مؤشرات الراحة المناخية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية: دراسة في المناخ التطبيقي

إعـــداد:

أ. مها سليمان العريفي
د. بدرية محمد حبيب
د. خديجة يونس عبد المولى

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب
جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل المملكة العربية السعودية

مؤشرات الراحة المناخية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية: دراسة في المناخ التطبيقي

أ. مها سلمان العريفي
د. بدرية محمد حبيب
د. خديجة يونس عبد المولى
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب
جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل المملكة العربية السعودية

• المستخلص

تناولت هذه الدراسة تحليل مؤشرات الراحة الحرارية في المنطقة الشرقية (دراسة في المناخ التطبيقي) تحليلا علميا والخروج بالخصائص العامة لمناخ المنطقة. وهدفت الدراسة بتحديد درجة الراحة الحرارية لسكان المنطقة الشرقية، كما هدفت الدراسة بتحديد مستويات الراحة الحرارية المثلى من واقع الاحاسيس الفعلية لسكان المنطقة الشرقية. استخدم المنهج الوصفي التحليلي والاستقرائي عن طريق تطبيق مخطط اوليكياي الحياتي وتحديد نطاقات الراحة الحرارية خلال فصول السنة (الشتاء، الربيع، الصيف، الخريف). توصلت الدراسة إلى أن مخطط اوليكياي الحياتي أثبت نجاحه في تحديد مستويات الراحة الحرارية في المنطقة الشرقية مما يؤهله في ان يكون أحد اهم المقاييس للراحة الحرارية في المناطق الجافة وشبة الجافة، كما استطاع مخطط اوليكياي فترات ضربات الشمس وضرورة وقف العمل كما حدد عدد قطع الملابس التي يحتاجها الافراد خلال فصول الشتاء وعدد كيلوغرامات الرطوبة خلال الشتاء والربيع والصيف والخريف ويمكن زيادتها على أجهزة التكييف مما يؤهله ليكون أحد معايير تصنيع تكييف الهواء في المنطقة الشرقية. كما حددت الدراسة أربع رتب للراحة الحرارية في كل من (الشتاء -الربيع- الخريف)، اما في فصل الصيف حدد رتبتين للراحة الحرارية الفارق بينهم اقل من (٠.٥ درجة مئوية) مما يدل على ان جميع سكان المنطقة الشرقية يحتاجون الى تكييف الهواء وان تدنى درجة الحرارة داخل المساكن (٢٧.٥-٢٧م) و(٢٨-٢٧.٥م) كحد أدني. وان الاستبانة تعد أحد الوسائل المهمة لتحديد درجة الراحة وعلى مهندسين التدفئة والتبريد اللجوء الى الدراسات العلمية التي تتبنى استبانة السكان ومعرفة درجات الراحة الحرارية المناسبة لهم والاخذ بمتوسطاتها في صناعة أجهزة التدفئة والتبريد. أوصت الدراسة بعدد من التوصيات أهمها: التوصية لمهندسين الطاقة والتبريد بالاهتمام بالدراسات العلمية وتطبيقها خلال تصنيع أجهزة التبريد والتدفئة بما يناسب سكان المنطقة. وتصميم خريطة مثلى للراحة الحرارية في المنطقة الشرقية يمكن اعتبارها حجر أساس لدراسات اخرى تطور من مفاهيم الراحة الحرارية في المملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: المناخ التطبيقي، الراحة الحرارية، مخطط اوليكياي الحياتي

Climatic comfort indicators in the eastern region of the Kingdom of Saudi Arabia: a study in applied climate

Maha Salman Al-Arifi , Dr.Badriya Muhammad Habib & Dr.Khadija Younis Abdel Mawla

Abstract

This study dealt with indicators of thermal comfort in the eastern region (a study in Applied Climatology) and climate data was analyzed scientifically and came up with the general characteristics of the region's climate. Because this area is situated between two Asian landmasses that affect climatic elements such as temperature,

wind speed and wind direction, and relative humidity. The study aimed first, to determine the degree of thermal comfort for the residents of the Eastern Region. Second, to determine the optimal levels of thermal comfort based on the actual feelings of the residents of the same area.The descriptive, analytical, and inductive approaches were used by applying Olgyay's Life Model, to determine the ranges of thermal comfort, during the year, besides, designing a questionnaire to measure their feelings towards the climate inside and outside the home, determine the appropriate climates for them, and try to investigate adaptation mechanisms.The study concluded that Olgyay's Life Model proved successful in determining thermal comfort levels in the eastern region, which qualifies it to be one of the most important measures of thermal comfort in arid and semi-arid regions. In addition to identified periods of extreme temperature degrees and the need to stop work. As well as, increasing the air conditioning devices during winter, spring, summer, and autumn allowed it to be one of the standards for air conditioning manufacturing in the Eastern Province.The study also identified four stages for thermal comfort for winter, spring, and autumn, and only two for summer, with a variation of temperature value less than (0.50), indicating that all Eastern Region residents need air conditioning. The questionnaire is one of the important means of determining the degree of comfort. An optimal map was drawn based on the questionnaire results to determine degrees of comfort during the winter season. Several recommendations are found for example, the refrigeration engineers must pay attention to scientific studies and apply them during the manufacture of cooling and heating devices to be suitable for the residents of this region.Designing an optimal map of thermal comfort in the Eastern Province can be considered as a cornerstone for other studies that develop thermal comfort concepts in the Kingdom of Saudi Arabia.

Keywords: Applied Climatology, Thermal Comfort, Thom's Index, Olgyay Model.

• المقدمة:

بالرغم من التطور الذي نعيشه في جميع المجالات التي تخدم حياة الإنسان، تظل العناصر المناخية السبب الرئيسي في إحداث شعور الانسان بالراحة والانزعاج وعامل مهم يؤثر في الحالة النفسية والجسدية للإنسان وأداء نشاطاته اليومية.

وقد أولت رؤية المملكة العربية السعودية٢٠٣٠ ضمن محور مجتمع حيوي لتحقيق الاستدامة البيئة اهتماماً كبيراً بالمناخ والسعي إلى تخفيف أثاره الحادة والعمل على وضع استراتيجيات ملائمه للتكيف مع المناخ ضمن طبيعة

الانسان الفسيولوجية وتحظى المنطقة الشرقية بموقع جغرافي وابعاد مساحية تؤثر في راحة الانسان من مكان الى اخر ومن فصل الى اخر.

موقع المنطقة الشرقية في الجزء الشرقي من المملكة العربية السعودية، وامتدادها بين دائرتي عرض ١٦ ٤٣ْ و٢٩ ٠٥ْ شمالا، وخطي طول ٤٥ ٠٠ْ و٥٥ ٤٠ْ شرقا، جعل المناخ يتباين وفقا العوامل التي تؤثر على خصائصه، وتبعا لذلك التباين تختلف قيم العناصر المناخية الشهرية، الفصلية، السنوية فالموقع الفلكي والجغرافي والتضاريس والالبيدو الأرضي والغطاء النباتي والصخري أثر واضح في اختلاف العناصر المناخية من منطقة لأخرى نتناولها على النحو الاتي:

اختلاف معدلات الاشعاع الشمسي الشهري والسنوي والفصلي اذ سجل اعلى معدل في محطة القيصومة حيث بلغت (١٦.٤) (سعر حراري/سم٢/اليوم) اما أدنى معدل سجل في محطة الظهران حيث بلغت (١٥.٨) (سعر حراري/سم٢/اليوم) ويلاحظ اختلاف القيم تبعا لحركة الشمس حول الأرض وتركزها حسب الفصول الأربعة اما معدلات درجات الحرارة الشهرية والفصلية والسنوية تختلف في المنطقة الشرقية من مدينة الى اخرى الا ان اختلافها لا يتجاوز درجتين مئويتين بين اعلى معدل واقل معدل في المحطات المدروسة. وتتميز بسيادة الضغط الجوي المرتفع على منطقة الدراسة في محطاتها ماعدا في الصيف ينخفض الضغط بسبب ارتفاع درجات الحرارة اما الرياح السائدة في المنطقة الشرقية هي الشمالية والشمالية الشرقية شتاء اما صيفا تسود الرياح الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية وتذبذب الرياح في فصلي الربيع والخريف بسبب أنظمة الضغط الجوي المؤثرة في المنطقة اما اتجاه الرياح السائد في المنطقة الشرقية كلها هو شمالي الى شمالي شرقي اما الجزء الشمالي منها يسوده اتجاه شمالي أكثر وتتسم المنطقة الشرقية بارتفاع معدلات الرطوبة النسبية خلال شهور فصل الشتاء وانخفاضها خلال شهور الصيف في جميع المحطات المدروسة اما الامطار المتساقطة على المنطقة الشرقية قليلة جدا بصفة عامة كذلك يلاحظ ان معظم الامطار المتساقطة في محطات الدراسة الخمسة تكون في فصلي الشتاء والربيع، بينما تقل احتمالات سقوط الامطار خلال فصل الخريف وتكون الامطار معدومة او شبة معدومة في فصل الصيف.

• الدراسات السابقة:

قدمت حبيب (١٩٩٥م): دراسة الحرارة والأقاليم الفسيولوجية في المملكة العربية السعودية، واستُخدم في الدراسة أسلوب تيرجنج لتحديد الأقاليم المناخية الفسيولوجية في المملكة العربية السعودية، وأثبتت الدراسة وجود اثني عشر إقليمًا فسيولوجيًّا متميزًا في المملكة، ودلت الدراسة ان القطاع

الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية يعد من أكثر الأقاليم الفسيولوجية ملاءمة لراحة الإنسان طوال العام، ماعدا فصل الشتاء، على أن فصل الخريف أفضل فصول الراحة المناخية في أغلب أقاليم المملكة.

وقدم عطا (٢٠٠٣م): دراسة عن تباين مؤشرات الشعور بالراحة في مدن المملكة العربية السعودية، واستخدم عدداً من القرائن، منها: قرينة الجهد الحراري، والمجال الإشعاعي الفعال، ومعادلة الراحة الأساسية باستخدام لوحة الإحساس الحراري، وتوصلت الدراسة إلى أن من المؤشرات الجيدة درجة حرارة الجلد؛ إذ يستدل بها على معرفة آثار العناصر المناخية في راحة الإنسان

وتناول سالم (٢٠٠٣م): في دراسته عن المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالسعودية طبق معادلة أوليفر وثوم ومعادلة جريفيت، توصلت الدراسة إلى تحديد أفضل الأوقات المناسبة للسياحة والتعرف إلى مناطق إمارة عسير التي تمتاز بالراحة المناخية على المستوى السنوي والفصلي والشهري، والتعرف إلى مدى التوافق بين سيادة قرينة الراحة والمناخية وتوزيع السكان في إمارة عسير.

قدم طلبة (٢٠٠٤م) دراسة عن أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، استخدم طلبة بعض النماذج (تطبيق الموازنة الحرارية والمائية) وأيضًا تطبيق مؤشر الحرارة والرطوبة لكل من (أوليفر وثوم)، وتوصلت الدراسة إلى أن معدلات التعرق ترتبط بدرجات الحرارة، وأيضًا يعدُّ فصل الشتاء الفصل المثالي من فصول السنة وأن شهر يناير مثالي بالنسبة لشهور السنة، ويمثل فصل الصيف فصل الانزعاج وعدم الراحة.

وقدم الكليبي (٢٠٠٦م) دراسة تحديد مستويات الراحة المناخية البشرية الشهرية في مناطق المملكة العربية السعودية، استخدمت المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة والمتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية، وتوصلت الدراسة إلى أن المملكة العربية السعودية يغلب عليها طابع عدم الراحة المناخية نهاراً خلال فصل الصيف ، ويستثنى من ذلك المرتفعات الجنوبية الغربية، والأطراف الشمالية من المملكة، في حين يكون المناخ مريحا يميل إلى البرودة ومريحا يميل إلى الحرارة في فصل الشتاء، ما عدا المنحدرات والسواحل الغربية والجنوبية الغربية.

وطبقت حبيب (٢٠٠٥م) في دراستها (المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في وسط وجنوب غرب المملكة العربية السعودية دراسة مقارنة)، واستخدمت مخطط Olgyay الحياتي على محطات وسط المملكة وجنوبها، توصلت

الدراسة إلى تحديد الفروق المناخية بين وسط المملكة وجنوبها، وتحديد مدى الحاجة إلى التدفئة أو التبريد خلال فصول السنة؛ لتوفير الشعور بالراحة في المكتب أو المسكن.

واستخدم المحيميد، البدري (٢٠١٢م) في دراستهما (مؤشرات الراحة المناخية في مدينة الناصرية) عدة نماذج مناخية، منها مخطط Olgyay الحياتي؛ لبيان أثر العناصر المناخية في الإنسان، وتوصلت الدراسة الى تحديد مستويات الراحة العامة والنهارية والليلة في مدينة الناصرية.

ومن خلال اطلاع الباحثة على الدراسات السابقة، التي تناولت موضوع المناخ وأثره على راحة الانسان وصحته التي شملت عددا من مناطق المملكة العربية السعودية، فان جميع تلك الدراسات اعتمدت على استخدام نماذج رياضية وقرائن مناخية متعددة. ولكن الدراسات التي تناولت الراحة المناخية باستخدام مخطط أوليكياي قليلة وفي فترات متباعدة مما شجع الدراسة على استخدام هذا المخطط في فترة الدراسة (٢٠١٢-٢٠٢٠م).

• أهمية الدراسة:

تشير بعض الدراسات المناخية إلى أن العناصر المناخية لها دور كبير في التأثير على راحة الإنسان ونشاطه وإنتاجيته، وتتركز أهمية هذه الدراسة في تحديدها لمؤشرات الراحة المناخية في المنطقة الشرقية من خلال تحليل العناصر المناخية المختلفة، وتطبيق المعايير العالمية المناخية كـ المخطط المناخي الحياتي أوليكياي بغرض تحديد المؤشرات والقرائن التي تساعد على تعديل الحالة المناخية من غير مريحة إلى حالة مريحة، عبر تحديد القيم المناخية للعناصر المطلوب توفرها في المنزل والعمل في((الداخل أو الخارج)) لتلائم طبيعة حرارة جسم الإنسان واحتياجاته ، ويمكن من خلال هذه الدراسة تعميم بعض النتائج على المناطق في المملكة تبعًا لتشابه الظروف المناخية مع منطقة الدراسة، والاستفادة منها من أجل التنمية المستدامة.

• مشكلة الدراسة:

في ظل ما يشهده العالم من تغيرات مناخية أثرت على نمط الحياة للإنسان والانظمة البيئة وما لمسته الباحثة من انخفاض مستوى الوعي لدى العامة بالية تكييف الهواء (استخدام أجهزة التكيف) بما يتناسب مع التغيرات الحرارية والرطوبة النسبية وحركة الهواء خلال الشهور والفصول داخل الأبنية ونطاقات العمل ونمط الملابس واليات تعديل غرامات الهواء اللازمة لأحداث الراحة. رأت الباحثة أهمية تطبيق معايير مناخية محددة معروف لأحداث الراحة على بيانات المنطقة الشرقية للكشف عن اليات احداق الراحة المناخية داخل وخارج المنازل ونشر نتائج هذه الدراسة لأحداث الوعي اللازم.

• أهداف الدراسة:

- تطبيق معايير الراحة الحرارية للإنسان (قرينة الراحة) باستخدام بيانات العناصر المناخية (درجة الحرارة – الضغط الجوي-الاشعاع الشمسي-الرطوبة النسبية-الرياح -الامطار)
- تحديد المناطق المثلى للراحة المناخية في المنطقة الشرقية.

• تساؤلات الدراسة:

- ما تأثير العناصر المناخية على راحة الإنسان في المنطقة الشرقية؟
- ما العنصر المناخي الأكثر تأثيراً على راحة الانسان؟

• منهجية الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على عدد من المناهج والأساليب العلمية تحقيقا لأهداف الدراسة استخدم عدد من المناهج وهي: المنهج الوصفي التحليلي تم من خلاله وصف وتحليل البيانات المناخية وترتيبها وتبويبها وتنقيحها وبناء قاعدة البيانات الجغرافية لمحتويات الدراسة بمنهجية علم نظم المعلومات الجغرافية في تركيب وتخزين وتصميم الطبقات المعلوماتية، كما تم استخدام أدوات التحليل المكاني الأنسب لكل طبقة معلوماتية.اما المنهج التحليل المكاني هدف الى ابراز الاختلافات المكانية لتوزيع الظاهرة جغرافية،والمنهج الاستقرائي يقضي ذلك من جمع البيانات الوصفية والكمية عن الظاهرة المدروسة لمعالجتها واستنباط النتائج منها باستخدام أساليب إحصائية ووصفية وكارتوجرافية مناسبة للدراسة ،بناء على البيانات المناخية الصادرة من الجهات الحكومية المختلفة مثل: المركز الوطني للأرصاد وذلك لمحطات الدراسة الدمام والظهران والاحساء والقيصومة وحفر الباطن خلال الفترة من (٢٠١٣-٢٠٢٠م).

الاستعانة ببرنامج (Excel) لتوضيح بعض النتائج في اشكال ورسم بياني واستخدام بعض الدوال لتطبيق القرائن والمعدلات واستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis) للاستفادة من إمكانية عمل مختلف الخرائط وتحليلها مكانيا اذ تعد نظم المعلومات الجغرافية أداة فعالة في تحليل البيانات المناخية وربطها بمجالات مختلفة وذلك لكونها تقنية قادرة على إدارة ومعالجه المعلومات المكانية وفهم التنظيم المكاني وتفسير الاتجاه والعلاقات والظاهرات الجغرافية الطبيعية كما تساعد هذه البرامج على فهم أفضل التوزيع والحصول على معلومات أوسع من خلال البيانات باستخدام ادواتها المتعددة في التحليل والإخراج.

استخدام الأسلوب الكمي لأنه من انسب الأساليب في الدراسات المناخية لمعالجة البيانات كميا ومعرفة العلاقة بين عناصر المناخ وراحة الإنسان بمنطقة الدراسة عبر حساب المتوسطات وإيجاد المعاملات وتطبيق

- **معادلات قرائن قياس الراحة الحرارية:**

تطبيق معايير ووسائل الراحة الحرارية المركبة: وتحديد الأسس العلمية لمعرفة إحساس الانسان بالحرارة والتوصل الى الكثير من المعايير والقرائن منها:

- **خريطة الراحة Olgyay.**

يساعد مخطط أوليكياي الحياتي على تحديد الكمية اللازمة من السعرات الحرارية (الطاقة)التي ينبغي اضافتها الى هواء المسكن والعمل على تدفئته خلال أشهر الشتاء، وتحديد سرعة الهواء ومقدار ما يجب اضافته من الرطوبة في حالة تبريده في أشهر الصيف.

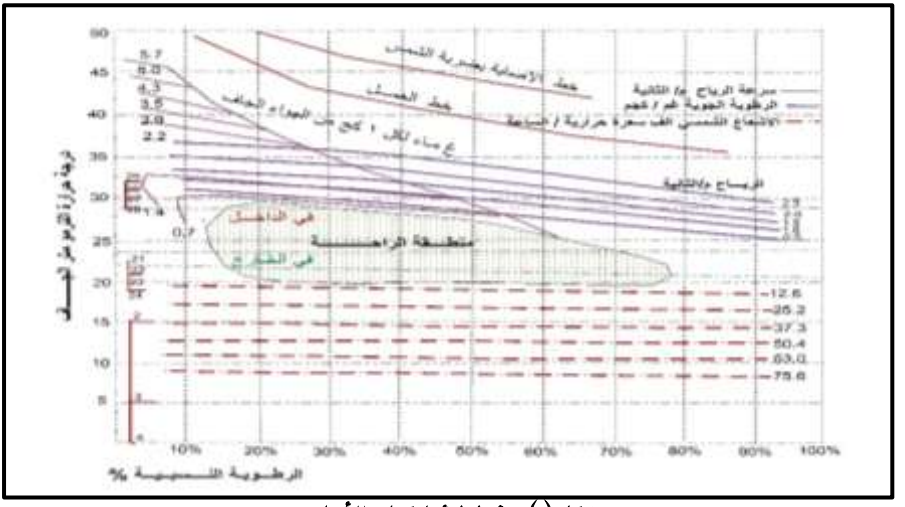
وقد استخدم مخطط اوليكياي في مخططه الحياتي:

- معدلات الحرارة للترمومتر الجاف بالدرجات المئوية، ودون هذه المعدلات على محور عامودي
- معدلات الرطوبة النسبية ودونها على المحور الافقي

وقد حاول اوليكياي جعل مخططه يشمل على اعلى وأدنى ما يمكن ان تصل اليه درجات الحرارة والرطوبة النسبية في كل شهر من شهور السنة وقد حدد منطقة الراحة لمعظم الناس ما بين قيم الحرارة (٢١و٢٨م) أي (٨٢و٧٠ف) وقيم الرطوبة النسبية م بين ١٨٪ -و٧٨٪).

ويضم المخطط عدداً من الخطوط الواقعة إلى الأعلى والاسفل من إطار الراحة ويشير الاعلى منها الى ما يجب ان تكون عليه سرعة الهواء مقدرة بالمتر في الثانية في الجهة اليمنى من المخطط، وما ينبغي إضافته من الرطوبة مقدرة بالجرام لكل كيلو جرام من الهواء في الجهة اليسرى من المخطط (شكل ١).

اما السفلى منها فتشير الى ما يجب اضافته من السعرات الحرارية مقدرة بالكيلو جرام في الساعة الى هواء المكان للشعور بالراحة. وبتعبير اخر يحدد مخطط اوليكياي مقدار ما يجب اضافته من السعرات الحرارية التي قد يكون مصدرها الاشعة الشمسية او أي وسيلة من التدفئة ومقدار ما يجب ان تكون عليه سرعة الهواء وبخار الماء في حالة التبريد. ولتوضيح ذلك إذا كانت الحالة المناخية السائدة مثلا في المكان حارة وجافة بدرجة حرارة (٣٣م) وبرطوبة نسبية ٢٠٪ فيمكن تحقيق الشعور بالراحة عن طريق زيادة سرعة الرياح ٢.٠متر في الثانية واضافة ٢.٢جرام من الرطوبة لكل كيلو جرام من الهواء لكي يمكن تحقيق الشعور بالراحة. وإذ كانت الحالة المناخية حارة ورطبة بدرجة ٣٠م وبرطوبة نسبية ٥٠٪ فيمكن تحقيق الشعور بالراحة بزيادة سرعة الهواء الى ١.٥م في الثانية بدون إضافة أي كمية من الرطوبة الى الهواء (الشلش، ١٩٨١م، ص٥٥-٧٩).



شكل (١) مخطط أوليكياي الأساسي

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على: علي حسين الشلش، ١٩٨١م، المناخ والحاجة الى تكييف الهواء في العراق، مجلة كلية الاداب، جامعة البصرة.

• النتائج والمناقشات:

• نتائج تطبيق مخطط أوليكياي الحياتي:

يتضح من الاشكال (٢)و(٣)و(٤)و(٥)و(٦)من تطبيق المخطط على خمس محطات مناخية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، انه يمكن تقسيم أشهر السنة حسب الحاجة الى التدفئة والتبريد الى النحو التالي:

أ: مواسم الحاجة الى التدفئة

تنحصر شهور الشتاء في محطة الدمام حيث يلاحظ في المخطط ان الخطوط التي تمثل الجانب الايمن من المخطط الحياتي حيث الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية، وهي ديسمبر ويناير وفبراير.

ب: مواسم الحاجة الى التبريد :

وتنحصر في شهور الصيف والخريف وتشتد في هذه الشهور الحاجة الى تكييف الهواء في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية وتحتل خطوط محطة كل من المحطات الدراسة الجانب الايسر حيث الحرارة المرتفعة والرطوبة المنخفضة ،وتشمل هذه الشهور في يونيو ، يوليو ،أغسطس وفي نهار مارس في الربيع.

ج: مواسم الراحة:

تمثل شهور الربيع (مارس-ابريل-مايو) والخريف (سبتمبر-أكتوبر-نوفمبر)،تحتل فيها الاعمدة الجزء الاوسط من المخطط حيث الحرارة

المعتدلة والرطوبة المعتدلة وتظهر هذه الخطوط بهذا الوضع في محطة الدمام في الربيع والخريف.

الحاجة الى التدفئة :

يتضح من الاشكال ان الخطوط المستقيمة في الاشهر التي تحتاج الى التدفئة خارج الحد الاسفل لمنطقة الراحة ويختلف بعد كل منها نحو الاسفل من محطة الى اخرى ومن شهر الى اخر خلال شهور الشتاء ويحتاج سكان المنطقة الشرقية للتدفئة خلال هذه الشهور على النحو التالي:

أ-ديسمبر:

يبدا السكان في طلب التدفئة بدخول ديسمبر خاصة في اثناء الليل حيث تنخفض درجات الحرارة ويزداد الاحساس بالبرد وتتراوح الحاجة الى التدفئة في محطة الدمام، والقيصومة وحفر الباطن ،٦٣،٠الف سعرة حرارية ، في حين يبلغ مقدار الحاجة الى السعرات الحرارية في المحطاتٍ التاليةِ الظهران ،الاحساء،٦٣٠٠الف سعره حرارية ،في حين يظل النهار مريحا في كلا القطاعين

ب-يناير

يزيد الحاجة والطلب على التدفئة في منتصف الشتاء في جزء من المنطقة الشرقية فيقع الخط برمته اسفل نطاق الراحة في محطة القيصومة على ارتفاع ٣٥٧م ويعنى ذلك ان نهار يناير وليله يحتاجان التدفئة بمقدار ١٧٥،٥٦الف سعره حرارية /الساعة نسبة للقارية والتطرف الحراري وتقل الحاجة الى السعرات الحرارية في محطة الدمام على ارتفاع ١٣٨٢م فتقدر حاجتها للسعرات الحرارية ٦٣٠٠ الف سعره حرارية /الساعة. كما تقل الحاجة الى التدفئة في الجزء الاخر من المنطقة الشرقية نوعا ما. في كل من محطة الاحساء على ارتفاع ١٧٨م ،ومحطة الظهران على ارتفاع ١٦ م، ومحطة حفر الباطن على ارتفاع ٤٤٩م. فتقدر حاجتها من السعرات الحرارية ب٥٠٠٠ آلف سعره حرارية /الساعة. ويلاحظ جليًا اثر تفاوت ارتفاع المحطات في زيادة والحد من مقدار الحاجة الى السعرات الحرارية وتسجل محطات الدمام، الظهران، الاحساء وحفر الباطن فترات راحة خلال النهار حيث تعمل الشمس على رفع درجة حرارة الهواء مما يسبب احساسا بالدف.

ج- فبراير:

تظل الحاجة ماسة في اثناء الليل للتدفئة وتتراوح بين اضافة ما مقداره ١٧٥.٦الف سعره حرارية /الساعة كحد اقصى و١٥٠.٤الف سعره حرارية/الساعة كحد ادنى ليلا في كل من محطة الاحساء والظهران وحفر الباطن ليلا في حين تتراوح ما بين اكثر من ٧٥.٦ الف سعره حرارية / الساعة و ٦٣٠٠ الف سعره حرارية /الساعة في محطتي الدمام والقيصومه واقصرهم ليلا ،بينما سجل فترات الراحة في اثناء النهار في كلا القطاعين.

يتضح مما سبق ان الحاجة الشتوية للتدفئة ليلًا ونهارًا تكون خلال يناير وعليه فمن المتوقع ان يمثل هذا الشهر قمة هرم الطلب على التدفئة في جميع اجزاء المنطقة الشرقية..

كما يتضح ان الحاجة للتدفئةٍ تكون في الليل خلال ديسمبر وفبراير في حين تسجل هذه الشهور نهارًا مريحا.

الحاجة للتبريد في الصيف :

وهي شهور الصيف وتمتاز بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض قيم الرطوبة النسبية في المحطات وتجتمع هذه الشهور في الجهة اليسرى من المخطط في حيث الحرارة العالية والرطوبة النسبية. كما يلاحظ ان المستقيمات التي تمثل اشهر الصيف في المحطات المناخية تخترق بعضها خطوط الرطوبة الواقعة في الزاوية الشمالية اليسرى من مخطط اوليكياي الحياتي .ويدل ذلك على ان عملية التبريد تتطلب علاوة على زيادة سرعة الهواء الى اضافة كمية من الرطوبة الى هواء المكان وتتوزع الحاجة الى تبريد خلال الصيف على النحو التالي :

أ-يونيو

يتضح من نتائج تطبيق المخطط ان المحطات المناخية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية تزيد فيه الحاجة الى زيادة مقادير الرطوبة للهواء فخلال الليل يحتاج الى زيادة مقدار الرطوبة بكمية تتراوح بين ٠.٧غم/كغم الى .٥غم/كغم ،في جميع المحطات ،كما تتراوح الحاجة الى زيادة سرعه الرياح من ٠.٥م/الثانية إلى ٣.٥م/الثانية .

ب- يوليو

يد الحاجة الى التبريد في محطات المناخية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية بتوسط الصيف وتتراوح الحاجة الى زيادة الرطوبة بين ٤.٣غم/كغم و٥.٧ غم/كغم في اثناء النهار ،وهذا يعني ان حدة الجفاف تبلغ اقصاها خلال هذا الشهر نظرا لارتفاع قيم التبخر المصاحبة لارتفاع درجه الحرارة ،في حين تتراوح الحاجة الى زيادة الرطوبة ليلا ما بين ٠.٧غم/كغم و١.٤ غم/كغم .

ج- إغسطس

تظل درجات الحرارة مرتفعة في المحطات المناخية في المنطقة الشرقية ويظل النهار حارًا يحتاج الى زيادة مقدار الرطوبة لكميٍة تتراوح ٤.٣ غم/كغم و٥.٧غم/كغم من الرطوبة ،في حين يظل الليل مريحا نوعا ما يحتاج لزيادة الرطوبة بمقدار يتراوح بين ٠.٧ غم/كغم و١.٤غم/كغم . يتضح مما سبق ان شهور الصيف هي شهور الطلب على التبريد في كل المحطات الا ان حجم

الطلب كبيرا جدا في محطة الاحساء مما يسبب حملا مضاعفا على الطاقة المستخدمة لهذا الغرض.

مواسم الراحة الانتقالية في الربيع والخريف :

تتمثل هذه المواسم في شهور الربيع والخريف بينما في المنطقة الشرقية فهي فترة الخريف فقط حيث تختفي ظاهرة الفصول وتمتاز خصائص المناخ القارية الواضحة . ويلاحظ ان هذه الشهور هي التي ينبغي ان تستغل سياحيا في المنطقة الشرقية ممثله في الربيع والخريف بمعنى ان فترات الراحة قليله ، وان خطوط الراحة في الاعتدالين تتداخل في مخطط اوليكياي الحياتي مع بعضها البعض ويختلف موقعها من حيث الترتيب والنتائج من محطة لأخرى ويتضح وضع الاشهر على النحو :

أ-مارس

بعد شهرا مريحاً على محطات المنطقة الشرقية ويتراوح النهار في مارس بين مريح ومريح نوعا ما في كل من محطة الدمام الظهران والاحساء وحفر الباطن وتقل الحاجة للسعرات الحرارية في محطة القيصومه الى ٢٥.٢ الف سعر حرارية/الساعة ليلا . بينما يكون نهار مارس مريح في كل المحطات مع ليل بارد يحتاج لزيادة السعرات الحرارية بمقدار يتراوح بين ٥٠.٤و٦٣.٠ الف سعره حرارية /الساعة.

ب-ابريل

يعد شهر انتقالي بين عدم الراحة والراحة في جميع المحطات ،ويكون المناخ حاراً ويحتاج الى زيادة سرعه الرياح بمقدار يتراوح بين ١.٥و٣.٥م/الثانية. وزيادة الرطوبة بمقدار يتراوح بين ١.٣-٩-٢غم/كغم في حين تميل الليالي الى البرودة في كل المحطات وعلى ذلك فان نهار ابريل يحتاج الى التبريد في المنطقة الشرقية.

ج-مايو

يعد شهرا انتقالي بين عدم الراحة والراحة في محطات الدراسة بتوالي ارتفاع درجة الحرارة اذ تسجل المحطات نهاراً غير مريح مائل إلى الحرارة ويحتاج ألي زيادة الرطوبة بمقدار يتراوح بين ٤-٢و٠-٥ غم/كغم وهو بحاجة إلى تكييف الهواء واما الليل فهو مريح في جميع محطات الدراسة.

د-سبتمبر

يعد شهرا انتقاليا اذ ان نهار سبتمبر يظل حاراً في محطات الدراسة ويحتاج الى التبريد، في حين تتمتع بليل يتراوح بين المريح والمائل الى البرودة.

هـ- اكتوبر

يعد شهراً مريحاً، فمع دخول شهر اكتوبر تعتدل درجات الحرارة نهارا وتسجل محطات الدراسة نهارا مريحا مع الحاجة الى زيادة مقادير الرطوبة

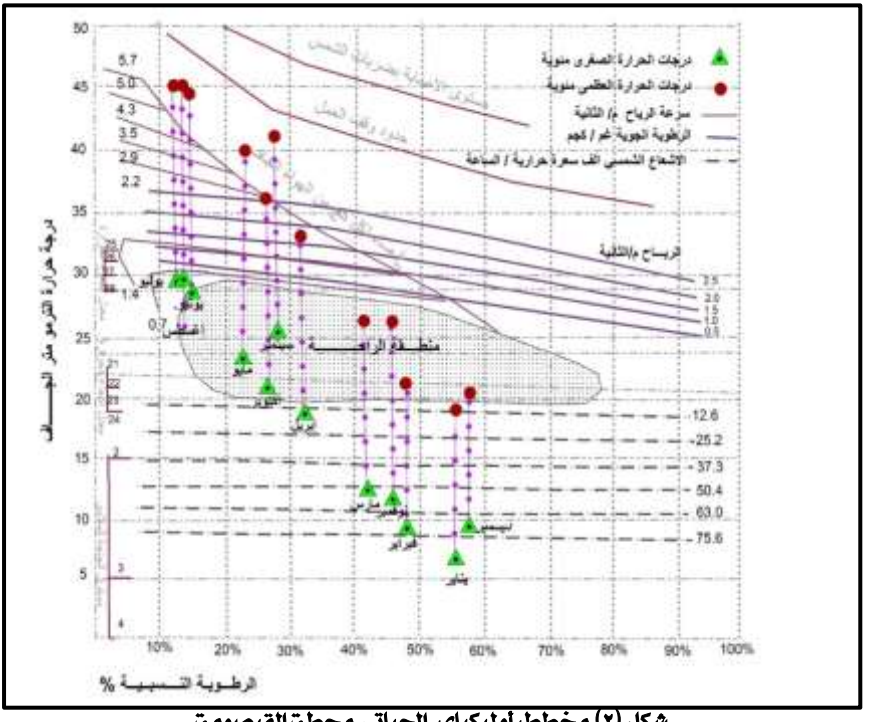
بكمية تتراوح بين ١.٤و٣.٦غم/كغم وزيادة سرعه الرياح بمقدار ٢م/الثانية بينما ليل اكتوبر مائل للبرودة نوعا ما مع الحاجة الى زيادة السعرات الحرارية بمقدار يتراوح بين ١٢.٦-١٣.٨ ألف سعر حرارية/الساعة.

و-نوفمبر

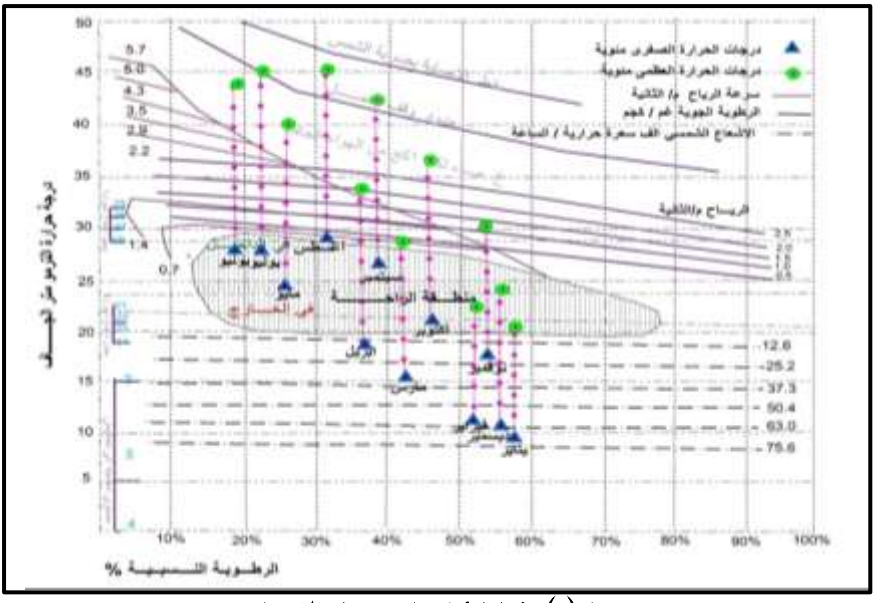
يعد شهرا انتقاليا بين الراحة وعدم الراحة حيث يظل نهار نوفمبر مريحا في محطات الدراسة بينما يميل الى البرودة ويحتاج الى التدفئة ورفع السعرات الحرارية في كل من محطة الاحساء والظهران وحفر الباطن بمقدار يتراوح بين ٢٥.٢ و٣٧.٣ ألف سعره حرارية/الساعة. اما في محطة الدمام تتراوح بين ١٢.٦و٢٥.٢ ألف سعره حرارية /الساعة. بينما محطة القيصومة تحتاج بمقدار يتراوح بين ٥٠.٤ و٦٣.٠ ألف سعره حرارية /الساعة.

- **مؤشرات الراحة الحرارية نموذج أوليكياي الحياتي من عام ٢٠١٣-٢٠٢٠م**

بناء على استخدام البيانات المناخية الشهرية والفصلية والسنوية لعناصر المناخ في لمحطات الدراسة (الاحساء، الظهران، الدمام، القيصومة، حفر الباطن) على النحو التالي:

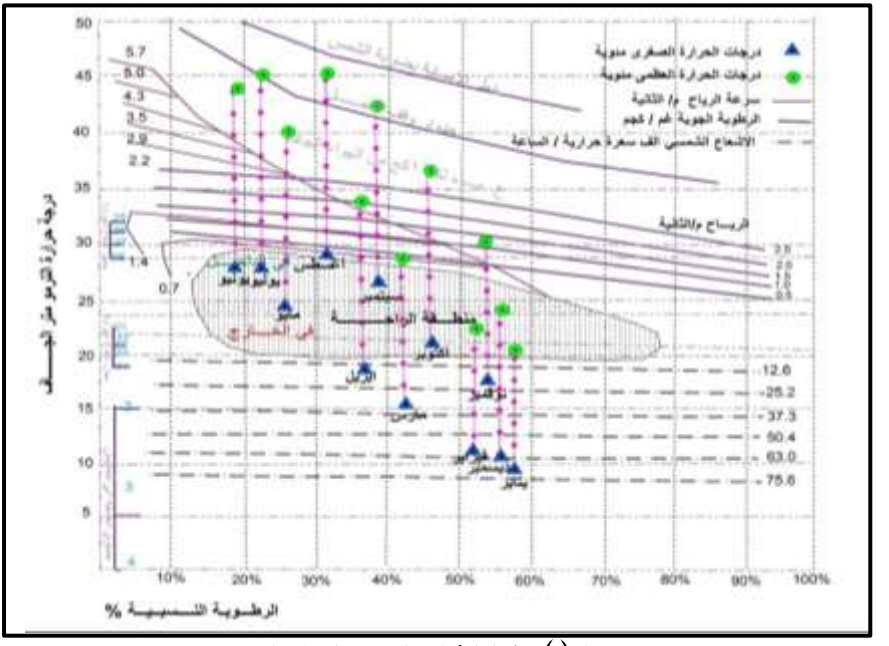


شكل (٢) مخطط أوليكياي الحياتي محطة القيصومة
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البيانات المناخية لعام ٢٠١٣-٢٠٢٠م.



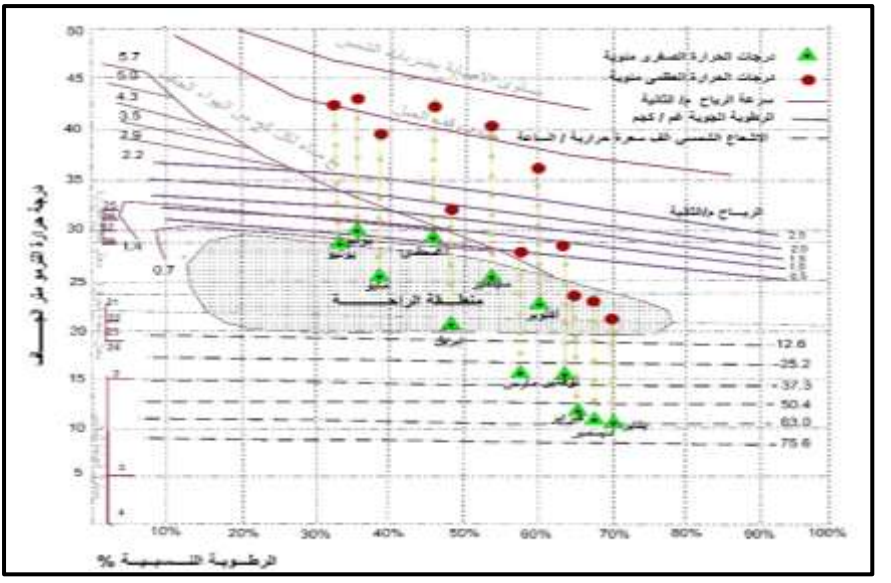
شكل (٣)مخطط أوليكياي محطة الإحساء

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البيانات المناخية لعام ٢٠١٣-٢٠٢٠م.

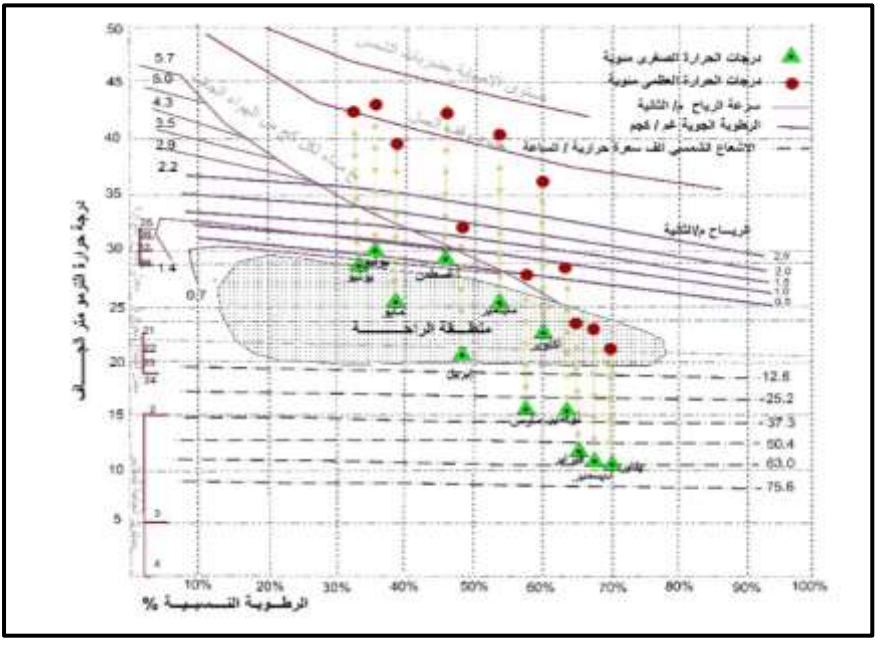


شكل (٤) مخطط أوليكياي محطة الدمام

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البيانات المناخية لعام ٢٠١٣-٢٠٢٠م.



شكل (٥) مخطط أوليكياي محطة الظهران
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البيانات المناخية لعام ٢٠١٣-٢٠٢٠م.



شكل (٦) مخطط أوليكياي محطة حفر الباطن
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البيانات المناخية لعام ٢٠١٣-٢٠٢٠م.

- **التوزيع الجغرافي لأقاليم الراحة الحرارية في المنطقة الشرقية طبقا لمخطط أوليكياي الحياتي**
- **الراحة الحرارية في الشتاء:**

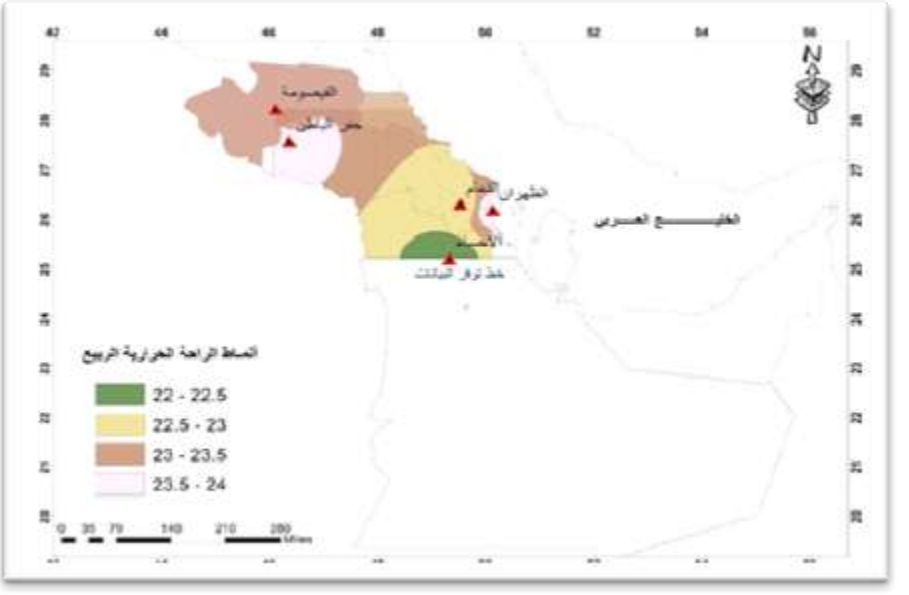
تنخفض درجات حرارة الهواء خلال الشتاء وينخفض معها معدل الشعور بالراحة الحرارية لدى سكان المنطقة الشرقية وتساهم سرعة الرياح في زيادة الإحساس بالبرودة وبذلك تتفاوت معدلات الشعور بالراحة في المناطق الساحلية عن الداخلية يتحكم في ذلك سرعة الهواء حيث يمثل عامل البحر فارق في درجة تحمل السكان للبرودة فيكون سكان السواحل الغير معتادين على البرد القارس هم من يفضلون درجة راحة اكثر اعتدالا من سكان الذين اعتادوا على البرد في حين يفضل سكان المناطق الأكثر برودة الى رفع درجة الراحة عن طريق التدفئة وسرعة الرياح ورطوبة الهواء تساهم في احساسهم بالدفء لذا تظهر في الشكل (٧) أنماط الراحة الحرارية حيث ان سكان الاحساء وحفر الباطن تبتدئ لديهم درجات الراحة فتكون ما بين (٢١.٩-٢١.٥مْ) بينما النمط الثاني سكان الظهران تبتدئ درجة الراحة ما بين (٢٢.٢-٢١.٩مْ) بينما النمط الثالث لسكان الجزء الشرقي والوسط من المنطقة درجة الراحة ما بين (٢٢.٢-٢٢.٦مْ)اما النمط الرابع لسكان الدمام والقيصومة تبتدئ درجة الراحة ما بين (٢٢.٦-٢٢.٩مْ).

الشكل (٧) الراحة الحرارية في الشتاء

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على تحليل مخطط اوليكياي الحياتي.

• **الراحة الحرارية في الربيع:**

تعدد الأنماط خلال الربيع بسبب خلخلة الهواء وانتقاله السريع بين منطقة وأخرى بسبب تخلخل الضغط الجوي ،لذا تتفاوت درجات الراحة الحرارية في أربعة أنماط ،يوضح الشكل (٨) النمط الأول يتمثل في سكان الاحساء والجزء الجنوبي من المنطقة اذ تتراوح درجة الراحة ما بين (٢٢.٥-٢٢م)اما النمط الثاني يشمل الجزء الأوسط وتتراوح درجة الراحة ما بين (٢٣-٢٢.٥م)بينما النمط الثالث يتراوح ما بين (٢٣-٢٣.٥م) ويشمل محطة الدمام والجزء الشمالي من منطقة الدراسة في محطة القيصومة اما النمط الرابع تتراوح درجات الراحة الحرارية فيه ما بين (٢٣.٥-٢٤م) ويشمل الجزء الشرقي محطة الظهران والجزء الشمالي محطة حفر الباطن)ويتضح مما سبق ان الفارق بين أنماط الراحة لا يتعدى ٢/١ درجة مئوية .

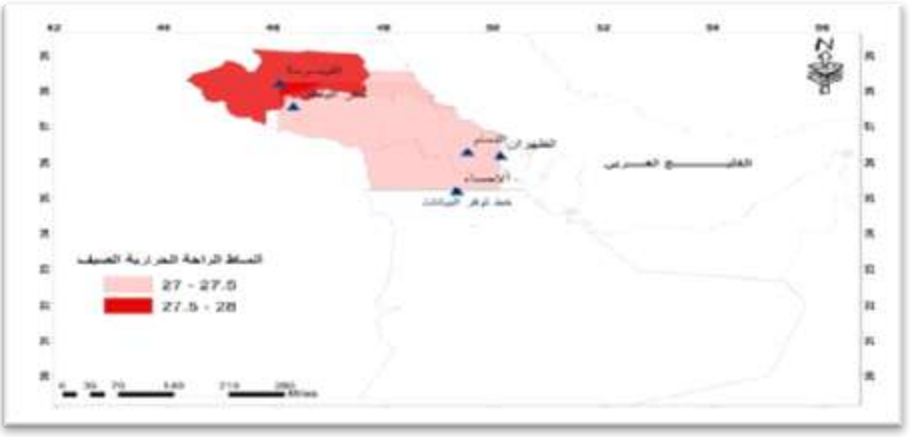


الشكل (٨) الراحة الحرارية في الربيع

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على تحليل مخطط اوليكياي الحياتي.

• **الراحة الحرارية في الصيف:**

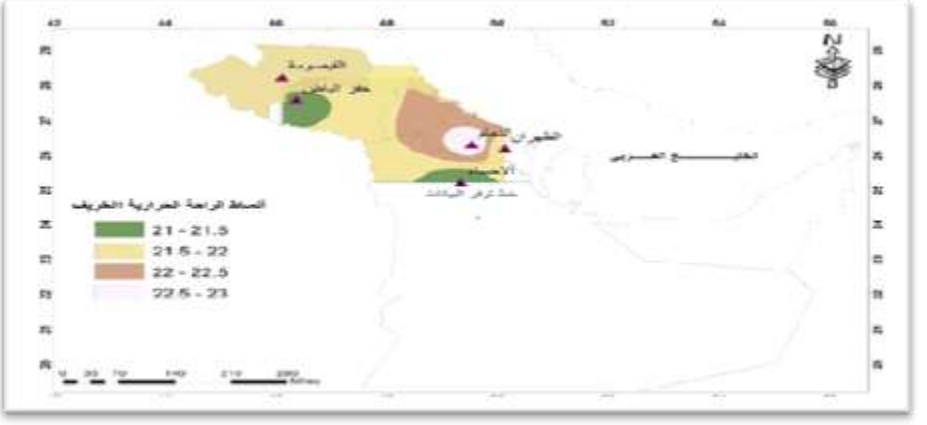
يوضح من الشكل (٩) ان سيطرت الرياح الشمالية الشرقية على القطاع الشمالي من منطقة الدراسة وهي عادة قادمة من نطاق أبرد تسبب نوعا إحساس بالراحة مقارنة بالمناطق الوسطى والجنوبية التي تسيطر عليها رياح جنوبية أكثر دفئا منها تتراوح ما بين(٢٨-٢٧.٥م) وتليه ترتفع الحاجة للراحة في المناطق الوسطى والساحلية وهم بحاجة لزيادة برودة الهواء تتراوح ما بين (٢٧.٥-٢٧م).



الشكل (٩) الراحة الحرارية في الصيف
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على تحليل مخطط اوليكياي الحياتي.

• الراحة الحرارية في الخريف

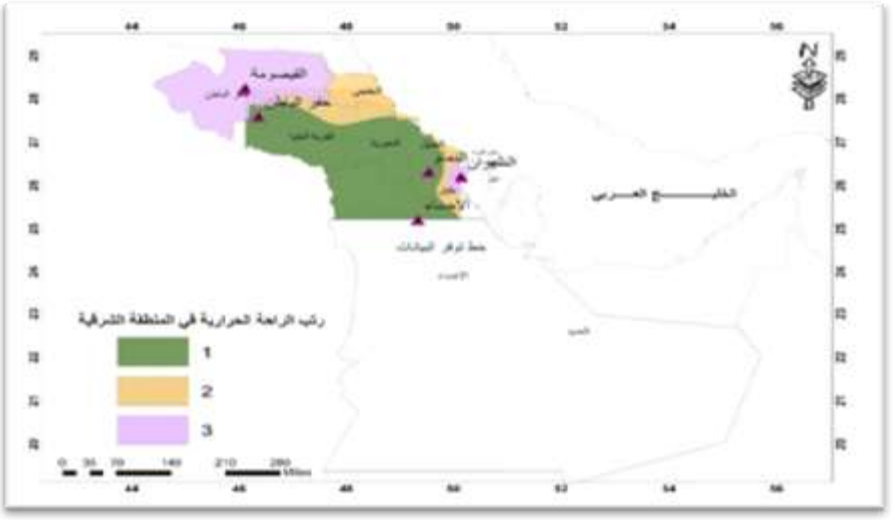
تتميز الراحة الحرارية في الخريف بتباين انماط الراحة الحرارية اذ يوضح الشكل (١٠) الانماط الأربعة منها النمط الأول: يشمل محطة الاحساء ومحطة حفر الباطن ويتراوح ما بين(٢١-٢١.٥مْ) اما النمط الثاني يشمل محطة الظهران والجزء الأوسط والجزء الشمالي يشمل محطة القيصومة، والنمط الثالث يشمل الجزء الأوسط من المنطقة ويتراوح ما بين (٢٢-٢٢.٥مْ) والنمط الرابع يشمل محطة الدمام ويتراوح ما بين (٢٢.٥-٢٣مْ) وعليه يفضل ضبط تكييف الهواء بما لا يتعدى درجات الراحة التي تتراوح ما بين (٢٣-٢١مْ) كفارق بين المناطق.



الشكل (١٠)الراحة الحرارية في الخريف
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على تحليل مخطط اوليكياي الحياتي.

- **رتب الراحة الحرارية في منطقة الدراسة:**

ولتحديد رتب الراحة الحرارية حسب مخطط اوليكياي يتضح من الشكل(١١) تحديد ثلاث رتب للراحة في المنطقة الشرقية الرتبة الأولى: اشتملت على الجزء الاوسط والجنوبي من المنطقة الشرقية تشمل مدينة الدمام والاحساء والنعيرية والقرية العليا، اما بما يتعلق بالرتبة الثانية اشتمل على الجزء الشرقي من المنطقة الشرقية واشتمل على مدينة بقيق وراس تنورة والقطيف والجبيل والخفجي، اما الرتبة الثالثة تشتمل على بعض المدن من الجزء الشرقي من المنطقة الشرقية منها مدينة الخبر والظهران والجزء الشمالي يشمل حفر الباطن و القيصومة.



الشكل (١١) رتب الراحة الحرارية في منطقة الدراسة
المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على تحليل مخطط اوليكياي الحياتي.

- **الخلاصة:**

- ان فترة الحاجة الى التدفئة تتمثل في فصل الشتاء.
- تتشابه الظروف المناخية الشتوية في محطات المنطقة الشرقية بالرغم من اختلاف الموقع العرضي لكل منهما.
- ان بعض شهور العام تمثل مناخا انتقاليا تتبين فيه درجات الحرارة خلال النهار والليل وتصبح الحاجة مزدوجة للتبريد والتدفئة.
- يمكن تعميم نتائج الدراسة للقطاع الشرقي على ارجاء المملكة العربية السعودية قارية المناخ.
- هناك حاجة ماسه لدراسة نظم التدفئة والتبريد الحالية ودراسة العوامل المؤثرة بها مع دراسة جدوى لاستعمال المنظومات الشمسية في التدفئة

والتبريد بالرغم من تكاليفها الباهظة لكونها طاقة نظيفة ولموقع المنطقة الشرقية المثالي الذي يؤهلها لاستغلال هذه الطاقة بجدارة مستفيدة من التجارب الناجحة بهذا الصد.

- أن الخريف والربيع هي الشهور الاجدر بالتفعيل السياحي .
- تكثيف حملات ترشيد استهلاك الطاقة خلال شهور الشتاء والصيف.
- توزيع انماط الراحة والانزعاج في المجالات التي تعمل على السياحة والخدمات الاخرى (البناء-الصيانة ....الخ)

• النتائج :

- تتفاوت قرائن الراحة وتعدد ومن أفضلها ما يطبق في منطقة الدراسة هي القرائن التي تكون عناصرها الحرارة الرياح والرطوبة النسبية لشدة تأثير هذه العوامل على مناخ المنطقة.
- اثبت مخطط اوليكياي الحياتي نجاحه في تحديد مستويات الراحة الحرارية في المنطقة الشرقية مما يؤهله في ان يكون أحد اهم المقاييس للراحة الحرارية في المناطق الجافة وشبة الجافة، كما استطاع مخطط اوليكياي فترات ضربات الشمس وضرورة وقف العمل كما حدد عدد قطع الملابس التي يحتاجها الافراد خلال فصول الشتاء وعدد كيلوغرامات الرطوبة خلال الشتاء والربيع والصيف والخريف ويمكن زيادتها على أجهزة التكييف مما يؤهله ليكون أحد معايير تصنيع تكييف الهواء في المنطقة الشرقية.
- حددت الدراسة أربع رتب للراحة الحرارية في كل من (الشتاء -الربيع- الخريف)، اما في فصل الصيف حدد رتبتين للراحة الحرارية الفارق بينهم اقل من (٠.٥) مما يدل على ان جميع سكان المنطقة الشرقية يحتاجون الى تكييف الهواء وان تدنى درجة الحرارة داخل المساكن (٢٧.٥-٢٧م) و(٢٨-٢٧.٥م) كـ حد أدني.

• التوصيات:

- يوصى باتخاذ الإجراءات اللازمة نحو ترشيد العامة باليات التبريد بجميع أنواعها ومنها زيادة نسبة غرامات الماء في الهواء في المناطق الجافة مثل الاحساء والقيصومة وحفر الباطن عن طريق الرش بالرذاذ والنوافير ويعمم ذلك في المدارس والمستشفيات والقطاعات التي تعمل في العراء لتقليل درجة الحرارة مثل (مهندسين البناء) والعاملين في المصانع والشركات مثل: شركة سابك وشركة أرامكو السعودية.
- اتخاذ إجراءات مهمة عند تطبيق انموذج ثوم وذلك بأخذ الاعتبار بالعتبات الحرارية لكل محطة على حده لتناسب نتائجه وتلازم الواقع.

- يعتبر مخطط اوليكياي مخطط ناجح في تحديد درجات الراحة في المناطق الجافة كما يمتاز بقدرته على تحديد السعرات الحرارية اللازمة للتدفئة والتبريد لذا يوصى الباحثة مصانع (تكييف الهواء المحلية) مثل الزامل وغيره بالاهتمام بالمخطط وتطويره محليا بما يميز هندسة تكييف الهواء في المناطق الجافة وشبه الجافة.
- تحديد مواسم الراحة الحرارية في المنطقة الشرقية حسب الرتب المستخلصة من مخطط اوليكياي الحياتي بما يتناسب مع كل منطقة على حده.
- تحديد العطلات الرسمية والمواسم الترفيه التي تتطلب التواجد خارج المنزل بما يناسب كل منطقة على حده.

• المراجع:

- الشلش، علي حسين. (١٩٨١م). المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في العراق. مجلة كلية الآداب العراق. جامعة البصرة. العدد ١٨.
- الراوي، عادل سعيد. (١٩٨٥م). تقييم مناخ الأردن لغرض الاصطياف. مجلة آداب المستنصرية: العراق. العدد ١٥.
- بابكر، أحمد عبد الله. (١٩٩٥م). الشعور بالضيق بسبب الحرارة والرطوبة الزائدتين في مدينة الدوحة. قطر. مجلة جامعة دمشق في العلوم الإنسانية، المجلد الأول. العدد الثالث.
- سالم طارق زكريا إبراهيم. (٢٠٠٣م). المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالسعودية.*مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد ١٣.*
- عطا، محمد فوزي. (٢٠٠٣م). تباين مؤشرات الشعور بالراحة في مدن المملكة العربية السعودية. *مجلة الجغرافية العربية، مصر. العدد ٤٢. مجموعة ٣.*
- حبيب، بدرية محمد عمر (٢٠٠٤): العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب- دمنهور، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية.
- طلبه، شحاته احمد، (٢٠٠٤م) أثر المناخ على راحة الانسان بمنطقة المدينة المنورة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، مجلد٣٦، العدد٤٤.
- مندور مسعد سلامة مسعد. (٢٠٠٥م). أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر. *مجلة الجغرافية العربية. الجمعية الجغرافية المصرية: العدد ٤٥.*
- الكليبي، فهد محمد، (٢٠٠٦م). تحديد مستويات الراحة المناخية البشرية الشهرية في مناطق المملكة العربية السعودية، *مجلة الدراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد١٢٠.*
- حبيب، بدرية محمد (١٩٩٥م) الحرارة والأقاليم الفسيولوجية في المملكة العربية السعودية دراسة في المناخ الطبيعي والتطبيقي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات بجدة.
- حبيب، بدرية محمد (٢٠٠٥) المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في وسط وجنوب غرب المملكة العربية السعودية –دراسة مقارنة. رسائل جغرافية تصدر عن الجمعية الجغرافية الكويتية، فبراير ٢٠٠٥.