Abhat Journal, Volume. 16, Issue. 1, March 2024

Abhat Journal, Faculty of Arts, Sirte University مجلة أبحاث بكلية الآداب جامعة سرت
Source Homepage: http://journal.su.edu.ly/index.php/ABHAT/index

الخرائط الرقمية لمستويات الراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت للفترة 1970 – 2010 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. علي مصطفى سليم
a.salim@edu.misuratau.edu.ly
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة مصراتة/ ليبيا

الملخّص:

يهدف هذا البحث إلى إعداد قاعدة بيانات جغرافية للراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010، وإنتاج خرائط رقمية **DIGITAL MAPS** تبين التوزيع الجغرافي لمستوياتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS**، من خلال تطبيق عدد من قرائن الراحة الفسيولوجية الحيوية المركبة كقرينة توم وقرينة أوليفر القائمة على تحليل المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية اعتماداً على بيانات عدد ستة محطات مناخية، وهي: محطة بنغازي، إجدابيا، جالو، سرت، هون، مصراتة للفترة 1970–2010؛ لتمثيل العلاقة بين الظروف المناخية وشعور الإنسان بالراحة أو بالضيق والانزعاج وعدم الراحة كارتوغرافيا، وخلصت الدراسة إلى أن مناخ منطقة خليج سرت مريحاً للسكان للفترة 1970–2010، حيث بلغت قرينة توم بين 19.2–أقل من20.6 لتقع ضمن حدود الراحة الفسيولوجية التامة، وكشفت نتائج قرينة أوليفر ظهور مستويات الراحة ذات الانزعاج الشديد على السكان خاصة في شهري يوليو وأغسطس في جميع المحطات، حيث تراوحت قيم عدم الراحة لأوليفر بين 75.6 في يوليو بمحطة هون و89.6 في يوليو بمحطة بنغازي، وسجل شهر سبتمبر مستويات لعدم الراحة في محطات سرت ومصراتة وجالو مع وجود تباين في مستويات الراحة الفسيولوجية مكانيا وزمانيا في منطقة خليج سرت.

الكلمات المفتاحية:

الخرائط الرقمية، الراحة الفسيولوجية، منطقة خليج سرت، نظم المعلومات الجغرافية، قرينة أوليفر.

Digital Maps of Physiological Comfort Levels in the Gulf of Sirt Area for the Period 1970 – 2010 Using GIS

Dr. Ali Mustafa Salim
a.salim@edu.misuratau.edu.ly
Department of Geography/ Faculty of Arts
Misurata University/ Libya

Abstract:

The research aims to prepare a geographic database for climatic comfort in the Gulf of Sirt Area for the period 1970-2010, and produce digital maps showing the geographic distribution of its levels using geographic information systems, By applying a number of composite bioclimatic comfort indicators, such as the Tom index and the Oliver index, based on the analysis of monthly averages of temperature and relative humidity based on a number of six climatic stations, namely: Benghazi, Ajdabiya, Gallo, Sirte, Hun, and Misurata stations for the period 1970-2010. To analyse the monthly averages of temperature and relative humidity based on a number of six climate stations, namely: Benghazi, Ajdabiya, Gallo, Sirt, Hon, and Misurata stations for the period 1970-2010, To represent the relationship between climatic conditions and a person's feeling of comfort or distress, annoyance and discomfort cartographically, the study concluded that the climate of the Gulf of Area was comfortable for the population for the period 1970-2010, as the Tom's index reached between 19.2 and less than 20.6, falling within the limits of complete climatic comfort. The results of the Oliver Index revealed the emergence of levels of comfort with severe discomfort for residents, especially in the months of July and August in all stations, where the Oliver discomfort values ranged between 75.6 in July at the Hon station and 89.6 in July at the Benghazi station, and the month of September recorded levels of discomfort in the Sirte, Misurata and Gallo stations, with variation in climatic comfort levels spatially and temporally in the Gulf of Sirt Area.

Keywords:

Digital maps, climatic comfort, Sirt Gulf Area, geographic information systems, Oliver Index.

المقدمة:

يعد التمثيل الخرائطي لعناصر المُناخ من أفضل وسائل العرض الكارتوغرافية لإبراز الخصائص المناخية وتوزيعها الجغرافي وكشف تباينها في الدول والأقاليم الجغرافية، وعلى الرغم من التقدم الصناعي وتطوره في مجالات التبريد والتكيف فلا يزال المناخ من العوامل الطبيعية الرئيسية المؤثرة في راحة الإنسان ونظام حياته وممارسته الحياتية المختلفة، فالتكيف والتأقلم مع المناخ يتطلب فهماً دقيقاً لعناصره، وتوزيعها الجغرافي والعوامل المؤثرة فيه، وتغيره مع الزمن؛ فالتأثير الواضح للمناخ لا يقتصر على راحة الإنسان بل في طعامه وملبسه ويحدد نشاطه وخاصة الزراعي؛ فالوصول للراحة الفسيولوجية تتطلب البحث عن الأقاليم الجغرافية الملائمة مناخياً التي تحدد طاقة وحيوية الإنسان وتريحه، فالتغيرات الفصلية في العناصر المناخية تقلل من راحة الإنسان بالتالي من قدرته على ممارس العمل؛ ولهذا تباينت درجة الراحة الفسيولوجية المناسبة للإنسان مكانياً بين البيئات الجغرافية. وتعود البدايات الأولى للخرائط المناخية إلى العالم الهولندي بالوت Buys-Ballot سنة 1852 (أبوراضي،2001، ص312). وتعد الخرائط الرقمية للراحة المناخية نوع من الخرائط المناخية التي تهتم بالتمثيل الخرائطي لشعور الناس وإحساسهم النفسي بالراحة الفسيولوجية في منطقة جغرافية محددة ذات خصائص مناخية معينة وخلال فترة زمنية باستخدام التقنيات الجيومكانية الحديثة، حيث ساعد تطور تقنيات الرسم المكانية وبرامجها من بناء قواعد بيانات جغرافية متطورة وإنتاج خرائط رقمية Digital maps ذات جودة مكانية عالية وإخراجها بدقة كبيرة. إن التمثيل الخرائطي لحالات أو مستويات الراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت تساعد صانعي القرار في وضع استراتيجيات تخطيطية دقيقة ومتطورة تفيد في تحديد وقت المهرجانات الرياضية والترفيهية وأماكنها، كما تخدم وزارة التعليم في تحديد التوزيع الجغرافي للنطاق المكاني للراحة المناخية للطلاب وأماكن المدارس الحديثة وأوقات العمل والدراسة تماشيا مع التغيرات المناخية المحلية، وتداعيات التغيرات المناخية العالمية، وتعد دراسة الراحة الفسيولوجية مهمة في تخطيط المدن وتصميم المباني تبعا للتوزيع الجغرافي لنطاقات الراحة الفسيولوجية(شحادة، 1985، ص51). تشكل دراسة الراحة الفسيولوجية للسكان في منطقة خليج سرت وتمثيلها خرائطياً جانباً مهماً في دراسات المناخ التطبيقي؛ بسبب تأثيرها المباشر في الإنسان ونشاطاته ومستلزماته الحياتية، فالراحة الطبيعية physiological comfort تعني أن يتمتع السكان في منطقة خليج سرت بالراحة دون استخدام وسائل التكيف والتبريد الحديثة، كما تعني شعور الإنسان بعدم الانزعاج والضيق بمسكنه أو مكان إقامته في ظل الظروف المناخية السائدة (عبد الله، 2004، ص1). ويقصد بالراحة هي حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن بيئته المحيطة، أما الراحة الفسيولوجية فهي Physiological Comfort حالة من الاتزان الحراري لجسم الإنسان وبيئته المحيطة، بحيث يحافظ جسمه على درجة حرارته 37مْ دون تعديلها زيادةً عن طريق الارتجاف أو بالتبريد بالتبخر (مختار، 2017، ص253). فالمناخ الذي يشعر فيه الإنسان بالراحة يتميز بالاعتدال في درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيكون مثالياً لممارسة النشاطات اليومية في داخل المباني وخارجها دون شعور الإنسان بالانزعاج والإرهاق والحاجة إلى استخدام وسائل التبريد أو التدفئة، وبالعكس للمناخ غير مريح. وقد حدد تيرجنج Terjung سنة 1966 أقاليم مناخية حيوية للعالم تبعاً لعنصري درجة الحرارة والرطوبة، وبين أن الأقاليم التي تتمتع بمعدل درجة حرارة 20مْ ورطوبة نسبية 70% هي أقاليم أو مناطق راحة مناخية مناسبة للسكان (حمادة، والجالي،2019، ص740).

ويمكن إنتاج خرائط الراحة الفسيولوجية في منطقة سرت بعدة طرق، منها: أولا: خطوط التساوي أو خرائط Isopleth maps وهي عبارة عن خطوط تصل بين المحطات المناخية أو نقاط الرصد المناخي التي تتساوى فيها قيم الراحة الفسيولوجية لمؤشر توم أو أوليفر، أو استخدام تدرج لوني لتظليل المساحات المحصورة بين خطوط التساوي، وثانيا: استخدام خرائط التظليل المساحي أو خرائط التظليل النسبي Choropleth maps وفيها يتم تمثيل قيم الراحة الفسيولوجية بلون أو ظل محدد لا يتكرر إلا لتمثيل نفس القيمة، كما يمكن تمثيل قيم الراحة الفسيولوجية لمؤشر توم وأوليفر بواسطة الرسوم والأشكال البيانية (سليم، والمختار،2020، ص2،3) وقد وفرGIS إمكانية بناء قواعد بيانات جغرافية لمؤشرات الراحة الفسيولوجية وتمثيلها كارتوغرافيا من خلال أدوات التحليل المكاني Spatial Analysis باستخدام طرق الاشتقاق المكاني Interpolation method بطرق متعددة، يعتمد هذا البحث لإنتاج خرائط رقمية لمستويات الراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت على طريقتي

مقلوب المسافة الموزونة Inverse Distance Weighted (IDW)؛ بسبب بعد المسافة بين المحطات المناخية.

تسعى هذه الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات مناخية (للراحة المناخية ومستوياتها) وإنتاج خرائط رقمية موضوعية مفصلة ودقيقة لمنطقة خليج سرت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

مشكلة البحث:

تفتقر منطقة خليج سرت إلى خرائط رقمية تعالج موضوع المناخ والتغيرات المناخية والراحة الفسيولوجية وتغير مستوياتها باستخدام التقنيات الجيومكانية، والتي تعد من الأساسيات العلمية في عمليات التخطيط والتنمية المكانية، وتحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات الآتية:

1) هل يوجد تأثير لعناصر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010؟

2) هل يمكن توظيف نظم المعلومات الجغرافية في بناء قواعد البيانات الجغرافية لقرائن الراحة الفسيولوجية، إنتاج خرائط رقمية Digital maps تظهر التوزيع الجغرافي للراحة الفسيولوجية شهريا وفصليا وسنويا في منطقة خليج سرت؟

3) هل يمكن تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة وفقاً لقرائن الراحة الفسيولوجية الحيوية المركبة (قرينتي توم وأوليفر)؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في كشف العلاقة بين تغير عناصر المناخ ومستويات الراحة الفسيولوجية للسكان في منطقة خليج سرت ونشاطاتهم الحيوية للفترة 1970-2010، بالإضافة إلى إبراز دور الجغرافي في التخطيط والتنمية المكانية من خلال توظيفه للتقنيات المكانية الحديثة في بناء قواعد البيانات المناخية وإنتاجه لخرائط رقمية دقيقة تظهر التوزيع الجغرافي للراحة المناخية تفيد الباحثين وأصحاب القرار السياسي والتنموي، كما تقدم هذه الدراسة دعماً علمياً للمكتبة الجغرافية.

أهداف البحث:

1) تحليل الخصائص المناخية لتحديد أثرها في مستويات راحة السكان في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010.

2) توظيف نظم المعلومات الجغرافية في بناء قواعد البيانات الجغرافية لقرائن الراحة الفسيولوجية في منطقة الدراسة.

3) إظهار قدرة تقنية نظم المعلومات في إنتاج خرائط موضوعية تظهر الاختلاف في التوزيع الجغرافي لقرائن الراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت.

فرضيات البحث:

1) يوجد تأثير لعناصر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010.

2) يمكن توظيف نظم المعلومات الجغرافية في بناء قواعد البيانات الجغرافية لقرائن الراحة الفسيولوجية، إنتاج خرائط رقمية Digital maps تظهر التوزيع الجغرافي للراحة الفسيولوجية شهريا وفصليا وسنويا في منطقة خليج سرت.

3) يمكن تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة وفقاً لقرائن الراحة الفسيولوجية الحيوية المركبة (قرينتي توم وأوليفر).

منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بالحدود الإدارية لإقليم خليج سرت الذي يقع في منتصف الساحل الليبي، إلى الشرق من مدينة مصراتة بحوالي 250 كم، وغرب مدينة إجدابيا بنحو 400كم، ويبعد نحو240 كم عن مدينة ودان، يحده البحر المتوسط شمالا وبلدية مصراتة من غرباً، في حين تحده بلديتي الجفرة ومزدة من جهتي الجنوب والجنوب الغربي، وبلدية إجدابيا شرقاً، ويقع فلكيا بين دائرتي عرض 30.28° و31.°15` شمالاً، وبين خطي طول 15° .6` و18° .54`شرقاً (الشكل1). وتتأثر المناطق الساحلية بالمؤثرات البحرية. واعتمدت الدراسة في تحديد مستويات الراحة الفسيولوجية في منطقة الدراسة على بيانات مناخية لعدد 6 محطات مناخية، وهي:(محطات بنغازي، إجدابيا، سرت، ومصراتة، جالو، هون) (الجدول1).

الجدول1: المحطات المناخية المدروسة

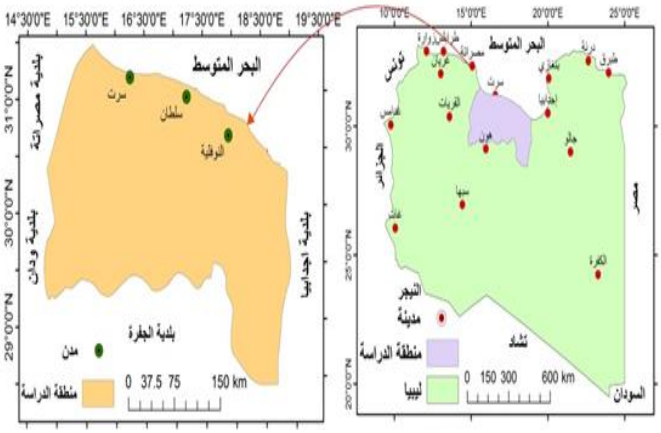
ت	المحطة	الارتفاع عن سطح مستوىالبحر/م	دوائر العرض	خطوط الطول
1	بنغازي	129	32.05	20.1
2	إجدابيا	07	30.43	20.10
3	سرت	13	31.12	16.35
4	مصراتة	32	32.19	15.03
5	جالو	60	29.02	21.34
6	هون	263	29.07	15.57

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة، طرابلس، 2021.

الدراسات السابقة:

1) دراسة (الجالي 2023) التباين المكاني لمستويات الراحة المناخية في إقليم الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا للفترة 1985-2019 باستخدام قرينتي أدلف للكسب الحراري وقرينة توم لقياس مستوى الراحة اعتمادا على المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية، وخلصت الدراسة إلى أن أعلى قيمة للكسب الحراري بلغت 122ك.ح/الساعة في فصل الصيف، وأعلى قيمة للفقد الحراري كانت -471.4 ك.ح/الساعة في فترة الليل في كل فصول السنة وفي أشهر الشتاء بصورة خاصة؛ بسبب الانخفاض في درجة الحرارة، وكان فصل الخريف الفصل المثالي للراحة المناخية في حين سجلت أشهر الشتاء فترات للشعور بالانزعاج النسبي البارد للسكان في إقليم الجبل الأخضر.

الشكل1: الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحث اعتمادا على: 1. (الأطلس الوطني، 1987، ص25). 2. مسودة مخطط الإقليم الفرعي التخطيطي سرت، 2007)

2) دراسة (سليم، 2023) قرائن الراحة المناخية الحيوية المركبة تحليل تطبيقي على مناخ منطقة مصراتة للفترة 1950 – 2020،لتحديد مستويات الراحة المناخية للسكان باستخدام قرينة توم وقرينة أوليفر اعتماداً على المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية للفترة 1950-2020، وخلصت الدراسة إلى وجود تباين في مستويات الراحة المناخية بين الشهور في منطقة مصراتة، حيث تميز شهري نوفمبر ومايو بالراحة المناخية التامة، في حين كانت أشهر أكتوبر يونيو وأبريل ومارس فترة للراحة النسبية تراوحت قيم مؤشر الراحة لتوم بين 15.7 – 23.2، وأخيراً جاءت باقي الأشهر الستة ضمن مستويات الانزعاج المتوسط للراحة المناخية (مناخ غير مريح). في حين كانت أشهر مارس وأبريل ونوفمبر أشهر راحة مناخية تامة لسكان منطقة مصراتة، وفق دليل أوليفر وبلغ المتوسط السنوي لقرينة أوليفر ضمن مناطق الراحة النسبية.

3) دراسة (بن حشر، 2019) التقييم الجغرافي لقرائن الراحة الفسيولوجية لتطبيقها على رؤى التنمية السياحية في المملكة العربية السعودية، بهدف إبراز أثر المناخ على راحة الإنسان من خلال تحليل درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح في 26 محطة مناخية، وتطبيق معدلات ثلاث قرائن مناخية (قرينة توم، وقرينة جافني، وقرينة أوليفر)، وخلصت الدراسة إلى أن شهري أكتوبر وأبريل هما فترة راحة حسب قرينة جافني، في حين تمثل المناطق الشمالية من مناطق الدمام والمدينة المنورة ووادي الدواسر والطائف والباحة وخميس ومشيط وأبها مناطق للراحة النسبية من أواخر الخريف إلى بداية الربيع وفق قرينة توم، ومناطق للراحة التامة في فصل الشتاء، وأظهرت نتائج قرينة أوليفر أن الراحة التامة تكون في فصلي الربيع والخريف في محطات تبوك والجوف وحائل وخميس ومشيط وأبها، وفي فصل الشتاء في وادي الدواسر والباحة وبيشة ونجران(10).

4) دراسة (Al Jenaby, AlTaie, 2019) يهدف البحث إلى إيجاد معادلة رياضية لمعرفة مقدار درجة الحرارة الحسية المؤثرة في راحة الإنسان لكل شهر من السنة، وخلصت الدراسة إلى وضع معادلة تقوم على ثلاثة عناصر مناخية وهي: درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، وكانت نتائجها دقيقة وواقعية من خلال تطبيقها على محافظات الفرات الأوسط في العراق.

5) دراسة (مختار،2017) تطبيق قرينة توم الحرارية على راحة الإنسان في مدينة الإحساء في المملكة العربية السعودية، هدفت الدراسة اعتمادا على عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية للفترة 1985-2014 لتحديد تأثيرهما على راحة الإنسان من خلال تطبيق قرينة توم الآتية: $THI=T-0.55(1-h)(T-14.5)$ ونتج عنها تباين في الشعور بالراحة المناخية والانزعاج بين الفصول، فقد سجلت أشهر الشتاء والخريف شعورا بالراحة النسبية بين السكان في منطقة الدراسة، يمكن تصنيف مناخ منطقة الإحساء بالراحة المناخية النسبية حيث من 10-50% من سكانها يشعرون بعدم الراحة خلال فترة الدراسة.

6) دراسة (Tawhida, Tahir, 2013) هدفت الدراسة إلى تحديد مستويات الراحة الحرارية أو الانزعاج للسكان وفق عنصري درجة

الحرارة والرطوبة النسبية في عدد6 مدن اعتماداً على مؤشر عدم الراحة لتوم (DI) في ولاية الخرطوم بالسودان، وفق المعادلة الآتية: DI = T- (0.55-0.0055*RH) (T-14.5)، وخلصت النتائج إلى أن أكثر من 50٪ من السكان عانوا من الشعور بعدم الراحة خلال الفترة من نوفمبر إلى أبريل عندما تراوحت مؤشرات الانزعاج من 22 إلى 24. كما أن أكثر من 50٪ من السكان عانوا من عدم الراحة عندما تراوحت المؤشرات من 24 إلى 29 من أبريل إلى أكتوبر، وما إذا كانت مؤشرات الانزعاج أكبر من 30 أو 32 الأمر يشير إلى أن 100٪ من السكان يشعرون بعدم الراحة.

منهجية البحث:

اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي لدراسة الخصائص المناخية لعنصري الحرارة والرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت. بالإضافة إلى المنهج الاستنباطي من خلال تطبيق قرائن الراحة الفسيولوجية واستخلاص النتائج لتحديد المناخ المريح للإنسان شهريا وفصليا وسنويا والمناخ غير المريح، واستخدام الأسلوب الكارتوغرافي من خلال توظيف تقنية GIS لتمثل نتائج قرائن الراحة الفسيولوجية كارتوغرافيا، واستخدمت الدراسة قرينتي توم وأوليفر كالآتي:

1) قرينة توم Thom Index (THI) (DI) Thom:

وهي قرينة استخدمت لقياس مستوى الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة خليج سرت، وتعتمد على عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وفق المعادلة الآتية.

THI=T-0.55(1-h) (T-14.5)

حيث:

THI= قرينة الحرارة والرطوبة

T= درجة الحرارة بالنظام المئوي

h= الرطوبة النسبية %

وضعها توم لتحديد العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1959(مختار،2017، ص247) حددت مستويات الراحة للسكان بين 15-20، وفي حالة كان أكثر من25 كان الإقليم يتمتع بعدم الراحة الفسيولوجية (الراوي، السامرائي، 1990، ص225).

2) قرينة اوليفر Oliver Index (THI) Oliver :

وظفت الدراسة مؤشر درجة الحرارة والرطوبة Humidity Index لتحديد الحرارة المؤثرة في الإنسان بمنطقة خليج سرت، الذي قدمه أوليفر سنة 1972 وفق المعادلة الآتية (سالم، 2012، ص254).

THI=T-(0.55-0.55Rh) (T-58)

حيث:

THI= قرينة الحرارة والرطوبة (معامل أوليفر)

T= درجة الحرارة بالنظام الفهرنهيت

h= الرطوبة النسبية % (ثابت، 2011، ص91).

وإذا كان THI بين 60-65 يشعر كل سكان الإقليم بالراحة التامة، وفي حالة كان THI يساوي 70 فإن 50% من سكان الإقليم يشعرون بعدم الراحة. أما إذا وصل معامل أوليفر إلى أكثر من 80 فهذا يعني أن المناخ غير مريح لكل سكان المنطقة (طلبه، 2044، ص279).

البرامج المستخدمة:

1) برنامج الإكسيل: استخدم لإعداد البيانات الأساسية لبناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي معلومات الإحداثيات الجغرافية لمحطات الدراسة ونتائج قرائن الراحة الفسيولوجية لتوم وأوليفر الشهرية والفصلية والسنوية.

2) برنامج نظم المعلومات الجغرافية: GIS استخدمت الدراسة برنامج نظم المعلومات الجغرافية إصدار Arc Map GIS10.8 في بناء قاعدة بيانات جغرافية للراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت وإنتاج خرائط من خلال أدوات الاشتقاق المكاني.

أولا: الخصائص المناخية في منطقة خليج سرت:

وسيتم التطرق إلى عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية لتأثيرهما المباشر في مستويات الراحة الفسيولوجية للإنسان بمنطقة خليج سرت، نوجزها في الآتي:

1) الخصائص الشهرية والفصلية والسنوية لدرجة الحرارة الجافة:

كشفت بيانات (الجدول2 والشكل2) تباين المعدل العام لدرجة الحرارة الجافة في منطقة خليج سرت بين المحطات المناخية فقد بلغ أعلاه في المحطات الجنوبية فكان 21.4مْ في محطة هون و22.6مْ في محطة جالو بسبب البعد عن المؤثرات البحرية وسيادة المناخ القاري، وكان المعدل بين 20.3مْ في محطة بنغازي و20.9مْ في محطة اجدابيا بالمحطات الساحلية للفترة 1970-2010.

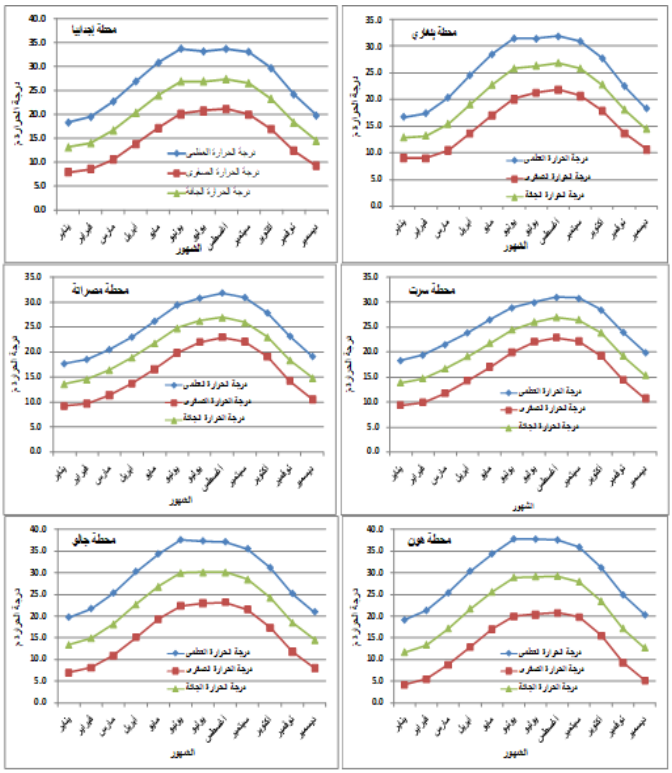
الجدول2: المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت للفترة 1970– 2010

المحطة المناخية	درجة الحرارة	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			المعدل العام
		سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	
بنغازي	الصغرى	20.6	17.8	13.7	10.6	9.0	9.0	10.4	13.6	17.0	20.0	21.2	21.8	15.4
	العظمى	30.9	27.7	22.5	18.3	16.7	17.4	20.3	24.5	28.4	31.5	31.4	31.8	25.1
	الجافة	25.8	22.8	18.1	14.5	12.9	13.2	15.4	19.1	22.7	25.8	26.3	26.8	20.3
إجدابيا	الصغرى	20.0	16.9	12.4	9.2	7.9	8.5	10.6	13.8	17.1	20.0	20.7	21.1	14.9
	العظمى	33.0	29.6	24.1	19.7	18.3	19.4	22.7	26.8	30.7	33.7	33.1	33.6	27.1
	الجافة	27.4	26.5	23.3	18.3	13.1	14.0	16.6	20.3	24.0	26.9	26.9	31.1	20.9
سرت	الصغرى	22.1	19.3	14.4	10.7	9.4	10.0	11.8	14.3	17.1	20.0	22.1	22.9	16.2
	العظمى	30.8	28.4	24.0	19.9	18.3	19.4	21.5	23.9	26.5	28.9	29.9	31.0	25.2
	الجافة	26.5	23.9	19.2	15.4	13.9	14.7	16.7	19.1	21.8	24.5	26.0	27.0	20.7
مصراتة	الصغرى	22.1	19.1	14.2	10.6	9.3	9.7	11.4	13.7	16.6	19.8	22.0	22.9	16.0
	العظمى	30.8	27.8	23.1	19.1	17.7	18.5	20.5	23.0	26.1	29.3	30.7	31.7	24.9
	الجافة	25.9	23.0	18.4	14.9	13.7	14.6	16.5	18.9	21.8	24.8	26.2	26.9	20.5
هون	الصغرى	19.8	15.5	9.3	5.1	4.2	5.5	8.8	12.9	17.0	19.9	20.3	20.7	13.3
	العظمى	35.8	31.1	24.8	20.2	19.1	21.2	25.3	30.3	34.3	37.7	37.6	37.5	29.6
	الجافة	27.8	23.3	17.1	12.7	11.7	13.4	17.1	21.6	25.5	28.8	29.0	29.1	21.4
جالو	الصغرى	21.4	17.2	11.7	8.0	6.9	8.0	10.9	15.1	19.2	22.2	22.8	23.1	15.5
	العظمى	35.4	31.1	25.1	20.9	19.7	21.7	25.3	30.2	34.2	37.5	37.2	37.0	29.6
	الجافة	28.4	24.2	18.4	14.5	13.3	14.9	18.1	22.6	26.7	29.9	30.0	30.0	22.6

المصدر الباحث اعتماداً على (المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021)

وسجلت معدلات درجة الحرارة العظمى بين أقصها 29.6مْ في محطتي هون وجالو وأدنها 24.9مْ في محطة مصراتة، في حين تراوحت المعدلات العامة لدرجة الحرارة الصغرى بين 13.3 في محطة هون و16.2مْ في محطة سرت، ويسجل فصل الصيف أعلى المعدلات الشهرية والفصلية في درجة الحرارة (الصغرى والعظمى والجافة) ويسجل شهر أغسطس قمة الارتفاع في المعدلات الشهرية في جميع المحطات المناخية حيث تراوحت درجة الحرارة الصغرى بين 21.1مْ في محطة إجدابيا و23.1مْ في محطة جالو، بينما كانت درجة الحرارة العظمى بين 37.5مْ في محطة هون و31مْ في محطة سرت؛ نتيجة لزيادة ساعات السطوع الشمسي، وتناقص كمية السحب. في حين بلغت المعدلات الشهرية والفصلية أدنها في أشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير)، ويُعد شهر يناير أقل الشهور في درجة الحرارة حيث يظهر الاختلاف المكاني في توزيع درجة الحرارة بين المحطات المناخية في منطقة خليج سرت فكانت درجة الحرارة الصغرى بين نحو 4.2مْ في محطة هون و9.4مْ في محطة سرت؛ بسبب تأثر منطقة الدراسة بالكتل القطبية الباردة، وزيادة كمية السحب، وانخفاض ساعات السطوع الشمسي، بينما تراوحت درجة الحرارة العظمى في فصل الشتاء بين 18.3و16.7مْ في شهري ديسمبر ويناير على التوالي في محطة بنغازي وبمعدل فصلي بلغ 17.5مْ، وبين 19.7مْ في شهر ديسمبر و18.3مْ في محطة إجدابيا، وكانت معدلها الفصلي 19.1مْ في فصل الشتاء، وبلغ المعدل الفصلي نحو 18.4مْ في محطة مصراتة، وسجلت محطة جالو معدلات شهرية مرتفعة في فصل الشتاء لدرجة الحرارة العظمى تراوحت بين أعلاها 21.7مْ في شهر فبراير وأدنها 19.7مْ في شهر يناير، وكان المعدل الفصلي 20.8مْ، وتَصل معدلات درجة الحرارة الجافة الشهرية والفصلية أقصاها في شهور الصيف، حيث تراوحت بين 31.1مْ في محطة إجدابيا في شهر أغسطس الذي يمثل أعلى المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في سرت و26.8مْ في محطة بنغازي للفترة 1950-2020؛ (الجدول2، الشكل2)، ويعد شهر يونيو أقل أشهر الصيف في درجة الحرارة الجافة حيث بلغت بين 24.5مْ في محطة سرت و29.9مْ في محطة جالو، كما تراوحت المعدلات الفصلية لفصل الصيف بين 29.9مْ في محطة جالو و25.8مْ في محطة سرت، وأخيرا تباينت المعدلات الشهرية والفصلية في أشهر الخريف والربيع، حيث بلغت درجة الحرارة الصغرى بين 9.3مْ وأعلاها 14.4مْ بمحطة سرتفي شهر نوفمبر الذي يعد أبرد الشهور في فصل الخريف والأقل درجة حرارة (الجدول2، الشكل2).وكانت العظمى بين 22.5مْ في محطة بنغازي و أعلاها في محطة هون بنحو 35.8مْ، كما تباين المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الجافة بين المحطات المناخية الساحلية والصحراوية فقد بلغ نحو 22.2 و25.7 و23.2 و22.4 و22.7، و23.7مْ في محطات بنغازي وإجدابيا وسرت ومصراتة وهون وجالو على التوالي، في حين تتميز المعدلات الشهرية والفصلية في شهر الربيع بالتباين المكاني بين محطات الأرصاد الجوي في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة، فقد كانت المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى بين 8.8مْ في محطة هون في شهر مارس و19.2مْ في شهر مايو في محطة جالو (الجدول2، الشكل2)، في حين تراوحت المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى بين أدنها نحو 20.5مْ في شهر مارس بمحطة بنغازي و34.2 في شهر مايو بمحطة جالو، كما تباينت المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الجافة، فقد بلغت في بعض المحطات المناخية الساحلية نحو 19.1مْ في محطتي بنغازي ومصراتة و20.3مْ في محطة إجدابيا ووصل في محطة مصراتة سرت نحو19.2مْ، وأخيرا بلع في محطتي هون وجالو 21.4مْ و22.5مْ على التوالي في فصل الربيع بمنطقة خليج سرت للفترة 1970-2010.

الشكل2: المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات (الجدول1)

2) الرطوبة النسبية:

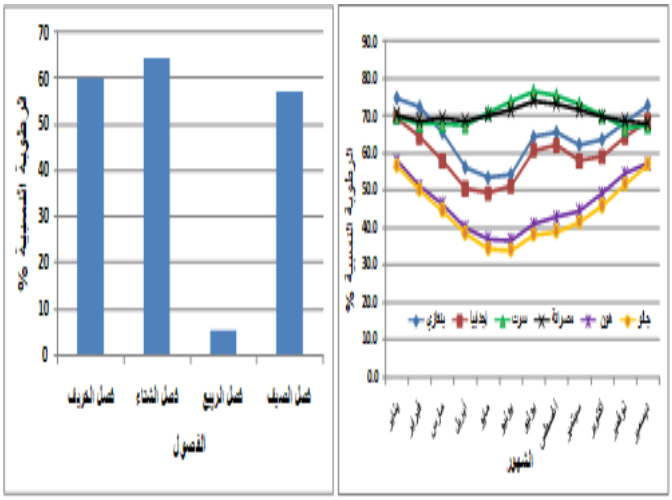
تعد الرطوبة من العناصر المناخية المكونة لمظاهر التكاثف، وذات تأثير المباشر على راحة الإنسان صيفاً، وتمثل الرطوبة النسبية Relative Humidity النسبة المئوية بين كمية بخار الماء الموجود فعلاً في حجم معين من الهواء والكمية التي يحتاجها ذلك الحجم ليصل درجة التشبع عند نفس درجة الحرارة ومقدار الضغط (24).وتباينت المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة؛ بسبب اختلاف موقع المحطات المناخية من المؤثرات البحرية حيث ترتفع في المناطق الساحلية في محطتي سرت ومصراتة، وتقل مع الاتجاه جنوبا، بالإضافة لتأثرها بالكتل الهوائية، وسرعة واتجاه الرياح، وعامل الارتفاع، وغيرها إذ يتباين معدل الرطوبة النسبية بين المحطات المناخية، حيث تصل أعلى معدلاتها في المناطق الساحلية فقد تراوح المعدل السنوي بين ما يقارب 60% في محطة إجدابيا و70.2% في محطة سرت للفترة 1970–2010، ويُلاحظ من منحنيات الرطوبة (الجدول3، الشكل3). حيث كانت معدلاتها الشهرية تتراوح ما بين 33.9% في المناطق الصحراوية في شهر يونيو إلى ما يزيد عن 74% في المناطق الساحلية في شهر يناير. وتباينت معدلاتها الشهرية مكانيا إذ سجلت أعلى معدلاتها في أشهر الصيف في محطتي سرت ومصراتة بما يزيد عن 70% حيث يمثل شهر يوليو قمتها بنحو يزيد عن 72%، وبمعدل فصلي تراوح بين 72.6 و74.9% في محطتي مصراتة وسرت على التوالي في فصل الصيف.

الجدول3: المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية للرطوبة النسبية بمنطقة خليج سرت للفترة 1970– 2010

المحطة المناخية	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			المعدل العام
	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	
بنغازي	62.2	63.5	68.3	72.6	74.6	72.2	65.4	56.1	53.3	54.2	64.2	65.4	64.3
المعدل	64.7			73.1			58.3			61.3			
إجدابيا	57.9	59.0	64.4	68.5	69.4	64.4	57.9	50.6	49.3	51.0	60.7	62.1	59.6
المعدل	60.4			67.4			52.6			57.9			
سرت	72.9	69.7	66.4	67.0	69.5	67.4	67.4	67.0	70.6	73.4	76.3	75.1	70.2
المعدل	69.7			68.0			68.3			74.9			
مصراتة	71.3	69.7	68.4	67.8	70.1	68.7	69.1	68.4	70.0	71.3	73.6	72.9	70.1
المعدل	69.8			68.9			69.2			72.6			
هون	44.4	49.3	54.4	57.2	57.8	51.1	46.4	39.8	36.9	36.6	40.9	42.8	46.5
المعدل	49.4			55.4			41.0			40.1			
جالو	41.5	45.9	51.7	57.0	56.5	50.3	44.7	38.4	34.2	33.9	37.9	39.0	44.3
المعدل	46.4			54.6			39.1			36.9			

المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021.

الشكل3: المعدلات الشهرية والفصلية للرطوبة النسبية بمنطقة خليج سرت للفترة 1950–2020



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات (الجدول3)

في حين شكل شهر يناير قمة الرطوبة النسبية في باقي المحطات المناخية حيث تراوحت معدلاتها الشهرية بين أدنى معدلاتها بنحو 50.3% في شهر فبراير الذي يمثل أقل أشهر الشتاء رطوبة وما يزيد عن 72% في محطة بنغازي، وبصورة عامة يعد فصل الشتاء أكثر فصول السنة رطوبة في منطقة الدراسة (الشكل3) وحيث كانت معدلاتها الفصلية بين 54.6% في محطة جالو و73.1% في محطة بنغازي، في حين تراوحت معدلاتها الشهرية في أشهر الربيع بين 34.2% في شهر مايو بمحطة جالو و70.6 في محطة سرت وبمعدل

فصلي بين 68.3% في محطة سرت و39.1% في محطة جالو، وقد سجل فصل الربيع أقل المعدلات الفصلية (الشكل3)، في حين سجل فصل الصيف معدلات فصلية بلغت 36.9% و74.9% في محطتي جالو وسرت على التوالي (الجدول3).

ثانياً: مستويات الراحة الفسيولوجية وفق لقرينتي توم وأوليفر:

كشف البحث عن الأشهر والفصول المريحة وغير المريحة للإنسان في منطقة خليج سرت وفق مستويات الراحة الفسيولوجية لقرينتي توم وأوليفر للفترة 1970-2010، نفصلها في الآتي:

1) قرينة توم: دليل الحرارة- الرطوبة THI:

استخدم توم قرينة أو دليل الحرارة والرطوبة لتحديد الراحة الفسيولوجية للإنسان وفق قانون رياضي، ووضع حدود للراحة (الجدول4) حدد من خلالها مستويات إحساس الإنسان بالراحة في الإقليم الجغرافي وفق تأثير عنصري درجة الحرارة والرطوبة. وتم تطبيق قرينة توم في منطقة الدراسة، وكانت النتائج وفق الآتي:

الجدول4: حدود الراحة الفسيولوجية في تصنيف توم

قيمة قرينة THI	مستويات إحساس الراحة
أقل من10	انزعاج شديد
10-أقل من15	انزعاج متوسط
15-أقل من18	راحة نسبية
18-أقل من21	راحة تامة
21-أقل من24	راحة نسبية (10%-50% من السكان يشعرون بالراحة)
24-أقل من27	انزعاج متوسط (كل السكان يشعرون بعدم الراحة عند قيمة 26)
27-أقل من29	انزعاج شديد
29 وأكثر	إجهاد كبير وخطير على الصحة

المصدر: (ثابت، 2011، ص91)

أولا: التوزيع الشهري لقرينة توم:

أظهر التوزيع الشهري لنتائج دليل الحرارة- الرطوبة THI تبايناً جغرافياً واضحاً من حيث الراحة والانزعاج للفترة 1970-2010، حيث خلت التوزيعات الشهرية لقرينة توم من مستويات الراحة ذات الانزعاج الشديد والإجهاد الكبير والخطير على صحة السكان في منطقة خليج سرت (الجدول5، الشكلين4 و5) مما يعني عدم وجود للمناخ المتطرف بسبب ارتفاع الحرارة الشديدة أو انخفاضها، مع ظهور انزعاج متوسط في بعض الأشهر وخاصة أشهر الصيف بالتحديد شهر أغسطس الذي مثل قرينة الانزعاج المتوسط بسبب ارتفاع درجة الحرارة في محطات الدراسة، وتراوحت قيم قرينة الراحة لتوم فيها بين 24.5 في محطتي بنغازي وهون و25.3 في محطة سرت، في حين تميز كل من شهر نوفمبر وأبريل ومايو براحة مناخية تامة لسكان منطقة الدراسة، بشكل متباين بين المحطات المناخية المدروسة فكانت قيمة قرينة توم بين 18.1و20.8، كما شكلا شهري نوفمبر مارس فترة للراحة النسبية في جميع المحطات تراوحت قيم قرينة الراحة لتوم فيهما بين 15.2 – 17.7، بالإضافة إلى شهر أبريل في محطة بنغازي وشهر ديسمبر في محطة سرت (الجدول5).

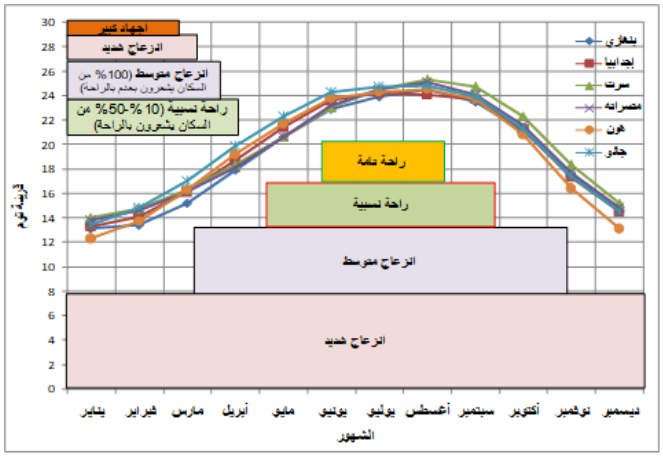
وأخيراً جاءت أشهر الشتاء ضمن مستويات الانزعاج المتوسط للراحة المناخية (مناخ غير مريح) بسبب انخفاض درجة الحرارة حيث تراوحت قرينة الراحة بين 12.3-14.8 في محطتي هون وجالو على التوالي، وسجل شهر يناير أقل قيمة لقرينة الراحة الفسيولوجية لتوم بلغت 12.3 لانخفاض درجة الحرارة في هذا الشهر فقد بلغت 11.7مْ والرطوبة النسبية كانت نحو 57.8% للفترة 1970-2010 في محطة هون (الجدول5، الشكل4).

الجدول5: التوزيع الشهري لنتائج قرينة توم في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010

المحطة	العناصر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بنغازي	الحرارة ح	12.9	13.2	15.4	19.1	22.7	25.8	26.3	26.8	25.8	22.8	18.1	14.5
	الرطوبة	74.6	72.2	65.4	56.1	53.3	54.2	64.2	65.4	62.2	63.5	68.3	72.6
	توم (THI)	13.1	13.4	15.2	17.9	20.6	22.9	23.9	24.5	23.5	21.1	17.5	14.5
إجدابيا	الحرارة ح	13.1	14.0	16.6	20.3	24.0	26.9	26.9	27.4	26.5	23.3	18.3	14.5
	الرطوبة	69.4	64.4	57.9	50.6	49.3	51.0	60.7	62.1	57.9	59.0	64.4	68.5
	توم (THI)	13.3	14.1	16.1	18.7	21.4	23.6	24.2	24.1	23.7	21.3	17.3	14.5
سرت	الحرارة ح	13.9	14.7	16.7	19.1	21.8	24.5	26.0	27.0	26.5	23.9	19.2	15.4
	الرطوبة	69.5	67.4	67.4	67.0	70.6	73.4	76.3	75.1	72.9	69.7	66.4	67.0
	توم (THI)	14	14.7	16.3	18.3	20.6	23.0	24.5	25.3	24.7	22.3	18.3	15.2
مصراتة	الحرارة ح	13.7	14.6	16.5	18.9	21.8	24.8	26.2	26.9	25.9	23.0	18.4	14.9
	الرطوبة	70.1	68.7	69.1	68.4	70.0	71.3	73.6	72.9	71.3	69.7	68.4	67.8
	توم (THI)	13.8	14.6	16.1	18.1	20.6	23.2	24.5	25.1	24.1	21.6	17.7	14.8
هون	الحرارة ح	11.7	13.4	17.1	21.6	25.5	28.8	29.0	29.1	27.8	23.3	17.1	12.7
	الرطوبة	57.8	51.1	46.4	39.8	36.9	36.6	40.9	42.8	44.4	48.3	54.4	57.2
	توم (THI)	12.3	13.7	16.3	19.2	21.7	23.8	24.3	24.5	23.7	20.8	16.4	13.1
جالو	الحرارة ح	13.3	14.9	18.1	22.6	26.7	29.9	30.0	30.0	28.4	24.2	18.4	14.5
	الرطوبة	56.5	50.3	44.7	38.4	34.2	33.9	37.9	39.0	41.5	45.9	51.7	57.0
	توم (THI)	13.4	14.8	17.0	19.9	22.3	24.3	24.7	24.8	23.9	21.3	17.4	14.5

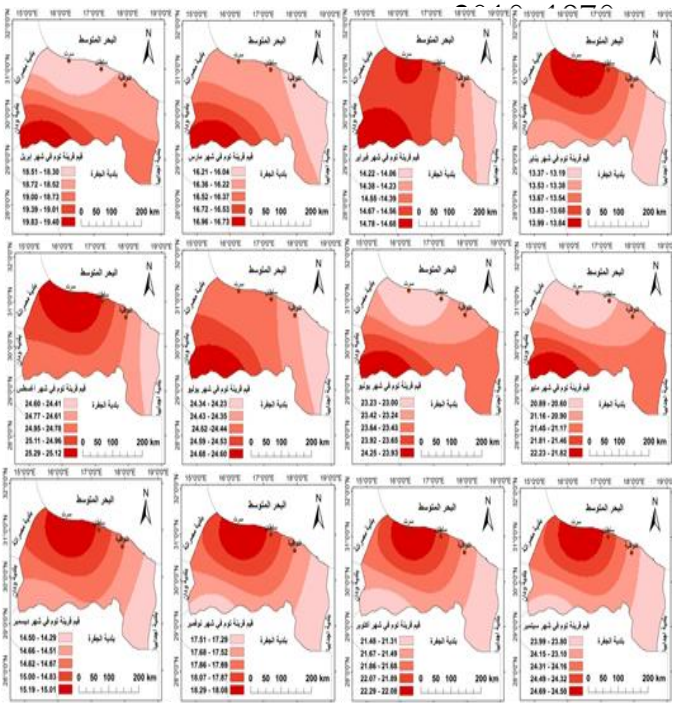
المصدر: الباحث اعتماداً على (المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021) ومؤشر توم

الشكل4: التوزيع الشهري لقرينة توم في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول5

الشكل5: التوزيع الجغرافي لقرينة توم Thomالشهرية بمنطقة خليج سرت



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول5

ثانيا: التوزيع الفصلي والسنوي لقرينة توم:

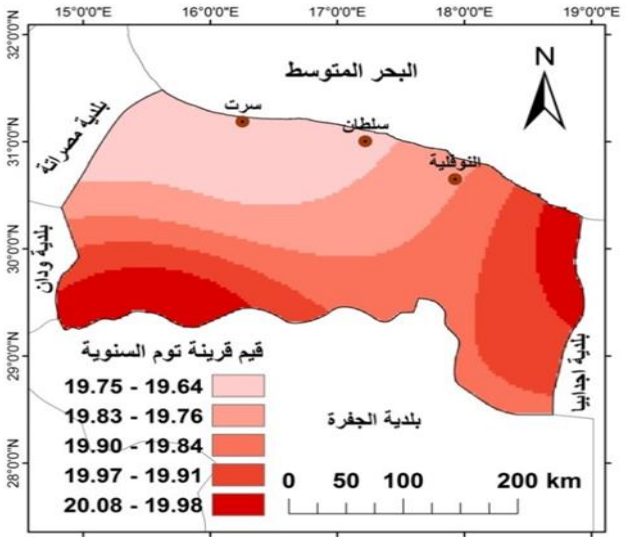
أظهرت بيانات قرينة الراحة الفسيولوجية(توم) أن مناخ منطقة خليج سرت مريحاً للسكان للفترة 1970-2010 (الجدول6، والشكل6) حيث بلغت قرينة توم اعتمادا على المعدل السنوي لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية بين 19.2-أقل من20.6 لتقع ضمن حدود الراحة الفسيولوجية التامة حسب توم والبالغة بين 18-أقل من21 (الجدول6)، وأشارت النتائج إلى أن فصلي الشتاء والصيف هي فصول غير مريحة للسكان مناخيا بسبب الارتفاع في درجة الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً في جميع المحطات المناخية باستثناء محطة بنغازي حيث كانت نسبة (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة النسبية بسب عامل الارتفاع الذي يعمل على تلطيف درجة الحرارة، في حين شكلا فصلي الخريف والربيع فترة للراحة المناخية التامة والنسبية للسكان بسبب الاعتدال في درجة الحرارة، حيث كان قيمة قرينة 18.1(THI)في محطة بنغازي في فصل الربيع و20.9 في فصل الخريف في محطة جالو للفترة 1970-2010 (الجدول6) وكانت محطات إجدابيا وسرت ومصراتة ضمن مستوى الراحة النسبية أي أن 10%-50% من السكان يشعرون بالراحة الفسيولوجية في فصل الخريف إذا بلغت قرينة الراحة بين 23.3 و21.8 و21.1 على التوالي (الشكل7).

الجدول6: التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج قرينة توم بمنطقة خليج سرت للفترة 1970-2010

المحطة	المعيار	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	السنوي
بنغازي	توم (THI)	20.7	13.6	18.1	23.8	19.2
	مستوى الراحة	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة	راحة نسبية (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة	راحة تامة
إجدابيا	توم (THI)	23.3	14.9	18.9	25.1	20.6
	مستوى الراحة	راحة نسبية (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة	انزعاج متوسط	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة
سرت	توم (THI)	21.8	14.7	18.4	24.2	19.7
	مستوى الراحة	راحة نسبية (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة	انزعاج متوسط	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة
مصراتة	توم (THI)	21.1	14.4	18.3	24.3	19.5
	مستوى الراحة	راحة نسبية (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة	انزعاج متوسط	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة
هون	توم (THI)	20.4	13.1	19.2	24.2	19.4
	مستوى الراحة	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة
جالو	توم (THI)	20.9	14.3	19.8	24.6	20.1
	مستوى الراحة	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة	انزعاج متوسط	راحة تامة

المصدر: الباحث اعتماداً على (المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021) ومؤشر توم.

الشكل6: التوزيع الجغرافي لقرينة توم Thomالسنوية بمنطقة خليج سرت للفترة 1970-2010



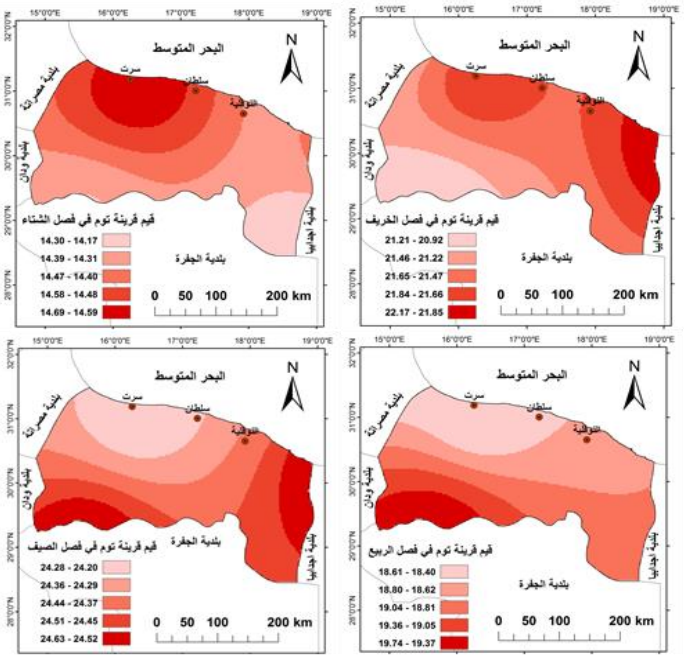
المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول6

2) قرينة أوليفر:

اعتمد أوليفر في حساب قرينة الحرارة والرطوبة وتحديد مستويات الراحة الفسيولوجية للسكان على قانون رياضي، قائم على المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة بالنظام الفهرنهايتي ومعدلات الرطوبة النسبية الشهرية، ومن خلالها حدد أوليفر مستويات الراحة الفسيولوجية للسكان، فإذا بلغت قيمة قرينة THI أقل من 60 يشعر السكان بالانزعاج وعدم الراحة، وعندما تتراوح قيمة قرينة THI بين 60-65 يتميز الإقليم بالراحة الفسيولوجية المناسبة لنشاطات الإنسان المختلفة، في حين تتميز المنطقة بالراحة الفسيولوجية النسبية عندما

يكون معامل أوليفر بين 66–75 حيث 50% من سكانها يشعرون بالراحة المناخية، وأخيراً يشعر السكان بالانزعاج وعدم الراحة عندما تكون قرينة الحرارة والرطوبة لأوليفر في حدود 75–85، (الجدول7).

الشكل7: التوزيع الجغرافي لقرينة توم Thom الفصلية في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول6

الجدول7: حدود الراحة الفسيولوجية وفق تصنيف أوليفر

قيمة قرينة THI	مستويات إحساس الراحة
أقل من60	أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية
65–60	معظم سكان المنطقة يشعرون بالراحة المناخية
75–66	50% من سكان المنطقة يشعرون بالراحة المناخية
85–75	100% من السكان يشعرون بالانزعاج

المصدر: (بن حشر، 2019، ص48)

أولا: التوزيع الشهري لقرينة أوليفر:

كشفت نتائج قرينة أوليفر في منطقة خليج سرت تبايناً واضحاً من حيث مستويات الراحة والانزعاج للفترة 1970–2010، بين شهور السنة مع ظهور مستويات الراحة ذات الانزعاج الشديد على السكان (الجدول8، الشكل5) خاصة شهري يوليو وأغسطس في جميع المحطات حيث تراوحت قيم عدم الراحة لأوليفر بين 75.6 في يوليو بمحطة هون و89.6 في يوليو بمحطة بنغازي كما سجل شهر سبتمبر مستويات لعدم الراحة في محطات سرت ومصراتة وجالو، كما وصلت مستويات عدم الراحة في محطة جالو إلى أربعة أشهر للانزعاج شملت أشهر الصيف وشهر سبتمبر فكانت قيم دليل أوليفر تتراوح بين 75 و77.5 في جميع أشهر عدم الراحة، مما يعني أن 100% من سكان خليج سرت يشعرون بالانزعاج وهذا دليل على تطرف المناخ بسبب ارتفاع درجة الحرارة، بينما تميزت أشهر الشتاء ديسمبر ويناير وفبراير بمناخها غير المريح لسكان منطقة الدراسة وكانت قيمة قرينة توم تتراوح بين 55.6 في شهر ديسمبر بمحطة هون و58.6 في شهر فبراير بمحطة جالو كما سجل شهر مارس في محطة بنغازي شهراً للانزعاج، وكانت قيمة قرينة توم فيه 59.4، حيث أغلب السكان يشعرون بعدم الراحة المناخية؛ بسبب ما تتميز به أشهر الشتاء من انخفاض في درجة الحرارة، في حين أن 50% من سكان منطقة سرت يشعرون بالراحة الفسيولوجية النسبية في أشهر مايو ويونيو وسبتمبر وأكتوبر وبشكل متباين بين المحطات المناخية، حيث شكلا شهري مايو وأكتوبر مستويات للراحة المناخية النسبية في جميع المحطات المناخية، وكانت قرينة الراحة فيهما بين أقلها 69 في محطة مصراتة وأعلاها 75 في محطة جالو (الجدول8، الشكل8)، وسادت الراحة النسبية في شهر يونيو كل المحطات ماعدا محطة جالو، في حين 50% من سكان منطقة سرت يشعرون بالراحة الفسيولوجية النسبية في شهر سبتمبر في محطات بنغازي وإجدابيا وهون وجالو بلغت فيها قرينة أوليفر 74.2 و74.7، و75 على التوالي، أما أشهر الراحة الفسيولوجية التامة فكانت أشهر نوفمبر، ومارس وأبريل حيث تمتع سكان منطقة الدراسة في شهر نوفمبر بالراحة التامة بلغت قيمة قرينة أوليفر خلاله بين 61.6 و65 في محطتي هون وسرت على التوالي، وسادت الراحة الفسيولوجية جميع محطات الدراسة عدا محطة بنغازي أما الراحة الفسيولوجية التامة في شهر أبريل فكانت من نصيب محطات بنغازي وسرت ومصراتة حيث كانت فيها قرينة الراحة التامة بين 64.4 في محطة بنغازي و64.9 في محطة سرت للفترة 1970–2010 (الشكل9).

ثانيا: التوزيع الفصلي والسنوي لقرينة أوليفر:

مثلت منطقة خليج سرت منطقة للراحة النسبية حيث 50% من سكان المنطقة يشعرون بالراحة الفسيولوجية للفترة 1970–2010 (الجدول9، الشكل10) حيث كان المعدل السنوي لمنطقة خليج سرت ضمن إقليم الراحة النسبية في جميع المحطات المناخية فكان مستوى الراحة السنوية أكثر من 66، ويوصف مستوى الراحة الفسيولوجية عند السكان بشكل عام بالراحة النسبية. كما

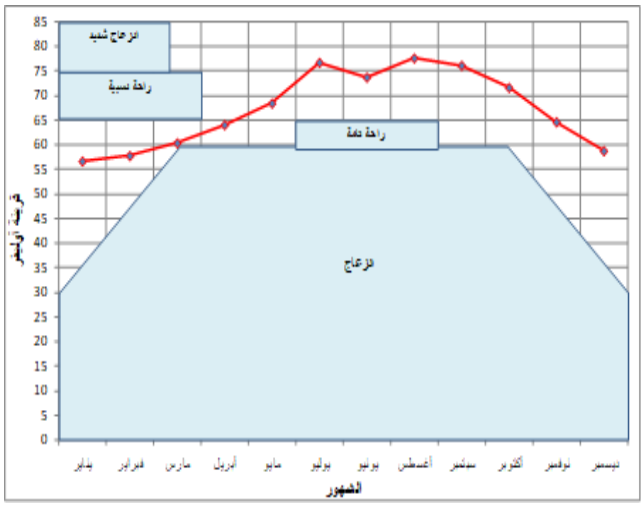
تباين دليل أوليفر مكانيا بين محطات منطقة الدراسة وفصول السنة، فكان فصل الربيع فصلا للراحة الفسيولوجية للإنسان في جميع محطات

الجدول8: التوزيع الشهري لنتائج قرينة أوليفر بمنطقة خليج سرت للفترة 1970–2010

المحطة	المعيار	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بنغازي	الحرارة ج	55.2	55.8	59.7	66.4	72.9	78.4	79.3	80.2	78.4	73.0	64.6	58.1
	الرطوبة	74.6	72.2	65.4	56.1	53.3	54.2	64.2	65.4	62.2	63.5	68.3	72.6
	أوليفر(THI)	55.6	56.1	59.4	64.4	69.1	73.3	75.1	76.0	74.2	70.0	63.4	58.1
إجدابيا	الحرارة ج	55.6	57.2	61.9	68.5	75.2	80.4	80.4	81.3	79.7	73.9	64.9	58.1
	الرطوبة	69.4	64.4	57.9	50.6	49.3	51.0	60.7	62.1	57.9	59.0	64.4	68.5
	أوليفر(THI)	56.0	57.4	61.0	65.6	70.4	74.4	75.6	76.4	74.7	70.3	63.5	58.1
سرت	الحرارة ج	57.0	58.5	62.1	66.4	71.2	76.1	78.8	80.6	79.7	75.0	66.6	59.7
	الرطوبة	69.5	67.4	67.4	67.0	70.6	73.4	76.3	75.1	72.9	69.7	66.4	67.0
	أوليفر(THI)	57.2	58.4	61.4	64.9	69.1	73.5	76.1	77.5	76.5	72.2	65.0	59.4
مصراتة	الحرارة ج	56.7	58.3	61.7	66.0	71.2	76.6	79.2	80.4	78.6	73.4	65.1	58.8
	الرطوبة	70.1	68.7	69.1	68.4	70.0	71.3	73.6	72.9	71.3	69.7	68.4	67.8
	أوليفر(THI)	56.9	58.2	61.1	64.6	69.0	73.7	76.1	77.1	75.3	70.8	63.9	58.7
هون	الحرارة ج	53.1	56.1	62.8	70.9	77.9	83.8	84.2	84.4	82.0	73.9	62.8	54.9
	الرطوبة	57.8	51.1	46.4	39.8	36.9	36.6	40.9	42.8	44.4	49.3	54.4	57.2
	أوليفر(THI)	54.2	56.6	61.4	66.4	70.9	74.8	75.7	76.4	74.7	69.5	61.6	55.6
جالو	الحرارة ج	55.9	58.8	64.6	72.7	80.1	85.8	86.0	86.0	83.1	75.6	65.1	58.1
	الرطوبة	56.5	50.3	44.7	38.4	34.2	33.9	37.9	39.0	41.5	45.9	51.7	57.0
	أوليفر(THI)	56.4	58.6	62.6	67.7	72.1	75.7	76.4	76.6	75.0	70.4	63.2	58.1

المصدر: الباحث اعتماداً على (المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021) ومؤشر أوليفر.

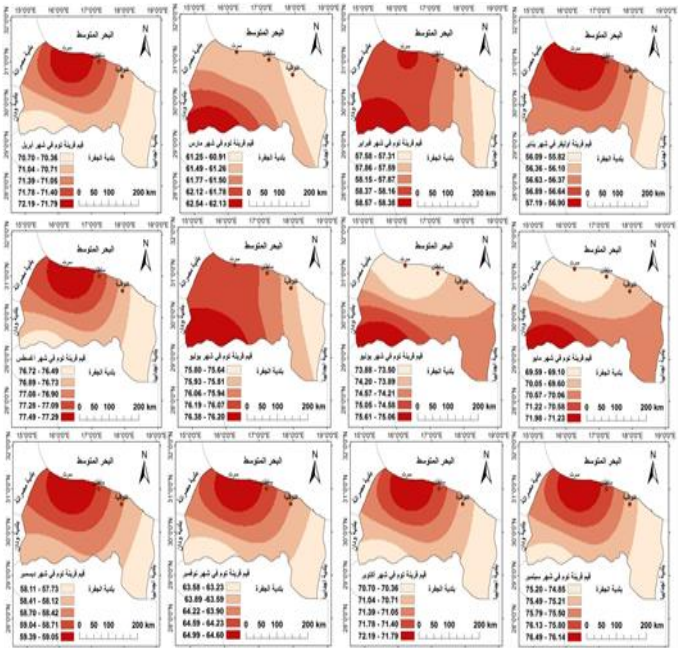
الشكل8: التوزيع الشهري لقرينة أوليفر بمنطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول8

محطات الدراسة حيث بلغ معامل الراحة أقل من 66 ماعدا محطتي هون وجالو فقد كونا إقليماً مناخاً للراحة النسبية حيث نصف سكان منطقة الدراسة يشعروا بالراحة الفسيولوجية(الجدول9)، وتراوحت قرينة أوليفر بين 66–75 في فصل الخريف، وبذلك 50% من سكان خليج سرت يشعروا بالراحة المناخية، حيث بلغت قرينة أوليفر بين 68.8 في محطة هون و73.9 في محطة إجدابيا، ويشكل فصل الشتاء فترة انزعاج وعدم راحة للسكان بسبب انخفاض درجة الحرارة والبرودة حيث كان معامل أوليفر أقل من 60، كما سجل فصل

الشكل9: التوزيع الجغرافي لقرينة أوليفر الشهرية في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول8

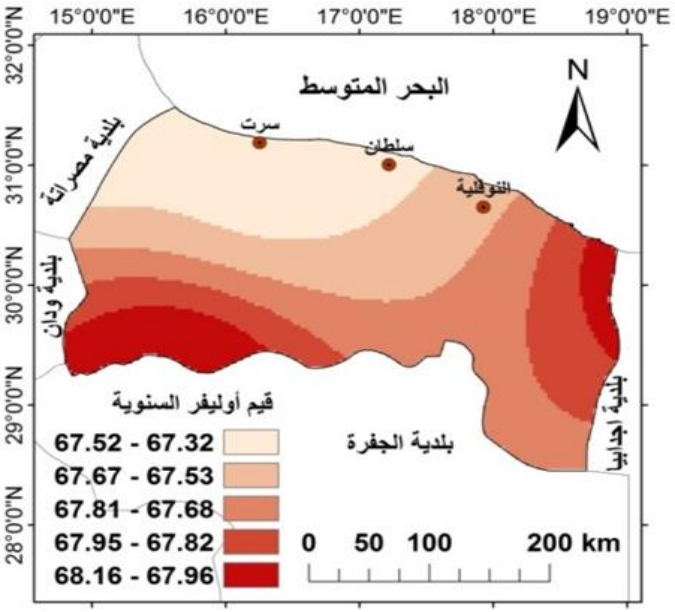
الصيف مناخا لعدم الراحة الفسيولوجية في جميع المحطات المناخية بسبب ارتفاع معدلات درجة الحرارة ماعدا فصل الصيف في محطة بنغازي الذي سجل إقليما مناخيا للراحة المناخية النسبية بسبب ارتفاع المنطقة وبلغت قرينة الراحة فيه بين 74.8 في محطة بنغازي و77.1 في محطة إجدابيا (الشكل11).

الجدول9: التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج قرينة أوليفر في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010

المحطة	المعيار	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	السنوي
بنغازي	أوليفر	69.3	56.6	64.5	74.8	66.4
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة	راحة نسبية	راحة نسبية
إجدابيا	أوليفر	73.9	58.9	65.8	77.1	69.1
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة	انزعاج	راحة نسبية
سرت	أوليفر	71.2	58.4	65.1	75.6	67.4
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة	انزعاج	راحة نسبية
مصراتة	أوليفر	69.9	57.9	64.9	75.7	67.1
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة	انزعاج	راحة نسبية
هون	أوليفر	68.8	55.3	66.4	75.6	66.8
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية
جالو	أوليفر	69.8	57.7	67.6	76.3	68.2
	مستوى الراحة	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية

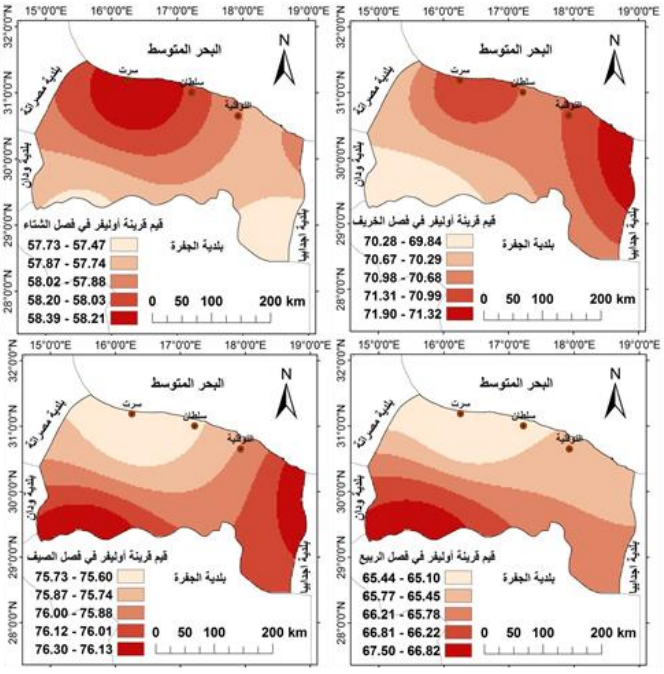
المصدر: الباحث اعتماداً على (المركز الوطني للأرصاد الجوي،2021) ومؤشر أوليفر

الشكل10: التوزيع الجغرافي لقرينة أوليفر السنوية في منطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول9

الشكل11: التوزيع الجغرافي لقرينة أوليفر الفصلية بمنطقة خليج سرت للفترة 1970–2010



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول9

النتائج:

1) تباين المعدل العام لدرجة الحرارة الجافة في منطقة خليج سرت بين المحطات المناخية فقد بلغ أعلاه في المحطات الجنوبية فكان 21.4مْ في محطة هون و22.6مْ في محطة جالو بسبب البعد عن المؤثرات البحرية وسيادة المناخ القاري، وكان المعدل بين 20.3مْ في محطة بنغازي و20.9مْ في محطة إجدابيا بالمحطات الساحلية للفترة 1970–2010.

2) سجلت معدلات درجة الحرارة العظمى بين أقصها 29.6مْ في محطتي هون وجالو وأدنها 24.9مْ في محطة مصراتة، في حين تراوحت المعدلات العامة لدرجة الحرارة الصغرى بين 13.3 في محطة هون و16.2مْ في محطة سرت

3) بلغت المعدلات الشهرية والفصلية أدنها في أشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) ، ويُعد شهر يناير أقل الشهور في درجة الحرارة حيث يظهر الاختلاف المكاني في توزيع درجة الحرارة بين المحطات المناخية في منطقة خليج سرت فكانت درجة الحرارة الصغرى بين نحو 4.2مْ في محطة هون و9.4مْ في محطة سرت.

4) يتباين معدل الرطوبة النسبية بين المحطات المناخية، حيث تصل أعلى معدلاتها في المناطق الساحلية فقد تراوح المعدل السنوي بين ما يقارب 60% في محطة إجدابيا و70.2% في محطة سرت للفترة 1970–2010.

5) تتراوح معدلات الرطوبة الشهرية بين 33.9% في المناطق الصحراوية في شهر يونيو إلى ما يزيد عن 74% في المناطق الساحلية في شهر يناير. وتباينت معدلاتها الشهرية مكانيا إذ سجلت أعلى معدلاتها في أشهر الصيف في محطتي سرت ومصراتة بما يزيد عن 70% حيث يمثل شهر يوليو قمتها بنحو يزيد عن 72%.

6) خلت التوزيعات الشهرية لقرينة توم من مستويات الراحة ذات الانزعاج الشديد والإجهاد الكبير والخطير على صحة السكان في منطقة خليج سرت، مع ظهور انزعاج متوسط في بعض الأشهر وخاصة أشهر الصيف بالتحديد شهر أغسطس الذي مثل قرينة الانزعاج المتوسط بسبب ارتفاع درجة الحرارة في محطات الدراسة، وتراوحت قيم قرينة الراحة لتوم فيها بين 24.5 في محطتي بنغازي وهون و25.3 في محطة سرت.

7) تميز كل من شهر نوفمبر وأبريل ومايو براحة مناخية تامة لسكان منطقة الدراسة، بشكل متباين بين المحطات المناخية المدروسة فكانت قيمة قرينة توم بين 18.1و20.8، كما شكلا شهري نوفمبر مارس فترة للراحة النسبية في جميع المحطات تراوحت قيم قرينة الراحة لتوم فيهما بين 15.2 – 17.7، بالإضافة إلى شهر أبريل في محطة بنغازي وشهر ديسمبر في محطة سرت.

8) جاءت أشهر الشتاء ضمن مستويات الانزعاج المتوسط للراحة المناخية (مناخ غير مريح) بسبب انخفاض درجة الحرارة حيث تراوحت قرينة الراحة بين 12.3-14.8 في محطتي هون وجالو على التوالي، وسجل شهر يناير أقل قيمة لقرينة الراحة الفسيولوجية لتوم بلغت 12.3 لانخفاض درجة الحرارة في هذا الشهر فقد بلغت 11.7مْ والرطوبة النسبية كانت نحو 57.8% للفترة 1970-2010 في محطة هون

9) أظهرت بيانات قرينة الراحة الفسيولوجية(توم) أن مناخ منطقة خليج سرت مريحاً للسكان للفترة 1970-2010 حيث بلغت قرينة توم اعتمادا على المعدل السنوي لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية بين 19.2-أقل من20.6 لتقع ضمن حدود الراحة الفسيولوجية التامة حسب توم والبالغة بين 18-أقل من21.

10) وأشارت النتائج إلى أن فصلي الشتاء والصيف هي فصول غير مريحة للسكان مناخيا بسبب الارتفاع في درجة الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً في جميع المحطات المناخية باستثناء محطة بنغازي التي كانت بين (10%-50%) من السكان يشعرون بالراحة النسبية بسب عامل الارتفاع الذي يعمل على تلطيف درجة الحرارة، في حين شكلا فصلي الخريف والربيع فترة للراحة المناخية التامة والنسبية للسكان بسبب الاعتدال في درجة الحرارة.

11) كشفت نتائج قرينة أوليفر في منطقة خليج سرت تبايناً واضحاً من حيث مستويات الراحة والانزعاج للفترة 1970-2010، بين شهور السنة مع ظهور مستويات الراحة ذات الانزعاج الشديد على السكان خاصة شهري يوليو وأغسطس في جميع المحطات حيث تراوحت قيم عدم الراحة لأوليفر بين 75.6 في يوليو بمحطة هون و89.6 في يوليو بمحطة بنغازي كما سجل شهر سبتمبر مستويات لعدم الراحة في محطات سرت ومصراتة وجالو.

12) تميزت أشهر الشتاء ديسمبر ويناير وفبراير بمناخها غير المريح لسكان منطقة الدراسة وكانت قيمة قرينة توم تتراوح بين 55.6 في شهر ديسمبر بمحطة هون و58.6 في شهر فبراير بمحطة جالو كما سجل شهر مارس في محطة بنغازي شهراً للانزعاج، وكانت قيمة قرينة توم فيه 59.4.

13) سادت أشهر الراحة الفسيولوجية التامة فكانت أشهر نوفمبر، ومارس وأبريل حيث تمتع سكان منطقة الدراسة في شهر نوفمبر بالراحة التامة بلغت قيمة قرينة أوليفر خلاله بين 61.6 و65 في محطتي هون وسرت على التوالي، وسادت الراحة الفسيولوجية جميع محطات الدراسة عدا محطة بنغازي أما الراحة الفسيولوجية التامة في شهر أبريل فكانت من نصيب محطات بنغازي وسرت ومصراتة حيث كانت فيها قرينة الراحة التامة بين 64.4 في محطة بنغازي و64.9 في محطة سرت للفترة 1970-2010.

14) مثلت منطقة خليج سرت منطقة للراحة النسبية حيث 50% من سكان المنطقة يشعرون بالراحة الفسيولوجية للفترة 1970-2010، في حين تباين دليل أوليفر بين محطات منطقة الدراسة وفصول السنة، فكان فصل الربيع فصلا للراحة المناخية في جميع محطات الدراسة حيث بلغت معامل الراحة أقل من 66 ماعدا محطتي هون وجالو فقد كونا إقليماً مناخاً للراحة النسبية حيث نصف سكان منطقة الدراسة يشعروا بالراحة المناخية.

15) تباينت نتائج الدراسة بشكل واضح بين قرينة توم وقرينة أوليفر في تحديد الأشهر والفصول المريحة وغير المريحة؛ تبعاً لمعدلات درجة الحرارة والرطوبة النسبية وعامل الارتفاع.

16) أظهرت الدراسة قدرة نظم المعلومات الجغرافية إنتاج خرائط رقمية للتوزيع الجغرافي لمستويات الراحة الفسيولوجية في منطقة خليج سرت للفترة 1970-2010.

التوصيات:

1) صيانة محطة الأرصاد الجوي بمنطقة سرت وتطويرها وإنشاء 4 محطات مناخية جديد.

2) إنشاء ودعم مراكز الأبحاث المناخية في الجامعات.

3) بناء قاعدة بيانات مناخية على مستوي ليبيا حديثة ومتطورة.

4) إنشاء مركزا بحثيا للمناخ والتغير المناخي وآثاره في المنطقة الوسطى من ليبيا.

المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع العربية:

– أبوراضي، فتحي عبدالعزيز، (2001)، أسس الجغرافيا الطبيعية، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان.

– بن حشر، فهدة فلاح (2019)، التقييم الجغرافي لقرائن الراحة الفسيولوجية لتطبيقها على رؤى التنمية السياحية في المملكة العربية السعودية، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، المجلد11، العدد1، الجمعية الجغرافية السعودية.

– ثابت، أحمد جبريل (2011)، المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

– حمادة، إيملي محمد، جمعة أرحومة الجالي، التباين المكاني لأثر المناخ على راحة الإنسان في ليبيا (دراسة في المناخ التطبيقي) مركز البحوث الجغرافية والكارتوغرافية، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة طنطا، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني، (التنمية المستدامة في الوطن العربي بين الإمكانيات وطموحات الشعوب)، فبراير، 2019.

– الجالي، جمعة أرحومة (2023)، التباين المكاني لمستويات الراحة الفسيولوجية في إقليم الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا، مجلة المختار للعلوم الإنسانية، المجلد41، العدد1، جامعة عمر المختار، ليبيا.

– الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي (1990)، المناخ التطبيقي، دار الحكمة، بغداد، العراق.

– سالم، دنيا إبراهيم (2012)، المناخ والأنشطة البشرية في محفظتي بورسعيد وأسيوط (دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة طنطا، مصر.

– سليم، علي مصطفى (2023)، قرائن الراحة الفسيولوجية الحيوية المركبة: تحليل تطبيقي على مناخ منطقة مصراتة للفترة 1950–2020، مجلة أبحاث، المجلد15، العدد1، جامعة سرت، ليبيا.

– ــــــــــــــ، أسمهان علي المختار (2020)، الخرائط المناخية لمنطقة الزاوية دراسة تطبيقية باستخدام نظم الملومات الجغرافية، المؤتمر الدولي الرابع للتقنيات الجيومكانية، ليبيا جيوتك4، طرابلس، 3–5 مارس، 2020.

– طلبه، شحاته سيد (2004)، أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 44، الجزء الثاني، القاهرة، مصر.

– عبد الله، نشوان شكري (2004)، تحديد أيام (الراحة المناخية–الفسيولوجية) في مدينة دهوك باستخدام تصنيف تيرجنج، مجلة التربية والعلم، المجلد11، العدد4، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

– مختار، محمد أبو الحسن (2017)، تطبيق قرينة توم الحرارية على راحة الإنسان في مدينة الإحساء بالمملكة العربية السعودية، المجلة العلمية لجامعة الإمام المهدي، العدد10، ديسمبر، السعودية.

– المركز الوطني للأرصاد الجوي (2020)، بيانات مناخية، غير منشورة، طرابلس، ليبيا.

– وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، (1978)، الأطلس الوطني لليبيا، ايسيلت، استكهولم، السويد.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Yoysif, Tawhida, A, and Tahir, Hisham, M. (2013): Application of Thom's thermal discomfort index in Khartoun state, Sudan. Journal if forest products & industries, 2 (5), Khartoum.

-15- Al Jenaby, Abdul Zahra, Al-Taie, Abbass, (2019): Derivation of An Equation to Measure The Sense of The Comfort (Study in Applied Climatology) , Journal of University of Babylon for Humanities, Vol. (27), No.(7), Iraq.