحة[30]، وعند تطبيق مخطط سنجر على منطقة الدراسة اعتماداً على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية لتحديد أشهر الراحة العامة، ويتضح من خلال بيانات الجدول (7) والشكل (6) الأشهر التي يشعر خلالها السكان بالراحة. تظهر المثالية (الحد الأقصى) خلال أشهر (ديسمبر- يناير- فبراير- مارس) بسبب الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية؛ في حين يلاحظ أنَّ أشهر الراحة النسبية (الحد الأقصى لكفاءة العمل والانتاج) تتمثل في شهر إبريل فقط، أما باقي الأشهر (مايو- يونيو- يوليو- أغسطس- سبتمبر- أكتوبر- نوفمبر) تقع خارج حدود الراحة المثالية والنسبية ضمن

جدول (7) أشهر الحد الأقصى لراحة وكفاءة العمل في محطة صرمان وفقاً للمخطط البياني (سنجـــر)

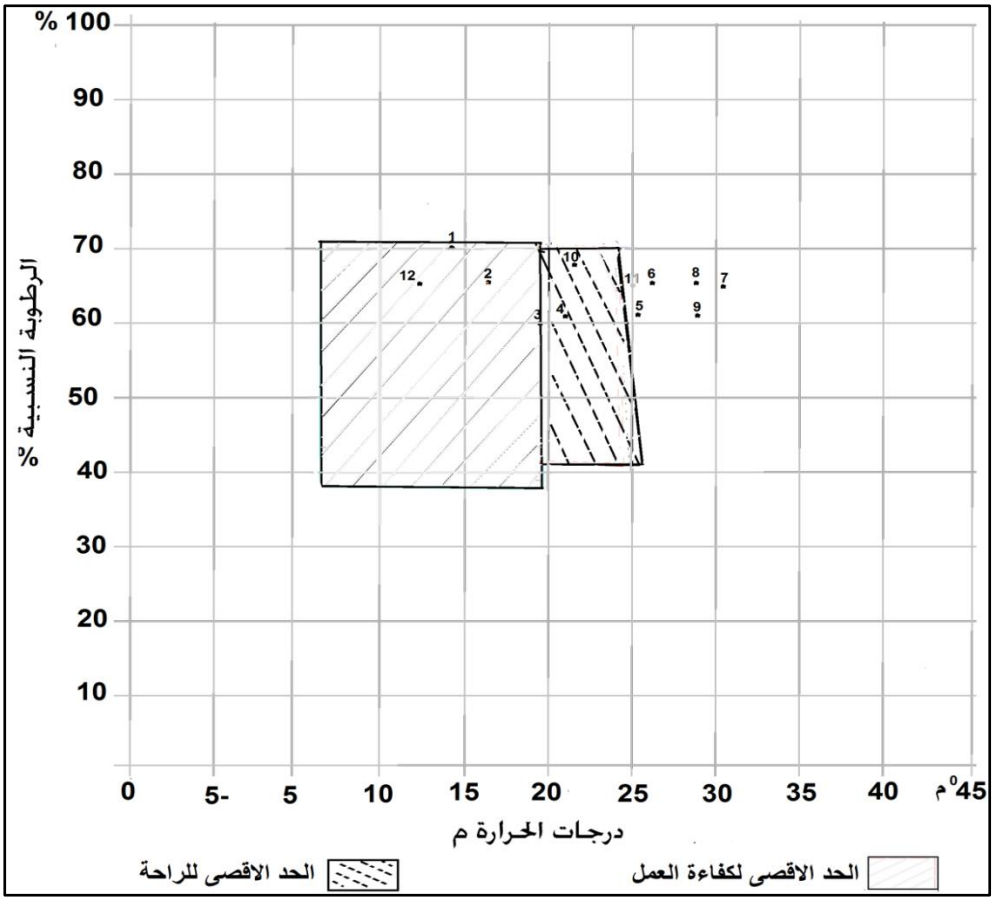
الأشهـــر المريحـــة (الحد الأقصى)		الأشهـــر غير المريحـــة
الراحة	العمل	
ديسمبر، يناير، فبراير، مارس	إبريل	مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر
3 -2 -1 -12	4	5- 6- 7- 8- 9- 10- 11.

المصدر: بناءاً على بيانات الملحق (1).

- تم ترقيم الشهور لتسهيل رسمها وفهمها على الرسم البياني لسنجـــــــــر.

شكل (6)

الحد الأقصى لراحة وكفاءة العمل في محطة صرمان المناخية وفق مخطط (سنجـــر)



المصدر : بناء على بيانات الجدول (9).

نطاق الأشهر الحارة التي تكون غير مناسبة لتأدية العمل بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض درجات الرطوبة، مما يتطلب وسائل مساعدة لتوفير جو مريح عن طريق استخدام وسائل التبريد والتكييف.

الخاتمة :

أهتم البحث بدراسة بمستويات الراحة وكفاءة العمل، اعتمادا على بيانات بعض العناصر المناخية، وتحديدها يساعد في فهم الاتجاه العام لاستهلاك الطاقة التي تستخدم في التكييف (التبريد أو تدفئة) مما يتطلب المزيد من استنزاف للمياه في المجالات المنزلية والزراعية والصناعية، لذلك تعد هذه الدراسة من الخطوات الأساسية في إبراز العلاقة بين عناصر المناخ وأنشطة السكان الاقتصادية، وعند تطبيق المعايير

(القرائن) المناخية من أجل تحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته توصلت إلى نتائج وتوصيات عدة وهي:

أولاــ النتائج :

1- أظهرت الدراسة أنَّ العناصر المناخية (درجة الحرارة، والرياح، والرطوبة النسبية) تؤدي دوراً مهماً في شعور السكان بالراحة، كما أن شعور الأخير بها يرجع ـ أيضاًــ لعوامل أخرى نفسية وصحية ومدى درجة تأقلمه معها.

2- أنَّ 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، أما قرينة تبريد الرياح فأظهرت تتفاوت الراحة في فصل الصيف ما بين (مائل للبرودة ودافئ إلى لطيف)، أما بقية الفصول فهي مزيجٌ ما بين المائل والأميل للبرودة.

3- حسب قرينة (جيفني) للحرارة الفعالة يشعر السكان بالراحة خلال الأشهر من (إبريل وحتى أكتوبر) على التوالي بمتوسط 19.3 بسبب الاعتدال في متوسطي الحرارة والرطوبة، وأن المتوسط السنوي يصل إلى 17.7 مما يدل على أن المنطقة **(مريحة مناخياً)**.

4- حسب قرينة تبريد الرياح يصل المعدل السنوي للمنطقة نحو 271.4 أي أن المناخ (مائل للبرودة).

5- حسب قرينة (تـــوم) يمكن وصف مناخ منطقة صرمان بالراحة النسبية حيث إنه من (10-50%) من السكان يشعرون بالراحة، بينما يصل المتوسط السنوي لدليل الحرارة والرطوبة للفترة من (2000– 2014م) إلى (20.5)، وهذا دليلٌ على أن الحالة المناخية للمنطقة في هذه الفترة إجمالاً (مريحة مناخياً)، ويرجع ذلك لمتوسطات درجة الحرارة والرطوبة التي سجلت في تلك الفترة.

6- أكدت نتائج المخطط البياني (سنجر) أنَّ الأشهر المريحة بلغت أربعة أشهر في منطقة الدراسة تمتد من شهر (ديسمبر وحتى مارس)، ويضاف إليها شهر إبريل كشهرٍ مثالي لكفاءة العمل والإنتاج.

ثانيا ـ التوصيـــــــات:

توصي الدراسة بالآتـــــــــي:

1- الاهتمام بالمحطات المناخية وتزويدها بالكفاءات البشرية والمعدات الإلكترونية.

2- ضرورة تبني الجامعات الليبية فتح قسم للأنواء الجوية المنوطة بتحديد راحة السكان، والمرتبطة بشكل وثيق بعناصر المناخ المختلفة.

3- ضرورة ربط الأنشطة البشرية والفعاليات المختلفة بالراحة الحرارية كالإجازات السنوية والدورات الرياضية والمهرجانات السياحية والمؤتمرات، وغيرها من الفعاليات.

4- أهمية التوسع العمراني وتوفير الإمكانات اللازمة لاستقطاب السياح إلى الأماكن المريحة بالمنطقة.

5- ضرورة جمع البيانات المناخية عن (محطة الأرصـاد الجوبـة صرمـان)، وتنظيمهـا والعمـل

على تحديث محفوظاتها حيث يوجد الكثير من البيانات التفصيلية (غير منشورة)؛ لغرض تزويد المكتبات والجامعات بها.

6- ضرورة مراعاة أن تتناسب الإجازات السنوية للموظفين مع التغيرات الفصلية والمناخ الأمثل ليتناسب مع فترات الراحة، وتحديد شهر يوليو كعطلة صيفية.

8- العمل على الاهتمام بالتخطيط الحضري نتيجة لتزايد السكان واستقرارهم لما تتميز به المنطقة من سبل الراحة المناخية.

9- العمل على الاهتمام بالجانب السياحي اذ تعد منطقة الدراسة من مناطق الجذب السياحي لاعتدال ظروفها المناخية.

الهوامش

(1) -Climatologically Bullelin, Meteorological Department. Tripoli, Libya.1997.p.2.

(2) ـأمانة التخطيط، الأطلس الوطني، مصلحة المساحة، 1978م، ص26.

(3) مهدي حمد فرحان الدليمي، أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق دراسة في المناخ التطبيقي الطبي، (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة بغداد، 1990م.

(4) شحاته طلبه، أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 44، الجزء الثاني، 2004م

(5) رعد رشاد يعقوب، وأخرون، تأثير المناخ على راحة الإنسان في مدينة البصرة، مجلة الدراسات الجغرافية ، العدد السابع، تموز، 2016م ص300-316.

(6)عبد الكاظم على جابر الحلو، وعلى صاحب طالب الموسوي، تحليل جغرافي لمؤشرات الراحة في محافظة النجف، مجلة كلية التربية بنات للعلوم الإنسانية، العدد19، السنة العاشرة، 2016م ، ص59-88

(7) ـحافظ عيسى خيرالله ، التباين المكاني والزماني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا، باستخدام مؤشر THI، مجلة جامعة سرت العلمية للعلوم الإنسانية، المجلد السابع، العدد الثاني، ديسمبر، 2007م.

(8)أحمد فوزي ضاحي، التهامي مصطفى أبو غرسة، المناخ وراحة الإنسان بمدينة سرت، مجلة جامعة التحدي العلمية للعلوم البحثية التطبيقية، المجلد الثاني، العدد الأول، 2008م.

(9) سليمان يحي سليمان السبيعي، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، جغرافية خليج سرت وامكاناته التنموية (أعمال الملتقى الجغرافي الرابع عشر) من 2013/10/1م، وحتى 2013/10/3م، منشورات جامعة سرت، 2015م، ص333.

(10)- يوسف محمد زكري، مفهوم الراحة الفسيولوجية للإنسان وطرق قياسها، مجلة الساتل، جامعة مصراتة، السنة الثالثة، العدد السابع، 2009م، ص222.

(11) ـعلى أحمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان الأردن، 2010م، ص66-67.

(12)- سوسن صبيح حمدان، تباين درجات الحرارة السنوية في محافظة البصرة وعلاقتها براحة السكان، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 44، 1013، ص215.

(13) على حسن موسى، المعجم المناخي الجغرافي، دار الفكر، سوريا، 1984م، ص99.

((14) محمود عبد الفتاح عنبر، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرقي دلتا النيل، مجلة كلية الآداب- الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة القاهرة، المجلد 72، العدد 7، أكتوبر 2012م، ص 302

(15)عادل سعيد الراوي، وقصي عبد الحميد السامرائي، المناخ التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 1990م، ص227.

(16) يوسف محمد زكري، مفهوم الراحة الفسيولوجية للإنسان وطرق قياسها، مرجع سابق، ص233.

(17) علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002م، ص50

* يسمى معيار الحرارة والرطوبة (Temperature Humidity Index (THI)، أو معيار عدم الراحة Discomfort Index (DI).

(18) على حسن الشلش، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل في العراق، جامعة البصرة، مجلة كلية التربية،العدد 3، السنة الثانية، 1980م، ص16.

(19)علي حسن موسى، المناخ الحيوي، مرجع سابق، ص59.

(20) علي حسن موسى، المعجم الجغرافي المناخي، مرجع سابق، ص103.

(21) على حسن الشلش، مرجع سابق، ص14.

(22) أوراس غني عبدالحسين الياسري، مرجع سابق، ص 53.