



## تباين مستويات الراحة الفسيولوجية وكفاءة العمل بين مدن ليبيا (طرابلس - بنغازي - هون)

نموذجًا للفترة 2004-1948

دراسة مقارنة في المناخ التطبيقي

أ. صالحة عبد النبي عبد السلام اللفيح

كلية التربية بوعيسى - جامعة الزاوية-ليبيا

s.alfeea@zu.edu.ly

### الملخص:

ملخص تهدف الدراسة إلى تحديد أشهر الراحة والانزعاج، والأشهر الأكثر كفاءة للعمل والإنتاج، في ثلاثة مدن ليبية (طرابلس - بنغازي - هون)، وهذه المدن تختلف من حيث الموقع الجغرافي والفلكي ودرجة الارتفاع، وقد طبقت ثلاث قرائن مناخية (درجة الحرارة الفعالة- منحى المناخ الحيوي- مخطط سنجر البياني)، اعتمادا على بيانات مناخية شهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لمحطات طرابلس وبنينا وهون للفترة (1948- 2004)؛ لتحديد الأوقات الأكثر راحة وكفاءة للعمل بهذه المدن، فضلاً عن وضع تصنيف مناخي حيوي لكل مدينة، وتوصلت الدراسة أن للتباين لمكاني للمحطات المناخية المدروسة علاقة بتباين أشهر الراحة وكفاءة العمل، فمدينتي طرابلس وبنغازي حسب درجة الحرارة الفعالة أكثر راحة من مدينة هون، وهي أفضل منهما لتحقيقها لثلاثة أشهر مريحة خلال اليوم حسب مخطط سنجر البياني؛ لانخفاض معدلات الرطوبة النسبية بها، ثم مدينة بنغازي التي سجلت شهرين للراحة، بينما لم تحقق مدينة طرابلس أشهر للراحة لارتفاع الرطوبة النسبية، وتباينت المدن الثلاثة في عدد الأشهر الأكثر كفاءة للعمل خلال النهار، كما أنها لم تحقق أي شهراً للراحة خلال فترتي النهار أو الليل. ويعد مناخ هون مناخاً مريحاً مقارنة بمناخ بنغازي البارد الرطب، ومناخ طرابلس المريح حرارياً، والمزجع رطوبياً.

**الكلمات المفتاحية:** الراحة المناخية، المناخ الحيوي، الرطوبة النسبية الصغرى، مخطط سنجر البياني، كفاءة العمل.

## Variation in physiological and work shade levels between cities (Tripoli - Benghazi – Houn) as a model study in applied climate.

Salhah Abdalnabi Abdulsalam Alfeea.

Zawaya University, Faculty of Education, Abu Issa

s.alfeea@zu.edu.ly

### Abstract

study aims to determine the months of rest and discomfort, and most efficient months for work and production, in three Libyan cities (Tripoli - Benghazi - Hun). These cities differ in terms of geographical and astronomical location and degree of elevation. Three climatic clues were applied (effective temperature - bioclimatic curve). - Singer chart), based on monthly climate data for temperature and relative humidity for stations of Tripoli, Benin and Hun for period (1948-2004); To determine the most comfortable and efficient times to work in these cities, as well as developing bioclimatic classification for each city. study concluded that the variation in location of the studied climate stations is related to the variation in the months of rest and work efficiency. The cities of Tripoli and Benghazi, according to the effective temperature, are more comfortable than city of Hon, and are better than them for achieving it. For three comfortable months during the day according to Singer chart; Due to low levels of relative humidity, then the city of Benghazi recorded two months of rest, while city of Tripoli did not achieve two months of rest due to high relative humidity. three cities differed in the number of most efficient months for working during the day, and they did not achieve any months of rest during the day or night periods. Houn's climate is comfortable compared to cold, humid climate of Benghazi, and the thermally comfortable, humidly annoying climate of Tripoli.

**Keywords:** climatic comfort, bioclimate, minimum relative humidity, Singer chart, work efficiency

## المقدمة:

يعد المناخ من العوامل الطبيعية الأكثر تأثيراً في راحة الإنسان الفسيولوجية والنفسية، ومستوى أدائه لأنشطته المختلفة، فالإنسان يتبادل الطاقة بمختلف الوسائل مع الوسط الذي يعيش فيه، فإذا ما تغيرت ظروف هذا الوسط، وفاقت مقدرة الجسم علي التعامل معها، يشعر الإنسان بالضيق والانزعاج، وتقل كفاءة أدائه لأعماله، حيث تتأثر حالته الفسيولوجية بشكل مباشر أو غير مباشر بخصائص المناخ المحلي لبيئته، فدرجة الحرارة المرتفعة تصيب الإنسان بعدة أمراض منها التشنج الحراري، والتهيج العصبي؛ الناتج عن نقص ملح كلوريد الصوديوم في الجسم لكثرة إفراز العرق، بينما يتسبب انخفاض درجة الحرارة في إصابة الإنسان بنزلات البرد وتجمد الأطراف وتيبسها (البياتي، 1988، ص 343-358)، ولقد ثبت علمياً وجود علاقة متبادلة بين صحة الإنسان الجسمية والعقلية ومناخ بيئته، حيث يزداد نشاطه ومقدرته على القيام بأعماله المختلفة، وزيادة إنتاجه عندما تكون الظروف المناخية السائدة في بيئته ملائمة والعكس صحيح. ومدى تقبل الإنسان للظروف المناخية لبيئته خاصة الظروف الخارجية منها يقاس بمدى إحساسه بالراحة الذي يعتمد بدوره على طبيعته ونوع عمله الذي يقوم به (الياسري، 2007، ص 100).

يُعد عنصر درجة الحرارة والرطوبة النسبية من أبرز العناصر المناخية التي تؤثر في راحة الإنسان العامل ومدى شعوره بالراحة أو الضيق ومدى كفاءته في الإنتاج، إضافة إلى تأثير العوامل الأخرى المناخية كالرياح والضغط الجوي وأشكال التساقط المختلفة، وغير المناخية كطبيعة الجسم، والعمر، والحالة الصحية، ونوع الملابس، وطبيعة العمل المزاو، ونوع الغذاء ومدى قدرة الإنسان على التأقلم مع الوسط البيئي الذي يعيش فيه في درجة الشعور بالراحة أو الضيق، وهناك العديد من الدراسات التي تناولت علاقة العناصر المناخية براحة الإنسان وكفاءته في العمل، وحددت بالقياس أكثر الأوقات، والأماكن التي تناولتها كفاءة مناخياً لعمل للعاملين.

تناول هذه الدراسة أثر الظروف المناخية السائدة على راحة الإنسان، ومدى كفاءته للعمل والإنتاج في مدن طرابلس وبنغازي وهون، فهذه الأماكن لا تتشابه في ظروفها الجغرافية، مما يدل على وجود أنماط من المناخ المحلي تميز كلٍ منها عن الأخرى، فمدينة طرابلس مدينة ساحلية تقع في الشمال الغربي من ليبيا تطل على شاطئ البحر المتوسط ويسودها مناخه، وارتفاع محطاتها يصل إلى (81م) فوق مستوى سطحه، وكذلك مدينة بنغازي مدينة الساحلية تقع في الشمال الشرقي من ليبيا تطل على شاطئ البحر المتوسط، ويسودها مناخه، وارتفاع محطاتها يصل إلى (129م) فوق مستوى سطح البحر، إلا أن لكل منهما مناخها المحلي الخاص بها، والذي يؤثر بدوره في مدى شعور الإنسان بالراحة ومدى كفاءته في العمل والإنتاج، أما مدينة هون فتقع في منطقة واحات الجفرة وسط ليبيا، وارتفاع محطاتها يصل إلى (263م) يسودها المناخ الصحراوي الحار جاف صيفاً، لانعدام الرطوبة النسبية، والبارد إلى درجة التجمد في ليالي شتاءً وأمطاره نادرة.

**أولاً: مشكلة الدراسة:**

مشكلة الدراسة تنبثق من افتراض الباحث لوجود تباين في مستويات الراحة المناخية التي يشعر بها سكان المدن المختارة للدراسة (طرابلس- بنغازي - هون) خلال أشهر السنة، وبالتالي وجود تبايناً في مدى كفاءة العاملين في هذه المدن، وعليه تتلخص مشكلة البحث في التساؤلات الآتية:

1) هل توجد علاقة بين اختلاف درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وتباين درجة إحساس السكان بالراحة، ومستوى أدائهم لأعمالهم؟

2) هل للاختلافات الجغرافية بين المحطات المدروسة لها علاقة بتباين مستويات الراحة المناخية للراحة، وكفاءة العمل وفق قرائن الراحة المناخية المستخدمة في الدراسة؟

3) ما هي الأشهر الأكثر تحقيقاً للراحة المناخية وكفاءة الأداء والإنتاج في المدن المختارة للدراسة؟  
ثانياً فرضيات الدراسة:

1) تعد درجة الحرارة والرطوبة النسبية من أهم عناصر المناخ تأثيراً في درجة إحساس السكان بالراحة، وكفاءة أداء وإنتاج العاملين في المدن المدروسة.

2) هناك اختلافاً عددياً في الأشهر المريحة، والأشهر غير المريحة حسب المعطيات المناخية لكل محطة.

3) تشهد مناطق الدراسة تبايناً في مستويات الراحة التي يشعر بها الإنسان وفق نتائج القرائن المناخية المستخدمة في الدراسة، وبالتالي تبايناً في مستويات أداء العاملين لأعمالهم.

**ثالثاً: أهداف الدراسة:**

تهدف الدراسة إلي معرفة مدى شعور الإنسان بالراحة المناخية ، ومدى كفاءته في العمل، من حيث عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية، اللذان ينجم عن تأثيرهما المشترك شعور الإنسان بالراحة خلال أشهر السنة دون اللجوء إلى استخدام وسائل التدفئة والتبريد أو شعوره بالانزعاج الحراري، وبالتالي معرفة وفرز الأشهر التي يسودها المناخ المريح الذي يشعر معه أغلب السكان المدن المختارة للدراسة بالراحة، والأشهر التي يسودها المناخ غير المريح، الذي يشعر به هؤلاء السكان بالانزعاج والإرهاق والتعب، وعدم الرغبة في العمل والإنتاج، وفقاً لمتوسطات أو معدلات درجة الحرارة والرطوبة النسبية الصغرى، والعظمى، واليومية للمحطات المناخية المستخدمة في الدراسة، وذلك من خلال إبراز:

1) طبيعة العلاقة بين عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية وراحة العاملين، ومدى كفاءتهم الإنتاجية ضمن مناطق العمل المختلفة.

2) تباين الشعور بالراحة المناخية أو الفسيولوجية، وكفاءة العمل والإنتاج خلال أشهر السنة في المناطق المختارة للدراسة.

**رابعاً: منهجية الدراسة:**

اعتمدت الدراسة على عدة مناهج لتحقيق الأهداف المرجوة منها، حيث استخدم الباحث المنهج الإقليمي لكونه يدرس مدن مختارة من الغرب والشرق والوسط الليبي (مدينة طرابلس ، مدينة بنغازي، مدينة هون)، محاولاً إبراز الملامح المناخية الخاصة لكل منها من خلال دراسة أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية التي يشعر بها الإنسان، ومدى تأثير ذلك على كفاءته في العمل والإنتاج ، كما تم استخدام المنهج المقارن للمقارنة بين تلك المدن أو المناطق في مستويات الراحة المناخية، وكفاءة العمل مكانياً وزمانياً، إضافة إلى استخدام المنهج التاريخي لتحديد الفترة الزمنية للبيانات المناخية المستخدمة في البحث، والتي امتدت لفترة مناخية وصلت لـ 56 سنة في محطتي بنينا وهون عام . كما استخدم المنهج الوصفي لوصف الأساليب المستخدمة في الدراسة، والمنهج التحليلي الإحصائي لاستخراج معدلات درجات الحرارة ونسب الرطوبة الصغرى والعظمى واليومية، واستعمالهم في استخراج نتائج القرائن المناخية المستخدمة في الدراسة، ولقد تم استخدام ثلاث قرائن مناخية معترف بها عالمياً لضمان نتائج أفضل للدراسة، وهذه القرائن التي تم استخدامها لخدمة أهداف الدراسة تتمثل في معامل جفني لاستخراج درجة الحرارة الفعالة، وقرينة المنحني المناخي الحيوي، والمخطط البياني لسنجر.

**خامساً: الدراسات السابقة:**

تناول العديد من الباحثين على المستوى الدولي والعربي والمحلي، دراسة وقياس أثر المناخ على صحة للإنسان، وراحته الفسيولوجية، وأدائه لأعماله بكفاءة دون استخدام وسائل التكييف والتبريد، ومن هذه الدراسات على المستوى المحلي على سبيل الذكر لا الحصر التالي:

1- دراسة العكرمي، والغليظ،(2018): المعنونة "براحة السكان وكفاءة العمل في مدينة صرمان شمال غرب ليبيا - دراسة في المناخ التطبيقي" التي هدفت إلى قياس اثر المناخ على راحة وكفاءة العمل من خلال تطبيق أربعة قرائن للراحة المناخية تمثلت في درجة الحرارة الفعالة، وقرينة تبريد الرياح، وقرينة توم، والمخطط البياني لسنجر، على بيانات درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح لمحطة صرمان المناخية، وتوصلت الدراسة إلى أن هذه العناصر المناخية لها تأثير كبير في تباين شعور السكان بالراحة خلال اليوم، وخلال فصول السنة، وذلك بالأشتراك مع عوامل أخرى كالعمر ونوع الجنس ودرجة التأقلم البيئي، كما ذكرت الدراسة أن مناخ المدينة مناخ مريح نسبياً وفقاً لقرينة توم، حيث يشعر 50% من السكان بالراحة حسب هذه القرينة، وأن مناخها حسب قرينة تبريد الرياح يميل للبرودة، حيث وصل المعدل السنوي لهذه القرينة إلى (271.4)، كما يشعر سكان المدينة بالراحة المناخية خلال أشهر السنة الممتدة من إبريل حتى أكتوبر وذلك حسب معامل جيفني لدرجة الحرارة الفعالة.

2- دراسة كلم(2018): التي تحمل عنوان "اثر المناخ على راحة الإنسان وكفاءة العمل في محطات مصراتة وسرت وهون- دراسة في المناخ التطبيقي" لقد تم اختيار هذه المدن على أساس وقوع كل منها في مناخ محلي مختلف في خصائصه عن المناخ الأخر، فمدينة مصراتة تقع ضمن مناخ البحر المتوسط، بينما تقع مدينة سرت ضمن المناخ

شبه الصحراوي، أما مدينة هون فتقع ضمن المناخ الصحراوي، مما يؤدي إلى تباين مستويات الراحة بينها، حيث أكدت الدراسة أن للمناخ المحلي اثره في مدى شعور الإنسان بالراحة، واستخدمت الدراسة لقياس هذا الشعور مخطط سنجر البياني الذي يعطي الحد الأقصى للراحة، والحد الأقصى لكفاءة العمل، المعتمد على دجة الحرارة العظمى ومتوسطات الرطوبة النسبية الصغرى لقياس هذا الأثر خلال النهار، ودجة الحرارة الصغرى، ومتوسطات الرطوبة النسبية العظمى لقياس الأثر خلال الليل، ومتوسط درجة الحرارة، والرطوبة النسبية لقياس الأثر خلال اليوم، وتوصلت الدراسة إلى أن للتباين المكاني بين المحطات أثره على تباين الشعور بالراحة وكفاءة العمل بين سكان المدن الثلاث، حيث سجلت مدينة مصراتة شهرًا واحدًا للعمل والإنتاج، إلا وهو شهر يناير منتصف فصل الشتاء، بينما لم تسجل المدينتين الأخريين أي أشهرًا لكفاءة العمل؛ بسبب انخفاض الرطوبة النسبية أثناء النهار، وأن جميع أشهر السنة كانت مريحة أثناء الليل في كل المحطات؛ بسبب ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية، وأن أشهر فصل الصيف لم تكن مريحة خلال اليوم لسكان المدن الثلاث.

3- دراسة عبدالعزيز (2021): التي تحمل عنوان "اثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة بني وليد- دراسة في المناخ الحيوي" هدفت الدراسة من خلال تطبيقها لمجموعة من القرائن المناخية (معامل جيفني للدرجة الحرارة الفعالة، المنحنى المناخي، قرينة جريجورسك، والمخطط البياني لسنجر) على بيانات درجة الحرارة والرطوبة النسبية لمنطقة بني وليد، وأكدت الدراسة أن شعور الإنسان بالراحة هو شعور نسبي لا يرتبط بعناصر المناخ فقط، وإنما بعوامل أخرى كالعمر ونوع الجنس ودرجة التأقلم البيئي، وإن الإنسان مهم تقدم يظل اثر عناصر المناخ عليه قائمًا، كما ذكرت الدراسة أن الإنسان في منطقة بني وليد يشعر بالراحة الفسيولوجية لمدة أربعة أشهر (إبريل، مايو، أكتوبر، نوفمبر)، حسب معامل جيفني لدرجة الحرارة الفعالة والمنحنى الحيوي للمناخ، وأن جميع أشهر فصل الصيف وبداية فصل الخريف كانت خارج حدود الراحة، وكفاءة العمل حسب مخطط سنجر البياني.

4- دراسة الجديع (2021): المعنونة "بالمناخ واثره على كفاءة العمل وراحة الإنسان بمدينة نالوت" طبقت الدراسة مجموعة من القرائن منها على سبيل المثال ( قرينة توم لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية، وقرينة درجة الحرارة الفعالة، ومؤشر سرعة تبريد الرياح) لتحديد الأوقات المناسبة وغير المناسبة للعمل والإنتاج، وأظهرت الدراسة نتائج تؤكد أن الفترة المثالية للراحة بمدينة نالوت تتمثل في شهري أكتوبر ومايو، بينما تكون أشهر فصل الصيف والخريف غير مناسبة للعمل والإنتاج، ووصت الدراسة بتجنب ممارسة الأعمال الشاقة خلال الأوقات الحارة، مع التوجه إلى زراعة المزيد من الأشجار والمساحات الخضراء، كما أكدت ضعف تأثير البحر على مناخ المدينة بحكم موقعها الجبلي البعيد.

5- دراسة ساسي (2022) التي تحمل عنوان "أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة الحمدة بالجبل الأخضر" هدفت الدراسة إلى معرفة أثر المناخ على راحة الإنسان، والكيفية التي يؤثر بها ، والأشهر المريحة وغير المريحة في المنطقة من خلال تطبيق دليل الحرارة والرطوبة (k(THI) وتوصلت إلى أن شهري فصل الربيع (أبريل ومايو) وبداية فصل الصيف (شهر يونيو)، وشهري فصل الخريف (أكتوبر ونوفمبر) تعد أشهراً مريحة للإنسان في هذه المنطقة، وأن أشهر فصل الشتاء (ديسمبر ويناير وفبراير)، وشهر فصل الربيع (مارس)، تعد أشهراً غير مريحة؛ نتيجة برودة الأجواء خلال هذه الفترة من السنة ، وأوصت الدراسة بإقامة محطة أرصاد جوية بالمنطقة تساعد الباحثين في الحصول على البيانات المناخية اللازمة لدراساتهم، مع العمل على حماية الغطاء النباتي الطبيعي لما له من دور في الحفاظ على توازن المناخ والبيئي.

#### سادساً: أساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة على عدداً من الأساليب تمثلت في الأسلوب الكمي الإحصائي الذي استخدمه الباحث في جدول البيانات المناخية، ومعالجتها وتحليلها واستخراج النتائج منها من خلال معادلات قرائن الراحة المناخية المستخدمة في الدراسة، إضافة إلى الأسلوب الكارتوغرافي الذي استخدمه الباحث لتمثيل البيانات في شكل أشكال بيانية، ثم الأسلوب الوصفي الذي استخدمه الباحث في وصف وتفسير نتائج الدراسة.

#### سابعاً: الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تشمل منطقة الدراسة ثلاثة مدن ليبية تتباين من حيث موقعها الجغرافي، نفضله في الآتي:

##### 1 - مدينة طرابلس:

مدينة ساحلية يغلب عليها الامتداد الأفقي تقع في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، تطل على البحر الأبيض المتوسط الذي يحدها من الشمال، بينما تحدها منطقة جنزور من الغرب، ومنطقة تاجوراء من الشرق، ومنطقتي السواني، وقصر بن غشير من الجنوب. تقدر مساحتها بنحو (830) كم<sup>2</sup> (الفرجاني، 2014م، ص 62، 63)، كما أنها تحتل مركز الصدارة من حيث التعداد السكاني حسب تعداد 2006م، حيث يقطنها نحو (1.065.405) نسمة، يمثلون نحو ( 18.7 % ) من إجمالي سكان الدولة الليبية حسب تعداد 2006م، وبكثافة وصلت إلي (1273.73) نسمة للكيلو متر المربع (الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، 2006، ص43).

أما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض (32 . '49 \_ 32 . '56) شمالاً، وخطي طول (12 ' .48 - 55 ' . 13) شرقاً، متوسطة بذلك منطقة سهل الجفارة التي يتميز مناخها بالاعتدال المائل للدفع لأنها تنتمي لمناخ البحر المتوسط (الفرجاني، 2014م، ص، 62).

2- مدينة بنغازي: تقع في شمال شرقي ليبيا يحدها البحر المتوسط من الشمال والشمال الغربي، ومنطقة قنفوذة من الغرب، وتحدها من الشرق منطقة سيدي خليفة، ومن الجنوب منطقة بوعظني. تقدر مساحتها بنحو (240.21) كم<sup>2</sup> (علي، المغربي،

2022م، ص 345)، وتحتل المرتبة الثانية من حيث التعداد السكاني لليبيا حيث يقطنها نحو (678.797) نسمة يمثلون نحو 11.9% من إجمالي سكان الدولة الليبية حسب تعداد 2006م، وبكثافة وصلت (59.35) نسمة للكم<sup>2</sup>، (الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، 2006، ص 43).

أما فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض 30.0° ، 41' . 32° شمالاً، وبين خطي طول 19.55° ، 22' . 21° شرقاً، مناخها ينتمي لمناخ البحر المتوسط الذي يتميز بالاعتدال المائل للدفع.

3- مدينة هون: تقع في منطقة واحات الجفرة وسط ليبيا، على ارتفاع (259م) فوق مستوى سطح البحر، على بعد (40كم) من مدينة ودان التي تحدها من الغرب، وعلى بعد (240كم) من خليج سرت جنوباً، وعلى بعد (370كم) من مدينة مصراتة التي تحدها من الشمال الغربي، كما تبعد عن مدينة طرابلس بنحو (620كم) باتجاه الجنوب الشرقي، وعلى بعد (272كم) شمال سبها (<https://almaghribalarabi.com>)، يسودها المناخ الصحراوي الحار جاف صيفاً، والبارد شتاءً إلى درجة التجمد في الليل وأمطاره نادرة (<https://www.noor-book.com>). يقطنها نحو (19.816) نسمة يمثلون نحو (0.000000034%) من إجمالي سكان الدولة الليبية حسب تعداد 2006م، (الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، 2006، بيانات غير منشورة)، ووصل تعداد سكانها حسب تقديرات مصلحة الإحصاء لسنة 2020م إلى (6.833936) نسمة، ويشكل سكانها (0.000098%) من إجمالي سكان الدولة الليبية (مصلحة الإحصاء والتعداد، تقدير سكان المناطق الليبية لسنة 2020م، بيانات غير منشورة). أما فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض 29° ، 07' . 16° شمالاً، وبين خطي طول 15° . 56' ، 25° شرقاً، (<https://almaghribalarabi.com>).

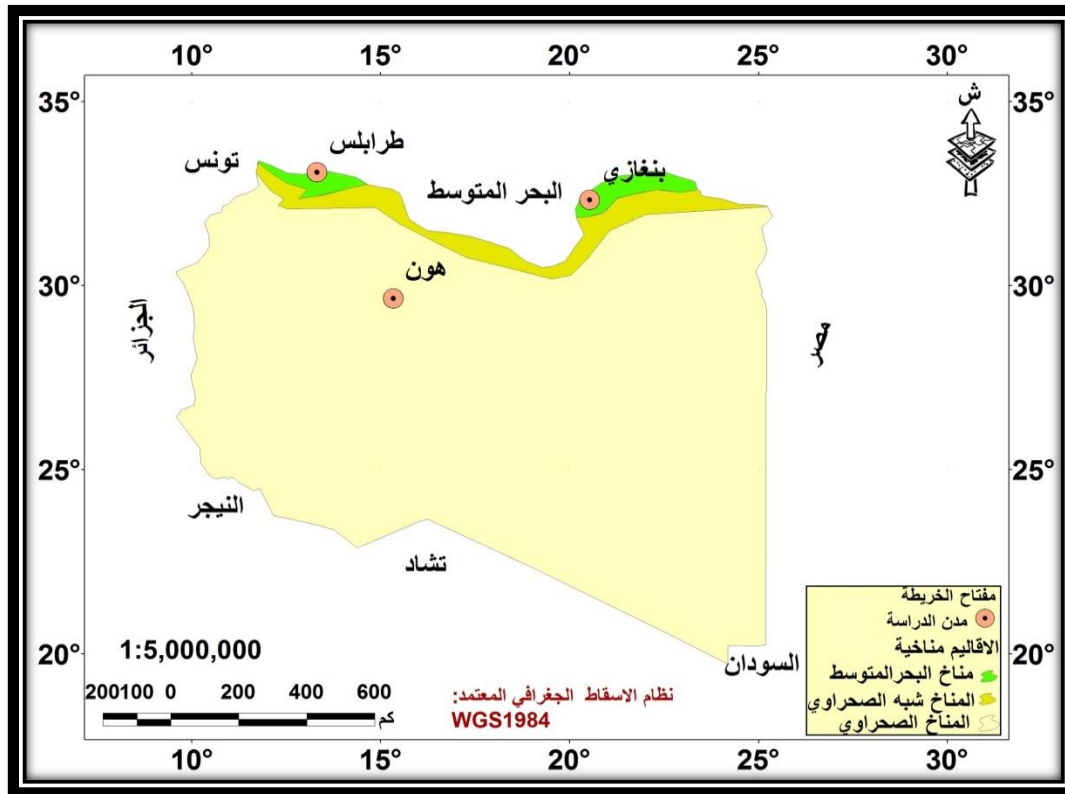
جدول (1) المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة

الارتفاع بالمتر	البعد عن البحر (كم)	الموقع الفلكي		فترة رصد البيانات	الرقم الدولي	اسم المحطة
		خط الطول (ق)	دائرة العرض (ش)			
81	4	°13.9'	°32 . 40	(1948-2009)	62010	طرابلس
129	22	°20 . '6	°32 . '05	(1948-2004)	62053	بنينا
263	614.6	°15 . '57	°29 . '07	(1948-2004)	621131	هون

المصدر: إعداد الباحث استناداً على بيانات المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس، بيانات غير منشورة.



## خريطة (1) الموقع الجغرافي للمدن المدروسة في ليبيا



## ثامناً: المصطلحات ذات العلاقة بموضوع الدراسة:

1-الراحة المناخية: تتمثل في الظروف التي يكون بمقدور الإنسان أن يعمل فيها بنشاط وبكفاءة تامة، وينام بشكلًا مريح، وتكون أجهزة التنظيم الحراري بالجسم عند أدنى مستوى لها من الفعالية (فضيل 1996، ص 1). كما عرفها العالمان واطسون Watson وكنيث Kenneth بأنها الحالة التي يشعر بها الإنسان بالرضا عن منطقة الراحة الحرارية comfort zone أو المحيط الحراري.

2-الراحة الفسيولوجية: هي أحساس ينتاب الشخص وفق ظروف مناخية وطبيعية معينة يشعره بالراحة النفسية التامة، مما يجعله يرغب في استمرارها دون زيادة أو نقصان، أي أنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور بالرضا عن البيئة المحيطة، وبالتالي هي تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم (37° م)، بحيث تكون حرارة الجسم الناتجة عن عملية التمثيل الغذائي التي تحدث داخل الجسم مساوية لكمية الحرارة المفقودة بواسطة الحمل والتوصيل والإشعاع والتبخير (زكري، 2008، ص 38).

3-المناخ المريح: هو المناخ المثالي الذي يشعر الإنسان بالراحة من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، وغيرها من عناصر المناخ الأخرى دون الحاجة لاستخدام وسائل التدفئة والتبريد الاصطناعية.

4-المناخ غير المريح: هو المناخ الذي يشعر الإنسان بالتعب والإرهاق والانزعاج؛ لارتفاع درجات الحرارة المصحوبة بالرطوبة المرتفعة أو البرودة الشديدة المصحوبة بالرياح السريعة، (الشلش، 1986، ص 156).

5- العمل: يقصد به العمل الظاهر الذي يقوم به الفرد وفق قانون يحفظ حقه وحق المؤسسة ورب العمل.

6- العامل: هو كل شخص يقوم بأداء عمل لقاء اجر.

7- مكان العمل: هو الموقع الذي يستخدم لأداء مهمة أو مهام معينة ويشمل الموقع الجغرافي وما يحيط به من ظروف ومؤثرات، والتي من بينها الظروف والمؤثرات مناخية، وقد يكون هذا المكان ملكا عاما أو خاصا يمارس فيه العمل بموجب موافقات رسمية تتيح للعاملين ممارسة نشاطهم على أكمل وجه دون حدوث أي أضرار بالمكان أو العاملين.

8- كفاءة العمل: يقصد بها القدرة على القيام بالمهام والأدوار المتعلقة بوظيفة العمل، وهي تتصف بالاستمرارية والتطور، وتشمل كل المهارات المعرفية والنفسية المكتسبة، والقدرات الحسية والحركية الدائمة، والتصرفات الاجتماعية الوجدانية التي تمكن العامل من ممارسة عمله على أكمل وجه (عبد معيير، 2018، ص 9-10).

### أثر العناصر المناخية على راحة الإنسان وكفاءته في العمل:

يختلف الأشخاص من حيث أسلوب وطريقة استجابتهم للتغيرات التي تطرأ على الظروف المناخية السائدة، فالعلاقة بينهما مختلفة ومعقدة جداً، تبعاً لطبيعة الإنسان، واستجابته لهذه المتغيرات المناخية، والتي تتحدد من خلال اختياره لنوع الملابس، وكمية الطعام ونوعه، ونمط السكن، بهدف الوصول إلى الراحة، كما أن كفاءة الإنسان في أدائه لعمله تتأثر بظروف البرد والحر، التي تمر بها بيئته، بالإضافة إلى عوامل أخرى تؤثر في هذه الكفاءة كالعمر والجنس ومستوى التفكير الذهني، والنشاط اليومي وكمية التغذية والصحة العامة وكمية الماء الموجود في الجسم، فضل على مدى استجابته للتأقلم (العلوي، 1980م، ص32) ولقد تم استخدام ثلاث قرائن تعتمد على استخراج الراحة وكفاءة العمل على عنصرين درجة الحرارة والرطوبة النسبية، والتي يري الباحث أنها من أكثر العناصر تأثيراً على شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج، مما يؤثر بدوره على كفاءته في العمل والإنتاج.

### أولاً: أثر درجة الحرارة على الراحة الفسيولوجية للإنسان:

تعد درجة الحرارة من أكثر العناصر المناخية تأثيراً على البيئة وعلى صحة وراحة الإنسان وأنشطته وفعالياته المتنوعة، وتعرف فسيولوجياً بأنها درجة إحساس الإنسان بالسخونة أو البرودة، كما تعرف بكمية الطاقة التي يمكننا الشعور بها عن طريق اللمس، وهو ما يعرف بالطاقة الحسية (شحادة، 2009، ص71)، ويمكن قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة، ودرجة الحرارة مرتفعة كانت أم منخفضة تعد من أكثر العناصر المناخية تأثيراً على صحة وراحة الإنسان، فهو يشعر بالراحة إذا كانت درجة حرارة الجو تتناسب مع درجة حرارة جسمه الطبيعية وهي 37°م، ومع ذلك هناك حدوداً حرارية يري العلماء بأنها ملائمة لراحة الإنسان ونشاطه، وهي ليست واحدة في العروض الأرضية المختلفة، بل متباينة من منطقة إلي أخرى، إلا إن جل العلماء يرون أن الحدود الحرارية التي تتراوح ما بين 17- 25°م هي الحدود الحرارية المثلى لصحة الإنسان وراحته ونشاطه عموماً، (عبد العزيز، 2021، ص86)، فدرجات الحرارة العالية تؤدي إلى حالات الإجهاد الحراري التي تؤدي هي الأخرى إلى تأثيرات عدة في جسم الإنسان، أهمها تغير كفاءته الذهنية، فعند اشتداد الحر قد يصاب الإنسان بالتشنج الحراري، الذي يؤدي إلى الارتعاش في العضلات، مع تقلص وتشنج في البطن والأطراف

العلوية والسفلية؛ نتيجة لعدم قدرة الجسم على التخلص من الفائض الحراري بسبب نقص كمية كلوريد الصوديوم في الدم (الياسري، 2007، ص 105)، كما قد يصاب الإنسان بالإغماء الحراري، فيشعر بالإرهاق شديد، وتشوش الرؤية، وارتفاع في درجة حرارة جسمه، ثم يحصل شحوب في الوجه، ومن ثمة يحدث الإغماء الكامل بسبب تمدد الأوعية الدموية الجلدية، وانخفاض الضغط، مع قلة وصول الأكسجين إلى الدماغ، (قبع، 1989، ص 178)، ويؤدي التعرض المباشر لأشعة الشمس لفترة طويلة لارتفاع درجة حرارة الجسم مما يسبب إرهاقاً لا يمكن احتمالته إلا لفترة قصيرة من الزمن، نتيجة التغيرات المتعددة التي تحدث في جسم الإنسان والتي أهمها نقص كمية الماء في الجسم بسبب التعرق، والذي يعتبر احد الوسائل المطفة لحرارة الجسم، باعتبار عملية التعرق هي عملية تبريد ميكانيكية تتناسب طردياً مع درجة الحرارة، وإذا ما ارتفعت درجة الحرارة لأكثر من 37°م تتوقف أهمية التعرق كمنظم لحرارة الجسم، وتبرز عندها أهمية وجود مكيفات الهواء وبالتالي فإن الارتفاع الشديد في درجات الحرارة لا تتناسب مع راحة ورغبة الإنسان في العمل، (عبد العزيز، 2021، ص 86-87).

أما انخفاض درجة حرارة عن الحد الطبيعي في البيئة المحيطة، فيؤدي إلي مرض لسعة البرد الذي يصيب الأطراف، حيث تبدأ الأصابع بالتجمد ثم يمتد التجمد تدريجياً إلي باقي الأطراف، ومنها إلي بقية أعضاء الجسم، ويزداد الأمر خطورة إذا أدت كثرة الحركة إلى إفراز العرق، الذي يؤدي إلي سرعة تبريد الجسم، والتي اختلال توازنه الحراري، وكثيراً ما تنتهي الحالة بالوفاة إذا لم يتم تداركها قبل فوات الأوان، إضافة إلى أن استمرار التعرض للبرودة الشديدة، ولفترات طويلة يؤدي إلى زيادة حدة بعض الأمراض مثل التهاب المفاصل وتيبسها، والتهاب وتضخم الجيوب الأنفية، وتحفر القدم أو ما يعرف بالقدم الخندقية، حيث تموت الخلايا وتتلون في جلد القدم؛ لتوقف الدورة الدموية، كما يسبب انخفاض درجات الحرارة عدة أمراض أخرى أهمها الإنفلونزا، وأمراض القلب والروماتيزم، والجهاز التنفسي والربو القصبي (كلم، 2018م، ص 61-62)، وعليه فإن درجات الحرارة المرتفعة كثيراً مزعجة لراحة الإنسان وممانعة لقيامه بأعماله ومهامه كما يجب، وكذلك انخفاضها دون 13°م لا يتناسب أيضاً مع راحته ورغبته في العمل، (عبد العزيز، 2021م، ص 86\_87).

### ثانياً: أثر الرطوبة النسبية على الراحة الفسيولوجية للإنسان:

هي النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء، وبخار الماء الذي يمكن للهواء حمله حتى يصل لدرجة التشبع عند نفس درجة الحرارة والضغط الجوي (جودة، 1995، ص 215)، وتتبع أهميتها من حيث تأثيرها على العديد من مظاهر النشاط البشري والراحة الفسيولوجية للإنسان والإحساس الفعلي بدرجة الحرارة، للرطوبة دور فعال في التأثير على راحة الإنسان، لما لها من أثر كبير على درجة الحرارة، إذ يصعب فصلهما عن بعضهما من حيث تأثيرهما على راحة الإنسان، فعندما ترتفع معدلات درجة الحرارة يرافقها ارتفاع في معدلات الرطوبة النسبية، فيزداد بذلك تعرق الإنسان بشكل كبير، مما يؤدي إلى فقدان الماء من الجسم، (الأسدي، 2002، ص 270)، والرطوبة النسبية الأكثر ملائمة للجسم الإنسان لصنع طاقة حرارية مقبولة هي التي تتراوح ما بين 40 - 60 %، والرطوبة النسبية تتناسب عكسياً مع درجة

الحرارة، فالهواء عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد قدرته على استيعاب المزيد من بخار الماء، والعكس صحيح عند انخفاض درجة حرارة الهواء، وبالتالي فالدرجة الحرارة هي التي تجعل الإنسان يشعر برطوبة الهواء أو جفافه، وعنصري الحرارة والرطوبة معاً يؤثران على مدى شعور الإنسان بالراحة الفسيولوجية ، وزيادة أو انخفاض درجة نشاطه وأدائه لمختلف أعماله،(عبد العزيز،2021م، 87).

### القرائن المناخية المستخدمة لقياس راحة الإنسان الفسيولوجية:

أولاً: معامل (جفني Gaffney): في سنة 1973م وضع العالم جفني معاملته الذي اعتمد في تصنيف أقاليم الراحة المناخية على درجة الحرارة الفعالة لأناس يجلسون في منازلهم أو بمقر أعمالهم ويلبسون ملابس عادية، (عبد العزيز،2021م ص 88). ودرجة الحرارة الفعالة هي درجة الحرارة التي يشعر عندها الإنسان بالضيق وعدم الراحة بسبب تشبع الهواء الساكن ببخار الماء، وهي تختلف عن درجة الحرارة المقاسة في محطات الأرصاد الجوية، إذ أن لها نفس التأثير على أحاسيس الناس وعند إي درجة حرارة ورطوبة نسبية وسرعة رياح معينة، و يصل الحد الأعلى لها إلى (35°) وهي درجة تشير إلى الحرارة الطاردة أو إلى خطورة مناخ المنطقة، ولقياسها طبق Gaffney معادلة صنفها حدودها وفق الجدول(2)، ووجد أن الراحة المثالية تتوفر عند ما تتراوح درجة الحرارة الفعالة بين 17-24.9 م°، بينما يشعر السكان بالانزعاج الشديد وعدم الراحة في حال تجاوزت درجة الحرارة الفعالة 28 م°، وإذا زادت عن 31 م° فإن السكان يشعرون بالتعب والإرهاق، وتمثل الدرجة 35 م° الحد الأقصى لاحتمال الإنسان للمناخ المزعج(العكرمي، الغليظ، 2018، ص 216-217).

وتتمثل درجة الحرارة الفعالة في المعادلة الآتية:

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

حيث أن ET: = درجة الحرارة الفعالة . H = الرطوبة النسبية . T = درجة حرارة الجو بالمئوي. (1 ، 0.01 ، 14.5) = ثوابت.

### جدول (2) الحدود التصنيفية للراحة حسب درجة الحرارة الفعالة ET

شعور الإنسان بالراحة	حدود الحرارة الفعالة م°
مزعج جداً بارد (غير مريح أبداً)	اقل من 15
انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	16.9 - 15
مريح - راحة مثالية	24.9 - 17
انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (دافئ)	26.9 - 25
عدم الراحة (انزعاج حار)	28 - 27
مزعج جداً (انزعاج حار شديد)	أكثر من 28

المصدر: (موسى،2000، ص43)

وبتطبيق معامل جنفي لدرجة الحرارة الفعالة المعتمدة على المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية للمحطات المختارة للدراسة الجدول (3)، جاءت النتائج هذا التطبيق على النحو الموضح بالجدول (4):

جدول (3) المتوسطات الشهرية والسوية لعنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية في المحطات المناخية المدروسة خلال الفترة (1948-2004)

أشهر السنة	محطة طرابلس		محطة بنينا -بنغازي		محطة هون	
	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط الرطوبة النسبية %	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط الرطوبة النسبية %	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط الرطوبة النسبية %
يناير	13.8	84.4	12.7	76.4	11.1	59
فبراير	15.1	75.9	13.2	72.9	13.1	53
مارس	17.6	75.4	15.2	66.8	16.4	49
إبريل	20.6	74.2	19	57.9	21.1	42
مايو	23.8	73.6	22.7	54.4	24.9	39
يونيو	27.1	73.7	26.1	54.5	28.7	38
يوليو	28.8	72.9	26.1	64.6	28.4	42
أغسطس	29.1	73.5	26.7	65.7	28.4	44
سبتمبر	28.1	74.1	25.5	63.4	27.1	46
أكتوبر	22.1	78.7	22.6	63.9	22.7	52
نوفمبر	19.5	78.7	18.1	69.1	16.9	56
ديسمبر	15	84.7	14.4	74.1	12.3	58
المتوسط	21.7	76.7	20.2	65.3	21.0	48

المصدر: تجميع الباحث استنادًا إلى: بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.

جدول (4) درجة الحرارة الفعالة الشهرية والفصلية ونوع المناخ ودرجة الراحة للمحطات المدروسة

أشهر وفصول السنة	محطة طرابلس		محطة بنينا -بنغازي		محطة هون	
	درجة الحرارة الفعالة ET	نوع المناخ ودرجة الراحة	درجة الحرارة الفعالة ET	نوع المناخ ودرجة الراحة	درجة الحرارة الفعالة ET	نوع المناخ ودرجة الراحة
سبتمبر	24.6	مريح راحة مثالية	21.5	مريح راحة مثالية	20.3	مريح راحة مثالية
أكتوبر	20.5	مريح - راحة مثالية	19.7	مريح راحة مثالية	18.8	مريح راحة مثالية
نوفمبر	18	مريح راحة مثالية	17.1	مريح راحة مثالية	15.8	بين الراحة وعدم الراحة (بارد)

مريح راحة مثالية	18	مريح راحة مثالية	19.4	مريح راحة مثالية	21	فصل الخريف
مزعج جدا بارد (غير مريح)	13	مناخ مزعج جدا (بارد)	14	مزعج بارد (غير مريح)	14.9	ديسمبر
مزعج جدا بارد (غير مريح)	12.5	مناخ مزعج جدا (بارد)	13	مزعج بارد (غير مريح)	13.9	يناير
مزعج جدا بارد (غير مريح)	13.8	مناخ مزعج جدا (بارد)	13.6	بين الراحة وعدم الراحة	15.6	فبراير
مزعج جدا بارد (غير مريح)	13	مناخ مزعج جدا (بارد)	13.5	مزعج بارد (غير مريح)	14.8	فصل الشتاء
بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	15	مناخ انتقالي (بارد)	15.1	الراحة وعدم الراحة (بارد)	16.8	مارس
مناخ مريح راحة مثالية	17	مناخ مريح راحة مثالية	17	مناخ مريح راحة مثالية	19	إبريل
مناخ مريح راحة مثالية	18.6	مناخ مريح راحة مثالية	19.1	مناخ مريح راحة مثالية	21	مايو
بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	16.9	مناخ مريح راحة مثالية	17	مناخ مريح راحة مثالية	18.9	فصل الربيع
مناخ مريح راحة مثالية	20.2	مناخ مريح راحة مثالية	21	مناخ مريح راحة مثالية	23.8	يونيو
مناخ مريح راحة مثالية	20	مناخ مريح راحة مثالية	22.1	مناخ مريح راحة مثالية	24.9	يوليو
مناخ مريح راحة مثالية	21.6	مناخ مريح راحة مثالية	22.5	الراحة وعدم الراحة (حار)	25	أغسطس
مناخ مريح راحة مثالية	20.6	مناخ مريح راحة مثالية	21.9	مناخ مريح راحة مثالية	24.6	فصل الصيف
مناخ مريح راحة مثالية	17	مناخ مريح راحة مثالية	18	مناخ مريح - راحة مثالية	20	المتوسط

المصدر: عمل الباحث استنادًا على بيانات الجدول (3)، ومعطيات معامل جنفي الجدول (2).

**ومن خلال النتائج الواردة في الجدول يتضح أن:**

1- أشهر فصل الشتاء مزعجة جدًا وباردة، وغير مريحة من الناحية الفسيولوجية لجميع سكان المدن المدروسة (طرابلس، بنغازي، هون)، فيما لو استثنينا شهر فبراير الذي يعد شهر انتقالي بين الراحة وعدم الراحة في مدينة طرابلس حسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة.

2- سجل شهر مارس درجة حرارة فعالة تراوحت ما بين (15 - 16.8)، وبالتالي فهو شهر انتقالي بين الراحة وعدم الراحة مع ميله للبرودة أكثر حسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة.

3- تعد بقية أشهر فصل الربيع (إبريل - مايو) حسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة أشهر مريحة مناخياً في مدن الدراسة، مما جعل هذا الفصل فصلاً مثالي للراحة المناخية في مدينتي طرابلس وبنغازي، وفصل انتقالي بين الراحة وعدم الراحة مع ميل للبرودة ليلاً في مدينة هون باعتبار أنها مدينة صحراوية دافئة نهاراً وباردة ليلاً.

4- حسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة، تعد أشهر فصل الصيف أشهر مريحة في المدن المدروسة، فيما عدا شهر أغسطس الذي يعد شهر انتقالي بين الراحة وعدم الراحة مع ميله للسخونة، وارتفاع للرطوبة النسبية في مدينة طرابلس لانخفاض سطحها، وعليه ففصل الصيف فصل مريح أغلب أيام الفصل.

5- أما أشهر فصل الخريف حسب هذا المعيار فهي أشهر مريحة، فيما لو استثنينا شهر نوفمبر الذي ينتقل بين الراحة وعدم الراحة مع ميل للبرودة أكثر أثناء الليل في مدينة هون.

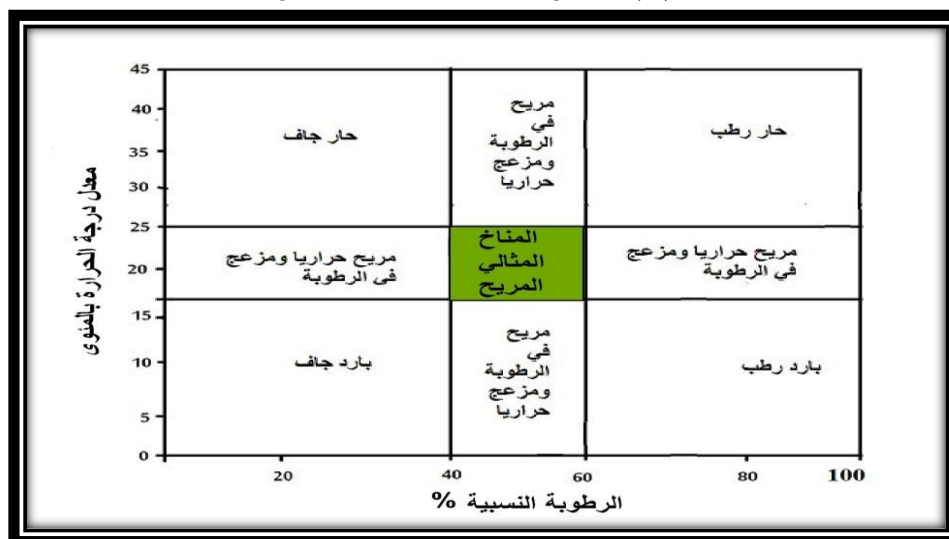
ومما سبق يتضح أن فصل الشتاء حسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة، فصلاً مزعجاً، وفصلي الخريف والصيف فصلين مريحين في المدن الثلاث، أما فصل الربيع فهو فصل مريح في مدينتي طرابلس وبنغازي، ويميل للبرودة ليلاً في مدينة هون الصحراوية البعيدة عن تأثير مؤثرات البحر المتوسط التي تعمل على تدفئة الأجواء الباردة.

**ثانياً: قرينة أو معيار المنحنى الحيوي للمناخ:**

يظهر هذا المنحنى مدى تأثير الظروف المناخية من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية على راحة ونشاط الإنسان، فأفضل الظروف الحيوية لراحة الإنسان هي تلك الظروف التي تقع ضمن درجات الحرارة تتراوح ما بين (17.5 °م - 25 °م)، ونسبة رطوبة تتراوح ما بين (40% - 60%)، (الجديع، 2021، ص325)، فهذه الظروف تعد ظروف مثالية يشعر معها الإنسان بالراحة التامة. ولاستخراج حدود هذا المنحنى الحيوي لأي منطقة أو مدينة، يتم تطبيق متوسطات درجات الحرارة والرطوبة النسبية الشهرية والفصلية والسنوية لها على نموذج خاص يسمى بنموذج المنحنى

المناخي الحيوي الشكل (1)، بحيث تستخرج الحدود التصنيفية وفق بيانات الجدول (5) للحدود التصنيفية لهذا المنحني. ويتطبيق هذه الحدود على البيانات المناخية للمحطات المختارة للدراسة يتبين:

شكل (1) نموذج المنحني الحيوي للمناخ



المصدر: (عبد العزيز، 2021، ص 88-91)

جدول (5) الحدود التصنيفية للمنحني الحيوي للمناخ.

نوع المناخ	درجة الحرارة	نسبة الرطوبة
بارد حار	17.5	%0 - %40
مريح في الحرارة ومزعج في الرطوبة	25 - 17.5	
حار الجاف	45 - 25	
مريح في الرطوبة ومزعج في الحرارة (بارد)	17.5	%40 - %60
مريح راحة مثالية	25 - 17.5	
مريح في الرطوبة ومزعج في الحرارة	45 - 25	
بارد رطب	17.5	%60 - %100
مريح في الحرارة ومزعج في الرطوبة	25 - 17.5	
حار رطب	45 - 25	

المصدر: عمل الباحث: استناداً إلى بيانات الشكل (1).

أولاً: مدينة طرابلس:

لقد صنف مناخها وفق الحدود التصنيفية للمناخ الحيوي جدول (5)، والمعدل السنوي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة طرابلس، بالمناخ المزعج من حيث الرطوبة النسبية، والمريح من حيث درجات الحرارة اغلب أيام السنة، إلا أن هناك اختلافات زمنية وفق حدود هذا التصنيف؛ وذلك تبعاً لاختلاف المتوسطات الشهرية والفصلية المشتقة من البيانات المناخية لمحطة طرابلس التي طبقت عليها حدود هذا التصنيف جدول (6)، فكانت النتائج على النحو التالي:



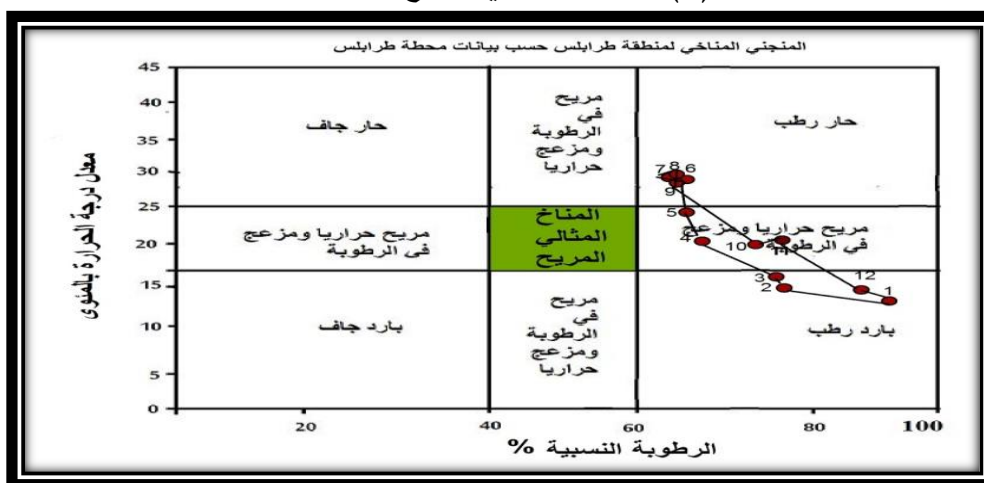
## جدول (6) تصنيف المناخ الحيوي لمدينة طرابلس.

نوع المناخ الحيوي لمدينة طرابلس	المناخ الحيوي المثالي	مناخ بارد رطب	مناخ حار رطب	مناخ مريح حراريًا ومزعج من حيث الرطوبة النسبية	مناخ مزعج حراريًا ومريح من حيث الرطوبة النسبية
التوزيع الشهري للمناخ الحيوي	لا يوجد	- 2 - 1 - 12 3	- 8 - 7 - 6 9	11 - 10 - 5 - 4	لا يوجد
التوزيع الفصلي للمناخ المحتوي	فصل الخريف	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	
المعدل السنوي	مناخ غير مريح بارد ورطب	مناخ غير مريح بارد ورطب	مناخ مثالي من حيث الراحة الفسيولوجية	مناخ غير مريح حار ورطب	مناخها مريح من حيث الحرارة ومزعج من حيث الرطوبة اغلب أيام السنة

المصدر: عمل الباحث استنادًا على بيانات جدول (3)، ومعطيات معامل جنفي جدول (2)

نلاحظ من الشكل (2) أن مدينة طرابلس وقعت خلال أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، ويناير، وفبراير)، فضلًا عن شهر مارس بداية فصل الربيع، ضمن حدود المناخ البارد الرطب؛ بسبب انخفاض درجات الحرارة، وسقوط الأمطار في هذه الأوقات من السنة، بينما وقعت كل أشهر السنة كانت خارج حدود المناخ المثالي المريح أو المناخ المزعج حراريًا والمريح من حيث الرطوبة (المناخ الحار الجاف). ووقعت أشهر فصل الصيف (يونيو، يوليو، أغسطس)، وأول أشهر فصل الخريف (شهر سبتمبر) ضمن حدود المناخ الحار الرطب (مناخ مرهق)؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وقرب المنطقة من البحر؛ مما تسبب في ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية في هذه الفترة من السنة. في حين وقع شهران من أشهر فصل الربيع (أبريل، مايو)، وشهران من أشهر فصل الخريف (أكتوبر، نوفمبر) ضمن حدود المناخ المريح حراريًا والمزعج من حيث الرطوبة النسبية. السنة. أما مناخها حسب التوزيع الفصلي لحدود الراحة ضمن هذا المعيار، فقد صنف بالمناخ البارد الرطب خلال فصلي الخريف والشتاء، وبالمناخ المثالي المريح خلال فصل الربيع وبالمناخ الحار الرطب المزعج خلال فصل الصيف.

شكل (2) المنحنى الحيوي لمناخ مدينة طرابلس



المصدر: عمل الباحث استنادًا على بيانات جدول (3)، ومعطيات جدول (5)

### ثانيا: مدينة بنغازي:

صنف مناخ مدينة بنغازي وفق المعدل السنوي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة، والحدود التصنيفية للمنحنى الحيوي للمناخ بالمناخ البارد الرطب اغلب أيام السنة، غير أن هناك تباين واضح في التصنيف الشهري والفصلي لمتوسطات درجة الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة بنينا وفق حدود هذا التصنيف حالها حال محطة طرابلس، حيث صنفت المدينة حسب هذه القرينة أو المعيار على النحو الآتي في الجدول (7) والشكل (3)

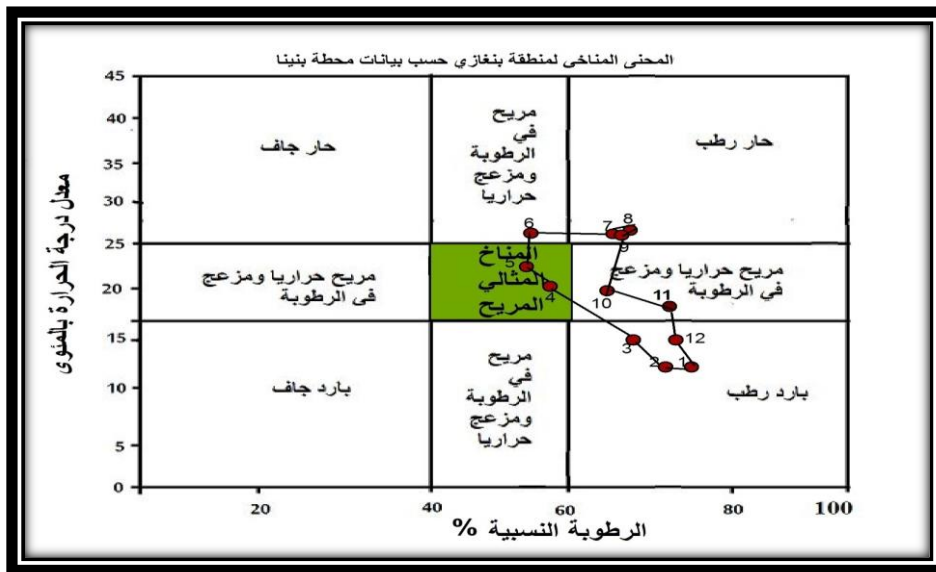
جدول (7) تصنيف المناخ الحيوي لمدينة بنغازي

نوع المناخ الحيوي لمدينة بنغازي	مناخ بارد رطب	مناخ حار رطب	مناخ مثالي مريح	مناخ مريح حراريا ومزج من حيث الرطوبة النسبية	مناخ مريح من حيث الرطوبة ومزج حراريا
التوزيع الشهري للمناخ الحيوي	3 2-1 -12	8-7	5-4	11-10-9	6
التوزيع الفصلي للمناخ الحيوي	فصل الخريف	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	
المعدل السنوي	مريخ حراريا ومزج من حيث الرطوبة النسبية	غير مريح بارد ورطب	مريخ راحة مثالية	مريخ حراريا ومزج من حيث الرطوبة النسبية (حار رطب)	
	مناخها بارد رطب اغلب أيام السنة				

المصدر: عمل الباحث استنادًا على بيانات جدول (3)، جدول (5).

صنفت أشهر فصل الخريف (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) ضمن حدود المناخ المريح حرارياً والمزعج من حيث الرطوبة النسبية؛ بسبب سقوط الأمطار لتقدم خط الساحل، ومواجهته للرياح الشمالية الغربية العكسية الممطرة القادمة من غرب المتوسط في هذه الاوقات من السنة، أما أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير)، وبداية فصل الربيع (شهر مارس)، فقد وقعت ضمن حدود المناخ البارد الرطب، بسبب انخفاض الحرارة وبرودة الاجواء واستمرار سقوط الأمطار في هذه الأوقات من السنة، في حين وقعت بقية أشهر فصل الربيع (إبريل ومايو) ضمن حدود المناخ المثالي المريح، بينما وقع شهر يونيو بداية فصل الصيف ضمن حدود المناخ الحار الجاف المزعج حرارياً والمريح من حيث قلة الرطوبة، وقعت بقية أشهر فصل الصيف (يوليو، أغسطس) ضمن حدود المناخ الحار الرطب المرهق، بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وقرب المنطقة من البحر؛ مما تسبب في ارتفاع الرطوبة النسبية. أما مناخ مدينة بنغازي حسب التوزيع الفصلي لحدود الراحة المناخية، فقد صنف خلال فصل الخريف بالمناخ المريح حرارياً والمزعج بسبب ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية مع بداية موسم سقوط الأمطار، في حين صنف مناخها خلال فصل الشتاء بالمناخ البارد الرطب غير المريح بسبب برودة الجو؛ لانخفاض درجات الحرارة لعامل الارتفاع، وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية، بينما صنف مناخها بالمناخ المثالي المريح خلال فصل الربيع، وبالمناخ الحار الرطب المزعج خلال فصل الصيف بسبب ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية.

شكل (3) المحنى الحيوي لمناخ مدينة بنغازي



المصدر : عمل الباحث استناداً علي بيانات جدول (3)، ومعطيات جدول (5).

## ثالثاً: مدينة هون:

صنف مناخ مدينة هون وفق المعدل السنوي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة هون، والحدود التصنيفية للمنحنى الحيوي للمناخ بالمناخ المريح أغلب أيام السنة، أما مناخها وفق المتوسطات الشهرية والفصلية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحطة هون، وحدود هذا التصنيف فالتباين واضح، حيث صنفت المدينة حسب المعيار على النحو التالي جدول (8) وشكل (4):

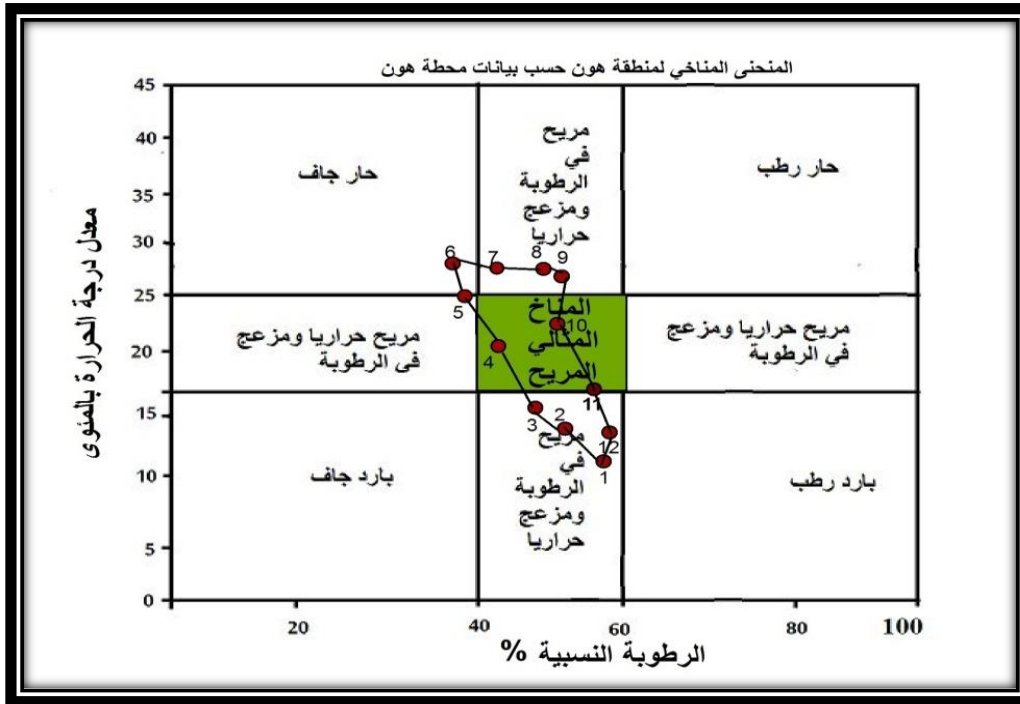
## جدول (8) تصنيف المناخ الحيوي لمدينة هون

نوع المناخ الحيوي لمدينة هون	مناخ حار جاف	مناخ مثالي مريح	مناخ مريح في الرطوبة ومزيج في حراريًا (بارد ليلاً)	مناخ مريح حراريًا ومزيج من حيث الرطوبة النسبية	مناخ مريح في الرطوبة ومزيج في حراريًا (دافئ)
التوزيع الشهري للمناخ الحيوي	6	11-10-4	3-2-1-12	5	9-8-7
التوزيع الفصلي للمناخ المحتوي	فصل الخريف	مناخ مثالي مريح	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف
	مناخ مثالي مريح		مناخ مريح في الرطوبة ومزيج في الحرارة (بارد)	مناخ مثالي مريح	مريح من حيث الرطوبة النسبية ومزيج حراريًا (حار)
المعدل السنوي	مناخها مريح فسيولوجيا أغلب أيام السنة				

المصدر: عمل الباحث استناداً على بيانات جدول (3)، و جدول (5).

صنفت أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، ويناير، فبراير)، وبداية فصل الربيع (شهر مارس) ضمن حدود المناخ البارد الرطب، بسبب انخفاض الحرارة وبرودة الاجواء خاصة اثنا الليل، وسقوط الأمطار في هذه الأوقات من السنة؛ لوقع المنطقة بشكل عام ضمن المناخ الصحراوي المتأثر بمنخفضات البحر المتوسط، وصنفت أشهر (إبريل، أكتوبر، نوفمبر) ضمن حدود المناخ المثالي المريح، في حين وقع شهر (مايو) ضمن حدود المناخ المريح حراريًا والمزيج من حيث ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية. أما شهر يونيو بداية فصل الصيف فوقع ضمن حدود المناخ الحار الجاف المزيج حراريًا والمريح من حيث قلة الرطوبة، ووقعت بقية أشهر فصل الصيف (يوليو، أغسطس) وبداية فصل الخريف شهر (سبتمبر) ضمن حدود المناخ الحار الجاف المرهق، بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وبعد المدينة عن مؤثرات البحر المتوسط المطلقة لدرجة الحرارة. أما مناخ مدينة هون حسب التوزيع الفصلي لحدود الراحة المناخية، فقد صنف خلال فصلي الخريف والربيع بالمناخ المثالي المريح، بينما صنف مناخها خلال فصلي الشتاء والصيف بالمناخ المريح في معدلات الرطوبة النسبية البارد، المزيج حراريًا؛ بسبب انخفاض درجات الحرارة خلال فصل الشتاء خاصة في الليل، وارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف خاصة نهارًا، وهي مواصفات المناخ الصحراوي الواقعة ضمنه هذه المدينة.

شكل (4) المنحنى الحيوي لمناخ مدينة هون



المصدر: عمل الباحث استنادًا علي بيانات جدول (3)، ومعطيات جدول (5).

#### ثانيًا: قرينة أو معيار المخطط البياني لسنجر:

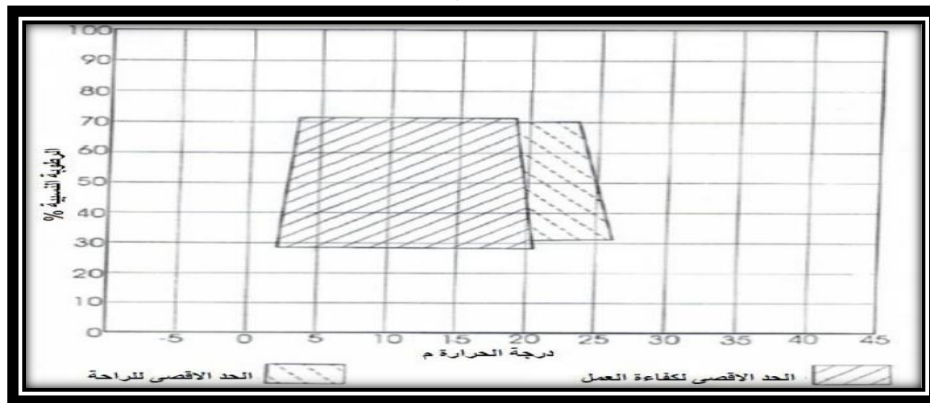
مخطط سنجر ظهر لأول مرة في تقرير لشؤون التنمية أعدته مؤسسة دو كسيادس الاستشارية لمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية عام 1968، وهو يبين مدى الشعور بالحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل، وذلك وفقًا لدرجات الحرارة والرطوبة الجوية اللذان يعكسان الأثر المباشر للمناخ على النشاط البشري أكثر من عناصر المناخ الأخرى (الياسري، 2007، ص103)، فمن خلال النتائج المتحصل عليها من تطبيق البيانات المناخية على المخطط، نستطيع المقارنة بين الظروف المناخية المريحة والمعترف بها دوليًا بالنسبة للراحة وكفاءة العمل في المخطط، والأحوال الجوية السائدة في نطاق محطات المناطق المستخدمة في البحث.

ولقد دون سنجر في مخطظه البياني شكل (5) معدلات الرطوبة النسبية علي المحور الراسي، ودرجات الحرارة على المحور الأفقي، كما وضع داخل هذا المخطط إطارًا للراحة (Comfort frame) وهو عبارة عن شكلين هندسيين متجاورين أحدهما مستطيل والآخر مربع يقعان ضمن حدود درجة حرارة (27م°) ورطوبة نسبية (71%)، ففي حال وقوع بيانات الأشهر داخل هذا الإطار (المستطيل أو المربع)، فهذا يعني أنها أشهر مريحة من ناحية درجات حرارة والرطوبة النسبية التي يشعر فيها الإنسان بالراحة أثناء تأديته لعمله، مع وجود فارق بسيط من وجهة نظر سنجر ضمن

حدود المستطيل أو المربع، بحيث أن الأشهر التي تقع ضمن إطار المستطيل هي أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل، بينما الأشهر التي تقع ضمن حدود المربع الكبير تمثل الأشهر الجيدة بالنسبة للراحة وكفاءة العمل التي يستطيع فيها الإنسان تأدية أعماله بكفاءة عالية دون الحاجة إلى استخدام وسائل التدفئة والتبريد في المكان الذي يعمل به، أما الأشهر التي تقع خارج هذين الإطارين، فهي الأشهر التي تكون فيها حالة الطقس سيئة من حيث تأثيرها في الإنسان، بحيث لا يستطيع أن يعمل بكفاءة عالية من دون أن يكيف مكان العمل اصطناعياً سواء بتبريده أو تدفئته (كلم، 2018، ص ص 60،61).

وتجدر الإشارة إلى أن مستويات الراحة وكفاءة العمل خلال النهار تعتمد على متوسطات درجة الحرارة العظمى، ومتوسطات للرطوبة النسبية الصغرى، بينما تعتمد خلال الليل على متوسطات درجة الحرارة الصغرى ومتوسطات رطوبة نسبية العظمى، بينما تعتمد على المتوسطات اليومية لتلك العناصر للتعبير عن المستويات اليومية للراحة وكفاءة العمل. ولقد تم توقيع المعطيات المناخية الخاصة بكل محطة على مخطط سنجر البياني، وتوصلت الدراسة إلى الأشهر المريحة وغير المريحة والأشهر الأكثر كفاءة للعمل لسكان المدن المدروسة كما موضح أدناه:

شكل (5) المخطط البياني لسنجر



المصدر: (الياسري، 2007، ص 104).

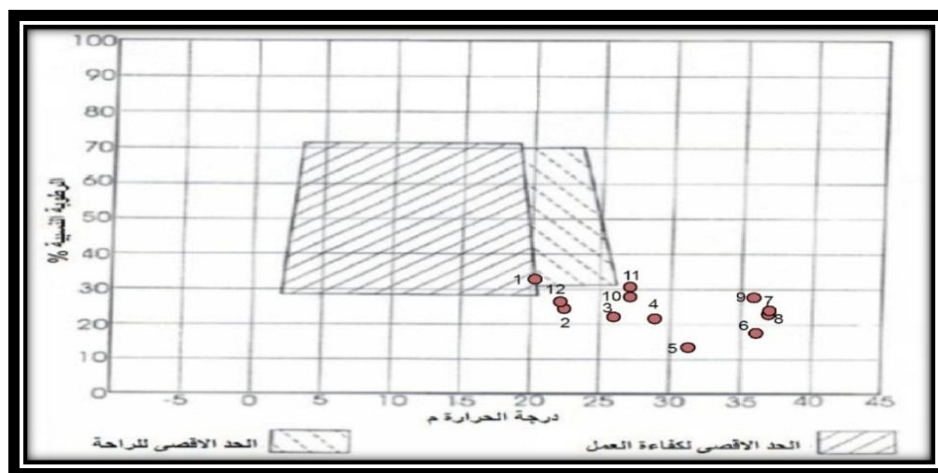
1- نتائج تطبيق المخطط البياني لسنجر على بيانات محطات الدراسة خلال النهار:  
بتوقيع المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى، والرطوبة النسبية الصغرى جدول (9) على المخطط البياني  
لسنجر، كما في أشكال (6، 7، 8)، جاءت نتائج تحديد الأشهر المثالية للراحة، وكفاءة العمل في مدن الدراسة خلال  
النهار كالآتي:

جدول (9) متوسطات درجات الحرارة العظمى والرطوبة النسبية الصغرى لمدن الدراسة خلال النهار

المحطة	محطة طرابلس		محطة بنينا - بنغازي		محطة هون	
	متوسط درجة الحرارة العظمى (م°)	أقل رطوبة نسبية (%)	متوسط درجة الحرارة العظمى (م°)	أقل رطوبة نسبية (%)	متوسط درجة الحرارة العظمى (م°)	أقل رطوبة نسبية (%)
يناير	20.4	30.9	16.5	37.8	18.8	19
فبراير	22.7	24.9	17.6	31	21.3	15
مارس	25.5	23	20.1	19.5	24.9	11
إبريل	29.1	22.7	24.6	13.1	29.9	9
مايو	32.4	13.6	28.6	11.2	34.1	9
يونيو	35.5	18.6	31.7	13.6	37.8	9
يوليو	36.5	25	31.4	20.4	37.4	12
أغسطس	36.3	23.3	32.1	22.8	37.1	1
سبتمبر	35.5	28.7	30.8	22.3	35.3	13
أكتوبر	27	28.8	27.9	22.3	30.7	15
نوفمبر	27.2	29.7	22.8	27.7	24.9	18
ديسمبر	21.8	26	18.3	33.5	19.9	19
المتوسط	29.2	24.6	25.2	22.9	29.3	13.5

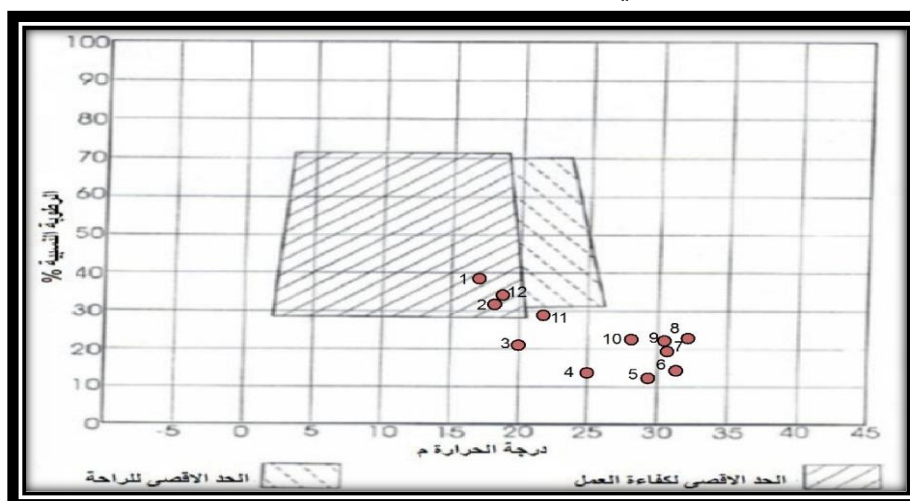
المصدر: تجميع الباحث استنادًا إلى: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (6) نتائج مخطط سنجر لمدينة طرابلس خلال النهار



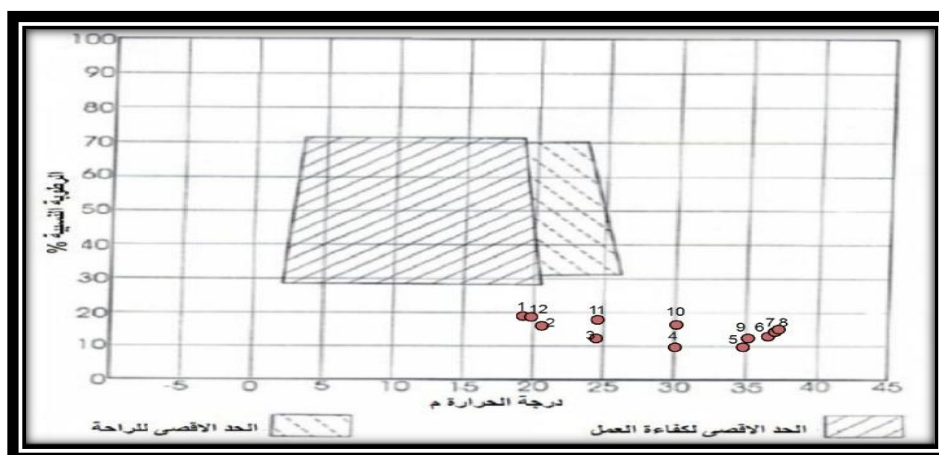
المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات الجدول (9).

شكل (7) نتائج مخطط سنجر لمدينة بنغازي خلال النهار



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات الجدول (9).

شكل (8) نتائج مخطط سنجر لمدينة هون خلال النهار



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات الجدول (9).

جدول (10) أشهر الراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة في مدن الدراسة أثناء النهار

الأشهر غير المريحة	الأشهر المريحة		المدن
	الراحة (الحد الأقصى)	كفاءة العمل (الحد الأقصى)	
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2	1	لا يوجد	طرابلس
11-10-9-8-7-6-5-4-3	2-1-12	لا يوجد	بنغازي
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1	لا يوجد	لا يوجد	هون

المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات الأشكال (6، 7، 8).



• أشهر الراحة وكفاءة العمل أثناء النهار:

من خلال قرأنا للأشكال (6-7-8) وبيانات الجدول (10) يتبين أن جميع مدن الدراسة لم تسجل أي أشهر للراحة؛ وذلك بسبب انخفاض متوسطات الرطوبة النسبية نهارًا في بعض الأشهر، فبينما حققت مدينة بنغازي الساحلية التي يسودها مناخ البحر المتوسط ثلاثة أشهر ملائمة للعمل والإنتاج بشكل مثالي، وهي أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، ويناير، وفبراير)، حققت مدينة طرابلس التي يسودها نفس المناخ شهرًا واحدًا ملائمًا للعمل والإنتاج وذلك في شهر يناير منتصف فصل الشتاء نتيجة الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية، في حين لم تسجل مدينة هون ذات المناخ الصحراوي أي شهرًا مريحًا أو ملائمًا للعمل والإنتاج، بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية إلى أدنى مستوياتها أثناء النهار في بعض الأشهر.

• الأشهر غير المريحة أثناء النهار:

نلاحظ من خلال الجدول (10) أن الأشهر غير المريحة شملت أغلب أشهر السنة في مدينتي طرابلس وبنغازي، حيث امتدت في الأولى من شهر فبراير وحتى شهر ديسمبر، وفي الثانية من شهر مارس وحتى شهر نوفمبر، وكامل أشهر السنة في مدينة هون؛ وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض متوسطات الرطوبة النسبية التي لم يتجاوز معدلها العام (25%، 22.9%، 13.5%) في المدن الثلاث على التوالي، وبالتالي فإن الأشهر المزعجة وغير الملائمة للعمل بكفاءة تجاوزت في المدن الثلاث أطر الراحة التي وضعها سنجر سواءً من حيث معدلات درجات الحرارة أو معدلات الرطوبة النسبية، إذ لم تقتصر الأشهر المزعجة على أشهر فصل الصيف، بل شملت حتى أشهر فصلي الخريف والربيع، مما يستوجب توفر وسائل التكييف داخل البيوت ومقار العمل أثناء النهار؛ لتحقيق مستويات من الراحة الفسيولوجية للسكان، والرفع من كفاءتهم للعمل والإنتاج، وتجنب الأمراض السالفة الذكر (التشنج العضلي والإرهاق الجسدي وغيرها) الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة أثناء تأدية السكان لأعمالهم اليومية في المدن الثلاثة المختارة للدراسة.

2- نتائج تطبيق المخطط البياني لسنجر على بيانات محطات الدراسة خلال الليل:

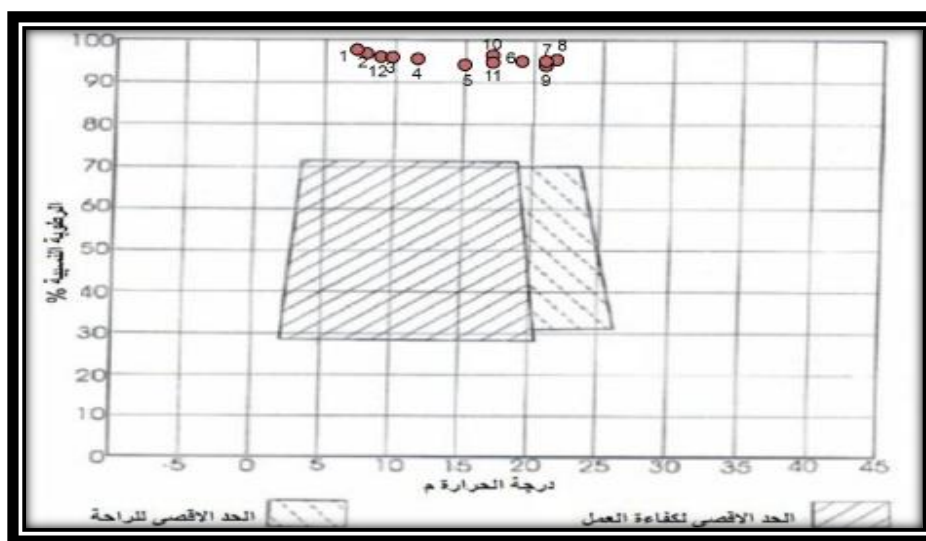
بتطبيق متوسطات درجات الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية الكبرى على المخطط البياني لسنجر جدول (11)، وأشكال (9، 10، 11) جاءت نتائج تحديد الأشهر المثالية للراحة وكفاءة العمل في محطات مدن الدراسة خلال الليل على النحو الآتي:

جدول (11) متوسطات درجات الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية الكبرى لمعدن الدراسة خلال الليل

أشهر السنة	محطة طرابلس		محطة بنينا - بنغازي		محطة هون	
	متوسط درجة الحرارة الصغرى (م°)	أعلى رطوبة نسبية (%)	متوسط درجة الحرارة الصغرى (م°)	أعلى رطوبة نسبية (%)	متوسط درجة الحرارة الصغرى (م°)	أعلى رطوبة نسبية (%)
يناير	7.2	97.6	8.6	98.5	3.4	98
فبراير	7.5	97.4	8.6	98.8	4.8	98
مارس	9.6	97.1	9.9	98.8	7.9	98
إبريل	11.9	95.8	13.1	97.8	12.2	95
مايو	15.2	95.1	16.4	97.9	16.2	93
يونيو	18.8	95.8	19.7	97.6	19.5	90
يوليو	21	96.2	20.6	98.5	19.5	92
أغسطس	21.9	95.9	21.2	97.8	19.7	94
سبتمبر	20.6	95.3	19.9	96.4	18.6	98
أكتوبر	16.8	97.1	17.2	97	14.6	97
نوفمبر	11.9	96.6	13.5	97.8	8.8	98
ديسمبر	8.3	96	10.2	98.4	4.6	97
المتوسط	14.2	96	14.9	97.9	12.5	95.6

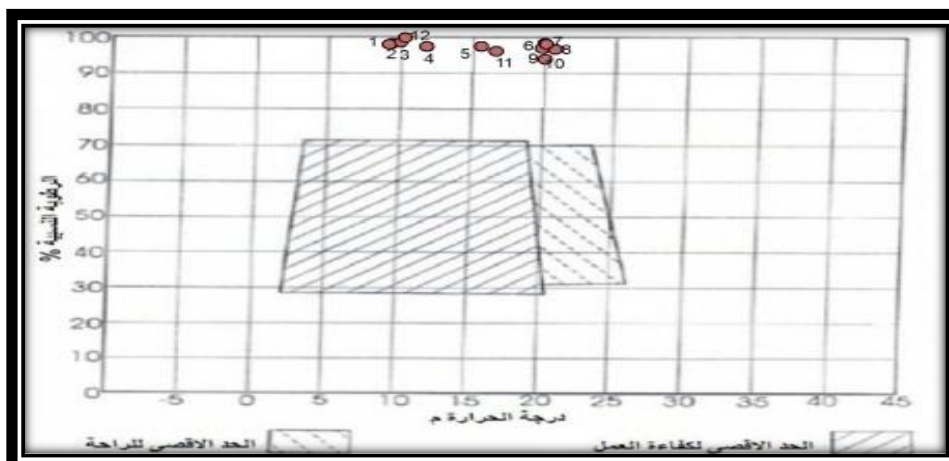
المصدر: تجميع الباحث استنادًا إلى: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (9) مخطط سنجر لمحطة طرابلس خلال الليل



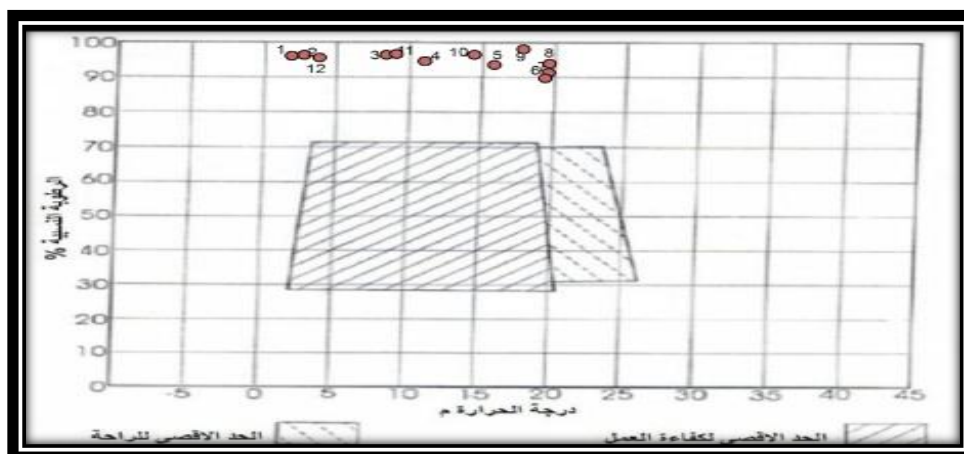
المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (10).

شكل (10) مخطط سنجر لمحطة بنينا خلال الليل



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (10).

شكل (11) مخطط سنجر لمحطة هون خلال الليل



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (10).

جدول (12) أشهر الراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة في مدن الدراسة أثناء الليل

الأشهر غير المريحة	الأشهر المريحة		المدن
	كفاءة العمل	الراحة (الحد الأقصى)	
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1	لا يوجد	لا يوجد	طرابلس
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1	لا يوجد	لا يوجد	بنغازي
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1	لا يوجد	لا يوجد	هون

المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات الأشكال (9، 10، 11).

• أشهر الراحة وكفاءة العمل أثناء الليل:

من خلال قرأتنا لبيانات الجدول (12) أشكال (9، 10، 11) يتبين أن مدن الدراسة الثلاث (طرابلس - بنغازي - هون) لم تحقق أي أشهر للراحة خلال الليل؛ وذلك للارتفاع الكبير في متوسطات الرطوبة النسبية، والتي لم يقل معدلها

العام عن (96%، 97.9%، 95.6%) في المدن الثلاث على التوالي، مما جعل مناخ هذه المدن مزعجًا ومرهقًا صيفًا وباردًا شتاءً، مما لا يحقق الكفاءة المثلى للراحة وكفاءة العمل حسب الأطر التي وضعها سنجر لمخططه. الأشهر غير المريحة أثناء الليل:

يتضح من الجدول (12) أن الأشهر غير المريحة المزعجة مناخيًا حسب أطر مخطط سنجر شملت كامل أشهر السنة في مدن الدراسة أثناء الليل؛ نتيجة ارتفاع متوسطات الرطوبة النسبية العظمى، إضافة إلى انخفاض درجات الحرارة أثناء ليالي فصل الشتاء خاصة في مدينة هون الصحراوية، مما يستوجب استعمال وسائل التدفئة والتبريد؛ لجعل الأجواء الليلية أكثر راحة لسكان تلك المدن.

3: نتائج تطبيق المخطط البياني لسنجر على بيانات محطات الدراسة خلال اليوم:

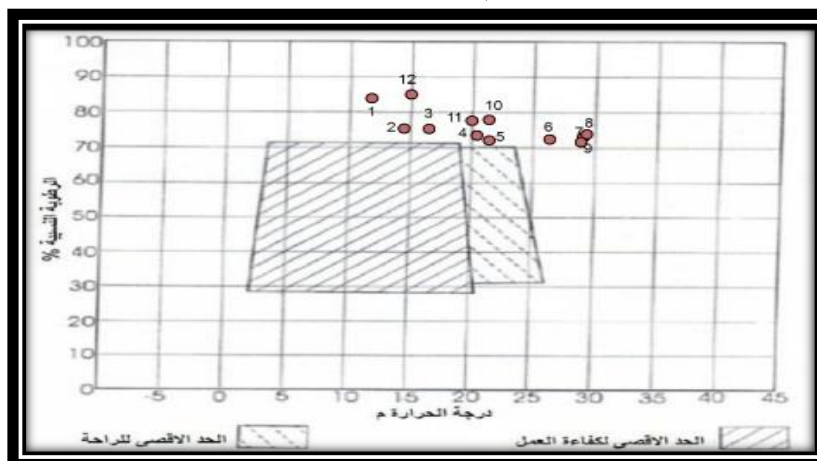
بتطبيق المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية جدول (13) على المخطط البياني لسنجر كما في الأشكال (12، 13، 14)، تم تحديد الأشهر المثالية للراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة في مدن الدراسة خلال اليوم، وكانت النتائج كالاتي:

جدول (13) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمدن الدراسة خلال اليوم

اشهر السنة	محطة طرابلس		محطة بنينا -بنغازي		محطة هون	
	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط للرطوبة النسبية (%)	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط للرطوبة النسبية (%)	متوسط درجة الحرارة (م°)	متوسط للرطوبة النسبية (%)
يناير	13.8	84.4	12.7	76.4	11.1	59
فبراير	15.1	75.9	13.2	72.9	13.1	53
مارس	17.6	75.4	15.2	66.8	16.4	49
إبريل	20.6	74.2	19	57.9	21.1	42
مايو	23.8	73.6	22.7	54.4	24.9	39
يونيو	27.1	73.7	26.1	54.5	28.7	38
يوليو	28.8	72.9	26.1	64.6	28.4	42
أغسطس	29.1	73.5	26.7	65.7	28.4	44
سبتمبر	28.1	74.1	25.5	63.4	27.1	46
أكتوبر	22.1	78.7	22.6	63.9	22.7	52
نوفمبر	19.5	78.7	18.1	69.1	16.9	56
ديسمبر	15	84.7	14.4	74.1	12.3	58
المتوسط	21.7	76.7	20.2	65.3	21.0	48.2

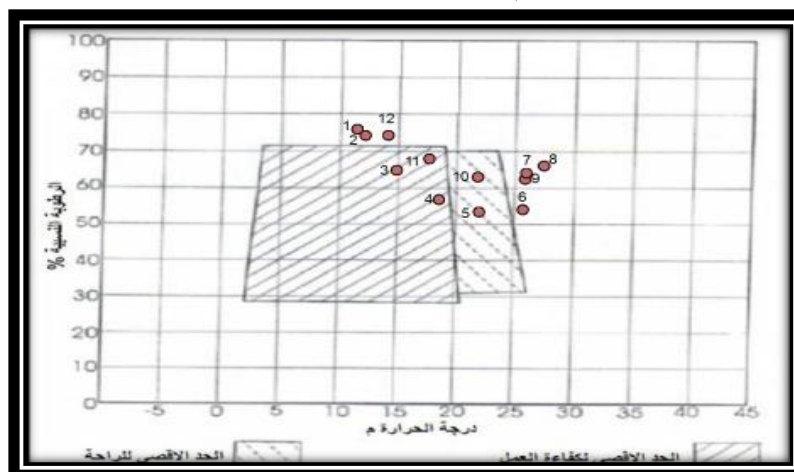
المصدر: تجميع الباحث استنادًا إلى: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (12) مخطط سنجر لمحطة طرابلس خلال اليوم.



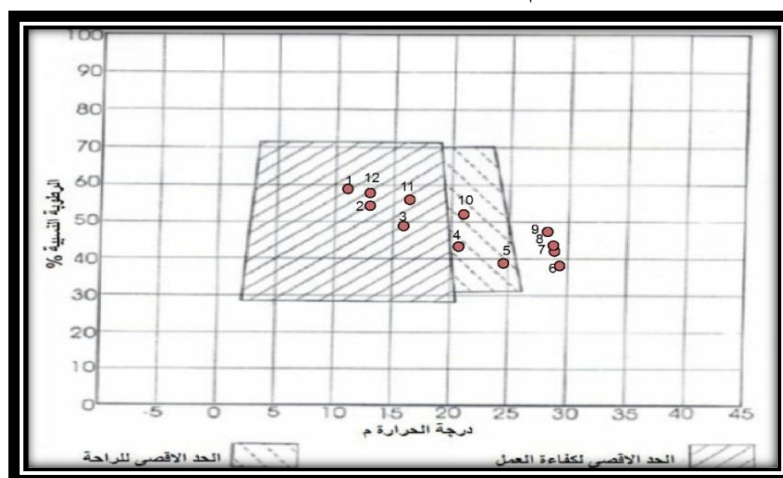
المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (11).

شكل (13) مخطط سنجر لمحطة بنينا خلال اليوم



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (11).

شكل ( ) مخطط سنجر لمحطة هون خلال اليوم



المصدر: عمل الباحث استنادًا إلى بيانات جدول (11)

جدول (؟) أشهر الراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة في مدن الدراسة أثناء النهار .

الأشهر غير المريحة	الأشهر المريحة		المدن
	كفاءة العمل	الراحة (الحد الأقصى)	
12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1	لا يوجد	لا يوجد	طرابلس
12-9-8-7-6-2-1	11-4-3	10-5	بنغازي
9-8-7-6	12-11-3-2-1	10-5-4	هون

المصدر تجميع الباحث استناد إلى الأشكال 13-14-15.

#### • أشهر الراحة وكفاءة العمل والإنتاج خلال اليوم:

من خلال بيانات الجدول (14) والأشكال (13-14-15) يتبين أن الراحة المثالية تحققت في مدينة هون لمدة ثلاثة أشهر شهراً منها في منتصف فصل الخريف (شهر أكتوبر) ، وشهران في فصل الربيع هما شهري (أبريل، مايو)، كما تحققت فيها حسب مخطط سنجر خمسة اشهر ذات كفاءة مثالية للعمل، وهي أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير)، وشهر (مارس) بداية فصل الربيع، وشهر (نوفمبر) نهاية فصل الخريف، بينما تحقق في بنغازي شهرين للراحة المناخية المثلى هما شهر (مايو) نهاية فصل الربيع وشهر (أكتوبر) منتصف فصل الخريف، وثلاثة أشهر لكفاءة العمل شهران منها سجلا في فصل الربيع (مارس، وأبريل) ، وشهر منها سجل في فصل الخريف (نوفمبر)، في حين لم يتم تسجيل أي شهر للراحة المناخية المثلى وكفاءة العمل في مدينة طرابلس.

#### • الأشهر غير المريحة أثناء اليوم:

يتضح من بيانات الجدول (14) أن مدن الدراسة تتفاوت فيما بينها من حيث طول الفترة المزعجة مناخياً حسب أطر المخطط البياني لسنجر، حيث سجلت مدينة طرابلس أطول فترة مزعجة مناخياً شملت كامل أشهر السنة، تلتها مدينة بنغازي التي سجلت فترة سبعة أشهر مزعجة، شملت كامل أشهر فصل الصيف، وبداية فصل الخريف بسبب ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة، وكامل أشهر فصل الشتاء بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة مما يستوجب استخدام وسائل التدفئة والتبريد، أما مدينة هون فسجلت اقل فترة مزعجة اقتصرت على أشهر فصل الصيف وبداية فصل الخريف ؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية مما يستوجب استخدام وسائل التبريد؛ لتجنب الإزعاج الحراري والأمراض الناتجة عنه .

**النتائج:**

1- بينت الدراسة أن للتباين المكاني علاقة بتباين الراحة وكفاءة العمل في مدن الدراسة؛ تبعًا لتباين المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية، وذلك حسب معايير القرائن المستخدمة في الدراسة، فحسب تصنيف معامل جفني لدرجة الحرارة الفعالة كانت مدينتي طرابلس وبنغازي أكثر راحة من مدينة هون، فبينما كان فصل الشتاء فصلًا مزعجًا، كان فصلي الخريف والصيف مريحين في جميع مدن الدراسة، أما فصل الربيع فكان مريحًا في مدينتي طرابلس وبنغازي، يميل للبرودة ليلاً في مدينة هون الصحراوية البعيدة عن مؤثرات البحر المتوسط التي تعمل على تدفئة الأجواء الباردة.

2- صنف مناخ المدن الثلاث حسب منحني المناخ الحيوي بالمناخ المريح أغلب أيام السنة في مدينة هون، فمناخها أفضل من مناخ مدينتي بنغازي وطرابلس، ومناخ مدينة بنغازي (مناخ بارد رطب أغلب أيام السنة) أفضل من مناخ مدينة طرابلس (مناخ مزعج رطوبياً ومريح حرارياً أغلب أيام السنة) حسب هذا القرينة، مما يؤكد أن تصنيف المناخ حسب هذه معايير هذه القرينة هو تصنيف نسبي يتوقف على ووجهة نظر واضعها من جهة، ومدى دقة البيانات من جهة أخرى.

3- وحسب هذه القرينة صنف مناخ المدن حسب المتوسطات الفصلية بالمناخ المثالي المريح في مدينة هون خلال فصلي الخريف والربيع، والمريح رطوبياً والمزعج حرارياً خلال فصلي الشتاء والصيف؛ بسبب انخفاض درجات الحرارة ليلاً في فصل الشتاء، وارتفاعها نهاراً في فصل الصيف. بينما صنف مناخ مدينة طرابلس وفق نفس القرينة، بالمناخ البارد الرطب خلال فصلي الخريف والشتاء، والمثالي المريح خلال فصل الربيع، والحر الرطب المزعج خلال فصل الصيف، بينما صنف مناخ مدينة بنغازي، بالبارد الرطب غير المريح خلال فصل الشتاء، والحر الرطب خلال فصل الصيف، والمريح حرارياً والمزعج رطوبياً خلال فصل الخريف، والمريح خلال فصل الربيع.

4- توصلت الدراسة إلى أن مدن الدراسة لم تسجل خلال النهار حسب مخطط سنجر البياني أي شهر للراحة، إلا أن مدينة بنغازي كانت أفضلها وأكثرها ملائمة للعمل والإنتاج بشكل مثالي، حيث حققت ثلاثة أشهر مريحة إلا وهي أشهر فصل الشتاء (ديسمبر، ويناير، وفبراير) مقابل شهرًا واحد ملائم للعمل والإنتاج بمدينة طرابلس (شهر يناير)، بينما لم يكن مناخ مدينة هون ملائمًا للعمل والإنتاج دون استخدام أجهزة التكييف والتبريد نهارًا.

5- تجاوزت الأشهر المزعجة وغير الملائمة للعمل بكفاءة أطر الراحة التي وضعها سنجر في المدن الثلاث، حيث امتدت الأشهر غير المريحة نهارًا لتشمل أغلب أشهر السنة في مدينتي طرابلس وبنغازي الساحليتان، إذ امتدت في الأولى من شهر فبراير وحتى شهر ديسمبر، وفي الثانية من شهر مارس وحتى شهر نوفمبر، في حين شملت كامل

أشهر السنة في مدينة هون، وبالتالي فإن الأشهر المزعجة لم تقتصر على أشهر فصل الصيف، بل شملت حتى أشهر فصلي الخريف والربيع، مما يستوجب توفر وسائل التدفئة والتبريد؛ لتحقيق مستويات من الراحة الفسيولوجية، والرفع من كفاءتهم للعمل والإنتاج، وتجنب الإصابة بالأمراض أثناء تأدية السكان لأعمالهم اليومية (كالتشنج العضلي والإرهاق الجسدي وغيرها). الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة.

6- بينت الدراسة أن مدن الدراسة (طرابلس، بنغازي، هون) لم تحقق أي أشهر للراحة خلال الليل حسب أطر مخطط سنجر البياني، حيث شملت الأشهر غير المريحة (المزعجة) مناخياً كامل أشهر السنة؛ نتيجة ارتفاع متوسطات الرطوبة النسبية العظمى، إضافة إلى انخفاض درجات الحرارة أثناء ليالي فصل الشتاء خاصة في مدينة هون الصحراوية، مما جعل مناخ هذه المدن مزعجاً ومرهقاً صيفاً وبارداً شتاءً، مما لا يحقق الكفاءة المثلى للراحة، وكفاءة العمل حسب الأطر التي وضعها سنجر لمخططة، الأمر الذي يستوجب استعمال وسائل التدفئة والتبريد، لجعل الأجواء الليلية أكثر راحة لسكان تلك المدن.

7- تباينت مدن الدراسة في تحقيقها للراحة المناخية، وكفاءة العمل والإنتاج بين العاملين خلال اليوم حسب أطر المخطط البياني لسنجر، حيث كانت مدينة هون أفضلها، إذ تحققت الراحة المثالية فيها لمدة ثلاثة أشهر (شهر أكتوبر، أبريل، مايو)، وخمسة أشهر ذات كفاءة مثالية للعمل والإنتاج (نوفمبر، ديسمبر، يناير، فبراير، مارس)، ثم تلتها مدينة بنغازي التي حققت شهران للراحة المناخية هما شهر (مايو، أكتوبر)، وثلاثة أشهر لكفاءة العمل والإنتاج (مارس، أبريل، نوفمبر)، في حين لم تسجل مدينة طرابلس أي أشهر للراحة المناخية أو كفاءة للعمل دون استخدام أجهزة التبريد والتكييف؛ لارتفاع أو انخفاض معدلات درجة الحرارة، والرطوبة النسبية.

8- تفاوتت مدن الدراسة كذلك في طول الفترة المزعجة مناخياً، حيث سجلت مدينة طرابلس أطول فترة مزعجة مناخياً شملت كامل أشهر السنة، تلتها مدينة بنغازي بفترة سبعة أشهر مزعجة، تمثلت في بداية فصل الخريف وكامل أشهر فصل الشتاء، وكامل أشهر فصل الصيف؛ بسبب ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية صيفاً، وانخفاض درجات الحرارة وارتفاع، ومعدلات الرطوبة شتاءً، أما مدينة هون فسجلت أقل فترة مزعجة خلال أشهر فصل الصيف، وبداية فصل الخريف؛ لارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية؛ مما يؤكد وجود اختلاف عددي في الأشهر المريحة، والأشهر غير المريحة بين مدن الدراسة، الأمر الذي يستوجب استخدام وسائل التدفئة والتبريد حسب درجة الحاجة إليها؛ لتجنب الإزعاج الحراري والأمراض الناتجة عنه.



**التوصيات:**

- 1- العمل على توفير ظروف حرارية ملائمة للعمل والإنتاج، عن طريق استخدام أجهزة التدفئة والتبريد داخل مقرات العمل الحكومية والخاصة، والقاعات الدراسية، والبيوت.
- 2- تجنب الأعمال المجهدة عضلياً في الأوقات التي تتشدد فيها الحرارة في الأماكن المكشوفة، مع تقليل ساعات العمل خلال أشهر الصيف الحارة، وإعطاء العاملين فترات للراحة يسمح فيها بشرب الماء والسوائل الأخرى المخفضة للحرارة؛ لتعويض المفقود عن طريق التعرق لتجنب الجفاف.
- 3- العمل على توعية المواطنين باستمرار عبر وسائل التواصل الاجتماعي الأكثر مشاهدة بمخاطر التعرض المباشر لأشعة الشمس في الأوقات الحارة تلافياً للأضرار الناتجة عنها.
- 4- العمل على الاستفادة من البحوث والدراسات التي تم إجراؤها في هذا المضمار، وشملت أغلب المدن الليبية تقريباً.
- 5- الاهتمام بأجراء الدراسات التطبيقية في شتى المجالات لما لذلك من أهمية كبيرة في حياة الإنسان وللنهوض بالتنمية الشاملة.
- 6- زيادة التوسع في زراعة الأشجار، والمساحات الخضراء خاصة في المدن المكتظة بالسكان؛ لدورها في تلطيف درجات الحرارة وتوفير الرطوبة، والأجواء المريحة نفسياً.

**المراجع:****الكتب:**

- جودة، حسين جودة، (1995)، الجغرافيا المناخية والنباتية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- قبيح، عمار عبد الرحمن، (1989)، الطب الرياضي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
- شحادة، نعمان، (2009)، علم المناخ، ط1، دارمها للنشر، عمان، الأردن.

**البحوث والنشر:**

- العكرمي، إبراهيم إسحيم، الغليظ، ابتسام المهدي، (2018)، "مستويات راحة السكان وكفاءة العمل في مدينة صرمان - شمال غرب ليبيا"، مجلة كليات التربية، ليبيا، العدد 12.
- الياسري، أوراس غني عبد الحسين، (2007)، "تحديد أشهر الراحة وكفاءة العمل في محطات الموصل وبغداد والبصرة باستخدام المخطط البياني لسنجر"، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد 77.
- الجديع، حسين محمد عبد الله، (2021)، "المناخ وأثره على كفاءة العمل وراحة الإنسان بمدينة نالوت"، الجامعي، النقابة العامة لأعضاء هيئة التدريس الجامعي، الهيئة الليبية للبحث العلمي، ليبيا، العدد 34.
- ساسي، حمد محمد أحمد (2022)، " أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة الحمدة بالجبل الأخضر"، الجامعي، النقابة العامة لأعضاء هيئة التدريس الجامعي، الهيئة الليبية للبحث العلمي، ليبيا، العدد 35.
- علي، عبير مصطفى حمد، المغربي، هويدا مفتاح سليمان، (2023)، "مقومات العرض السياحي الديني في مدينة بنغازي - دراسة في جغرافية السياحة"، المؤتمر الجغرافي السابع عشر 28 فبراير - 2 مارس، بني وليد، ليبيا، الجزء 2.
- البياتي، عدنان هزاع، (1988)، "المناخ الفسيولوجي لمدينة الموصل وأثره على حياة الإنسان"، مجلة آداب الرفادين، العراق، العدد 17.
- الشلش، علي حسين، (1980)، "المناخ أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل في العراق"، مجلة كلية التربية، جامعة البصرة، العراق، العدد 3.
- الشلش، علي حسين، (1986)، "تحديد أشهر المناخ المريح وغير المريح في سبعة مدن عربية خليجية"، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد 34.
- الفرجاني، مصطفى أحمد (2014)، "ظاهرة الازدحام على شبكات الطرق بمدينة طرابلس وسبل علاجها"، المجلة الليبية للدراسات، دار الزاوية للكتاب، ليبيا، العدد 7، الجزء 1.
- كلم، مفتاح عمران محمد، (2018)، "المناخ وأثره على راحة الإنسان وكفاءة العمل في محطات مصراتة وسرت وهون - دراسة في المناخ التطبيقي"، مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية، ليبيا، العدد 10.
- عبد العزيز، ميلاد محمد عمر، (2021)، "أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة بني وليد - دراسة في المناخ الحيوي"، مجلة الجمعية الجغرافية الليبية، ليبيا، العدد 6.

- الأسدي، كاظم عبد الوهاب حسن، (2002)، "الخصائص المناخية وراحة الإنسان في محافظة البصرة"، مجلة الآداب، جامعة البصرة، العراق، العدد 60.
- زكري، يوسف محمد، (2008)، "قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها"، مجلة جامعة سبها للعلوم الإنسانية، ليبيا، المجلد 7، العدد 2.
- الهيئة الوطنية للتوثيق والمعلومات، قسم الإحصاء والتعداد السكاني، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان لسنة 2006م.

### ج- الرسائل الجامعية:

- العلوي، إيمان طارق، (1980)، تأثير الطقس والمناخ في العراق على الجسم البشري وعلاقة ذلك ببعض الأمراض، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.
- فضيل، فادي حكمت، (1996)، أثر الشكل الهندسي للوحدة السكنية وتوجيهها في كفاءة أدائها الحراري في المناطق الحارة والجافة، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.
- عبد معبير، نجلاء هاني، (2018)، الخصائص المناخية وتأثيرها في كفاية العمل في منطقة الفرات الأوسط من العراق، أطروحة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية التربية للبنات.

### د- مصادر ومراجع الإنترنت:

- مصلحة الإحصاء والتعداد، تقدير سكان المناطق الليبية لسنة 2020م، [WWW.bsc.ly](http://WWW.bsc.ly).