بحوث قسم الجغرافيا والخرائط

التوزيع المكاني لمناطق الراحة المناخية في المملكة العربية السعودية

دراسة خرائطية

Spatial distribution of climatic comfort zones in the Kingdom of Saudi Arabia – a cartographic study

د. جميلة حماد صالح الطويهر

أستاذ مساعد قسم الجغرافيا /كلية الآداب

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن

الملخص:

تلعب عناصر الطقس والمناخ دوراً فعالاً على قطاع السياحة والترفيه، كما أنه يعتمد عليه في تحديد الوجهات السياحية، وذلك بدراسة العلاقة بين عناصر المناخ (الحرارة والرطوبة) وتحديد هذه الوجهات. واعتمدت الدراسة على البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة للفترة من (٢٠٠٠-٢٠١٨) وطبقت في هذه الدراسة قرينة اوليفر لقياس الراحة المناخية معتمدة على متغيرين أساسيين وهي الحرارة والرطوبة. وتكمن أهمية دراسة هذا الموضوع في المساهمة بالتعريف بمناطق الجذب السياحي من الناحية المناخية وتوزيعها زمانياً ومكانياً تماشياً مع رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠)، وانتاج خرائط مكانية تهدف إلى تعريف السائحين بهذه المواقع وتوجيه متخذي القرار بأفضل المناطق الجاذبة وفي أوقات السنة المختلفة من حيث الراحة المناخية. وتوصلت الدراسة إلى أن مناطق الراحة المناخية تتوزع في كافة أرجاء مدن المملكة العربية السعودية وفي معظم شهور السنة سواء في فصل الصيف او فصل الشتاء وانتهت الدراسة بمجموعة من النتائج والمقترحات لمتخذي القرار أهمها إمكانية إنتاج العديد من الخرائط الموضوعية لتوزيع مناطق الراحة المناخية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

الكلمات المفتاحية:

مناطق الراحة المناخية، الانزعاج الحراري، خرائط ثنائية المتغيرات، خريطة العرض الشبكي، خرائط وردات الزمن، السياحة والترفيه.

Abstract

Weather and climate elements play an effective role in the tourism and entertainment sector, and it depends on it in determining tourist destinations by studying the relationship between climate elements (temperature and humidity) and determining these destinations. The study relied on the climatic data issued by the General Authority of Meteorology and Environmental Protection for the period between (٢٠٠٠-٢٠١٨). Furthermore, Oliver's Temperature and Humidity Index (THI) was applied to measure climatic comfort based on two basic variables: temperature and humidity. The significance of this study lies in the contribution of presenting and introducing the tourist attraction sites in terms of climate and their distribution in time and space in line with the Kingdom of Saudi Arabia's vision (٢٠٣٠), and the production of spatial maps for introducing tourists to these sites and guiding decision-makers in the best attractive areas at different times of the year in terms of climatic comfort. The study concluded that climatic comfort zones are distributed throughout the cities of the Kingdom of Saudi Arabia and in

most months of the year, whether in the summer or winter. The study ended with a set of recommendations and suggestions for decision makers, the most important of which is the possibility of producing several thematic maps for the distribution of climatic comfort zones using geographic information systems (GiS).

Key Terms:

Climate comfort zones, thermal discomfort, bivariate maps, grid display map, response time maps, tourism and Leisure.

مقدمة

تعد الدراسات المتعلقة بالمناخ التطبيقي إحدى المجالات المهمة في تحديد سمات تأثير عناصر المناخ مجتمعة، أو كل عنصر على حدة سواء كانت ظواهر طبيعية أم بشرية (الزنكنة، ٢٠١٣، ص٢٠٤).

وتعد التغيرات الحرارية المباشرة وغير المباشرة ذات تأثير فعّال على الإنسان ونشاطاته اليومية، لذلك اتخذ الكثير من علماء المناخ والبيئة درجة حرارة الهواء كمؤشر مناخي حيوي للاستدلال من خلاله على مدى راحة الإنسان في البيئة المحيطة به، ذلك كونها أول ما يشعر به الإنسان من العناصر المناخية. وتهتم الدراسات المناخية التطبيقية بدراسة تأثيرات درجة الحرارة الفعّالة وهي درجة الحرارة المؤثرة على نشاط الإنسان من خلال التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن تعرض هذا الأخير للتغيرات الحرارية من خلال العلاقات المتبادلة بين الرطوبة والحرارة والرياح (Oscar Villeneuve, ١٩٧٤: ٣٦٩). ويرمز لدرجة الحرارة الفعالة بالرمز ET ((Effective Temperature).

إن العناصر المناخية المتمثلة بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية والإشعاع الشمسي ونظام وسرعة الرياح من أكثر العناصر تأثيراً في راحة الإنسان منفردة ومجتمعة, فعنصر الحرارة من أكثر العناصر أهمية في تحديد الراحة الفسيولوجية للجسم, غير أن فاعليتها تكون أكبر فيما لو اجتمعت مع غيرها من العناصر, وخاصة الرطوبة النسبية, فإن ارتفاعهما يؤثر في التقليل من طاقة الإنسان في العمل, كما إن زيادة سرعة الرياح المرافقة لانخفاض درجات الحرارة تؤثر على حرارة جسم الإنسان مما يدفعه إلى المحافظة على حرارته الداخلية ثابتة(٣٧,٥م) باللجوء إلي زيادة حرارة الجسم عن طريق الارتجاف شتاء, أو خفض الحرارة بزيادة التبريد عن طريق التعرق صيفاً(خيون، ٢٠١٠), كما إن انخفاض الضغط الجوي يؤثر في انخفاض نسبة الأوكسجين في الجسم, لذا فإن الأفراد الذين يعيشون في المناطق الجبلية تأقلموا على مدى تعاقب الأجيال على قلة الأوكسجين, لهذا عند الحكم على الطقس يصبح من الخطأ الاعتماد على عنصر واحد وخاصة درجات الحرارة, حيث أن حرارة الهواء ليست الحرارة الحقيقية التي يحس بها الإنسان فعلا بحكم وجود عناصر مناخية أخرى مؤثرة في حرارة الجو (حمدان، ٢٠١٣).

وعرف كلٌ من "ماركوس" و "أولجاى" الراحة الحرارية بأنها "التعادل الحراري" أي: الحالة التي لا يشعر معها الإنسان بالبرد أو بالحر، أو يشعر بأي مضايقة نتيجة لخلل في البيئة الحرارية" (العابدي، ٢٠٠٩)، وبشكل عام يقع المدى المفضل عالميا لمستويات الراحة الحرارية ضمن درجات حرارية بين ١٨- ٢٩,٥ (الدميني، ٢٠٠٩)، وتباينت التصنيفات المناخية التي اعتمدت في تحديد نوعية المناخ تبعا لمنهجيتها وعناصر المناخ المستخدمة فيها والأهداف التي وضعت من أجلها وهي تتمثل في (الديب، ٢٠١٤):

١. التصنيفات المناخية الأصولية: وهي التي تعتمد على العناصر المناخية أو العوامل التي لها دور في التأثير على العناصر الفعالة في خلق التباين المناخي مع المحافظة على نوعيته.

٢. التصنيفات الحيوية وهي تهتم بالجانب الحيوي لذلك اعتمدت في تحديدها للأقاليم المناخية على مدى تأثير الاختلافات المناخية على بعض مكونات البيئة الحيوية كالنبات والتربة من خلال إبراز العلاقة بين مكونات البيئة الجغرافية وبعض العناصر المناخية خاصة درجة الحرارة

والتساقط، ومن بين الذين انتهجوا هذا الاتجاه العالم ديمارتون وبيلي، وإن كان تصنيف (كوبن) يعد أكثر التصنيفات شيوعاً في هذا الجانب، وما تبعه من تصنيفات ما هي إلا تحوير جزئي عما قام به كوبن بل إن معظمهم سار على نفس منهجيته ومنهم العالمان الفرنسيان استن ملر وأمبريجيه (على حسن موسى، مناخات العالم، ١٩٨٩م).

٣. التصنيفات البشرية وقد ركز أصحاب هذا الاتجاه على تأثير العناصر المناخية على راحة الإنسان، ودورها في انتشار بعض الأمراض، بحيث اعتمدت هذه الدراسات اختيار منطقة جغرافية قسمت إلى أقاليم بشرية وفق الغاية الأساسية للدراسة معتمدة في ذلك على نماذج ووسائل إحصائية لتحديد الدقة في الاختلافات المكانية بين إقليم وآخر، وقد سار على هذا المنهج عديد من العلماء منهم Maunder Gaffney, Thom, Bassil, Ter Jung Siple (فاضل الحسيني ومهدى الصحاف، ١٩٩٠).

مع تزايد الاهتمام بقطاع السياحة في المملكة العربية السعودية لتنويع إيرادات الدولة غير النفطية ضمن رؤية ٢٠٣٠ التي تسعى إلى التخلص من الاعتماد على البترول كمصدر وحيد للإيرادات، تلعب البحوث المناخية التطبيقية دوراً مهماً في المساهمة بالتعريف بمناطق الجذب السياحي. ومن أهم البحوث المناخية التطبيقية التي بإمكانها لعب دورٍ مهم في التعريف بمناطق الجذب السياحي بالمملكة تطبيقات قرائن الراحة الفسيولوجية للإنسان.

وفي هذا الإطار يتناول هذا البحث دراسة تطبيق قرائن الراحة المرتبطة بالإنسان من خلال متغيرات مناخية مهمة تتمثل في الحرارة والرطوبة، وهناك العديد من أساليب قياس مؤشرات الراحة المناخية التي تعتمد على متغيرات مناخية مثل الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي.

واتسمت الحركة السياحية من جميع مناطق المملكة ودول الخليج العربي بالازدهار خلال فصل الصيف هرباً من الحرارة والرطوبة المرتفعة في أماكن إقامتهم، وتحديد الظروف المناخية في كل إقليم سياحي داخل عسير سواءً بالإقليم الجبلي أو إقليم الهضاب أو إقليم السهل الساحلي المطل على البحر الأحمر (آل مشيط، ٢٠٠٩م).

مشكلة الدراسة

تتعلق المشكلة بالإجابة على سؤالين، أولاً: هل العناصر المناخية في المنطقة ملائمة لوجود الراحة فيها، وما مدى انعكاس ذلك على السياحة؟، ثانياً: هل جميع أشهر السنة متساوية في الدور الذي تلعبه في تحديد مناطق الراحة المناخية؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة بشكل أساسي إلى:

- دراسة وتحليل العناصر الهامة المؤثرة على شعور الإنسان بالراحة المناخية
- دراسة وتحليل التباين الزمني والمكاني لقرينة الراحة المناخية أوليفر.
- دراسة المدن والمواقع السياحية الواعدة حسب درجة الراحة المناخية وتصميم خريطة لتوجيه متخذي القرار والسياح بتلك المناطق زمنياً.

منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج التاريخي، حيث سيتم دراسة عنصري الحرارة والرطوبة لدورهما الفعال في التأثير المباشر على الراحة المناخية خلال الفترة ٢٠٠٠ – ٢٠١٨، كما استخدم المنهج التطبيقي في اعداد الخرائط.

دراسات سابقة:

- وقام (الجخيدب ، ١٩٩٠) بدراسة المناخ وراحة الإنسان بمنطقة القصيم .دراسة قدمت للندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة ،استعرض فيها أثر المناخ المباشر على الإنسان والغير مباشر الذي يتضمن تأثيره على التلوث البيئي من خلال عواصف الغبار التي تهب على المنطقة .وكذلك أثر عناصر المناخ على وجود بعض الأمراض السارية و مدى ارتباطها بالمناخ .أما التأثير المباشر يتمثل في درجة الحرارة

الفعالة فقد أوضحت وجود علاقة بين معدلات التعرق و درجة الحرارة .و قام بتطبيق "قرائن توم و تيرجونج" و قد خرج منها بنتائج متوقعة هي أن أشد الانزعاج الحراري يكون في الصيف و أن بعض ذلك الانزعاج يكون في الخريف طبقا لتوم ، وأن النهار حار مع الاعتدال يكون في الليل وذلك حسب تيرجونج.

- وكما استعرض (الدليمي ،١٩٩٠) أثر المناخ على صحة وراحة الانسان في العراق – دراسة في المناخ التطبيقي الطبي. استهدفت هذه الدراسة الكشف عن تأثير الظروف المناخية السائدة في العراق على الإنسان في جانبين الأول يتمثل في الراحة الطبيعية (مفهومها ، العوامل المؤثرة في تحديدها ، دليل الحرارة والرطوبة باستخدام معادلة توم) ، اما الجانب الثاني فتناول فيه الصحة الجسمية (الخصائص الفسيولوجية اللاإرادية للجسم البشري ،أثر الظروف المناخية المباشرة وغير المباشرة على جسم الانسان) وتوصل الباحث الى مجموعة نتائج ومن أهمها : أن ارتفاع درجات الحرارة صيفاً في العراق توفر بيئة ملائمة للإصابة بضربة الشمس والاعياء الحراري ويؤدي انخفاض درجات الحرارة الى توفر بيئة ملائمة للإصابة بأمراض البرد المباشرة ، و أوصت الدراسة بعدة توصيات منها مراعاة الظروف المناخية عند تشيد المباني .

- وأيضاً قام (الياسري، ٢٠١٠) بدراسة أثر المناخ على راحة الإنسان في مدينة القادسية. وجاءت أهمية البحث في تحديد أشهر الراحة المثالية وتأثيرها على زيادة النشاطات الاقتصادية والسياحية واستغلال مصادر الطاقة خاصة طاقة الرياح التي تمثل مصدر مهم من مصادر الطاقة إذا تم استغلالها بشكل صحيح. وقام الباحث باستخدام (معدلات سبل بازل) في تحديد أقاليم الراحة. ومن نتائج الدراسة أن هناك تباين في حدود الراحة الحرارية بين الجنسين.

- تناول بحث (حمدان، ٢٠١٣) واحدة من أهم العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان في محافظة البصرة ألا وهو درجات الحرارة وما يرتبط بها من عناصر مناخية أخري لاسيما الرطوبة النسبية, والتي تشكل مجتمعة عامل مهم في تحديد مدى شعور السكان بالراحة وبالأخص داخل الأماكن المغلقة، وأظهرت النتائج أن درجات الحرارة خلال

شهري آذار وتشرين الثاني ضمن المدى المريح الذي يتيح للسكان الشعور بالراحة داخل المنازل والأماكن المغلقة بمعنى لا يلجأ السكان في العادة إلى استخدام وسائل التبريد خلال هذين الشهرين, كما يعتبر الجو مثاليا خلال شهر نيسان, في حين يعد الجو مزعجا في بقية أشهر السنة.

- قام (الديب، ٢٠١٤) بتطبيق تصنيف تيرجنج لإظهار الراحة الفصلية وذلك بإدخاله لعنصر الإشعاع الشمسي لمحاولة إظهار الفرق بين نتائج التصنيف وتصنيفي معادلة توم للحرارة المكافئة THI وقرينة تبريد الرياح KO وذلك بالتطبيق على مناخ الساحل والصحراء من خلال مدينتي الخمس وسبها الليبية نموذجا وذلك باعتماد شهر يناير كنموذج لفصل الشتاء وشهر يوليو كنموذج لفصل الصيف.

- استعرضت دراسة (آل مشيط، ٢٠١٧) الراحة المناخية كأحد عوامل الجذب السياحي في كل من أبها والطائف، واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي. وتمثلت أدوات الدراسة في معامل جفني، وقرينة تبريد الرياح، وقرينة الانزعاج الحراري. وأوضحت الدراسة النشاط السياحي في كل من أبها والطائف؛ وبينت الدراسة الراحة المناخية في منطقة أبها والطائف فكان من أهم عناصر المناخ الأكثر تأثيرا في راحة الإنسان درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، وذلك تطبيقاً على قرائن الراحة المناخية الأكثر استخداماً. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن المدينتين تتمتعان بفترات كبيرة من الراحة المناخية على مدار أشهر العام، وخصوصاً مدينة أبها التي لا تشهد أي نوع من أنواع الانزعاج الحراري الحار، بل تتسم أجواءها بانها معتدلة إلى باردة على مدار العام، مما يجعل منها مدينة جذب سياحي من الدرجة الأولى، وهو ما جعل منها عاصمة للسياحة العربية خلال العام ١٤٣٨. وأوصت الدراسة بالاهتمام بالآثار والمواقع التاريخية وتطويرها والحفاظ عليها من التلف نتيجة الزيارات المتكررة عليها، والعمل على ترميمها بشكل دائم.

- كما تناولت الباحثة (عريشي، ٢٠٢٠) دور المناخ في تقييم مواسم الراحة السياحية في مدينتي: أبها وجازان في المملكة العربية السعودية، فقد ركزت الدراسة على دور المناخ في تقييم مواسم الراحة السياحية لمدينة أبها الواقعة في النطاق الجبلي، ومدينة جازان الواقعة على سهل تهامة وذلك خلال الفترة من (١٩٨٨- ٢٠١٩) وذلك بهدف الوصول الى الراحة السياحية فعمدت الدراسة الى تحليل الراحة الحرارية، وإبراز فترات الشعور بالراحة السياحية في المدينتين وتوصلت الدراسة الى تباين كبير في موسمية السياحة في مدينتي(أبها – جازان).

- درس (أحمد، د.ت) راحة الإنسان الحرارية في المملكة العربية السعودية بتطبيق بعض القرائن الحيوية–الميتورولوجيا. هدفت هذه الدراسة لرسم صورة عامة لحالة الراحة والانزعاج الحراري بالمملكة العربية السعودية حسب بعض القرائن العالمية المشهورة. وتقويم فعالية ومدى صدق قرائن الرحة العالمية من خلال تطبيقها على المملكة العربية السعودية. ومن نتائج الدراسة أنها رسمت صور لدرجات إحساس سكان المناطق المختلفة بالمملكة العربية السعودية بالانزعاج الحراري أو الراحة البيومتيورولوجية بناءً على نماذج شهيرة في هذا المجال مثل سايبل –باسييل وتوم وبيزا نسنو وأولقي. وأثبتت جميع القرائن التي طبقت في الدراسة فعالية وصدقاً بدرجات متفاوتة مع تقاربها العام من بعضها.

- وستركز الدراسة التي بين أيدينا بإذن الله على تحديد المدن والمواقع السياحية حسب الراحة المناخية بتطبيق قرينة أوليفر وتطبيق أساليب خرائطية حديثة تساعد على تحديد المواقع السياحية حسب نتائج قرينة أوليفر.

التحليل وأساليب البحث

واقع المناخ المؤثر على الراحة المناخية بالمملكة العربية السعودية

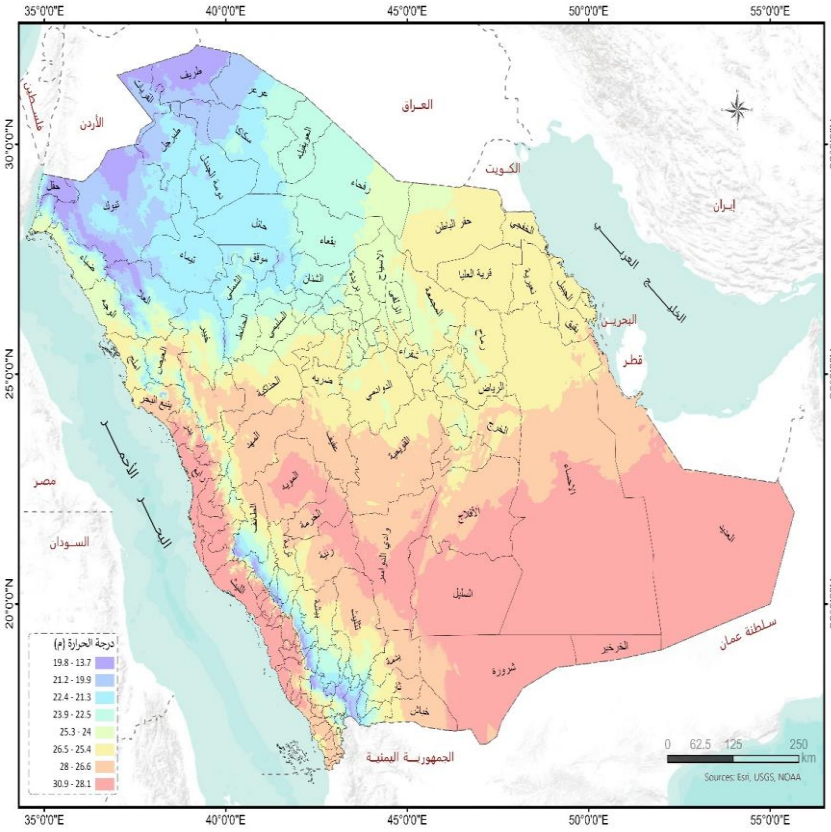
يحدد الموقع الفلكي الإقليم المناخي للمملكة، فموقعها الممتد بين درجتي عرض ١٦°، ٣٢° شمالًا وذلك في جنوب غرب قارة آسيا، جعل معظمها يقع في النطاق الصحراوي المداري الجاف لغرب القارات، كما تقع في منطقة الضغط المرتفع المداري شتاءً، والذي يجعلها في مهب الرياح التجارية الجافة، وضمن سيطرة الضغط المنخفض الحار في جنوب آسيا صيفًا مما يجعلها في مهب الرياح القارية الجافة أيضا (الشريف، ٢٠٠٧ م). لذلك يتميز مناخ المملكة بالجفاف على مدار العام وارتفاع الحرارة صيفًا لتعامد الشمس (فترة الانقلاب الصيفي على مدار السرطان ٢٣,٥ درجة)، إلى جنوب مدينة الرياض (النشوان، ٢٠٠٦ م).

ويعتبر الموقع الفلكي هو المسئول عن تعامد أشعة الشمس وكذلك تحديد الزاوية التي تسقط عليها أشعة الشمس على المملكة وبالتالي تحديد طول النهار والليل في أجزائها المختلفة، فمن المعروف أن أشعة الشمس تكون أكثر تعامداً على المملكة في فصل الصيف (في ٢١ يونيو)، ويعتبر ذلك سبباً مباشراً لارتفاع الحرارة الشديدة آنذاك، وعلى النقيض يزداد ميل أشعة الشمس على المملكة في الشتاء (٢٢ ديسمبر) مما يؤدي ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة.

أيضاً، وقوع المملكة ضمن النطاق الصحراوي الجاف أكسبها المناخ الذي تغلب عليه صفة القارية (أي ارتفاع الفروق لدرجات الحرارة السنوية واليومية بدرجة كبيرة) وخاصة في المناطق البعيدة عن الساحل، إضافة إلى ذلك فإن موقعها بين الكتل القارية لكل من آسيا وإفريقيا وتأثرها بالكتل الهوائية التي تأتي منها والضغط الجوي الذي يسيطر عليها، كان لهما التأثير الكبير على مناخ المملكة.

وبشكل عام تنخفض درجة الحرارة السنوية بالأجزاء الشمالية من المملكة لتأثرها بتلك الكتل القارية.

ومما تجدر الإشارة اليه اختلاف توزيع درجات الحرارة في المملكة العربية السعودية من منطقة إلى أخرى، وذلك بسبب عدد من العوامل الجغرافية، وأبرزها القرب والبعد عن المسطحات المائية، والبعد والقرب عن خط الاستواء كما كان للارتفاع عن مستوى سطح البحر دوراً بارزاً في التأثير على الحرارة. وجدير بالذكر أن درجة الحرارة في فصل الصيف تتميز بالارتفاع ماعدا المنطقة الجنوبية الغربية حيث يبلغ معدل درجة الحرارة اليومية ٢٤,٥درجة مئوية، ينخفض هذا المعدل بالارتفاع أو الاتجاه للمناطق الشمالية، كما يبلغ متوسط المدى الحراري ٢٠ درجة مئوية، كما تتفاوت درجة الحرارة الفصلية من فصل إلى اخر حيث تتجاوز درجة الحرارة في فصل الصيف ٥٠ درجة مئوية تقل كلما اتجهنا نحو المناطق الشمالية أو المناطق المرتفعة، أما في فصل الشتاء فتنخفض إلى ما دون الصفر المئوي في بعض السنوات(النشوان، جغرافية المملكة العربية السعودية، ص٧٠) . وبدراسة تفصيلية لمدن المملكة العربية السعودية في مختلف فصول العام انظر الشكل رقم (١) والجدول رقم (١) والجدول رقم (٣) في الملحق أ، يمكن ملاحظة أن أعلى معدلات درجات الحرارة السنوية خلال الفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٨ سجلت في مدينة القنفذة التابعة لمنطقة مكة المكرمة حيث بلغت درجة الحرارة ٢٩,٩ درجة مئوية ولعل السبب يعود إلى قربها من ساحل البحر الأحمر والذي يمدها بالرطوبة وبالتالي المحافظة على المستوى الحراري لها، في حين بلغ المدى الحراري فيها ٦,٩ والانحراف المعياري بمعدل ١ درجة مئوية. وسجلت محافظة حقل أقل معدل للحرارة السنوي خلال الفترة ذاتها حيث بلغ ١٩,٣ درجة مئوية في حين أن المدى الحراري سجل ٨,٨ درجة مئوية وبلغ الانحراف المعياري لها ١,٧ درجة مئوية ويرجع ذلك الى التصنيف التقريبي لمدار السرطان لأراضي المملكة العربية السعودية حيث يساهم في اعتدال درجات الحرارة مقارنة ببقية المدن.

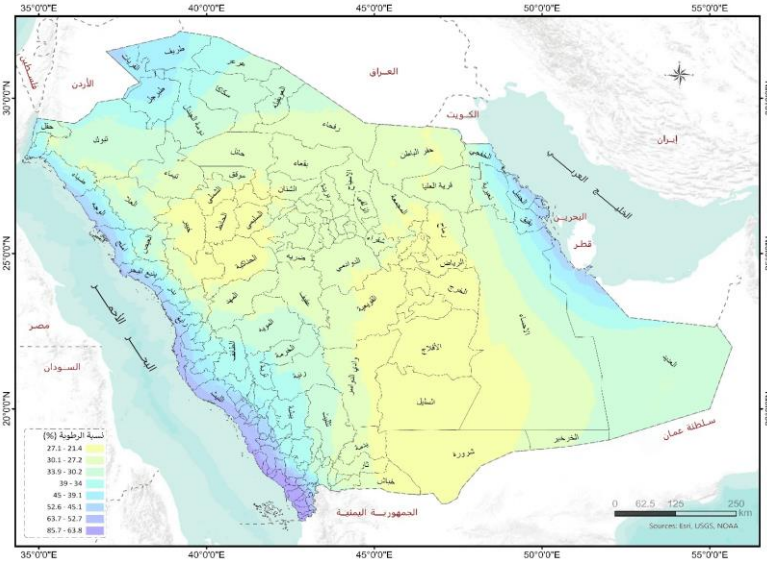


شكل (١) توزيع معدل درجة الحرارة السنوية بالمملكة العربية السعودية

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨.

جدول (١) معدل درجة الحرارة على مستوى المناطق – المناطق مرتبة حسب المعدل السنوي.

المنطقة	المعدل السنوي لدرجة الحرارة (م)	أدنى معدل حراري بالمحافظة (م)	أقصى معدل حراري بالمحافظة (م)	المدى الحراري داخل المحافظة (م)	الانحراف المعياري
الجوف	٢١,٥	١٧,٩	٢٣,٢	٥,٣	٠,٨
تبوك	٢١,٧	١٣,٦	٢٦,٥	١٢,٩	٢,٠
الحدود الشمالية	٢٢,٣	١٨,٣	٢٥,٣	٧,٠	١,٨
حائل	٢٢,٧	٢٠,٢	٢٥,١	٥,٠	٠,٩
القصيم	٢٤,٩	٢٣,٠	٢٦,٥	٣,٥	٠,٦
المدينة المنورة	٢٥,٢	١٧,٢	٢٩,٠	١١,٨	٢,٢
عسير	٢٥,٢	١٦,٥	٣٠,٥	١٤,٠	٢,٥
الباحة	٢٥,٥	١٨,٤	٣٠,٩	١٢,٥	٣,٢
جازان	٢٦,٥	١٩,٦	٢٨,٣	٨,٧	١,٣
الرياض	٢٦,٩	٢٣,٨	٢٩,٤	٥,٦	١,٣
مكة المكرمة	٢٧,٥	١٧,٤	٣٠,٩	١٣,٥	٢,٠
المنطقة الشرقية	٢٧,٦	٢٤,٧	٢٩,٨	٥,٠	١,٤
نجران	٢٧,٩	٢٠,٥	٢٩,٤	٨,٩	١,٤



شكل (٢) توزيع نسبة الرطوبة العامة بالمملكة العربية السعودية

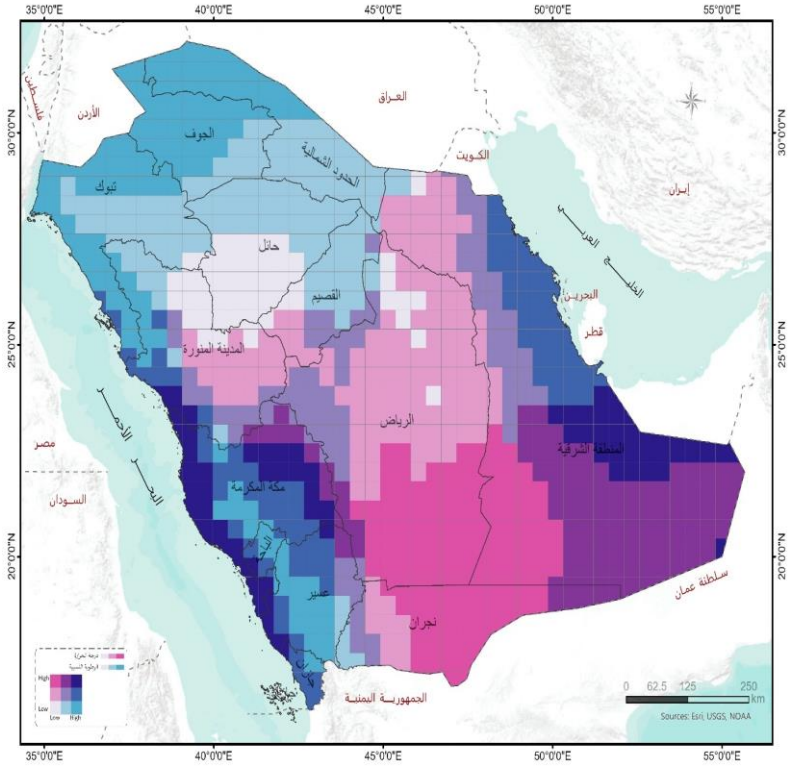
المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

جدول (٢) المعدل السنوي للرطوبة على مستوى المناطق – المناطق مرتبة حسب المعدل السنوي

المنطقة	المعدل السنوي للرطوبة (م)	أدنى معدل سنوي للرطوبة بالمحافظة (م)	أقصى معدل سنوي للرطوبة بالمحافظة (م)	المدى داخل المحافظة (م)	الانحراف المعياري
نجران	٢٦,٤	٢٣,٩	٣٣,٢	٩,٢	١,٨
الرياض	٢٦,٥	٢٢,٩	٣١,٢	٨,٣	١,٥
حائل	٢٧,٧	٢١,٦	٣١,١	٩,٤	١,٥
القصيم	٢٨,٣	٢٤,٨	٢٩,٨	٥,٠	٠,٧
المدينة المنورة	٢٩,٩	٢١,٣	٥٦,٤	٣٥,١	٥,٢

المنطقة الشرقية	٣١,٠	٢٤,٥	٥٤,٢	٢٩,٧	٤,٦
الحدود الشمالية	٣٣,٠	٢٧,٨	٤٣,٩	١٦,١	٤,٣
تبوك	٣٤,٣	٢٣,٨	٥٦,٤	٣٢,٦	٥,٧
الجوف	٣٥,٣	٢٩,٥	٤٦,٩	١٧,٤	٤,٤
عسير	٣٧,٥	٢٧,٠	٧٦,٣	٤٩,٣	٩,٥
مكة المكرمة	٣٨,٥	٢٨,٣	٦٩,٢	٤٠,٩	٨,٥
الباحة	٤٢,٩	٣٦,٠	٥٧,٩	٢١,٩	٥,٨
جازان	٦٥,٧	٣٥,٠	٨٥,٧	٥٠,٧	٩,٩

اما ما يتعلق بالرطوبة النسبية في المملكة العربية السعودية والتي تعرف بمقدار بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة، مقارنة بالحد الأعلى من بخار الماء الذي يستطيع الهواء حمله عند نفس درجة الحرارة. وعلى هذا الأساس نلاحظ اختلاف الرطوبة النسبية في المملكة العربية السعودية من منطقة إلى أخرى حسب القرب والبعد عن المسطحات المائية وموقعها بالنسبة لمسار الرياح الرطبة حيث يبلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية في المملكة ٤١ % بينما يزيد على المناطق الساحلية ليصل إلى ٦٣٪ في حين ينخفض في المناطق الداخلية ليبلغ ٢١٪. فوقوع المملكة في المنطقة المدارية الجافة حيث لا تطل على مسطحات مائية كبيرة مما جعل الرطوبة النسبية فيها منخفضة في جميع مناطق المملكة العربية السعودية عدا المناطق الواقعة على الساحل الشرقي والساحل الغربي منها ويتضح من خلال الخريطة رقم (٢) الجدول (٢) والجدول (٤) في الملحق أ للمعدل السنوي للرطوبة على مستوى المناطق للفترة من ٢٠٠٠-٢٠١٨ أن أقصى معدل للرطوبة قد تم رصده في منطقة جازان حيث بلغ ٥٨,٧ م ، بينما سجلت المدينة المنورة أقل معدل للرطوبة حيث بلغ ٢١,٣ ، وسجلت مدينة جازان كذلك أعلى معدلات المدى حيث بلغت ٥٠,٧ درجة مئوية كما سجل المعدل المعياري فيها ٩,٩، وتجدر الإشارة إلى أن أعلى معدلات الرطوبة النسبية في المملكة العربية السعودية سجلت في مدينة جازان كذلك بنسبة ٦٥,٧ %.



شكل (٣)العلاقة بين الحرارة والرطوبة بالمملكة العربية السعودية

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

يشرح الشكل رقم (٣) العلاقة بين الحرارة والرطوبة في مناطق المملكة العربية السعودية الحرارة، حيث طبقت خريطة متعددة التغيرات وهي نوع من الخرائط الموضوعية التي تعرض متغيرين أو أكثر على خريطة واحدة من خلال الجمع بين مجموعات مختلفة من الرموز ويتم تمثيل كل من المتغيرات باستخدام تقنية الخريطة الموضوعية القياسية بهدف تصور إي علاقة إحصائية أو جغرافية بين المتغيرات (Jeong وآخرون، ٢٠٠٢، ٢٧٩) فنلاحظ:

- مناطق مرتفعة الحرارة والرطوبة معاً (باللون الأزرق الغامق) وهي تتركز بالمناطق الساحلية الغربية وشرقي منطقة مكة وجنوب شرق المملكة بالقرب من الإمارات العربية المتحدة

- مناطق تنخفض فيها كل من الحرارة والرطوبة (باللون الفاتح): مثل معظم غربي منطقة حائل وشمال شرق منطقة المدينة المنورة وشمال منطقة الرياض.

- مناطق ترتفع فيها الحرارة وتنخفض فيها الرطوبة نسبياً (اللون الزهري): مثل جنوب المملكة وتحديداً جنوبي منطقة الرياض ووسط منطقة نجران والأجزاء الجنوبية الغربية من المنطقة الشرقية.

- مناطق تنخفض فيها الحرارة وترتفع فيها الرطوبة نسبياً (اللون الازرق الفاتح): ويسود ذلك النمط في شمال المملكة بأجزاء كبيرة من منطقة الجوف وشمالي منطقة الحدود الشمالي وشمالي منطقة تبوك والجزء الساحلي من منطقة تبوك أيضاً، إلى جانب الأجزاء المرتفعة من منطقة عسير والباحة ومكة المكرمة.

تحليل الراحة المناخية وأقاليمها بالمملكة العربية السعودية

ومن المعلوم أن الراحة المناخية للإنسان هي نتاج تأثير مركب للعديد من المتغيرات الجوية ولقياس الراحة والانزعاج، كان لابد من استنباط العديد من القرائن والاعتماد على بعض التطبيقات والمعادلات (Oliver, ٢٠٠٥, ٢٢٧)، لذا تم الاعتماد على قرينة أوليفر لقياس الراحة المناخية، والتي يمكن قياسها اعتماداً على متغيرين مناخيين أو أكثر ومنها:

- درجة الحرارة الفعالة The Effective Temperature: وهي إحدى القرائن المستعملة منذ فترة طويلة للدلالة على مدى ارتياح الإنسان في ظروف حرارية معينة، إلا أن الترابط وثيق بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح (موسى،١٩٨٣، ص.٩٩).

- قرينة الجهد The Strain index: مقياس آخر للراحة يقوم على أساس قرينة الجهد الحرارية والتي تحدد من خلال النسبة بين كمية العرق الذي يمكن أن يتبخر من

الجلد للمحافظة على راحة حرارية والكمية العظمى للتبخر التي يمكن أن تحدث تحت ظروف خاصة (موسى،١٩٨٣، ص.١٠٣).

- قرينة توم للانزعاج الحراري: استخدم توم ما يعرف بمعامل الحرارة والرطوبة لتحديد راحة الإنسان لأناس يعملون في مكاتبهم (ثابت، ٢٠١١، ص.١٠٣).

- يعد معيار تيرجنج من أفضل المعايير المطبقة لقياس راحة الإنسان لإدخاله أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحته وهي الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية، ولأنه يعطى صورة أكثر دقة من باقي المعايير عن المناطق التي يشعر فيها الإنسان بالراحة أو الضيق، كما أن هناك العديد من القرائن الأخرى مثل قرينة أوليفر التي تعتمد على الحرارة والرطوبة النسبية، وقرينة الجهد الحراري Heat stress index التي تتحدد على أساس معدل الحرارة المتولدة ذاتياً ودرجة حرارة الهواء والرطوبة الجوية ومدة العمل.

- أيضاً معادلة سميث للتواز الحراري تعتمد في قياسها على مجموعة متغيرات أهمها الحرارة المتولدة داخل جسم الانسان والحرارة المفقودة عن طريق الاشعاع الجوي والحرارة المكتسبة بفعل الجو الخارجي والحرارة المفقودة بفعل التبخر.

تستند قرينة أوليفر (THI) Oliver's Index، أو ما يعرف بمقياس الحرارة والرطوبة الذي قدمه أوليفر) على درجة الحرارة والرطوبة النسبية بوصفهما العنصرين الرئيسيين المؤثرين في راحة الإنسان (طلبة، ٢٠٠٤)، ويتمثل هذا المقياس في المعادلة التالية.

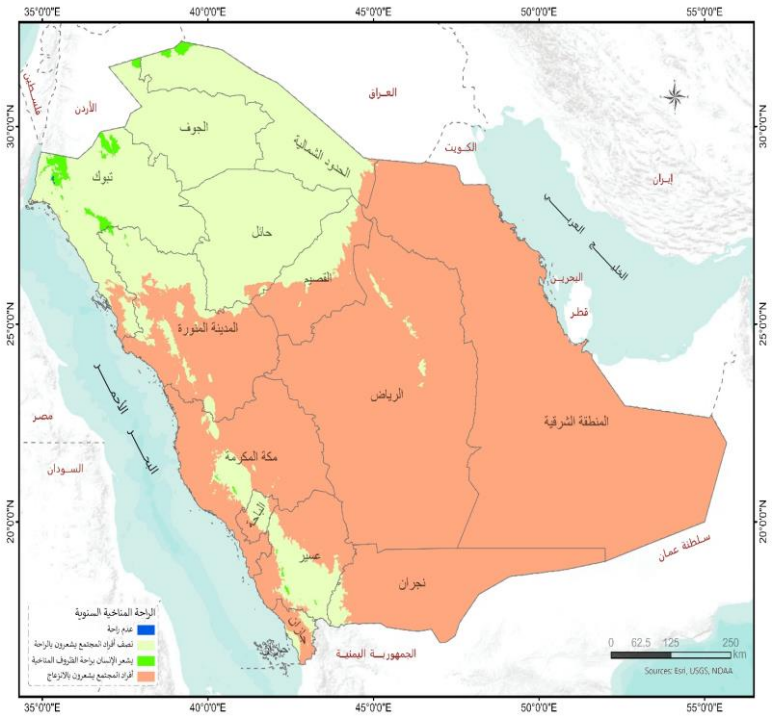
$$THI = T - (٠,٥٥ - ٠,٥٥\ Rh)\ (T - ٥٨)$$

حيث إن T تمثل درجة الحرارة بالفهرنهايت، RH تمثل الرطوبة النسبية.

ويبين الجدول التالي الحدود التصنيفية لدرجة الراحة والانزعاج حسب قرينة أوليفر

قيمة THI	نوع الراحة
أقل من ٦٠	عدم راحة
٦٠ إلى ٦٥	يشعر الإنسان براحة الظروف المناخية
٦٥ إلى ٧٥	نصف أفراد المجتمع يشعرون بعدم الراحة
أكبر من ٧٥	أفراد المجتمع يشعرون بالانزعاج

جدول (٤) الحدود التصنيفية لدرجة الراحة والانزعاج حسب قرينة أوليفر



شكل (٤) قرينة الراحة المناخية السنوية أوليفر للمملكة العربية السعودية

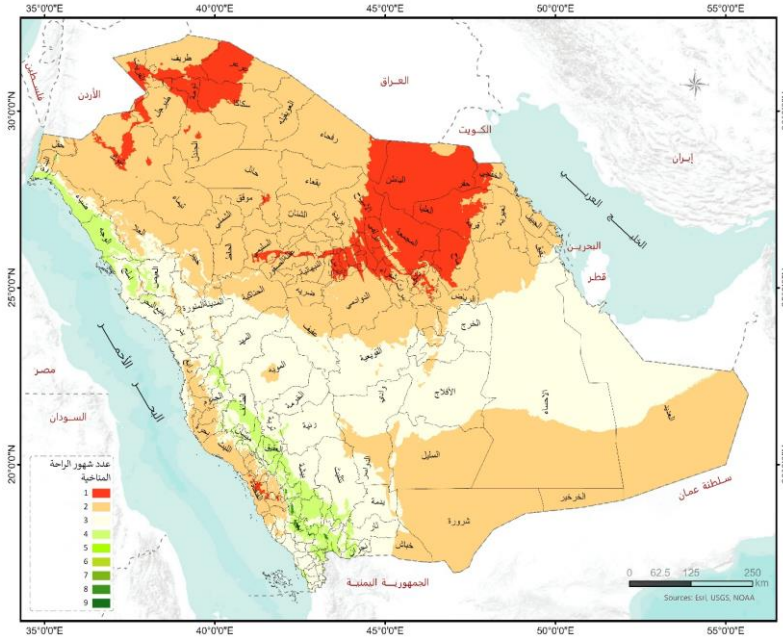
المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

وحسب التحليل المكاني والزمني لقرينة أوليفر، يوضح الشكل رقم (٤) توزيع المعدل العام لقرينة أوليفر وتوزيعها المكاني بالمملكة العربية السعودية نلاحظ أن:

١٦٠٧٤٨٢ كيلو متر مربع وبنسبة ٦٩٪ من مساحة المملكة العربية السعودية يشعر أفراد المجتمع فيها بالانزعاج في حين أن نصف أفراد المجتمع يشعرون بالراحة المناخية في المساحة التي بلغت نحو ٧٠٩٠٤٤كيلومتر مربع وبنسبة ٣٠٪ من مساحة المملكة العربية السعودية وشكلت مامساحتة١٤٣٠٣كيلو متر مربع وبنسبة ٠,٦ حيث يشعر فيها الفرد براحة الظروف المناخية في حين أن ١٠٨كيلو متر مربع بنسبة ٠,٠١يشعر افراد المجتمع فيها بعدم الراحة

قرينة أوليفر	المساحة (كم٢)	النسبة (%)
عدم راحة	١٠٨	٠,٠١
نصف أفراد المجتمع يشعرون بالراحة	٧٠٩٠٤٤	٣٠,٤
يشعر الإنسان براحة الظروف المناخية	١٤٣٠٣	٠,٦
أفراد المجتمع يشعرون بالانزعاج	١٦٠٧٤٨٢	٦٩,٠

جدول (٥) مساحة ونسب قرائن الراحة المناخية بالمملكة العربية السعودية



شكل (٥) عدد شهور الراحة المناخية بالمملكة العربية السعودية

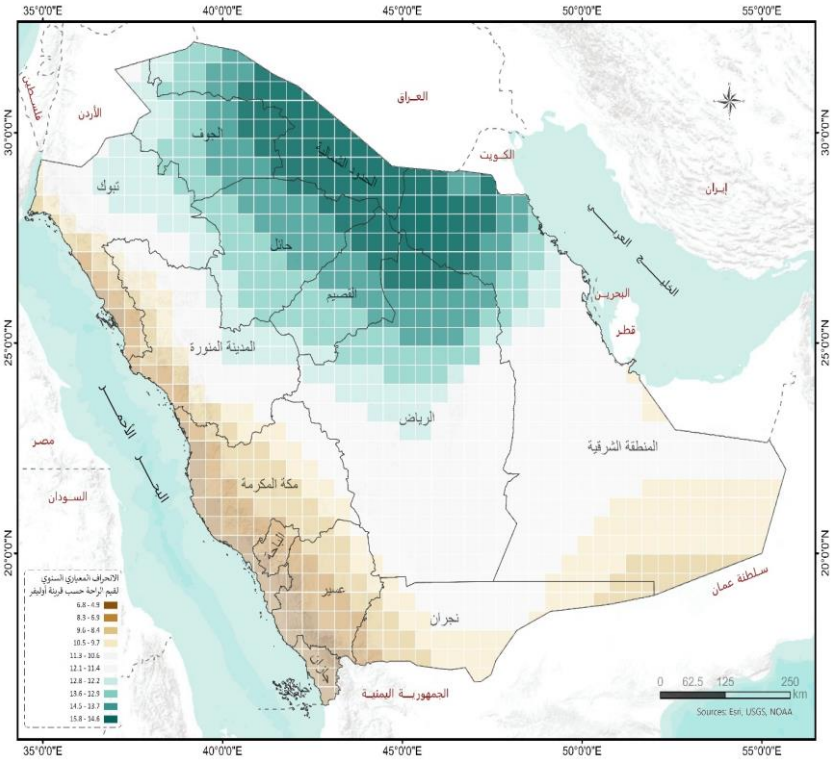
المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

ومن خلال استعراض الشكل رقم(٥) والجدول رقم(٥) واللذان يوضحان عدد شهور الراحة المناخية وتوزيعهما في المملكة العربية السعودية نلاحظ ما يلي : التباين الواضح في عدد شهور الراحة المناخية بين مناطق المملكة العربية السعودية فنجد أن هناك مناطق تكون الراحة المناخية فيها لا تزيد عن شهر واحد فقط والتي تتوزع في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المملكة العربية السعودية كما هو واضح في الخريطة أعلاه ،وفي المنطقة الوسطى وأجزاء من المنطقة الشرقية والشمالية والشمالية الغربية وأجزاء من المنطقة الجنوبية بلغت أشهر الراحة المناخية فيها شهرين فقط ،وسجلت المدن الواقعة جنوب المنطقة الوسطى وأجزاء من المنطقة الجنوبية و الجنوبية الشرقية ثلاثة أشهر للراحة المناخية ،في حين زادت أشهر الراحة المناخية ما بين الأربعة والتسعة أشهر في المناطق الواقعة في أقصى الشمال الغربي وأقصى الجنوب الغربي من المملكة العربية

السعودية ويعود هذا التباين في توزيع أشهر الراحة المناخية إلى تباين درجات الحرارة والرطوبة بين مناطق المملكة العربية السعودية .

عدد شهور الراحة المناخية	المساحة (كم٢)	النسبة (%)
١	٢٤٠٤٧٣	١٠,٣
٢	١٢٤٥٨٢٣	٥٣,٤
٣	٧٦٥٣٢١	٣٢,٨
٤	٧٩٢٣٠	٣,٤
٥	٣٦٩	٠,٠
٦	٩٢	٠,٠
٧	٢٤٠	٠,٠
٨	٨١٢	٠,٠
٩	١٠٦	٠,٠
المتوسط الموزون لعدد الشهور بالمملكة		٢,٣

جدول (٦) مساحة ونسبة مناطق المملكة حسب عدد شهور الراحة المناخية حسب قرينة أوليفر



شكل(٦) التباينات في قرينة الراحة المناخية السنوية أوليفر للمملكة العربية السعودية خلال العام

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

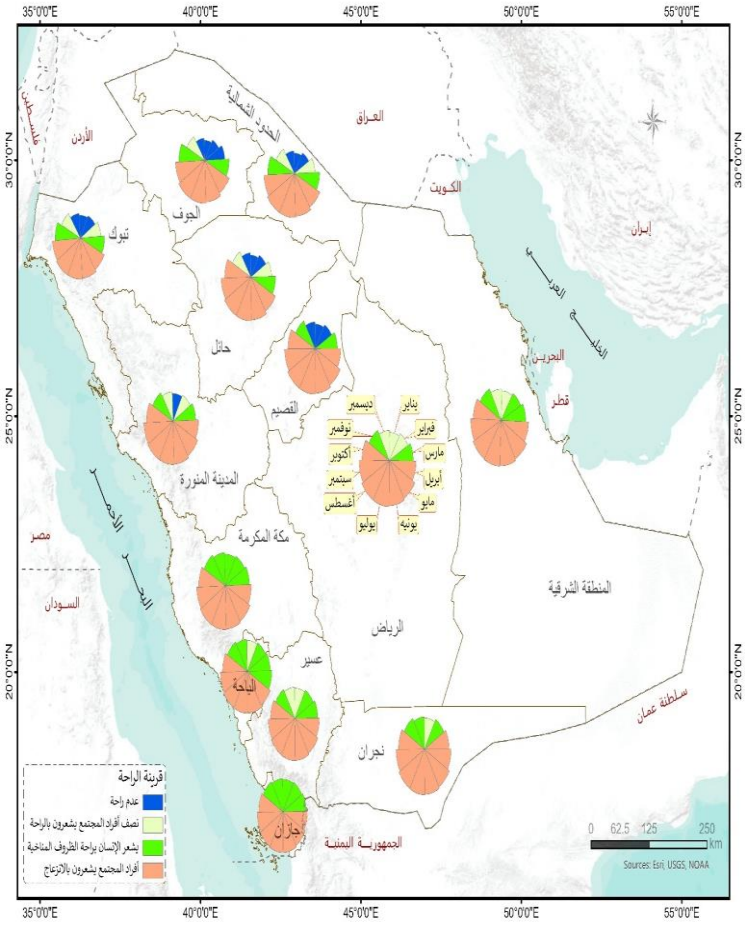
وفي الشكل رقم (٦)والذي يوضح التباينات في قرينة الراحة المناخية السنوية أوليفر خلال العام أُستخدم في إنتاج هذه الخريطة طريق العرض الشبكي fishnetوالتي من خلالها يمكن مطابقة هذه الشبكية مع الأسطح المستمرة ومن ثم التحليل الإحصائي النطاقي Zona statistics فنلاحظ أن الخريطة توضح درجة التذبذب الزمني خلال شهور العام في قرينة أوليفر أو بالأحرى تذبذب أوقات الراحة المناخية خلال العام، والتي يتضح منها بشكل عام أن المناطق بشمال شرق المملكة هي الأكثر في التباين الزمني خلال شهور العام، وبذلك تتسم تلك

المناطق بالتذبذب النسبي للراحة المناخية خلال العام، حيث الحدود الشمالية وشرقي مناطق الجوف وحائل والقصيم وشمال منطقة الرياض

على النقيض، نجد أن المناطق الساحلية على طول غربي المملكة والأجزاء المرتفعة الجنوبية الغربية من المملكة تتسم بثبات نسبي في مدى الراحة/الانزعاج الحراري خلال العام، إلى جانب أيضاً جنوبي شرق المملكة.

ومن خلال التحليل الزمني-المكاني Spatio-Temporal Analysis باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية، أمكن إنتاج خريطة

لتوزيع مناطق الراحة المناخية زمنياً حسب شهور العام ومكانياً حسب مناطق المملكة، والتي استخدمت أسلوب وردات الزمن



شكل(٧) المعدل الشهري لقرينة أوليفر بمناطق المملكة العربية السعودية

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

ويتم تمثل وردات الزمن Coxcombsبأسلوب خرائطي يشبيه بالدائرة Pie Chart ومقسم لأضلاع يمثل كل ضلع بعد زمني مختلف، يمكن من خلاله توزيع التباين الزمني داخل المناطق المختلفة، ويختلف طول كل ضلع حسب حجم القيم الممثلة بذلك الضلع

Magnitude، وطورت الفكرة من صاحبها Florence Nightingale م في عام ١٨٥٨.

المنطقة الإدارية	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرياض	60.5	64.7	71.0	79.1	88.3	92.5	94.5	94.5	89.6	80.7	70.4	63.1
مكة المكرمة	65.5	68.6	73.4	78.6	85.1	88.1	89.8	90.2	87.2	80.4	73.3	68.0
المدينة المنورة	59.6	62.4	68.1	75.5	82.9	87.6	88.5	89.0	86.7	78.8	69.0	62.4
القصيم	55.5	59.2	66.2	75.1	84.9	90.8	93.1	93.3	88.8	78.9	66.1	58.2
المنطقة الشرقية	62.4	65.9	72.0	80.5	88.9	93.3	94.3	93.2	88.7	81.6	72.3	65.0
عسير	63.4	66.7	70.9	75.5	81.4	85.1	85.5	84.9	82.0	75.1	69.1	64.8
تبوك	53.5	56.0	61.6	70.0	77.0	81.9	83.8	83.7	80.4	73.0	62.8	55.9
حائل	52.3	55.8	62.2	71.7	80.8	87.1	89.4	89.5	85.6	75.4	62.6	54.9
الحدود الشمالية	50.5	53.8	60.5	70.5	80.4	87.0	90.3	90.1	85.1	74.5	61.0	53.0
جازان	66.9	69.0	72.2	76.1	79.9	82.6	82.8	81.6	79.8	75.2	70.9	67.8
نجران	64.9	69.9	75.8	82.2	88.9	92.1	93.1	92.3	88.4	80.2	72.3	66.3
الباحة	64.4	66.8	70.5	74.9	80.3	84.7	85.1	84.6	82.3	75.7	70.0	66.0
الجوف	50.3	53.5	59.8	69.4	78.2	84.6	87.5	87.4	82.8	73.0	60.2	52.6

عدم راحة | 50% يشعرون بالراحة | 100% يشعرون بالراحة | 100% يشعرون بالانزعاج

جدول رقم (٧) توزيع قرينة الراحة بشهور العام حسب مناطق المملكة

من خلال استعراض نتائج الجدول رقم (٧) لتوزيع قرينة الراحة المناخية بشهور العام في مناطق المملكة العربية السعودية نلاحظ

يشكل شهر ديسمبر ويناير وفبراير في كلٍ من المدينة المنورة والقصيم وتبوك وحائل والحدود الشمالية والجوف الشعور بعدم الراحة، في حين ان شهري مارس ونوفمبر يعتبران من الشهر التي تكون فيها الراحة المناخية بنسبة ١٠٠٪ وتضم كلا من الرياض ومكة المكرمة والمدينة المنورة والقصيم والمنطقة الشرقية وعسير وجازان والباحة ويعتبر شهر ابريل ومايو ويونيه ويوليو وأغسطس وسبتمبر واكتوبر من الأشهر المزعجة في اغلب مناطق

الوجهات السياحية المقترحة خلال شهور العام بمدن المملكة

وتعتبر العلاقة بين الإنسان والمناخ ذات أهمية كبيرة في الدراسات المناخية، ويعد المناخ أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً في شعور الإنسان بالراحة أو الضيق وتأثير ذلك في صحته وراحته وقدرته على العمل.

ولقد حاول العديد من الباحثين دراسة آثار المناخ على راحة الإنسان من خلال ما يظهر على الإنسان من تغيرات نفسية وصحية في ظروف مناخية معينة، وقد تم صياغة ذلك في علاقات تجمع بين عنصرين أو أكثر من العناصر المناخية (موسى،١٩٨٣، ص.٩٨). وعلى ذلك اهتم علماء المناخ التطبيقي اليوم بدراسة أثر الظروف المناخية على راحة الانسان.

فقد عُني هؤلاء العلماء بدراسة التغير اليومي في درجة الحرارة، وفي الرطوبة النسبية وحركة الرياح أو سكون الهواء وأثر كل ذلك على راحة الإنسان ومزاجه ونشاطه، ويفترض أن يشعر الإنسان بالراحة في ظل ظروف جوية تناسب حرارة جسمه وهي ٣٧م°، وتمثل هذه الدرجة التوازن الذي يحققه الجسم بين الحرارة المفقودة والحرارة المكتسبة.

وتكمن أهمية الموضوع في المساهمة بالتعريف بمناطق الجذب السياحي من الناحية المناخية، وتوزيعها زمنيا ومكانياً وإنتاج خريطة مكانية تهدف إلى تعريف السائحين بهذه المواقع وتوجيه متخذي القرار بأفضل المناطق الجاذبة في أوقات السنة المختلفة من حيث الراحة المناخية.

وتمثل الراحة الطبيعية للجسم البشري Physiological Comfort شعور الناس بالراحة في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المكاتب والمنازل وغيرها وشعورهم وهم يعملون في مكاتبهم أو موجودون داخل المنازل مع عدم استخدام أي نوع من أنواع التكييف كالمراوح والمبردات وغيرها (طلبة،٢٠٠٤، ص.٣).

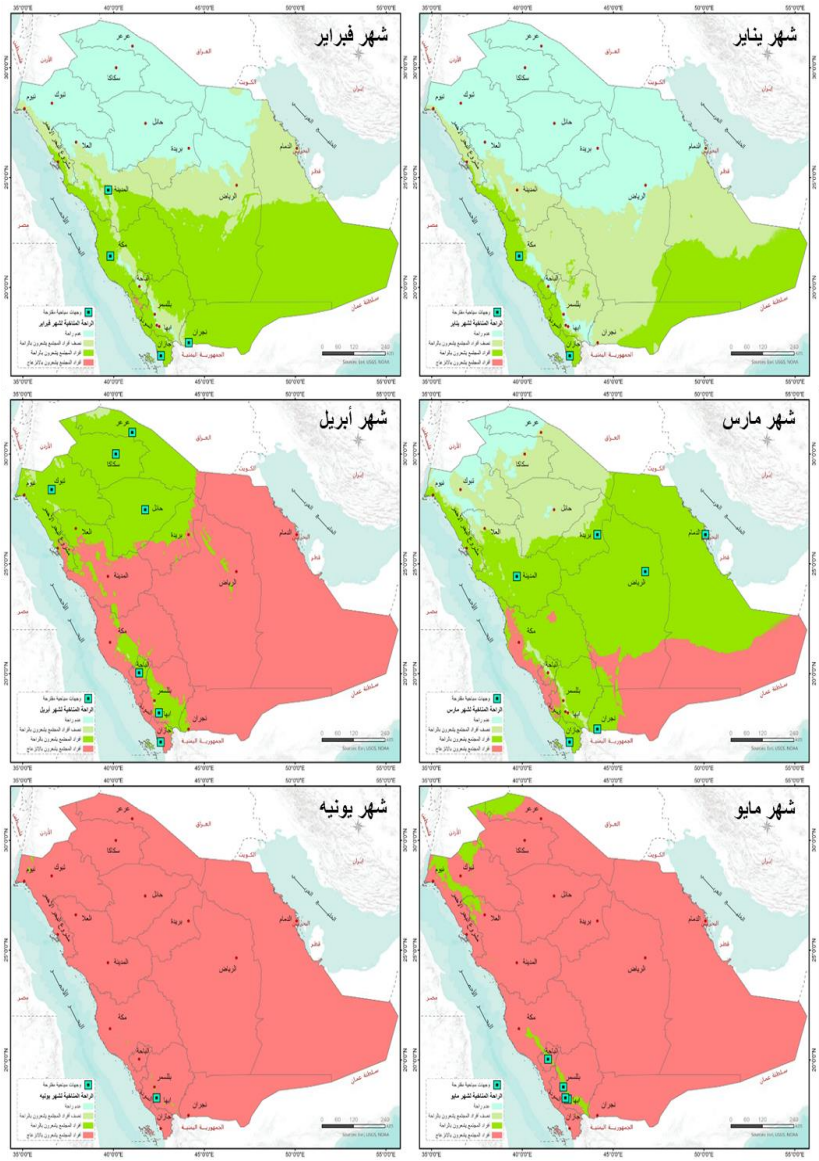
وحسب تحليل قيم الراحة المناخية بأهم مدن المملكة والتي تشمل عواصم مناطق المملكة إلى جانب الوجهات السياحية الواعدة مثل مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والسودة، فقد أمكنت أدوات نظم المعلومات الجغرافية من تحديد أفضل الوجهات السياحية الجاذبة مناخياً على مدار شهور العام كما توضح الخرائط التالية

ومن خلال دراسة الشكل رقم (٩،٨) والذي يوضح الوجهات السياحية المقترحة بالنصفين الأول والثاني من العام والشكل رقم () لمخطط صندوقي مقترح للمدن الرئيسة لقيم الراحة المناخية السنوية نستنتج ما يلي :

_تحتل مدينة جازان المركز الأول حيث أنها تعد من أفضل المدن السياحة المقترحة في المملكة العربية السعودية من حيث الراحة المناخية فنجد أن أشهر (يناير فبراير مارس إبريل أكتوبر نوفمبر ديسمبر) من شهور العام التي تحقق الراحة المناخية فيها لأكثر من نصف السكان.

_يأتي في المرتبة الثانية مشروع البحر الأحمر حيث تعتبر أشهر (يناير وفبراير ومارس إبريل نوفمبر وديسمبر) من أفضل الأشهر للسياحة الداخلية.

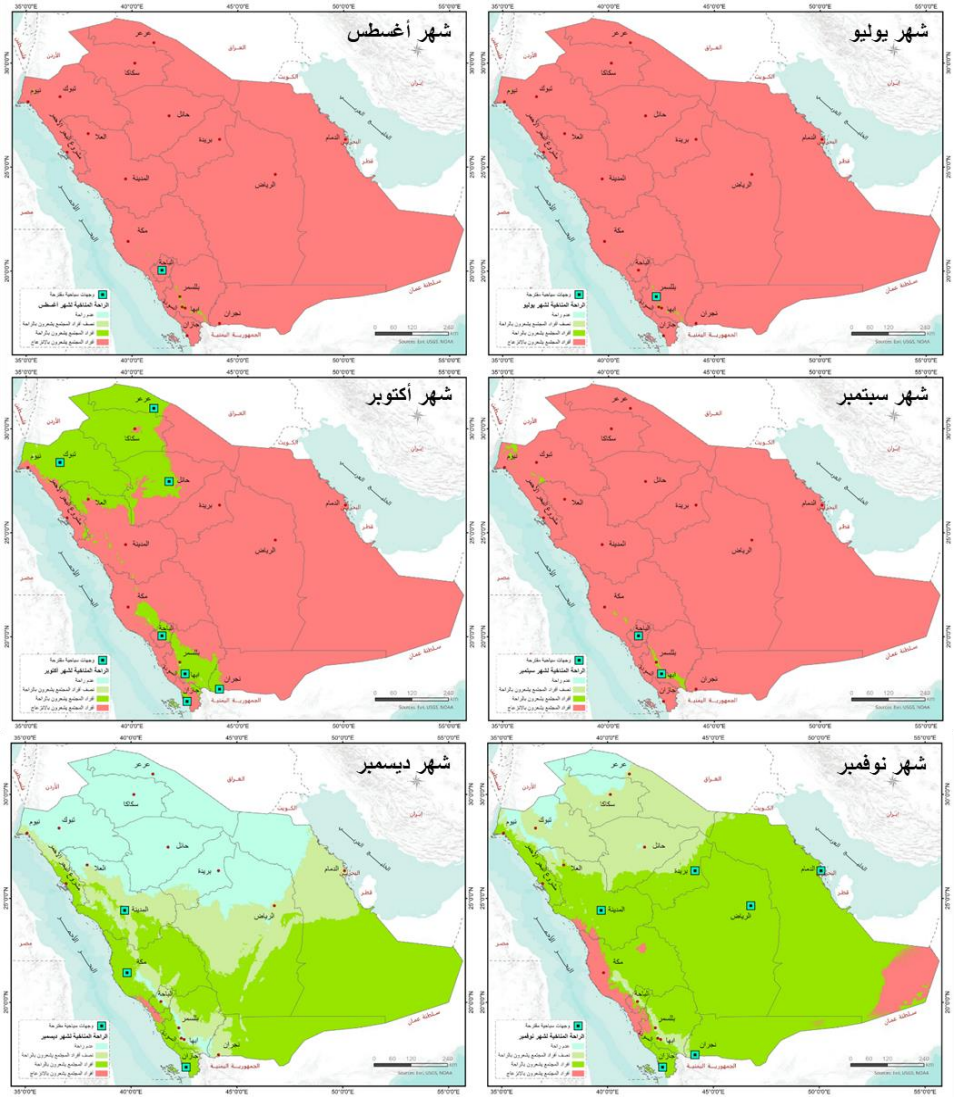
_ واحتلت مدينة نيوم المركز الثالث فتعتبر أشهر(أبريل ومايو وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر) من أكثر شهور العام من حيث الراحة المناخية وعدم الانزعاج واحتلت نفس المرتبة مدينه الباحة حيث يعتبر شهرا(أغسطس وسبتمبر) من الأشهر التي تتميز بها المنطقة بالراحة المناخية التامة.



شكل(٨) الوجهات السياحية المقترحة بالنصف الأول من العام

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

V



شكل ٩ الوجهات السياحية المقترحة بالنصف الثاني من العام

المصدر: التحليل المكاني لبيانات World Climate, CRU TS v ٤,٠٣, للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

ـــوجاءت كلٌ من مدينه أبها والعلا والمدينة المنورة ونجران في المرتبة الرابعة، حيث تعتبر أشهر أ(بريل مايو سبتمبر أكتوبر) من أشهر الراحة المناخية في مدينة أبها، أما مدينة العلا فتميزت أشهر تمارس وأبريل أكتوبر ونوفمبر) بالراحة المناخية واعتدال المناخ، وتميزت المدينة المنورة باعتدال مناخها في أشهر (فبراير ومارس ونوفمبر وديسمبر) واعتدل المناخ في مدينة نجران في أشهر (فبراير ومارس وأكتوبر ونوفمبر) مماحقق الراحة المناخية للسكان في هذه المدينة.

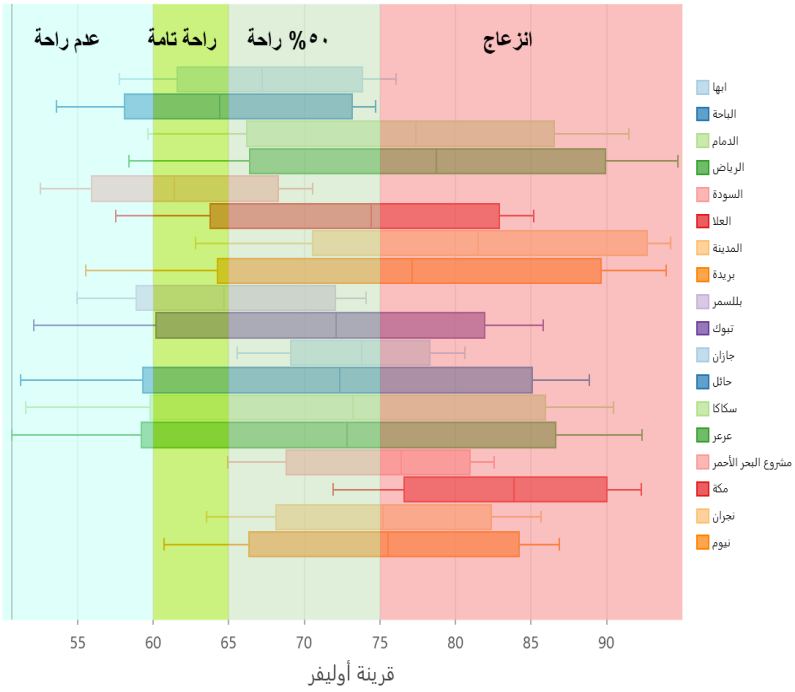
ـــوفي مدينة الدمام والرياض كان لشهري مارس ونوفمبر فقط الاعتدال المناخي والشعور بالراحة المناخية، أمافي السودة فنجد شهر مايو ويونيه من الأشهر المعتدلة مناخياً وقد يعود السبب إلى ارتفاع المنطقة الشاهق، وفي مدينه بريدة نجد أن شهر مارس ونوفمبر هما شهرا الراحة المناخية في المدينة ،وفي مدينة بللسمر كان لشهري مايو ويوليو النصيب الأكبر للراحة المناخية فيها، أما في مدينة تبوك وحائل وسكاكا وعرعر نجد أن الراحة المناخية انحصرت في شهري أبريل وأكتوبر فقط.

من خلال العرض السابق نجد أن مناطق الراحة المناخية تتوزع في كافة أرجاء مدن المملكة العربية السعودية وفي معظم شهور السنة سواء في فصل الصيف أو فصل الشتاء ويرجع ذلك إلى التباين في مظاهر السطح وتنوعها ما بين الجبال الشاهقة والهضاب وبطون الأودية بالإضافة إلى الامتداد الطويل لساحلي البحر الأحمر والخليج العربي هذا التباين العظيم أدى إلى التباين في عناصر المناخ مما سيساهم في إمكانية الاستفادة هذا التنوع في جذب الوفود السياحية على مدى العام .

يرمز اللون الأخضر في الجول التالي إلى اقتراح تلك المدن في تلك الشهور كمناطق جاذبة مناخياً

المدينة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	عدد شهور الراحة المناخية
ابها	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٤
الباحة	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٥
الدمام	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٢
الرياض	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٢
السودة	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢
العلا	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٤
المدينة	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٤
بريدة	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٢
بللسمر	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٢
تبوك	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٢
جازان	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٧
حائل	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٢
سكاكا	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٢
عرعر	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٢
مشروع البحر الأحمر	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٦
مكة	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٣
نجران	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٤
نيوم	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٥

جدول(٥) الوجهات السياحية المقترحة بمدن المملكة والمناطق السياحية الواعدة وتوزيعها خلال شهور العام



شكل ١٠ مخطط صندوقي للمدن الرئيسية لقيم الراحة المناخية السنوية

النتائج:

١. تميزت تقنية نظم المعلومات الجغرافية بالقدرة على إعداد خرائط مناخية دقيقة بالاعتماد على القرائن المناخية المختلفة مثل قرينة أوليفر.

٢. من خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية أمكن إنتاج العديد من الخرائط الموضوعية لتوزيع مناطق الراحة المناخية مثل خرائط ثنائي المتغيرات وخرائط العرض الشبكي وخرائط وردات الزمن لتظهر التغيرات المناخية زمانياً ومكانياً .

٣. أن لنظم المعلومات الجغرافية دوراً فعالاً في تخزين ومعالجة وتحليل وعرض البيانات المناخية من خلال جمع ومراقبة الأنماط المناخية والتنبؤ بمتغيراتها خلال فترات زمنية طويلة.

٤. لعبت نظم المعلومات الجغرافية دوراً بارزاً في تحديد الوجهات السياحية والجاذبة مناخياً على مدى شهور العام.

التوصيات:

١. إنشاء قاعدة بيانات مناخية للمناطق الجغرافية والمواقع الطبيعية والمعالم الاثرية في المملكة العربية السعودية.

٢. تفعيل دور نظم المعلومات الجغرافية في استغلال الموارد السياحية وتوظيفها في كافة إدارات المنشآت السياحية في المملكة العربية السعودية.

٣. ضرورة تفعيل الدور بين المركز الوطني للأرصاد وحماية البيئة وقطاع السياحة لتحديد انسب أوقات الراحة المناخية والمساهمة في تحديد أفضل الوجهات السياحية والجاذبة مناخياً.

٤. إعداد خطط تنموية للمناطق السياحية وتطويرها.

٥. تأهيل الكوادر البشرية وتأهيلها في مجال صناعة السياحة.

٦. وجوب الاهتمام بتحسين مرافق البنية السياحية لزيادة الجذب السياحي للمناطق المختلفة في المملكة العربية السعودية.

المراجع

- أحمد، بدر الدين يوسف محمد ، (د.ت) .راحة الانسان الحرارية في المملكة العربية السعودية لتطبيق بعض القرائن الحيوية ـ المتيورولوجية ،جامعة ام القرى ، مكة المكرمة .

- الجخيدب ، مساعد عبدالرحمن ،(١٩٩٠م). المناخ وراحة الإنسان في منطقة القصيم ، الكتاب العالمي للندوة، الجزء الأول ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض .

- الدليمي ، مهدي حمد فرحان، (١٩٩٠م). أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

- الديب، عمران فرج عبدالسلام. "تطبيق تصنيف يترجنج لتحديد الراحة المناخية على الساحل والصحراء في ليبيا: الخمس وسبها نموذجا." عالم التربية: المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية س١٥, ع٤٦ (٢٠١٤): ٢٠٩ – ٢٣٣.

- الزنكنة، ليث محمود محمد. (٢٠١٣). دور المناخ في تحديد مستويات الراحة في قضاء كلار و تأثيراتها السياحية في المنطقة. مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية: الجامعة المستنصرية – مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، ع ٤١ ، ٢٠٤ – ٢٢٥.

- آل مشيط، أمل بنت حسين بن سعيد. (٢٠١٧). الراحة المناخية كأحد عوامل الجذب السياحي في كل من أبها والطائف: دراسة في المناخ التطبيقي خلال الفترة ١٩٨٥ – ٢٠١٦ م. المجلة العربية للعلوم الاجتماعية: المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، ع١١, ج٣ ، ٩١ – ١٢٨.

- آل مشيط، أمل حسين سعيد. (٢٠٠٩م) : عناصر المناخ وتأثيرها على السياحة في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير، غير منشورة. كلية التربية للبنات ، جامعة الملك خالد، أبها .

- النشوان، عبد الرحمن ابن عبد العزيز، جغرافية المملكة العربية السعودية، الدار المصرية السعودية للطباعة والنشر، القاهرة، ١٤٢٥هـ.

- الياسري ، إنعام عبد الصاحب محسن، (٢٠١٠م) .أثر المناخ على راحة الانسان في محافظة القادسية ، جامعة القادسية ، العراق .

- حمدان، سوسن صبيح. (٢٠١٣). تباين درجات الحرارة السنوية في محافظة البصرة و علاقتها براحة الإنسان. مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية: الجامعة المستنصرية – مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، ع ٤٤ ، ١٧٠ – ١٨٩.

- خيون، انتصار سكر, أثر المناخ في راحة الإنسان في محطات رصد بغداد والبصرة والكوت والحي والناصرية باستخدام أدلة الراحة, رسالة ماجستير, كلية التربية (أبن رشد), جامعة بغداد, ٢٠١٠.

- الدميني، عبد الحق وحلبوني، غسان، ٢٠٠٩– معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدد من المدن اليمنية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الخامس والعشرون، العدد الثاني، ص ٣٩٩.

- طلبة، شحاته سيد أحمد ،(٢٠٠٤) . أثر المناخ على راحة الانسان بالمنطقة المدينة المنورة : دراسة في المناخ التطبيقي ، المجلة العربية الجغرافية ، العدد ٢٤.

- فاضل الحسيني، مهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي , مطابع دار الحكمة، ١٩٩٠.

- العابدي، دراف، ٢٠٠٩– أثر العوامل المناخية على استهلاك الطاقة بالأحياء السكنية الجماعية في المناطق شبه الجافة "دراسة حالة مدينة بوسعادة، رسالة ماجستير، معهد التسيير والتقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، الجزائر.

- علي حسن موسي: مناخات العالم، دار الفكر، دمشق، الطبعة الأولي ١٩٨٩م.

- موسى، علي حسن، (١٩٨٣م). الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، دمشق.
- عريشي، عائشة علي (٢٠٢٠). دور المناخ في تقييم مواسم الراحة السياحة في مدينتي أبها وجازان بالمملكة العربية السعودية، مجلة الدراسات الإنسانية والأدبية، جامعة كفر الشيخ، المجلد ٢٣، العدد الأول، الصفحة ٣٠٠- ٣٣٣.

مراجع أجنبية

- Jeong, W., & Gluck, M. (٢٠٠٢). Multimodal bivariate thematic maps: Auditory and haptic display. Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, ٣٩(١), ٢٧٩-٢٨٣.
- Oliver, Johne: (٢٠٠٥) Encyclopedia of world climatology, Indiana State University, Springer, The Netherlands.
- Oscar Villeneuve G. (١٩٧٤): Glossaire de météorologie et de climatologie. Paris: Les Presses de l'Université Laval.

الملحق أ:

جدول (٣) معدل درجة الحرارة على مستوى المحافظات – المحافظات مرتبة حسب المعدل السنوي

رقم الموقع	المحافظة	المنطقة	المعدل السنوي لدرجة الحرارة (م)	أدنى معدل حراري بالمحافظة (م)	أقصى معدل حراري بالمحافظة (م)	المدى الحراري داخل المحافظة (م)	الانحراف المعياري
٥٥	حقل	تبوك	١٩,٣	١٥,٧	٢٤,٥	٨,٨	١,٧
٥٠	طريف	الحدود الشمالية	١٩,٥	١٨,٣	٢١,٤	٣,١	٠,٥
٥٢	القريات	الجوف	٢٠,٢	١٧,٩	٢١,٥	٣,٦	٠,٧
٣٩	الباحة	الباحة	٢٠,٤	١٨,٤	٢٦,٥	٨,١	١,٤
٥٤	تبوك	تبوك	٢٠,٥	١٣,٦	٢٥,٣	١١,٨	١,٣
٣٥	احد رفيدة	عسير	٢٠,٧	١٨,٦	٢١,٨	٣,٢	٠,٦
٩٤	ظهران الجنوب	عسير	٢٠,٩	١٧,٩	٢٣,٥	٥,٦	٠,٨
٨٦	المندق	الباحة	٢١,٣	١٩,١	٢٨,٧	٩,٦	١,٦
٥٦	تيماء	تبوك	٢١,٥	٢٠,٠	٢٢,٦	٢,٦	٠,٤
٥٣	دومة الجندل	الجوف	٢١,٦	١٩,٧	٢٢,٧	٣,٠	٠,٥
١١٤	سكاكا	الجوف	٢١,٦	١٩,١	٢٣,٢	٤,٠	٠,٨
٢٩	ابها	عسير	٢١,٦	١٧,٦	٢٧,٠	٩,٤	١,٧
٩٥	بدر الجنوب	نجران	٢١,٩	٢٠,٥	٢٤,١	٣,٦	٠,٧
١١٠	حائل	حائل	٢٢,٠	٢٠,٢	٢٣,٢	٣,٠	٠,٤

٥١	عرعر	الحدود الشمالية	٢٢,١	١٩,٨	٢٣,٦	٣,٨	١,٢
٢٧	النماص	عسير	٢٢,٢	١٨,٢	٢٨,٠	٩,٨	١,٩
٦٠	العلا	المدينة المنورة	٢٢,٣	١٧,٢	٢٦,٩	٩,٧	٢,١
٣٣	سراة عبيدة	عسير	٢٢,٣	١٧,٥	٢٦,٦	٩,١	٢,٠
٣٧	القرى	الباحة	٢٢,٧	١٩,٦	٢٥,٥	٥,٩	١,٦
٣١	احد رفيدة	عسير	٢٢,٨	٢١,٠	٢٥,٠	٤,٠	٠,٧
١٣١	الشنان	حائل	٢٢,٩	٢٠,٨	٢٤,٠	٣,٢	٠,٥
٨٨	بالقرن	عسير	٢٣,٠	١٩,٥	٢٨,٧	٩,٢	١,٨
١٠٠	ابها	عسير	٢٣,١	٢٠,٨	٢٥,٢	٤,٤	٠,٩
٣٠	خميس مشيط	عسير	٢٣,١	٢٠,٣	٢٥,٥	٥,٣	١,٠
١٠٩	بقعاء	حائل	٢٣,٢	٢١,٩	٢٤,٦	٢,٧	٠,٦
٣٢	ابها	عسير	٢٣,٢	١٦,٥	٢٧,٨	١١,٣	٢,٦
٣٨	بلجرشي	الباحة	٢٣,٢	١٩,٦	٢٨,٦	٨,٩	١,٦
١٢٨	الغزالة	حائل	٢٣,٥	٢٠,٢	٢٥,١	٥,٠	٠,٩
١٠١	الدائر	جازان	٢٣,٦	١٩,٦	٢٦,٠	٦,٤	١,٣
٦٣	خيبر	المدينة المنورة	٢٣,٧	١٩,٧	٢٧,٧	٨,٠	١,٥
١٤٥	رفحاء	الحدود الشمالية	٢٣,٧	٢٢,٣	٢٥,٥	٣,٢	٠,٧
٥٨	ضباء	تبوك	٢٣,٧	١٥,٧	٢٥,٥	٩,٨	١,٥
٩٩	نجران	نجران	٢٣,٧	٢١,٠	٢٥,٩	٤,٩	١,٣
١١١	حائل	حائل	٢٣,٧	٢٢,٥	٢٤,٦	٢,١	٠,٥
١٣٠	عيون الجواء	القصيم	٢٣,٨	٢٣,٤	٢٤,٣	٠,٩	٠,٢
١٣٢	البكيرية	القصيم	٢٤,١	٢٣,٣	٢٥,١	١,٨	٠,٤
١٢٩	رياض	القصيم	٢٤,١	٢٣,٠	٢٥,٢	٢,٣	٠,٦

	الخبراء						
٣٦	العقيق	الباحة	٢٤,٢	١٩,٧	٢٦,٣	٦,٧	١,٣
٣	عيون الجواء	القصيم	٢٤,٤	٢٤,١	٢٤,٧	٠,٦	٠,١
١٣٥	بريدة	القصيم	٢٤,٦	٢٣,٥	٢٥,٦	٢,٢	٠,٤
٦٢	الوجه	تبوك	٢٤,٦	١٧,٢	٢٦,٠	٨,٨	٠,٩
٤	رياض الخبراء	القصيم	٢٤,٧	٢٤,١	٢٥,١	١,٠	٠,٢
١١٧	الاسياح	القصيم	٢٤,٨	٢٤,١	٢٥,٣	١,١	٠,٣
٢٥	حبونا	نجران	٢٥,٠	٢١,٩	٢٦,٣	٤,٤	١,٠
٧١	املج	تبوك	٢٥,٠	٢٠,٦	٢٦,٥	٥,٩	١,١
١٣٤	الزلفى	الرياض	٢٥,٠	٢٤,٦	٢٥,٤	٠,٨	٠,١
١٠٥	عنيزة	القصيم	٢٥,٠	٢٤,٨	٢٥,٥	٠,٧	٠,١
١٠٦	رياض الخبراء	القصيم	٢٥,١	٢٤,٦	٢٥,٣	٠,٧	٠,٢
١٣٣	بريدة	القصيم	٢٥,١	٢٣,١	٢٦,٢	٣,١	٠,٦
٨	الرس	القصيم	٢٥,١	٢٤,٧	٢٥,٢	٠,٥	٠,١
١٢٧	رياض الخبراء	القصيم	٢٥,١	٢٤,٥	٢٥,٨	١,٣	٠,٣
١٠٧	البدائع	القصيم	٢٥,١	٢٤,٨	٢٥,٣	٠,٥	٠,١
١٠٨	بريدة	القصيم	٢٥,١	٢٤,٩	٢٥,٣	٠,٤	٠,١
٧٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٥,١	٢٤,٧	٢٥,٤	٠,٦	٠,٢
١١٨	الغاط	الرياض	٢٥,١	٢٤,٤	٢٥,٥	١,١	٠,٣
١٢٣	الرس	القصيم	٢٥,١	٢٤,٨	٢٥,٤	٠,٦	٠,١
٩٨	الريث	جازان	٢٥,٢	٢١,٦	٢٧,١	٥,٥	١,٢
٧	رياض الخبراء	القصيم	٢٥,٢	٢٤,٨	٢٥,٥	٠,٧	٠,٢

١٤	الدرعية	الرياض	٢٥,٢	٢٤,٤	٢٥,٩	١,٥	٠,٣
١٢٠	الشماسية	القصيم	٢٥,٢	٢٤,٧	٢٥,٥	٠,٨	٠,٢
٤٤	جازان	جازان	٢٥,٢	٢٢,٤	٢٦,٤	٤,٠	٠,٩
٥	بريدة	القصيم	٢٥,٢	٢٤,٩	٢٥,٤	٠,٥	٠,١
١١٦	المجمعة	الرياض	٢٥,٣	٢٤,٣	٢٥,٩	١,٦	٠,٢
١٤٢	المذنب	القصيم	٢٥,٣	٢٤,٨	٢٥,٦	٠,٧	٠,٢
١٢٢	المذنب	القصيم	٢٥,٣	٢٥,٠	٢٥,٥	٠,٥	٠,١
١٢١	بريدة	القصيم	٢٥,٣	٢٥,٠	٢٥,٥	٠,٦	٠,٢
١١	حريملاء	الرياض	٢٥,٤	٢٤,٤	٢٥,٩	١,٥	٠,٣
٦٦	رماح	الرياض	٢٥,٤	٢٤,٨	٢٦,٠	١,٣	٠,٢
١١٩	شقراء	الرياض	٢٥,٤	٢٤,٥	٢٥,٩	١,٥	٠,٢
١٠	ثادق	الرياض	٢٥,٤	٢٤,٥	٢٥,٩	١,٤	٠,٢
٤١	العيدابي	جازان	٢٥,٤	٢٠,٤	٢٧,٠	٦,٦	١,٣
١١٥	حفر الباطن	الشرقية	٢٥,٥	٢٤,٥	٢٦,٢	١,٧	٠,٣
٦	النبهانية	القصيم	٢٥,٥	٢٣,٥	٢٦,١	٢,٥	٠,٣
١٢٤	الدوادمي	الرياض	٢٥,٦	٢٤,٥	٢٦,٨	٢,٣	٠,٣
٢٦	بيشة	عسير	٢٥,٦	٢٠,٧	٢٧,٦	٦,٩	١,١
١٢	المجمعة	الرياض	٢٥,٦	٢٥,٠	٢٥,٩	٠,٩	٠,٣
١٧	المزاحمية	الرياض	٢٥,٦	٢٣,٨	٢٦,٨	٣,٠	٠,٧
١٥	ضرما	الرياض	٢٥,٧	٢٤,٣	٢٦,٣	٢,١	٠,٦
٥٩	قرية العليا	الشرقية	٢٥,٧	٢٥,٣	٢٦,١	٠,٨	٠,١
٧٢	ينبع البحر	المدينة المنورة	٢٥,٧	١٨,١	٢٨,٤	١٠,٣	١,٦
١٣	الرياض	الرياض	٢٥,٧	٢٥,٢	٢٦,٢	١,٠	٠,٢
٧٤	الرياض	الرياض	٢٥,٨	٢٤,٦	٢٦,٦	٢,٠	٠,٤
٥٧	الخفجي	الشرقية	٢٥,٨	٢٥,٤	٢٦,٣	٠,٩	٠,٢
١٢٦	الرس	القصيم	٢٥,٨	٢٤,٥	٢٦,٥	٢,٠	٠,٤
١	نعيرية	الشرقية	٢٥,٩	٢٥,٥	٢٦,٥	١,٠	٠,٢

٦١	الجبيل	الشرقية	٢٥,٩	٢٥,٤	٢٦,٢	٠,٨	٠,١
٦٤	رأس تنوره	الشرقية	٢٥,٩	٢٥,٥	٢٦,١	٠,٧	٠,١
٩٢	ثار	نجران	٢٦,٠	٢١,٥	٢٧,٦	٦,١	١,٢
٢٣	تربة	مكة المكرمة	٢٦,٠	٢٣,٦	٢٧,٦	٤,٠	٠,٦
١٤١	الحناكية	المدينة المنورة	٢٦,٠	٢٣,٤	٢٧,٨	٤,٤	٠,٩
٩	النبهانية	القصيم	٢٦,١	٢٥,٩	٢٦,٢	٠,٣	٠,١
٤٦	العارضة	جازان	٢٦,١	٢٢,٩	٢٦,٨	٣,٩	٠,٩
٦٥	القطيف	الشرقية	٢٦,١	٢٥,٩	٢٦,٤	٠,٥	٠,١
١١٢	بقيق	الشرقية	٢٦,٢	٢٥,٧	٢٦,٩	١,٢	٠,٣
٢١	الكامل	مكة المكرمة	٢٦,٢	٢٣,١	٢٩,٢	٦,١	١,٦
٦٧	الدمام	الشرقية	٢٦,٣	٢٥,٧	٢٦,٥	٠,٨	٠,١
٧٣	المدينة المنورة	المدينة المنورة	٢٦,٣	١٩,١	٢٩,٠	٩,٩	١,٣
٤٨	جازان	جازان	٢٦,٣	٢٥,٥	٢٦,٨	١,٣	٠,٣
٦٨	الخبر	الشرقية	٢٦,٣	٢٦,٠	٢٦,٦	٠,٦	٠,١
٣٤	رجال المع	عسير	٢٦,٤	١٨,٥	٢٨,٤	٩,٩	١,٩
١٨	الحريق	الرياض	٢٦,٤	٢٣,٩	٢٧,٧	٣,٨	٠,٩
٧٥	الخرج	الرياض	٢٦,٥	٢٤,٧	٢٧,٥	٢,٨	٠,٤
٨٤	تثليث	عسير	٢٦,٥	٢١,٨	٢٨,٥	٦,٧	١,٣
٧٨	الطائف	مكة المكرمة	٢٦,٥	١٧,٤	٢٨,٩	١١,٥	٢,٣
٦٩	الخبر	الشرقية	٢٦,٦	٢٦,٥	٢٦,٧	٠,١	٠,٠
١٩	حوطة بني تميم	الرياض	٢٦,٦	٢٤,٦	٢٧,٩	٣,٢	٠,٥
٤٧	ابو عريش	جازان	٢٦,٧	٢٥,٥	٢٦,٩	١,٤	٠,٢
١٢٥	عفيف	الرياض	٢٦,٧	٢٥,١	٢٧,٩	٢,٨	٠,٥
٤٥	ضمد	جازان	٢٦,٨	٢٦,٥	٢٧,٠	٠,٥	٠,١
٤٣	صبياء	جازان	٢٦,٨	٢٦,١	٢٧,١	١,١	٠,٢
١٣٩	يدمة	نجران	٢٦,٨	٢٢,٨	٢٨,٢	٥,٥	٠,٨

١١٣	الحرث	جازان	٢٦,٨	٢٥,٨	٢٧,٢	١,٥	٠,٢
٧٧	المهد	المدينة المنورة	٢٦,٩	٢٢,٦	٢٧,٩	٥,٣	٠,٨
١٦	القويعية	الرياض	٢٦,٩	٢٤,٨	٢٨,٢	٣,٤	٠,٦
٤٩	احد المسارحة	جازان	٢٧,٠	٢٥,٧	٢٧,٢	١,٥	٠,٢
٤٢	بيش	جازان	٢٧,٠	٢٥,٧	٢٧,٦	١,٩	٠,٣
٩٦	خباش	نجران	٢٧,١	٢٤,٢	٢٨,٠	٣,٩	٠,٦
٩٧	جازان	جازان	٢٧,١	٢٤,٦	٢٧,٨	٣,٢	٠,٦
١٠٢	صامطة	جازان	٢٧,١	٢٦,٠	٢٧,٥	١,٥	٠,٢
٧٦	بدر	المدينة المنورة	٢٧,٣	٢٠,٤	٢٩,٠	٨,٧	١,٥
١٠٣	جازان	جازان	٢٧,٣	٢٦,٩	٢٧,٥	٠,٦	٠,٢
٢٢	الجموم	مكة المكرمة	٢٧,٥	٢٣,٢	٣٠,٤	٧,٣	١,٩
٨٣	رنية	مكة المكرمة	٢٧,٥	٢٤,٧	٢٨,٧	٤,٠	٠,٩
٩١	محائل	عسير	٢٧,٦	١٩,٤	٣٠,١	١٠,٧	١,٩
٨٠	الأفلاج	الرياض	٢٧,٧	٢٤,٧	٢٩,٠	٤,٣	٠,٧
٤٠	الشقيق	جازان	٢٧,٨	٢٥,٩	٢٨,٣	٢,٤	٠,٣
٨١	الخرمة	مكة المكرمة	٢٧,٩	٢٥,٨	٢٨,٤	٢,٦	٠,٤
١٤٠	وادي الدواسر	الرياض	٢٨,٠	٢٥,٨	٢٩,٢	٣,٤	٠,٥
١٣٦	الاحساء	الشرقية	٢٨,٢	٢٥,٤	٢٩,٨	٤,٣	١,٠
٧٩	رابغ	مكة المكرمة	٢٨,٥	٢٤,٢	٢٩,٤	٥,٢	٠,٨
٢٠	خليص	مكة المكرمة	٢٨,٥	٢٤,٣	٢٩,٣	٥,١	٠,٩
١٣٧	نجران	نجران	٢٨,٥	٢٧,٧	٢٩,١	١,٤	٠,٤
٩٣	ابها	عسير	٢٨,٥	٢٧,٠	٢٩,٨	٢,٧	٠,٤
١٤٣	شرورة	نجران	٢٨,٦	٢٦,٥	٢٩,٤	٢,٨	٠,٥
٨٢	جدة	مكة المكرمة	٢٨,٦	٢٧,٥	٢٩,٤	١,٩	٠,٤
١٤٤	الخرخير	نجران	٢٨,٦	٢٨,١	٢٩,٢	١,١	٠,٢
١٣٨	السليل	الرياض	٢٨,٧	٢٦,٨	٢٩,٤	٢,٦	٠,٤

٢٤	مكة المكرمة	مكة المكرمة	٢٨,٩	١٧,٩	٣٠,٥	١٢,٦	١,٩
٨٧	قلوة	الباحة	٢٨,٩	٢٠,٤	٣٠,٧	١٠,٣	١,٨
٢٨	المجاردة	عسير	٢٨,٩	٢٣,١	٣٠,٥	٧,٤	١,٣
٨٩	المخواة	الباحة	٢٨,٩	١٩,٢	٣٠,٩	١١,٧	١,٦
٨٥	الليث	مكة المكرمة	٢٩,٣	١٨,٦	٣٠,٩	١٢,٢	١,٧
٩٠	القنفذة	مكة المكرمة	٢٩,٩	٢٣,٩	٣٠,٩	٦,٩	١,٠

جدول (٤) المعدل السنوي للرطوبة على مستوى المحافظات – المحافظات مرتبة حسب المعدل السنوي

رقم الموقع	المحافظة	المنطقة	المعدل السنوي للرطوبة (م)	أدنى معدل سنوي للرطوبة بالمحافظة (م)	أقصى معدل سنوي للرطوبة بالمحافظة (م)	المدى داخل المحافظة (م)	الانحراف المعياري
١٣٧,٠	نجران	نجران	٢٤,٥	٢٣,٩	٢٥,٣	١,٤	٠,٣
١٣٨,٠	السليل	الرياض	٢٤,٦	٢٣,٦	٢٦,٤	٢,٨	٠,٥
٨٠,٠	الأفلاج	الرياض	٢٥,٠	٢٢,٩	٢٦,٨	٣,٩	٠,٦
١٨,٠	الحريق	الرياض	٢٥,٢	٢٣,١	٢٦,٤	٣,٣	٠,٨
١٩,٠	حوطة بني تميم	الرياض	٢٥,٢	٢٢,٩	٢٦,٤	٣,٤	٠,٥
١٧,٠	المزاحمية	الرياض	٢٥,٥	٢٣,٥	٢٦,٨	٣,٤	٠,٨
١٢٨,٠	الغزالة	حائل	٢٥,٧	٢١,٦	٢٧,٥	٥,٨	١,٠
١٤٣,٠	شرورة	نجران	٢٥,٧	٢٤,٠	٢٩,٠	٥,١	٠,٩
١٢٧,٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٦,١	٢٥,٤	٢٧,٠	١,٦	٠,٣
١٤١,٠	الحناكية	المدينة المنورة	٢٦,٢	٢٣,٦	٢٨,٨	٥,٢	٠,٩
٦٣,٠	خيبر	المدينة المنورة	٢٦,٢	٢١,٣	٣٠,٢	٩,٠	١,٣
١٤,٠	الدرعية	الرياض	٢٦,٢	٢٥,٢	٢٦,٧	١,٥	٠,٣
٧٥,٠	الخرج	الرياض	٢٦,٢	٢٤,٢	٢٧,٥	٣,٤	٠,٥
١٥,٠	ضرما	الرياض	٢٦,٤	٢٤,٩	٢٧,١	٢,٢	٠,٥
٧٤,٠	الرياض	الرياض	٢٦,٥	٢٥,٠	٢٧,٠	٢,٠	٠,٣
١١,٠	حريملاء	الرياض	٢٦,٦	٢٥,٣	٢٧,١	١,٨	٠,٤

١٢,٠	المجمعة	الرياض	٢٦,٨	٢٦,١	٢٧,١	١,٠	٠,٣
٧,٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٦,٨	٢٦,٢	٢٧,١	٠,٩	٠,١
١٠,٠	ثادق	الرياض	٢٦,٨	٢٥,٧	٢٧,٥	١,٨	٠,٣
٩٦,٠	خباش	نجران	٢٦,٩	٢٥,٤	٢٩,٨	٤,٤	١,٠
٦٦,٠	رماح	الرياض	٢٧,٠	٢٥,٦	٢٨,٠	٢,٤	٠,٤
١٣,٠	الرياض	الرياض	٢٧,٠	٢٦,٤	٢٧,٤	١,٠	٠,٢
١٦,٠	القويعية	الرياض	٢٧,٠	٢٣,٥	٣٠,٥	٧,١	١,٢
١٣٩,٠	يدمة	نجران	٢٧,٢	٢٤,٩	٢٩,٢	٤,٣	١,٠
١١١,٠	حائل	حائل	٢٧,٢	٢٦,٧	٢٧,٥	٠,٨	٠,١
٧٠,٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٧,٣	٢٧,٠	٢٧,٥	٠,٦	٠,١
١٤٠,٠	وادي الدواسر	الرياض	٢٧,٣	٢٤,٠	٣١,٢	٧,٢	١,٣
١١٦,٠	المجمعة	الرياض	٢٧,٣	٢٦,٣	٢٨,٤	٢,١	٠,٣
١٢٩,٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٧,٤	٢٥,٩	٢٨,٠	٢,١	٠,٣
١١٩,٠	شقراء	الرياض	٢٧,٤	٢٦,١	٢٨,٣	٢,٢	٠,٣
٩٢,٠	ثار	نجران	٢٧,٦	٢٥,٤	٣٠,٥	٥,٢	١,٠
١١٥,٠	حفر الباطن	الشرقية	٢٧,٧	٢٦,٨	٣١,٨	٤,٩	٠,٦
١٢٤,٠	الدوادمي	الرياض	٢٧,٧	٢٥,١	٢٨,٩	٣,٨	٠,٥
١٣١,٠	الشنان	حائل	٢٧,٧	٢٤,٩	٢٩,٠	٤,١	٠,٧
١٢٦,٠	الرس	القصيم	٢٧,٨	٢٦,٠	٢٨,٣	٢,٤	٠,٣
١٣٣,٠	بريدة	القصيم	٢٧,٩	٢٤,٨	٢٩,٦	٤,٨	٠,٧
٩,٠	النبهانية	القصيم	٢٧,٩	٢٧,٥	٢٨,١	٠,٥	٠,١
٥٩,٠	قرية العليا	الشرقية	٢٧,٩	٢٦,٩	٣٢,٩	٦,٠	١,١
١١٨,٠	الغاط	الرياض	٢٨,٠	٢٦,٩	٢٨,٦	١,٧	٠,٣

٦,٠	النبهانية	القصيم	٢٨,٠	٢٥,٨	٢٩,١	٣,٣	٠,٦
٧٣,٠	المدينة المنورة	المدينة المنورة	٢٨,١	٢٣,٢	٤٣,٤	٢٠,٢	٣,٠
٨,٠	الرس	القصيم	٢٨,٢	٢٧,٤	٢٨,٥	١,٠	٠,٢
١١٠,٠	حائل	حائل	٢٨,٢	٢٣,٦	٣١,١	٧,٥	١,٣
١٣٤,٠	الزلفى	الرياض	٢٨,٤	٢٧,٤	٢٩,١	١,٧	٠,٣
٤,٠	رياض الخبراء	القصيم	٢٨,٥	٢٨,٠	٢٩,٠	١,٠	٠,٢
١٢٠,٠	الشماسية	القصيم	٢٨,٥	٢٧,٧	٢٩,٤	١,٧	٠,٤
١٣٠,٠	عيون الجواء	القصيم	٢٨,٦	٢٨,٠	٢٩,١	١,١	٠,٢
١٣٢,٠	البكيرية	القصيم	٢٨,٦	٢٧,٠	٢٩,٨	٢,٨	٠,٧
١٢٢,٠	المذنب	القصيم	٢٨,٦	٢٨,٢	٢٩,٠	٠,٧	٠,١
١٢٣,٠	الرس	القصيم	٢٨,٦	٢٧,٧	٢٩,٣	١,٦	٠,٤
١٢١,٠	بريدة	القصيم	٢٨,٦	٢٨,٢	٢٨,٩	٠,٧	٠,٢
١٤٢,٠	المذنب	القصيم	٢٨,٨	٢٨,١	٢٩,٣	١,٢	٠,٢
١٣٥,٠	بريدة	القصيم	٢٨,٨	٢٧,٩	٢٩,٦	١,٧	٠,٣
١٠٩,٠	بقعاء	حائل	٢٨,٨	٢٧,٥	٢٩,٥	٢,٠	٠,٢
١٢٥,٠	عفيف	الرياض	٢٨,٩	٢٦,٦	٣٠,٩	٤,٢	٠,٨
٥,٠	بريدة	القصيم	٢٨,٩	٢٨,٣	٢٩,٣	١,٠	٠,٢
٧٧,٠	المهد	المدينة المنورة	٢٨,٩	٢٦,٤	٣٤,٨	٨,٤	١,٥
١٠٧,٠	البدائع	القصيم	٢٩,٠	٢٨,٤	٢٩,٥	١,١	٠,٢
١١٧,٠	الاسياح	القصيم	٢٩,٠	٢٨,٢	٢٩,٣	١,١	٠,٢
١٠٥,٠	عنيزة	القصيم	٢٩,٠	٢٨,٤	٢٩,٥	١,٠	٠,٢
٣,٠	عيون الجواء	القصيم	٢٩,٢	٢٨,٨	٢٩,٤	٠,٦	٠,١
١٠٦,٠	رياض	القصيم	٢٩,٢	٢٩,٠	٢٩,٤	٠,٤	٠,١

	الخبراء						
١٠٨,٠	بريدة	القصيم	٢٩,٣	٢٩,١	٢٩,٤	٠,٢	٠,٠
٢٥,٠	حبونا	نجران	٢٩,٣	٢٧,٨	٣١,٩	٤,١	٠,٩
١٤٥,٠	رفحاء	الحدود الشمالية	٢٩,٥	٢٧,٧	٣٢,١	٤,٤	٠,٩
١٤٤,٠	الخرخير	نجران	٢٩,٨	٢٧,٨	٣١,٣	٣,٥	٠,٨
٩٩,٠	نجران	نجران	٣٠,٠	٢٧,٩	٣٣,٢	٥,٢	١,١
٥٦,٠	تيماء	تبوك	٣٠,١	٢٥,٣	٣٣,٧	٨,٤	١,٢
٩٥,٠	بدر الجنوب	نجران	٣٠,٢	٢٨,٣	٣٢,٦	٤,٣	٠,٩
٦٠,٠	العلا	المدينة المنورة	٣٠,٦	٢٤,٩	٣٩,٠	١٤,١	٢,٠
١٣٦,٠	الاحساء	الشرقية	٣٠,٩	٢٤,٥	٥٤,٢	٢٩,٧	٤,٢
٨٤,٠	تثليث	عسير	٣١,٠	٢٧,٠	٣٤,٧	٧,٧	١,٨
٩٤,٠	ظهران الجنوب	عسير	٣١,٦	٢٨,٢	٣٩,٢	١٠,٩	١,٦
٣١,٠	احد رفيدة	عسير	٣٢,١	٢٩,٠	٣٤,٢	٥,٢	١,١
٨١,٠	الخرمة	مكة المكرمة	٣٢,٥	٢٩,٣	٣٤,٩	٥,٥	١,١
٥٤,٠	تبوك	تبوك	٣٢,٨	٢٣,٨	٤٤,٢	٢٠,٤	٢,٦
٥١,٠	عرعر	الحدود الشمالية	٣٣,٢	٢٩,٤	٣٨,٤	٩,٠	٢,٢
٥٣,٠	دومة الجندل	الجوف	٣٣,٣	٢٩,٨	٣٩,٨	١٠,٠	٢,٥
٨٣,٠	رنية	مكة المكرمة	٣٣,٣	٢٨,٤	٣٧,٠	٨,٦	١,٥
٧٨,٠	الطائف	مكة المكرمة	٣٣,٤	٢٨,٣	٤٥,٠	١٦,٧	٣,٠
١,٠	نعيرية	الشرقية	٣٤,٣	٢٩,١	٤٣,٦	١٤,٥	٣,١
٥٥,٠	حقل	تبوك	٣٤,٥	٢٨,٦	٤٨,٦	٢٠,٠	٤,٤
١١٤,٠	سكاكا	الجوف	٣٤,٩	٢٩,٥	٤٢,٩	١٣,٤	٣,٨

٥٧,٠	الخفجي	الشرقية	٣٥,٤	٢٨,٦	٤٧,٥	١٨,٩	٤,٧
٣٠,٠	خميس مشيط	عسير	٣٥,٦	٣١,٢	٣٩,١	٨,٠	١,٧
٢٣,٠	تربة	مكة المكرمة	٣٥,٧	٣٣,٣	٣٧,٩	٤,٦	١,٠
٢٦,٠	بيشة	عسير	٣٥,٩	٣٢,٧	٣٩,٥	٦,٨	١,٤
٢١,٠	الكامل	مكة المكرمة	٣٦,٣	٣١,٤	٤٤,٨	١٣,٥	٢,٨
٣٥,٠	احد رفيدة	عسير	٣٦,٦	٣٤,٦	٤٠,٠	٥,٤	١,١
٣٣,٠	سراة عبيدة	عسير	٣٧,٤	٢٩,٦	٥٢,٣	٢٢,٧	٥,٥
٧٢,٠	ينبع البحر	المدينة المنورة	٣٧,٩	٢٥,٨	٥٦,٤	٣٠,٦	٧,٢
٣٦,٠	العقيق	الباحة	٣٨,٠	٣٦,٠	٤٠,٣	٤,٣	٠,٨
٢٧,٠	النماص	عسير	٣٨,٠	٣٥,٢	٤٦,٨	١١,٧	٢,٠
٧٦,٠	بدر	المدينة المنورة	٣٨,٢	٢٥,٧	٥٣,١	٢٧,٤	٥,٣
٢٩,٠	ابها	عسير	٣٨,٦	٣٥,٩	٤٨,٤	١٢,٥	٢,١
٥٨,٠	ضباء	تبوك	٣٨,٧	٢٤,٩	٥٠,٦	٢٥,٧	٤,٦
٣٧,٠	القرى	الباحة	٣٨,٩	٣٧,٧	٤١,٨	٤,١	٠,٨
٣٨,٠	بلجرشي	الباحة	٣٩,٥	٣٧,٣	٤٧,٠	٩,٧	١,٥
٣٩,٠	الباحة	الباحة	٣٩,٥	٣٧,٣	٤٧,٠	٩,٧	١,٩
٨٨,٠	بالقرن	عسير	٣٩,٦	٣٦,٥	٤٦,٥	١٠,٠	٢,١
١٠٠,٠	ابها	عسير	٣٩,٩	٣٥,٦	٤٨,٢	١٢,٦	٢,٤
١١٢,٠	بقيق	الشرقية	٤٠,٣	٣٤,٥	٥٠,٤	١٦,٠	٤,١
٥٠,٠	طريف	الحدود الشمالية	٤٠,٤	٣٦,٤	٤٣,٩	٧,٥	١,٨
٢٢,٠	الجموم	مكة المكرمة	٤٠,٥	٣٢,٧	٥٥,٥	٢٢,٩	٥,٩
٨٦,٠	المندق	الباحة	٤٠,٨	٣٨,٤	٤٦,٧	٨,٣	١,٤
٢٠,٠	خليص	مكة المكرمة	٤٣,١	٣٢,٦	٥٢,٣	١٩,٧	٤,٢
٦١,٠	الجبيل	الشرقية	٤٣,٢	٣٧,٧	٥٠,٥	١٢,٩	٣,٠

٦٢,٠	الوجه	تبوك	٤٣,٣	٢٦,١	٥٦,٤	٣٠,٣	٥,٢
٥٢,٠	القريات	الجوف	٤٣,٥	٣٨,٧	٤٦,٩	٨,٢	١,٨
٧١,٠	املج	تبوك	٤٤,٥	٣٠,٩	٥٥,٧	٢٤,٨	٦,١
١٠١,٠	الدائر	جازان	٤٤,٩	٣٥,٠	٥٦,١	٢١,١	٣,٩
٧٩,٠	رابغ	مكة المكرمة	٤٥,٢	٣١,١	٥٦,٤	٢٥,٤	٥,٨
٢٤,٠	مكة المكرمة	مكة المكرمة	٤٥,٩	٣٤,٧	٦٠,٩	٢٦,١	٦,١
٦٧,٠	الدمام	الشرقية	٤٦,١	٤١,٥	٥٢,٨	١١,٣	٢,١
٣٢,٠	ابها	عسير	٤٦,٣	٣٦,٠	٦٥,٣	٢٩,٣	٧,٤
٦٥,٠	القطيف	الشرقية	٤٨,٥	٤٥,٦	٥١,٧	٦,١	١,٤
٨٧,٠	قلوة	الباحة	٤٩,٦	٤٠,٣	٥٤,٨	١٤,٥	٢,٦
٦٩,٠	الخبر	الشرقية	٤٩,٦	٤٩,٤	٤٩,٩	٠,٤	٠,١
٦٨,٠	الخبر	الشرقية	٤٩,٧	٤٧,٧	٥١,٧	٤,١	١,٠
٨٩,٠	المخواة	الباحة	٥٠,٠	٣٧,٨	٥٧,٩	٢٠,٠	٣,٣
٦٤,٠	رأس تنوره	الشرقية	٥٠,٤	٤٨,٣	٥٣,٣	٥,٠	١,٠
٢٨,٠	المجاردة	عسير	٥٠,٥	٤١,٤	٥٨,١	١٦,٨	٣,٣
٨٥,٠	الليث	مكة المكرمة	٥١,٣	٣٥,٩	٦٢,٩	٢٧,٠	٥,٣
٩٨,٠	الريث	جازان	٥٢,٢	٤٠,٥	٦٢,٨	٢٢,٣	٥,٤
٤٤,٠	جازان	جازان	٥٣,٦	٤٣,١	٦٠,٠	١٦,٩	٣,٨
٩١,٠	محائل	عسير	٥٥,٥	٣٧,٤	٧٣,٥	٣٦,١	٦,٧
٤١,٠	العيدابي	جازان	٥٥,٨	٣٩,١	٦٤,٦	٢٥,٥	٥,٦
٩٠,٠	القنفذة	مكة المكرمة	٥٥,٩	٤٠,٣	٦٩,٢	٢٨,٩	٦,٣
٨٢,٠	جدة	مكة المكرمة	٥٦,٣	٤٩,٢	٦١,٥	١٢,٢	٢,٦
٣٤,٠	رجال المع	عسير	٥٨,٨	٣٧,٦	٧٦,٣	٣٨,٦	٨,٤
٤٦,٠	العارضة	جازان	٥٩,٣	٤٤,٦	٦٦,٠	٢١,٤	٤,٧
١١٣,٠	الحرث	جازان	٦١,٥	٥٦,٥	٦٥,٦	٩,١	١,٩
٩٧,٠	جازان	جازان	٦٣,٩	٥٢,٨	٧٠,٤	١٧,٧	٣,٧
٩٣,٠	ابها	عسير	٦٦,٢	٥٦,٢	٧٦,٠	١٩,٨	٤,٣

٤٥,٠	ضمد	جازان	٦٨,٦	٦٣,٠	٧٥,٥	١٢,٥	٣,١
٤٧,٠	ابو عريش	جازان	٦٩,٧	٦٠,٢	٧٧,٩	١٧,٧	٣,٦
٤٠,٠	الشقيق	جازان	٦٩,٧	٥٧,٦	٧٩,٢	٢١,٦	٤,١
١٠٢,٠	صامطة	جازان	٦٩,٩	٥٧,٧	٨٠,٩	٢٣,٢	٥,٦
٤٩,٠	احد المسارحة	جازان	٧٠,٩	٦١,٤	٧٧,١	١٥,٧	٣,١
٤٣,٠	صبياء	جازان	٧١,٨	٦٠,١	٨٢,٩	٢٢,٨	٥,٦
١٠٣,٠	جازان	جازان	٧٢,١	٦٦,٠	٧٨,٤	١٢,٣	٣,٠
٤٢,٠	بيش	جازان	٧٢,٩	٥٨,٨	٨٥,٦	٢٦,٨	٥,٥
٤٨,٠	جازان	جازان	٧٨,٨	٦٩,٥	٨٥,٧	١٦,٢	٣,٢