أثر المناخ في الراحة الحرارية لسكان مدن اربيل، والسليمانية، ودهوك، وكركوك (دراسة مقارنة)

ا.م . د. سناء عبدالباقي بكر

Sanaa.bakir@su.edu.krd

أ. م . د. سنور أحمد رسول

snur.rasool@su.edu.krd

جامعة صلاح الدين، اربيل، كلية الاداب، قسم الجغرافية

Impact Climate of the Thermal comfort for the residents of the cities of Erbil, Sulaymaniyah, Dohuk and Kirkuk (Study of Compare)

Ass.Prof. Dr. Snur Ahmed Rasool
Ass.Prof.. Dr .Sanaa Abdulbaqi Bakir
Salahaddin University - College of Arts - Department of Geography

المستخلص

تتناول الدراسة حالة الراحة الحرارية لسكان مدن اربيل والسليمانية ودهوك وكركوك، ومقارنة تلك الراحة بينهم وذلك عن طريق العناصر المناخية المختلفة من (درجات الحرارة ، والرياح ، والرطوبة النسبة) ، وبيان اثر ذلك العناصر من خلال اليوم، والليل، والنهار، وحسب أشهر و فصول السنة، عبر تطبيق معادلة (توم) الخاصة بحساب دليل الحرارة _ الرطوبة (THI)، ومعادلة (سبل وبازل) الخاصة بحساب دليل تبريد الرياح(K)، وذلك بالاعتماد على بيانات مناخية تتعلق بمعدلات درجة الحرارة الصغرى والعظمى، ومعدلات الرطوبة العظمى والصغرى، مع سرعة الرياح. كل ذلك بغية التعرف على الراحة الحرارية لسكان مدن إقليم كوردستان العراق، كأقصى حد للراحة ورفع كفاءة العمل فى تلك المدن. وتوصلت الدراسة الى وجود اختلاف في القيم بين الليل والنهار والمعدل اليومي في مدن منطقة الدراسة على مستوى الفصلي واليومي .

الكلمات الدالة: الراحة الحرارية، قرينة الانزعاج، التدرج الحراري، التوازن الحراري.

Abstract

The study aims to show the values of climate comfort during the day, night,during the day, and months and seasons of the year, by applying the Thom equation to calculate the temperature-humidity index (THI), and Siple - basel equation for calculating the wind cooling index (K), based on data Climatic relates to minimum and maximum temperature rates, maximum and minimum humidity rates, with wind speed. All this in order to identify the thermal comfort of the residents of cities of the Kurdistan Region of Iraq, as a maximum comfort and raise the efficiency of work in those cities.

In order to achieve the desired objectives, the research was divided into two axes:

The first axis: climatic factors affecting the thermal comfort of the residents of the study area.

The second axis: the application of thermal comfort standard on the residents of the study area. In addition to the most important conclusions of the study.

Key words: thermal comfort, presumption of discomfort, thermal gradation, thermal balance.

المقدمة

تؤثر ظروف الطقس والمناخ في راحة الانسان، وتتعدد هذه الظروف وتقلباتها التي تؤثر في إحساس الانسان بالراحة او الانزعاج. وتتنوع المعايير التي تستخدم لقياس الشعور بالراحة، عن طريق دراسة التغير اليومي في الدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، وأثر ذلك كله في نشاط الانسان ومزاجه وفي شعوره بالراحة أو الضيق، ويفترض ان يشعر الانسان بالراحة في ظل ظروف جوية تناسب حرارة جسمه وهي ٣٧°م. وتمثل هذه الدرجة التوازن الذى يحققه الجسم بين الحرارة المفقودة والمكتسبة. فالأحوال الجوية المناسبة ترفع من كفاءة النشاط البشري وقدرته على العمل والإنتاج، بينما يشعر الانسان بالانزعاج اذا فاقت تقلبات الجو قدرة الجسم على التعادل معها.

هدف الدراسة :

تهدف الدراسة الى توضيح الراحة الحرارية لسكان المدن الاربعة المختلفة، وذلك بالاعتماد على محطات مناخية واجراء مقارنة بين تلك العناصر المناخية التي اعتمدت عليها لتحقيق ذلك الغرض عن طريق تطبيق معادلات خاصة بحساب دليل الحرارة – الرطوبة وكذلك دليل تبريد الرياح.

مشكلة الدراسة:

١- هل إن الاختلافات المكانية والزمانية لعناصر المناخ في المنطقة تؤدي الى شعور السكان بالراحة أو الانزعاج في مدن منطقة الدراسة؟

٢- هل إن التباين في قيم الراحة الحرارية بين الليل والنهار واليوم، وأيضاً بين أشهر فصول السنة في منطقة الدراسة سيكون لها دور كبير في شعور بالراحة والانزعاج في المدن المختارة ؟

فرضية الدراسة :

تكمن فرضية الدراسة في أن الاختلافات والتباينات المكانية والزمانية لعناصر المناخ المختلفة بين تلك المدن وما ينجم عنها من التباينات في قيم الراحة الحرارية سوف يكون

لها تاثير كبير في شعور سكان مدن الاقليم بالراحة والانزعاج وذلك على مستوى اليومي والفصلي.

منهجية وخطة الدراسة :

لتحقيق اهداف البحث اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي عن طريق استخدام المعادلات الرياضية في استخراج قيم الراحة الحرارية. ولغرض الوصول للأهداف المرجوة للدراسة وتحقيق فرضيته قسمت الدراسة الى محورين :

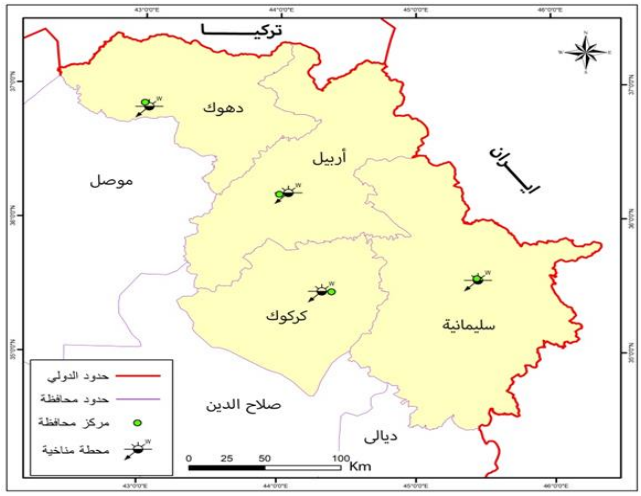
المحور الاول: العوامل المناخية المؤثرة في الراحة الحرارية لسكان منطقة الدراسة.

المحور الثاني: تطبيق معيار الراحة الحرارية على سكان منطقة الدراسة. اضافة الى أهم الاستنتاجات الدراسة

حدود البحث:

تشمل منطقة الدراسة محطات المناخية لأربعة مدن في إقليم كوردستان العراق، تقع محطتان ضمن منطقة الجبلية وهي (سليمانية، ودهوك) ومحطتان اخران ضمن المنطقة شبه الجبلية (اربيل ، وكركوك). تقع محطة مدينة أربيل على دائرة العرض(َ١٢ . ْ٣٦) شمالاً و خط الطول(َ٠٤ . ْ٤٤) شرقاً، ومحطة مدينة السليمانية على خط العرض(َ٣٣ . ْ٣٥) شمالاً وخط الطول(َ٢٧ . ْ٤٥) شرقاً، ومحطة مدينة دهوك على خط العرض (َ٥٠ . ْ٣٦) شمالاً وخط الطول(َ٠٢ . ْ٤٣) شرقاً، أما محطة مدينة كركوك فتقع على دائرة العرض(َ٢٨ . ْ٣٥) شمالاً وخط الطول (َ١٩ . ْ٤٤) شرقاً، وهذه المحطات ذات الارتفاعات مختلفة عن مستوى سطح البحر. الخريطة (١) والجدول(١).

الخريطة(١) موقع محطات ومدن أربيل، والسليمانية، ودهوك، وكركوك ضمن إقليم كوردستان



المصدر:اعتماداً على حكومة إقليم كوردستان، وزارة التخطيط، مديرية المعلومات والخرائط، إقليم كوردستان، ٢٠٢٠.

الجدول(١) موقع المحطات بالنسبة لدوائر العرض و خطوط الطول و الارتفاع عن مستوى سطح البحر

المحطات	الموقع من دائرة العرض	الموقع من خطوط الطول	الارتفاع عن مستوى سطح البحر/ م
أربيل	٣٦ْ . ١٢َ	٤٤ْ . ٠٤َ	٤٧٠
السليمانية	٣٥ْ . ٣٣َ	٤٥ْ . ٢٧َ	٨٨٤,٨
دهوك	٣٦ْ . ٥٠َ	٤٣ْ . ٠٢َ	٥٦٩
كركوك	٣٥ْ . ٢٨َ	٤٤ْ . ١٩َ	٣٣١

المصدر: اعتماداً على إقليم كوردستان العراق ، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، شعبة الإحصاء، سجلات غير منشورة.

المحور الاول: العوامل المناخية المؤثرة في الراحة الحرارية لسكان منطقة الدراسة

تؤثر العناصر المناخية سواء كانت منفردة أو مجتمعة في راحة السكان، ومن ثم في عطائهم الذهني والعضلي، وسوف يتم اختيار العناصر المناخية المستخدمة لاغراض التحليل والتوضيح، ومنها مايأتي:

١-درجة الحرارة: تعد درجة الحرارة من أكثر العناصر المناخية تأثيراً في نشاطات سكان المختلفة، وهذا التأثير غالباً ما يرتبط بتأثير عناصر مناخية أخرى كالرطوبة النسبية والرياح. ويظهر من خلال الجدول(٢) ما يأتي:

تتراوح المعدلات في شهر كانون الثاني بين(٦.٨- ١١.٥٥) درجة مئوية، وعليه يكون التدرج الحراري في محطات السليمانية، ودهوك، وأربيل، وكركوك (٦.٨، ٧.٦، ٨.٣، و١١.٥٥) درجة مئوية على التوالي. ويعزى انخفاض درجات الحرارة الى سيادة الكتل الهوائية القطبية الباردة (cP). وتزداد هذه المعدلات وتبلغ أقصى ارتفاع لها في شهر تموز، إذ تراوح المعدلات بين(٣٣.٤-٤٠) درجة مئوية، أما التدرج الحراري فهو(٣٣.٤، ٣٣.٥، ٣٣.٨، و٤٠) درجة مئوية، لمحطات دهوك، والسليمانية، وأربيل، وكركوك على التوالي. ان ارتفاع معدلات الحرارة يعود الى سيادة الكتل الهوائية المدارية القارية الحاره (cT)، والزيادة الحاصلة في زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار وصفاء الجو خلال فصل الصيف. وتختلف المعدلات السنوية في محطات منطقة الدراسة، إذ تتراوح معدلات درجات الحرارة السنوية بين(٢٠ -٢٥.٤٢) درجة مئوية. وعليه فان التدرج الحراري هو(٢٠، ٢٠.٤، ٢٠.٩، و٢٥.٤٢) درجة مئوية، لمحطات السليمانية، ودهوك، وأربيل،وكركوك على التوالي.

ولتوضيح درجات الحرارة سنتناول معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى على النحو الاتي :

أ-درجة الحرارة الصغرى: تتباين معدلات الحرارة الصغرى السنوية بين محطات منطقة الدراسة، إذ تتراوح معدلات الحرارة السنوية بين(١٤.٥- ٢٢.٤) درجة مئوية، ويكون التدرج الحراري بمعدل(١٤.٥، ١٥.٣، ١٥.٤، و٢٢.٣٦) درجة مئوية، في محطات

السليمانية، اربيل، دهوك، وكركوك على التوالي. كما تتباين المعدلات الشهرية الصغرى زمانياً ومكانياً، إذ تصل ادنى هذه المعدلات في شهر كانون الثاني، وتتراوح معدلات درجة الحرارة الصغرى بين(٢.٧-٩.٢) درجة مئوية. وعليه فان التدرج الحراري يكون بمعدل(٢.٧، ٣.٩٢، ٤، و٩.٢) درجة مئوية، لمحطات السليمانية، ودهوك، وأربيل، وكركوك على التوالي، بينما بلغت معدل درجة الحرارة الصغرى ذروتها في شهر تموز، إذ تراوح بين(٢٧-٣٦.٤) درجة مئوية، أما التدرج الحراري فكان بمعدل(٢٧، ٢٧.٢٧، و٣٦.٤) درجة مئوية، في محطات السليمانية، ودهوك، وأربيل، وكركوك على التوالي.

ب-درجة الحرارة العظمى: تتباين المعدلات السنوية العظمى لدرجات الحرارة مابين محطات منطقة الدراسة، إذ تتراوح المعدلات(٢٥.٤-٢٨.٤٦) درجة مئوية، أما التدرج الحراري فهو(٢٥.٤، ٢٥.٥، ٢٦.٥٠، و٢٨.٤٧) درجة مئوية، لمحطات دهوك، والسليمانية، وأربيل، وكركوك على التوالي. كما تباينت المعدلات الشهرية العظمى بين محطات منطقة الدراسة زمانياً و مكانياً، إذ تصل ذروتها خلال شهر تموز، حيث تتراوح معدلاتها بين(٣٩.٨-٤٣.٦) درجة مئوية، أما التدرج الحراري لمحطات دهوك، والسليمانية، وأربيل، وكركوك فهو(٣٩.٨، ٤١، ٤٢، ٤٣.٦) على التوالي. بينما تصل أدناها خلال شهر كانون الثاني، إذ يتراوح معدل درجة الحرارة العظمى بين(١٠.٩-١٣.٩) درجة الحرارة، والتدرج الحراري بمعدل بلغ(١٠.٩، ١١.٢، ١٢.٧، و١٣.٩) درجة مئوية لمحطات السليمانية، ودهوك، واربيل، وكركوك على التوالي، تحظى كل من درجتي الحرارة العظمى والصغرى بأهمية كبيرة كونهما تؤشران الى حالة التوازن الحراري بين الكمية المكتسبة والمفقودة من الحرارة، فضلاً عن انهما تعكسان طبيعة الارتفاع والانخفاض لدرجة الحرارة، وتؤثران بشكل أفضل في المعدلات العامة للحرارة.

٢-الرياح: تؤثر الرياح في راحة الانسان، وتعتمد العلاقة بين الرياح وراحة الانسان على طبيعة الرياح وسرعتها. ويظهر من خلال الجدول(٣) اختلاف المعدلات السنوية لسرعة الرياح، إذ تسجل أقل سرعة في محطة دهوك نحو(١.٠٨) م/ثا، بينما سجلت أعلى سرعة سجل في محطة أربيل حيث بلغت(٢.١٧) م/ثا، ويعزى سبب ذلك الى

كون منطقة دهوك منطقة جبلية بعكس منطقة أربيل التي تمتاز بانبساط الأرض، وقلة وجود العوائق التضاريسية التي تحد من سرعة الرياح في المنطقة.

تتباين المعدلات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح تبايناً قليلاً بين محطات منطقة الدراسة، إذ تصل ادناها خلال أشهر فصل الخريف، إذ بلغت (٠.٩) م/ثا في شهر تشرين الثاني في محطة دهوك، و(١.٨٣) م/ثا في محطة أربيل، و(١.٣) م/ثا في محطة كركوك في الشهر نفسه، بينما سجلت محطة سليمانية أدنى معدل لها في شهر تشرين الاول، وبلغت (١.٣٨) م/ثا، في حين تبدأ هذه المعدلات بالارتفاع خلال أشهر فصل الربيع، إذ سجلت أعلى سرعة للرياح خلال شهر آيار في محطة أربيل و كركوك وبلغت(٢.٥٩ و٢.٢) م/ثا على التوالي، بينما سجلت محطة السليمانية أعلى سرعة للرياح في شهر نيسان وبلغت (٢.٣٩) م/ثا، وسجلت محطة دهوك خلال جميع أشهر الربيع سرعة للرياح بلغت (١.٢) م/ثا. وتراوحت سرعة الرياح خلال أشهر فصل الشتاء بين(١.٩١– ٢.٢٥) م/ثا، في محطة أربيل، وبين(٠.٩٨–١.٥٧) م/ثا في محطة السليمانية، وبين (٠.٩–١.٢) م/ثا في محطة دهوك، وبين(١.١–١.٥) م/ثا في محطة كركوك. بينما تراوح سرعة الرياح خلال أشهر فصل الصيف بين(١.٩٤– ٢.٣٩) م/ثا، في محطة أربيل، وبين(١.٦١–٢.٩٩) م/ثا في محطة السليمانية، وبين(١–١.٢) م/ثا في محطة دهوك، وبين(١.٨–١.٩) م/ثا في محطة كركوك. يتضح مما تقدم أن معدلات سرعة الرياح تقع ضمن المديات المتوسطة، لذلك فان لها دورا فاعلا في شعور بالراحة في منطقة الدراسة .

الجدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (مْ) في مدن أربيل، السليمانية، دهوك، وكركوك

المحطات	أربيل			السليمانية			دهوك			كركوك		
الأشهر	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة
كانون الثاني	١٢.٧	٣.٩٨	٨.٢٨	١٠.٩	٢.٧	٦.٨	١١.٢	٣.٩٢	٧.٥٦	١٣.٩	٩.٢	١١.٥
شباط	١٤.٣٠	٥.٠٨	٩.٦٩	١٣	٣.٧	٨.٤	١٣.٦	٦.٥٢	١٠	١٥.٧	١٠.٦	١٣.٢
اذار	١٨.٧٨	٨.٢٢	١٣.٥	١٨.١	٨.١	١٣.١	١٨	٩.٢٤	١٣.٦	١٩.٢	١٤.١	١٦.٧
نيسان	٢٤.٤٦	١٢.٩٥	١٨.٧	٢٣.١	١٢.٣	١٧.٧	٢٣	١٣.٨١	١٨.٤١	٢٤.٨	١٩.٣	٢٢.٠٥
ايار	٣٢.٩٨	١٨.٨١	٢٥.٩	٢٩.٧	١٧.٩	٢٣.٨	٣٠.١	١٨.٧٩	٢٤.٤٥	٣٤.٢	٢٦	٣٠.١
حزيران	٣٧.٢٣	٢٤.٠٩	٣٠.٧	٣٦.٣	٢٣.٧	٣٠	٣٦.٥	٢٣.٩٨	٣٠.٢٤	٤٠.٤	٣٣.٦	٣٧
تموز	٤٠.٣٨	٢٧.٢٧	٣٣.٨	٣٩.٩	٢٧	٣٣.٥	٣٩.٨	٢٧	٣٣.٤	٤٣.٦	٣٦.٤	٤٠
اب	٤٠.٠٢	٢٦.٨٢	٣٣.٤	٤٠	٢٦.٨	٣٣.٤	٣٩.١	٢٦.٥٧	٣٢.٨٤	٤٣.١	٣٥.٨	٣٩.٤٥
ايلول.	٣٤.٩٤	٢٢.٤٧	٢٨.٧	٣٥.١	٢٢.٢	٢٨.٧	٣٤	٢٢	٢٨	٣٦.٣	٣١.٢	٣٣.٧٥
تشرين الاول	٢٨.٦٤	١٧.٥٦	٢٣.١	٢٨.٣	١٦.٤	٢٢.٤	٢٦.٩	١٧.٣٣	٢٢.١٢	٣١.٣	٢٥.٢	٢٨.٢٥
تشرين الثاني	١٩.٩٧	١٠.٣٥	١٤.٢	١٨.٧	٨.٩	١٣.٨	١٨.٩	٩.٦٣	١٤.٢٦	٢٢.٩	١٦.٥	١٩.٧
كانون الأول	١٣.٨٤	٥.٩١	٩.٨٧	١٣.٤	٤.٨	٩.١	١٣.٤	٥.٦٦	٩.٥٣	١٦.٢	١٠.٥	١٣.٣٥
المعدل	٢٦.٥٠	١٥.٣	٢٠.٩	٢٥.٥	١٤.٥	٢٠	٢٥.٤	١٥.٤	٢٠.٤	٢٨.٤٧	٢٢.٣٦	٢٥.٤٢

المصدر: المصدر: إقليم كوردستان العراق ، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، شعبة الإحصاء.١- سجلات درجات الحرارة لمحطة أربيل للفترة (١٩٩٢-٢٠٢٠).٢- سجلات درجات الحرارة لمحطة السليمانية للفترة(١٩٩٢-٢٠٢٠).٣- سجلات درجات الحرارة لمحطة دهوك للفترة(٢٠٠٠-٢٠٢٠). ٤- سجلات درجات الحراره لمحطة كركوك للفترة(١٩٩٠-٢٠٢٠)،بيانات غير منشورة.

الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ ثا في مدن أربيل، السليمانية، دهوك، وكركوك.

أشهر المحطات	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين ثاني	كانون الأول	المعدل
أربيل	٢.١٥	٢.٢٥	٢.٣٩	٢.٥٣	٢.٥٩	٢.٣٩	٢.٢٢	١.٩٤	١.٨٩	١.٩٧	١.٨٣	١.٩١	٢.١٧
السليمانية	١.١	١.٥٧	١.٧٤	٢.٣٩	٢.٣٤	٢.٩٩	١.٩٧	١.٦١	١.٨١	١.٣٨	١.٤٩	٠.٩٨	١.٧٨
دهوك	١.٢	١.١	١.٢	١.٢	١.٢	١.٢	١.١	١	١	١	٠.٩	٠.٩	١.٠٨
كركوك	١.٢	١.٥	١.٦	١.٩	٢.٢	١.٩	١.٩	١.٨	١.٥	١.٥	١.٣	١.١	١.٦

المصدر : اقليم كوردستان العراق، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، شعبة الإحصاء، ١- سجلات لسرعة الرياح لمحطة أربيل للفترة (١٩٩٢-٢٠٢٠)،٢- سجلات لسرعة الرياح لمحطة السليمانية للفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، ٣- سجلات لسرعة الرياح لمحطة دهوك للفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، ٤-سجلات لسرعة الرياح لمحطة كركوك للفترة (١٩٩٠-٢٠٢٠)، بيانات غير منشورة.

٣-الرطوبة النسبية: تؤثر الرطوبة النسبية بشكل مباشرة في راحة الانسان، في يوم حار رطب أقسى على راحة الانسان من يوم حار جاف حتى وان تساوت حرارتهما، على اعتبار أن فقدان العرق بالتبخر في يوم جاف يكون أسرع منه في اليوم الرطب ويظهر من تحليل الجدول (٤) تباين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بين محطات منطقة الدراسة، إذ تنخفض الرطوبة النسبية صيفاً تزامناً مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة، وترتفع شتاءاً مع انخفاض معدلات درجات الحرارة. لذا وصلت أعلى المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في فصل الشتاء خلال شهر كانون الثاني، إذ بلغت نحو(٦٨.٤٨ %) في محطة أربيل، و(١٥. ٧٠٪) في محطة السليمانية، و(٥. ٦٧ %) في محطة دهوك، و(٦٧.٨ %) في محطة كركوك. ويعزى سبب ذلك الى انخفاض درجات الحرارة. ثم تبدا بالتناقص خلال أشهر فصل الربيع مع بدء ارتفاع درجات الحرارة، حيث بلغت (٢٩. ٥٤٪) في شهر نيسان في محطة أربيل، و(٨٩ . ٥٤٪) و(٣ .٥٤ %) و(٥٠.٢ %) في كل من محطات السليمانية ودهوك وكركوك.

تسجل أشهر فصل الصيف أدنى معدلاتها ولاسيما في شهر تموز، إذ وصلت أدنى المعدلات الى(٥٣ .٢٥ %) في محطة أربيل، و(٢٣.٤٣٪) في محطة السليمانية، و(٢٦ %) في محطة دهوك، و(24.2%) في محطة كركوك. لتعود وترتفع في أشهر الخريف لتصل الى (٤٢.١٨ %) في شهر تشرين الأول في محطة أربيل، و(٤١.٣٩ %) في كل من محطتي السليمانية و دهوك على التوالي في الشهر نفسه، و(٣٩.٤%) في محطة كركوك.

أما فيما تخص المعـدلات السنوية للرطوبـة النسبية فهي تتراوح بين (٤٤.٩٥–٤٧.١٤٪)، وكان الحد الأدنى لها في محطة كركوك، والحد أعلى في محطة في أربيل.

أ–الرطوبـة النسبيـة العظمـى

يظهر من خلال الجدول(٤)، ارتفاع قيم الرطوبة العظمى خلال أشهر الشتاء، لذا وصلت أعلى المعدلات الشهرية للرطوبة

النسبية العظمى خلال شهر كانون الثاني، إذ بلغت نحو(٨٣.٥٠٪)في محطة أربيل، و(٨٥.٣٠٪) في محطة السليمانية، و(٨٠٪) في كل من محطتي دهوك وكركوك. ثم تبدء بالتناقص خلال أشهر فصل الربيع مع بدء ارتفاع درجات الحرارة، حيث بلغت(٦٨.٥٨٪) في شهر نيسان في محطة أربيل، و(٦٨.٦٩٪) و(٦٨.٦٪) و(60%) في كل من محطات السليمانية ودهوك وكركوك على التوالي.

ومع تقدم فصل الصيف تأخذ معدلات الرطوبة العظمى بالانخفاض، لتسجل أدنى معدلاتها لاسيما في شهر تموز، حيث سجلت فيه أدنى المعدلات بلغت (٣٥.١٠٪) في محطة أربيل، و(٢٨.٥٠٪) في محطة السليمانية، و(٣٢٪) في محطة دهوك، و(30.4%) في محطة كركوك. لتعود وترتفع في أشهر الخريف لتصل الى(٥٤٪) في شهر تشرين الأول في محطة أربيل، و(٤٧.٧٨٪) في محطة السليمانية، و(٤٧.٨٪) في محطة دهوك، و(45.8%) في محطة كركوك.

وفيما يخص المعدل السنوي للرطوبة النسبية العظمى فقد بلغت (٥٢.٨٨٪) في محطة أربيل، و(٥٦.٦١٪) في محطة السليمانية، و(٥٦.٨٥٪) في محطة دهوك، و(53.27%)في محطة كركوك.

ب- الرطوبة النسبية الصغرى

ومن خلال معطيات الجدول (٤)، نلاحظ ارتفاع قيم الرطوبة الصغرى خلال شهر كانون الثاني، إذ بلغت نحو(٥٣.٤٦٪) في محطة أربيل، و(٥٥٪) في كل من محطتي السليمانية ودهوك، و(٥٥.٦) في محطة كركوك. ثم تبدء بالتناقص خلال أشهر فصل الربيع مع بدء ارتفاع درجات الحرارة، حيث بلغت (٤٠٪) في شهر نيسان في محطة أربيل، و(٤١.١٠٪) و(٤٠٪) و(40.4%) في كل من محطات السليمانية ودهوك وكركوك على التوالي.

ومع تقدم فصل الصيف تأخذ معدلات الرطوبة الصغرى بالانخفاض، لتسجل أدنى معدلاتها لاسيما في شهر تموز، حيث سجلت فيه أدنى المعدلات بلغت (١٦٪) في محطة أربيل، و(١٨.٣٦٪) في محطة السليمانية، و(٢٠٪) في محطة دهوك، و(18%)في محطة كركوك. لتعود وترتفع في أشهر الخريف ولاسيما في شهر تشرين الأول لتصل الى (٣٠.٣٦٪) في محطة أربيل، و(٣٥٪) في كل من محطتي السليمانية ودهوك، و(33%) في محطة كركوك.

وفيما يخص المعدل السنوي للرطوبة النسبية الصغرى فقد بلغ (٣٦.٩٧٪) في محطة أربيل، و(٣٦.٣٢٪) في محطة السليمانية، و(٣٦.٩٪) في محطة دهوك، و(36.63) في محطة كركوك.

المحور الثاني: تطبيق معيار الراحة الحرارية على سكان منطقة الدراسة

ان العلاقة بين الانسان والمناخ هي علاقة قوية وواضحة من خلال التأثير المباشر لبعض العناصر في راحة الانسان وصحته و في نشاطاته المختلفة، ونظراً للتغير الذي يطرأ على العناصر المختلفة خلال الفصول أو الشهور، وخلال اليوم الواحد، وان هذا

التغير سينعكس على الانسان ولعل قياس راحة الانسان من خلال استخدام بعض المعايير المناخية واحدة من المؤشرات التي

الجدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية في مدن أربيل، والسليمانية ، ودهوك، وكركوك

المحطات	أربيل			السليمانية			دهوك			كركوك		
الأشهر	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل
كانون الثاني	٨٣.٥	٥٣.٤٦	٦٨.٤٨	٨٥.٣	٥٥	٧٠.١٥	٨٠	٥٥	٦٧.٥	٨٠	٥٥.٦	٦٧.٨
شباط	٧٤	٥٤.٢	٦٤.١	٧٨.٦٤	٥٣	٦٥.٨٢	٧٧.٨	٥٣	٦٥.٤	٧٨	٥٠	٦٤
اذار	٦٩	٤٦.٦٨	٥٧.٨٤	٦٩	٤٥.٠٨	٥٧.٠٤	٧٢	٤٥	٥٨.٥	٦٥	٤٤	٥٤.٥
نيسان	٦٨.٥٨	٤٠	٥٤.٢٩	٦٨.٦٩	٤١.١	٥٤.٨٩	٦٨.٦	٤٠	٥٤.٣	٦٠	٤٠.٤	٥٠.٢
ايار	٤٣.٨١	٣٥	٣٩.٤٠	٥٠.٥٤	٣٠	٤٠.٢٧	٥١	٣٠.٤	٤٠.٧	٤١	٣٠.٦	٣٥.٨
حزيران	٣٤.٦٢	٢١	٢٧.٨١	٣٢.٥	٢٠.٢٦	٢٦.٣٨	٣٧.٢	٢٢	٢٩.٦	٣٠.٦	٢٠	٢٥.٣
تموز	٣٥.١	١٦	٢٥.٥٥	٢٨.٥	١٨.٣٦	٢٣.٤٣	٣٢	٢٠	٢٦	٣٠.٤	١٨	٢٤.٢
اب	٣٣.١	٢١.٠٦	٢٧.٠٨	٣٠.٤٤	١٩	٢٤.٧٢	٣٣	٢٠.٤	٢٦.٧	٣١.٨	٢٠	٢٥.٩
ايلول	٤٠.٥٢	٢٢.٤	٣١.٤٦	٣٥.٥٦	٢٢	٢٨.٧٨	٣٦	٢٥	٣٠.٥	٣٥.٦	٢٣	٢٩.٣
تشرين الاول	٥٤	٣٠.٣٦	٤٢.١٨	٤٧.٧٨	٣٥	٤١.٣٩	٤٧.٨	٣٥	٤١.٤	٤٥.٨	٣٣	٣٩.٤
تشرين الثانى	٦٨.٤١	٥٠	٥٩.٢٠	٧٢.٣٢	٤٥	٥٨.٦٦	٧٠.٤	٤٤	٥٧.٢	٦٥.٨	٥٠	٥٧.٩
كانون الأول	٨٣	٥٣.٤٨	٦٨.٢٤	٨٠.١	٥٢.٠٦	٦٦.٠٨	٧٦.٤	٥٣	٦٤.٧	٧٥.٢	٥٥	٦٥.١
المعدل	٥٧.٣٠	٣٦.٩٧	٤٧.١٤	٥٦.٦١	٣٦.٣٢	٤٦.٤٦	٥٦.٨٥	٣٦.٩	٤٦.٩	٥٣.٢٧	٣٦.٦٣	٤٤.٩٥

المصدر : : اقليم كوردستان العراق ، مديرية الأنواء الجوية ، شعبة الإحصاء ،١- سجلات الرطوبة النسبية لمحطة أربيل للفترة(١٩٩٢-٢٠٢٠)،٢- سجلات الرطوبة النسبية لمحطة السليمانية للفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) ٣- الرطوبة النسبية لمحطة دهوك للفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، ٤- سجلات الرطوبة النسبية لمحطة كركوك للفترة (١٩٩٠-٢٠٢٠)، بيانات غير منشورة

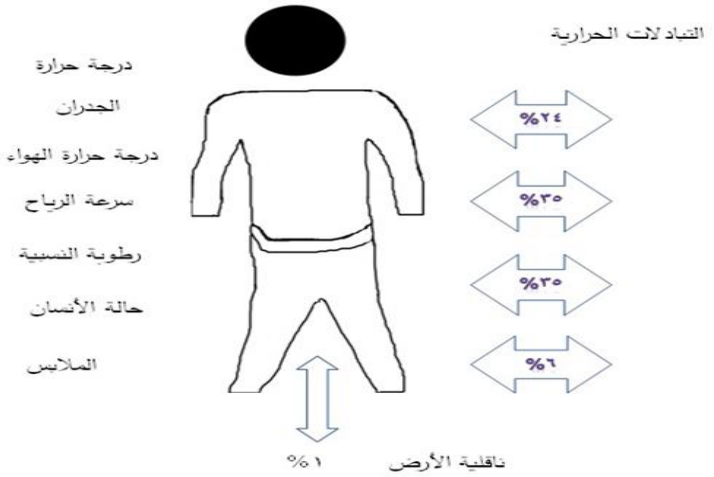
يمكن استخدامها لقياس العلاقة بين الانسان والبيئة التي يعيش فيها، والهدف منها هو تهيئة الظروف التي يستطيع عندها الانسان العمل بشكل كفوء او النوم المريح والتي تكون عندها الأجهزة المسؤولة عن تنظيم حرارة الجسم عند أدنى مستوى لها من الفعالية([1]).

يقصد بالراحة الحرارية التعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم الانسان والبيئة المحيطة به، إذ يحافظ جسم الانسان على ثبات درجة حرارته ٣٧°م دون اللجوء الى زيادة حرارة الجسم عن طريق الارتجاف أو زيادة التبريد والتبخر([2]). ونعني بعدم الراحة والانزعاج النقطة التي تبدأ عندها آليات التنظم الحراري داخل الجسم و خارجه بلعب دورها، وبعبارة أخرى ان الاجسام البشرية تؤدي ردود أفعال تجاه الظروف الحرارية، وتسبق ردود الأفعال هذه التغيرات التي تحصل في درجات الحرارة.

ويمتلك جسم الانسان قابلية ملفته للنظر للتكيف للجهد الحراري، البارد والحار، إذ تتم زياده معدل الفقدان الحراري أو تقليله من خلال العمليات الفيسولوجية، و تثبت هذه الآليات درجة حرارة الجسم في الأشخاص الاصحاء([3]).

ان مفهوم الراحة الحرارية هو مفهوم نسبي الا ان هناك العديد من العوامل الداخلية والخارجية التي تعمل مجتمعة أو متفرقة في التأثير في مدى رضا الإنسان او انزعاجه من الظروف البيئية المحيطة به، كما هو مبين من الشكل (١) .

الشكل (١) العوامل المناخية المؤثرة في الراحة الحرارية للانسان



المصدر: قصي صافي الشمري، دور المناطق الخضراء في كفاءة النظام البيئي لمدينة كربلاء، رسالة ماجستير، جامعة تكنولوجية، ٢٠١٣، ص٤٠.

ولكن من الصعب تحديد درجة الراحة عند الانسان، وذلك لاختلاف البيئات المناخية، وتفاوت التحمل من بيئة الى اخرى، و كذلك نتيجة للاختلافات الشخصية بين الناس من حيث الجنس والعمر والحالة الصحية للافراد[٤]. ان الآثار المباشرة التي تتركها الحرارة على الانسان، جعل منها عنصر اساسي في كثير من مقايس الراحة التي استخدامها الباحثين في هذا المجال .

حاول العديد من الباحثين دراسة آثار المناخ في راحة الانسان من خلال ما يظهر على الانسان من تغيرات نفسيه وصحية في ظروف مناخية معينة، وتنوعت المعايير التي اعتنت بصورة مباشرة بالعلاقة بين الانسان والمناخ، الا أن كلا منهما كانت له طريقة واسلوب في المعالجة ومن أهم المعايير الاحصائية التي تناولت العلاقة بين الظروف المناخية و راحة الانسان، دليل الحرارة الرطوبة (THI) ودليل تبريد الرياح (k) وهما كالآتي:

١- دليل الحرارة – الرطوبة Temperature–Humid Index

ان عنصرى الحرارة والرطوبة النسبية من أهم العناصر المناخية تأثيراً على صحة وراحة الانسان، فنجد ان فاعلية الحرارة تحددها درجة رطوبة الجو، لذلك قام توم بصياغة معيار الحرارة – الرطوبة النسبية(THI)، فيما يطلق عليه قرينة الانزعاج لتحديد المناخ المثلى لراحة الانسان(°). ويتم حساب مؤشر (توم) للراحة الحرارية من خلال المعادلة التالية:

$$THI=T-(0.55-055RH)\ (T-14)$$

حيث ان :

THI = مؤشر الحرارة – الرطوبة او مؤشر عدم الراحة (قرينة الانزعاج)

T = درجة حرارة الهواء (مئوي)

RH = الرطوبة النسبية (الكسر العشري)

ويصنف توم درجات الحرارة وفقاً لنتائج المعادلة في الجدول (٥).

الجدول (٥) الحدود التصنيفية لقرينة توم لتحديد راحة الإنسان

قيمة THI	نوع الراحة
دون ١٠	انزعاج شديد (شديدة البرودة)
١٠ ــ ١٥	انزعاج متوسط (بارد)
١٥ ــ ١٨	راحة نسبية
١٨ ــ ٢١	راحة تامة
٢١ ــ ٢٤	راحة نسبية (١٠٪ - ٥٠٪) من الناس يشعرون بالراحة
٢٤ ــ ٢٧	انزعاج متوسط (١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة ٢٦ للقرينة)
٢٧ ــ ٢٩	انزعاج شديد (شديد الحرارة)
اكثر من ٢٩	اجهاد كبير وخطير على الصحة (حار)

المصدر: علي حسن موسى، المناخ التطبيقي، جامعة دمشق، ٢٠٠٥، ص١٧٨.

٢- دليل تبريد الرياح (K)

قام كل (سبل وبازل)(Siple–Passel) بتوضيح أثر الرياح في شعور الانسان بانخفاض درجة الحرارة، ويتم حساب قيمة مؤشر بتبريد الرياح كالآتي :

$K= \sqrt{100v} + 10.45 - v\ (33-ta)$

حيث أن :

K = قدرة الرياح على التبريد مقدرة كيلو/ سعرة حرارية / م٢ ساعة.

V= سرعة الرياح مقاسة م / ثا .

ta = درجة حرارة مْ

33= درجة حرارة الجسم الطبيعية (الآجزاء العارية) ، والتي بنيت عليها نسبة التبريد(٦).

الجدول (٦) قيم معامل تبريد الرياح (k).

القيم	الرمز	الاحساس بالمناخ
اقل من صفر	H^-	شديدة حرارة (السموم)
صفر – ٥٠	H^*	حارة جداً
٥٠ – ١٠٠	H	دافئة
١٠١ – ٢٠٠	P	الراحة المثالية (مريح مائل للحرارة)
٢٠١ – ٣٠٠	P^*	الراحة المثالية (المثالي للراحة)
٣٠١ – ٤٠٠	P^-	الراحة المثالية (مريح مائل للبرودة)
٤٠١ – ٥٠٠	C	باردة
٥٠١ – ٦٠٠	C^*	باردة جداً
اكثر من ٦٠٠	C^-	شديدة البرودة

المصدر : قصي السامرائي، عادل الراوي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص ١٦٠-١٦١.

وضعت قرينة الانزعاج THI للمناطق والأوقات الحارة، وقد وجد (توم) ومن خلال ردود أفعال السكان للأجواء المختلفة للحرارة والرطوبة، أن جميع السكان يشعرون بالراحة التامة عندما تكون قيمة الحرارة والرطوبة بين(١٨ – ٢١)، وعندما تكون قيمة الحرارة (٢٤)، فإن (٥٠٪) من السكان يشعرون بالراحة النسبية، وتزداد حالات الانزعاج إذا وصلت هذه القيمة بين(٢٤– ٢٧)، وعندما تكون القيمة أعلى من(٢٧) يكون

الانزعاج شديداً، ويحدث التوقف عن العمل نظراً لتوقع حدوث حالات ضربات الشمس الشديدة. عند تبويت نتائج قرينة (THI) وقرينة تبريد الرياح (K) لمدن منطقة الدراسة في الجداول(٧و٨و٩و١٠و١١و١٢) يمكن ان نسجل الملاحظات الآتية :

أ- هناك اختلاف في القيم بين الليل والنهار والمعدل اليومي في المحطات وحسب أشهر السنة والفصول، واستناداً الى ذلك يتضح مايأتي: - يشير مؤشر (توم) الى قيم الانزعاج الشديدة البرودة لسكان منطقة الدراسة في شهر كانون الثاني خلال الليل، اذ تراوحت قيمها بين(٣.٦- ٩.٨)، وسجلت قرينة تبريد الرياح، الإحساس بالبرد القارس لسكان السليمانية وأربيل(C-)، والاحساس بالبرودة الشديدة في دهوك(C*)، أما مدينة كركوك فسجلت قيم (C) الاحساس غير المريحة الباردة، إذ تعمل فيها الرياح على خفض درجات الحرارة. وتتغير قيم توم خلال النهار الى شعور السكان بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، إذ تراوحت قيمها بين(١١.٧- ١٤) في جميع المدن، وسجل قيم(C) الاحساس غير المريح البارد في معظم المدن، عدا مدينة كركوك حيث سجلت قيم(p-)الاحساس المريح المائل للبرودة حسب مؤشر (سبل وبازل) ، لراحة النهار أهمية كبيرة كونه يحدد النشاط البشري خلالها، ومدى ملائمتها لراحة الانسان ونشاطه الجسمي. وظهر اختلاف في المعدل اليومي بين سكان مدن منطقة الدراسة، اذ تم تسجيل قيم الانزعاج الشديد للبرودة لسكان معظم المدن، عدا مدينة كركوك حيث يشعر سكانها بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، فيما سجلت قيم(C*) البارد جداً في معظم مدن المنطقة، عدا مدينة كركوك فقد سجلت قيم(C) الاحساس غير المريحة الباردة حسب مؤشر (سبل وبازل) خلال هذا الشهر.

- في شهر شباط يشعر السكان بالانزعاج شديد البرودة خلال الليل في معظم المدن، إذ تراوحت القيم بين (٤.٩ -٧.٥)، عدا سكان كركوك الذين يشعرون بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة بقيمة بلغت(١١.١). وسجلت قيم(C) غير المريحة الباردة في جميع المدن وبقيم مختلفة، و(C-) قارس البرودة في محطتي أربيل والسليمانية و(C*) الباردة جداً في محطة دهوك، و(C) غير المريح الباردة في مدينة كركوك

حسب قرينة (سبل وبازل) . بينما تغيرت قيم (توم) خلال النهار الى الشعور بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة لسكان معظم المدن، إذ تراوحت فيها بين (١٣.٣ – ١٤.٣)، عدا مدينة كركوك التي يشعر السكان فيها بالراحة النسبية المائلة للبرودة، بقيمة بلغت (١٥.٤)، وسجلت قيم (c) الاحساس غير مريحة الباردة خلال النهار في مدينتي أربيل والسليمانية، وقيم (–p) المريح المائل للبرودة في مدينتي دهوك وكركوك حسب مؤشر (سبل وبازل) ، أما المعدل اليومي خلال هذه الشهر، فأشار الى الانزعاج شديد البرودة لسكان مدينة السليمانية، بينما سجلت في مدن أربيل ودهوك، وكركوك حالة الانزعاج المتوسط المائل للبرودة للسكان خلال شهر شباط، وسجل (سبل و بازل) قيم(*C) الاحساس غير المريحة الباردة جداً في مدينتي السليمانية وأربيل، وقيم(C) غير المريح الباردة في مدينتي كركوك و دهوك.

– تشير القيم الى الشعور بالانزعاج الشديد للبرودة خلال الليل في شهر آذار، إذ تراوحت قيمها بين(٩.٢ – ٩.٣) في مدينتي أربيل والسليمانية، بينما يشعر سكان مدينتي دهوك و كركوك بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، وبقيم تراوحت بين(١٠ – ١٤.٢). وسجل سبل وبازل القيم(*C) غير المريحة الباردة جداً، والقيم(C)غير المريحة الباردة في مدينتي دهوك وكركوك. أما خلال النهار فسجلت الراحة النسبية المائلة للبرودة للسكان، وتراوحت بين(١٦.٩ – ١٧.٨) في جميع المدن، وظهر من خلال قرينة سبل وبازل القيم(–p)المريحة المائلة للبرودة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك التي سجلت فيها القيم(*p) المثالية للراحة، وفيما يخص المعدل اليومي خلال هذا الشهر فقد أشار توم الى الانزعاج المتوسط المائل للبرودة لسكان معظم المدن، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالراحة النسبية المائلة للبرودة، وظهرت قيم(C) الاحساس غير المريح البارد في مدينتي أربيل والسليمانية، أما مدينتي دهوك وكركوك فسجلتا قيم(–p) الاحساس المريح المائل للبرودة حسب مؤشر سبل وبازل.

– سجل شهر نيسان الشعور بالانزعاج المتوسط المائلة للبرودة خلال الليل في معظم المدن، بقيم تراوحت بين (١٢.٦ – ١٣.٩)عدا سكان مدينة كركوك حيث يشعرون

بالراحة النسبية المائلة للبرودة، وبقيم بلغت(١٨.٢). وظهرت القيم(C) غير المريحة الباردة في مدينتي أربيل والسليمانية، والقيم(–p) المريحة المائلة للبرودة في مدينتي دهوك وكركوك. وخلال النهار تغيرت قيم توم الى الشعور بالراحة التامة لسكان مدينتي السليمانية ودهوك، بقيم بلغت (٢٠.٢)، بينما يشعر سكان مدينتي أربيل وكركوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة إذ إن(١٠٪– ٥٠٪من الناس يشعرون بالراحة). وتراوحت قيمها بين(٢١.١ –٢١.٤)، وسجلت قيم(*p) المثالية للراحة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك التي سجلت فيها قيم(p) المريحة المائلة للحرارة. وسجل المعدل اليومي لهذا الشهر الشعور بالراحة النسبية المائلة للبرودة لسكان معظم المدن، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالراحة التامة. سجل سبل وبازل قيم(–p) الاحساس المريحة المائلة للبرودة في مدينتي أربيل والسليمانية، وقيم(*p) المثالية للراحة في مدينتي دهوك وكركوك.

– أشار مؤشر (توم) شهر آيار الى شعور السكان بالراحة النسبية المائلة للبرودة خلال الليل في معظم المدن، اذ تراوحت قيمها بين(١٦.٩ – ١٧.٦)عدا سكان مدينة كركوك الذين شعروا بالراحة النسبية المائلة للحرارة بقيمة بلغت (٢٢.٣)، إذ إن (١٠ –٥٠٪ من السكان يشعرون بالراحة)، وسجلت قيم(p)الاحساس المريحة المائلة للراحة في جميع المدن، إذ ظهرت قيم(–p) المريحة المائلة للبرودة في مدينتي أربيل والسليمانية، وقيم(*p) المثالية للراحة في مدينة دهوك، وقيم (p)المريحة المائلة للحرارة في مدينة كركوك. وتغيرت قيم توم نهاراً الى شعور السكان بالراحة النسبية المائلة للحرارة في مدينة السليمانية، وبقيمة (٢٣.٨)، بينما يشعر سكان مدينتي دهوك وكركوك بالانزعاج المتوسط (١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة ٢٦ للقرينة)، بقيم تراوحت بين(٢٤.١ – ٢٦.٧). أما سكان مدينة أربيل فيشعرون بالانزعاج الشديد للحرارة، وبقيمة بلغت(٢٧.٣)، إذ سجلت قيم(H) الاحساس غير المريح المائلة للحرارة في مدينتي السليمانية ودهوك، وقيم(*H) غير المريحة الحارة في مدينة أربيل، وقيم

(H^-) غير المريحة الشديدة الحرارة في مدينة كركوك. وسجل المعدل اليومي شعور السكان بالراحة النسبية المائلة للحرارة في مدينتي أربيل ودهوك، بينما يشعر سكان مدينة السليمانية بالراحة التامة، اما سكان مدينة كركوك فيشعرون بالانزعاج المتوسط المائل للحرارة خلال هذا الشهر، وظهرت قيم (p) المريحة المائلة للحرارة في مدينتي أربيل ودهوك، وقيم(*p) المثالية للراحة في مدينة السليمانية، وقيم (H) غير المريحة الدافئة في مدينة كركوك.

– ترتفع درجات الحرارة مع حلول فصل الصيف الذي تسجل فيه قيمة الانزعاج المائلة للحرارة، ففي شهر حزيران تراوحت قيمها بين(٢٠.٢ – ٢٠.٦)، وهي ضمن فئة الراحة التامة خلال الليل لسكان معظم المدن، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالانزعاج المتوسط المائل للحرارة بقيمة(٢٦.٣) إذ إن (١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة ٢٦ للقرينة). وظهرت قيم(p) الاحساس المريحة المائلة للحرارة في مدينة دهوك، وقيم(*p) المثالية للراحة في مدينتي أربيل و السليمانية، وقيم(H) غير المريحة الدافئة في مدينة كركوك حسب مؤشر (سبل و بازل) . وتغيرت قيم توم خلال النهار الى شعور السكان بالانزعاج الشديد للحرارة في معظم المدن، بقيم تراوحت بين(٢٧.١ – ٢٩)، والانزعاج المتوسط لسكان مدينة السليمانية بقيم بلغت(٢٦.٧). وسجل (سبل وبازل) قيم (H) الاحساس غير المريح الدافئ في جميع المدن. أما المعدل اليومي حسب مؤشر (توم) فسجل الشعور بالانزعاج المتوسط المائل للحرارة في مدينتي أربيل و دهوك، والانزعاج الشديد في مدينة كركوك، أما سكان مدينة السليمانية فيشعرون بالراحة النسبية المائلة للحرارة إذ إن:

(١٠ – ٥٠٪ من السكان يشعرون بالراحة). وسجلت قيم (H) غير المريحة الدافئة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك التي أشارت الى قيم (H^-) الاحساس بالحرارة الشديدة (السموم).

– يشعر السكان خلال ليالي شهر تموز بالراحة النسبية المائلة للحرارة في معظم المدن، بقيم تراوحت بين(٢٢ – ٢٢.٦)، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالانزعاج

شديد الحرارة، وبقيمة بلغت (٢٨)، وسجلت معظم المدن قيم(p) الاحساس المريح المائل للحرارة، عدا مدينة كركوك التي سجلت قيم(H^{-}) شديد الحرارة حسب مؤشر (سبل وبازل) . ويتغير شعور السكان الى الانزعاج شديد الحرارة خلال النهار، وبقيم تراوحت بين(٢٨.٨ – ٢٩) في مدينتي السليمانية ودهوك، أما سكان مدينتي أربيل وكركوك فيشعرون بإجهاد كبير والتعب، بقيم تراوحت بين(٢٩.٢ – ٣٠.٥)، وأظهرت أيضاً قيم(H^{-}) الاحساس بالحرارة الشديدة في جميع مدن منطقة الدراسة حسب مؤشر (سبل وبازل) . أما المعدل اليومي فقد سجل شعور السكان بالانزعاج المتوسط المائل للحرارة في معظم المدن، ماعدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالانزعاج شديد الحرارة. مع ظهور قيم(–H) الاحساس بالحرارة الشديدة لجميع المدن خلال شهر تموز.

– سجلت خلال شهر اب، شعور السكان بالراحة النسبية المائلة للحرارة (حيث ان ١٠–٥٠٪ من الناس يشعرون بالراحة) خلال الليل في مدن أربيل والسليمانية ودهوك بقيم تراوحت بين(٢٢ – ٢٢.٢)، عدا شعور سكان مدينة كركوك التي سجلت الانزعاج شديد الحرارة بقيمة بلغت (٢٧.٨). وظهر قيم(p) الاحساس المريح المائل للحرارة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك فقد سجلت قيم(–H) شديد الحرارة حسب قرينة (سبل وبازل) . وتغيرت قيم (توم) خلال النهار الى شعور السكان بالانزعاج شديد الحرارة في معظم المدن، اذ تراوحت قيمها بين(٢٨.٣ – ٢٨.٩)، باستثناء مدينة كركوك التي يشعر السكان فيها بالإجهاد الكبير والتعب خلال النهار وبقيمة بلغت(٣٠.٥). وظهر قيم(H^{-}) الإحساس بالحرارة الشديدة في جميع المدن حسب قرينة (سبل وبازل) . وسجل شعور الانزعاج المتوسط للمعدل اليومي لسكان معظم المدن، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالإجهاد والتعب خلال اليوم. وسجلت قيم(H^{-}) الاحساس بالحرارة الشديدة في معظم المدن، عدا مدينة دهوك التي أشارت الى قيم(*H) الاحساس غير المريح الحار جداً.

– سجل مؤشر (توم) خلال ليالي شهر ايلول الشعور بالراحة التامة في معظم المدن، بقيم تراوحت بين(١٩.٣ – ١٩.٨)، عدا مدينة كركوك التي سجلت شعور السكان

بالانزعاج متوسط الحرارة بقيمة بلغت(٢٥.٣). وسجل مؤشر (سبل وبازل) قيم(p*) الاحساس بالراحة المثالية في معظم المدن، عدا مدينة كركوك التي أشارت الى قيم(H*) الحار جداً. وتغيرت قيم (توم) خلال النهار الى الشعور بالانزعاج المتوسط في معظم المدن، اذ تراوحت قيمها بين(٢٦ – ٢٦.٢)، والانزعاج الشديد لسكان مدينة كركوك بقيمة بلغت(٢٧.١). وسجلت جميع المدن قيم(H^{-}) الاحساس بالحرارة الشديدة. وسجلت الراحة النسبية للمعدل اليومي حسب (توم) لسكان معظم المدن، باستثناء سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالانزعاج المتوسط. وظهر قيم(H)غير المريحة الدافئة في معظم المدن، وقيم(–H) الشديدة الحرارة في مدينة كركوك حسب مؤشر (سبل وبازل).

– تنخفض درجات الحرارة خلال شهر تشرين الاول، اذ سجلت الراحة النسبية المائلة للبرودة خلال الليل لسكان معظم المدن، بقيم تراوحت بين(١٥.٨ – ١٦.٧)، بينما سجلت الراحة النسبية المائلة للحرارة لسكان مدينة كركوك بقيمة بلغت (٢٢). وقد أشار مؤشر (سبل و بازل) الى قيم(–p)الاحساس المريح المائل للبرودة في معظم المدن، وقيم(p)المريحة المائلة للحرارة في مدينة كركوك، وتغيرت قيم توم خلال النهار الى الشعور بالراحة النسبية المائلة للحرارة، بقيم تراوحت بين(٢٢.٥ – ٢٣.٣) لسكان معظم المدن، والشعور بالانزعاج المتوسط لسكان مدينة كركوك بقيمة بلغت(٢٥.١). وقد أشار مؤشر (سبل و بازل) الى قيم(p) المريحة المائلة للحرارة في مدينة دهوك، وقيم(H) غير المريحة الدافئة في مدينتي أربيل والسليمانية، وقيم(H*) الحارة جداً في مدينة كركوك، وكمعدل يومي يشعر سكان معظم المدن بالراحة التامة، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالراحة النسبية المائلة للحرارة (١٠–٥٠٪من الناس يشعرون بالراحة). وأشار مؤشر (سبل وبازل) الى قيم(p*) المثالية للحرارة في معظم المدن، وقيم(p) المريحة المائلة للحرارة في مدينة كركوك.

– أما خلال شهر تشرين الثاني فيشعرون بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة خلال الليل في مدينتي أربيل و دهوك، وبقيم تراوحت بين(١٠.٤ – ١١)، وسجل شعور بالانزعاج

الشديد البرودة في مدينة السليمانية بقيمة بلغت(٩.٧)، وسجل شعور سكان مدينة كركوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة بقيمة بلغت(١٦.١). وأشار مؤشر (سبل وبازل) الى القيم(*C) غير المريحة الباردة جداً في مدينتي أربيل والسليمانية، والقيم(C) غير المريحة الباردة لمدينة دهوك، وقيم(–p)المريح المائلة للبرودة في كركوك. وخلال النهار تغيرت قيم (توم) الى الشعور بالراحة النسبية المائلة للبرودة، بقيم تراوحت بين(١٧.٤– ١٧.٥) في مدينتي السليمانية ودهوك، والشعور بالراحة التامة، بقيم تراوحت بين(١٨.٤ – ٢٠.٦) لسكان مدينتي أربيل وكركوك. وقد سجل مؤشر (سبل وبازل) قيم(*p) المثالي للراحة في معظم المدن، وقيم(–p)المريحة المائلة للبرودة في مدينة السليمانية. وكمعدل يومي ظهر الشعور بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك فقد سجل شعور السكان بالراحة التامة. وأشار مؤشر (سبل وبازل) الى قيم(C) غير المريحة الباردة لمدينة السليمانية، وقيم(*p)المثالية للراحة في مدينة كركوك، وسجلت أربيل و دهوك قيم(–p) المريحة المائلة للبرودة.

الجدول (٧) قرينة الراحة الحرارية (قرينة الانزعاج) الشهرية الليلية لمدن منطقة الدراسة

قيمة THI قرينة الراحة	دون ١٠	١٠-١٥	١٥-١٨	١٨-٢١	٢١-٢٤	٢٤-٢٧	٢٧-٢٩	أكثر من ٢٩
/ نوع الراحة الأشهر	انزعاج شديد بسبب البرودة	انزعاج متوسط بسبب البرودة	راحة نسبية للبرودة	راحة تامة	راحة نسبية مائلة للحرارة	انزعاج شديد بسبب الحرارة	انزعاج متوسط بسبب الحرارة	اجهاد و تعب
كانون الثاني	جميع المدن							
شباط	اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك						
اذار	اربيل، السليمانية	دهوك، كركوك						
نيسان		اربيل،السليمانية دهوك	كركوك					
ايار			اربيل، السليمانية ، دهوك		كركوك			
حزيران				اربيل،السليمانية ، دهوك		كركوك		
تموز					اربيل،السليمانية ، دهوك		كركوك	
اب					اربيل،السليمانية دهوك		كركوك	
ايلول				اربيل،السليمانية		كركوك		

				، دهوك				
تشرين الاول			اربيل، السليمانية ، دهوك		كركوك			
تشرين الثاني	السليمانية	اربيل، دهوك	كركوك					
كانون الأول	اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك						

المصدر : اعتماداً على الجدول(٢ و٤)، ومعادلة قرينة الراحة الحرارية THI=T−(0.55−055RH) (T−14)

الجدول (٨) قرينة الراحة الحرارية (قرينة الانزعاج) الشهرية النهارية لمدن منطقة الدراسة

قيمة THI قرينة الراحة	دون ١٠	١٠-١٥	١٥-١٨	١٨-٢١	٢١-٢٤	٢٤-٢٧	٢٧-٢٩	أكثر من٢٩
/ نوع الراحة الأشهر	انزعاج شديد بسبب البرودة	انزعاج متوسط بسبب البرودة	راحة نسبية للبرودة	راحة تامة	راحة نسبية مائلة للحرارة	انزعاج شديد بسبب الحرارة	انزعاج متوسط بسبب الحرارة	اجهاد و تعب
كانون الثاني		جميع المدن						
شباط		اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك					
اذار			جميع المدن					
نيسان				السليمانية ، دهوك	اربيل،كركوك			
ايار					السليمانية	دهوك ،كركوك	اربيل	
حزيران						لسليمانية	اربيل، كركوك ، دهوك	
تموز							السليمانية،دهوك	اربيل،كركوك
اب							اربيل، دهوك السليمانية	كركوك
ايلول						اربيل،السليمانية ، دهوك	كركوك	
تشرين الاول					اربيل،السليمانية ، دهوك	كركوك		
تشرين الثاني			السليمانية، دهوك	اربيل، كركوك				
كانون الأول		اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك					

المصدر: اعتماداً على الجدول(٢ و٤)، ومعادلة قرينة الراحة الحرارية الحرارية THI=T−(0.55−055RH) (T−14)

الجدول (٩) قرينة الراحة الحرارية (قرينة الانزعاج) الشهرية اليومية لمدن منطقة الدراسة

قيمة THI قرينة الراحة	دون ١٠	١٠-١٥	١٥-١٨	١٨-٢١	٢١-٢٤	٢٤-٢٧	٢٧-٢٩	اكثر من ٢٩
/ نوع الراحة الأشهر	انزعاج شديد بسبب البرودة	انزعاج متوسط بسبب البرودة	راحة نسبية للبرودة	راحة تامة	راحة نسبية مائلة للحرارة	انزعاج شديد بسبب الحرارة	انزعاج متوسط بسبب الحرارة	اجهاد و تعب
كانون الثاني	اربيل،السليمانية ، دهوك	كركوك						
شباط	السليمانية	اربيل، كركوك ، دهوك						
اذار		اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك					
نيسان			اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك				
ايار				السليمانية	اربيل، دهوك	كركوك		
حزيران					السليمانية	اربيل، دهوك	كركوك	
تموز						اربيل،السليمانية دهوك		كركوك
اب						اربيل،السليمانية ، دهوك		كركوك
ايلول					اربيل،السليمانية ، دهوك	كركوك		
تشرين الاول				اربيل، السليمانية ، دهوك	كركوك			
تشرين الثاني		اربيل، السليمانية ، دهوك		كركوك				
كانون الأول		جميع المدن						

المصدر :اعتماداً على الجدول(٢ و ٤)، ومعادلة قرينة الراحة الحرارية (THI=T-(0.55-055RH . (T-14)

الجدول (١٠) دليل تبريد الرياح لسيبل وبازل خلال الليل

قيمة K	C			P			H		
الأشهر	C	C*	C⁻	P	P*	P⁻	H	H*	H⁻
كانون الثاني	كركوك	دهوك	اربيل،السليمانية						
شباط	كركوك	دهوك	اربيل،السليمانية						
اذار	كركوك، دهوك	اربيل،السليمانية							
نيسان	اربيل،السليمانية					دهوك،كركوك			
ايار				كركوك	دهوك	اربيل،السليمانية			
حزيران				دهوك	اربيل،السليمانية			كركوك	
تموز				اربيل،السليمانية ، دهوك					كركوك
اب				اربيل،السليمانية ، دهوك					كركوك
ايلول					اربيل،دهوك السليمانية			كركوك	
تشرين الاول				كركوك		اربيل، دهوك السليمانية			
تشرين الثاني	دهوك	اربيل،السليمانية				كركوك			
كانون ال أول	كركوك	السليمانية، دهوك	اربيل						

المصدر :اعتماداًعلى الجدول(٣)، ومعادلة تبريد الرياح $K=\sqrt{100v}$ + 10.45 –v (33–t a)

الجدول (١١) دليل تبريد الرياح لسيبل وبازل خلال النهار

قيمة K	C			P			H		
الأشهر	C	C*	C⁻	P	P*	P⁻	H	H*	H⁻
كانون الثاني	اربيل، السليمانية ، دهوك					كركوك			
شباط	اربيل، السليمانية					دهوك، كركوك			
اذار					كركوك	اربيل، السليمانية ، دهوك			
نيسان				كركوك	اربيل، السليمانية ، دهوك				
ايار							السليمانية، دهوك	اربيل	كركوك
حزيران									جميع المدن
تموز									جميع المدن
اب									جميع المدن
ايلول									جميع المدن
تشرين الاول				دهوك			اربيل، السليمانية	كركوك	
تشرين الثاني					اربيل، دهوك،كركوك	السليمانية			
كانون الأول	اربيل					اربيل، السليمانية ، دهوك			

المصدر: اعتماداًعلى الجدول(٣)

ومعادلة تبريد الرياح $K= \sqrt{100v}$ + 10.45 –v (33–t a)

الجدول (١٢) دليل تبريد الرياح لسيبل وبازل خلال اليوم

قيمة K	C			P			H		
الأشهر	C	C*	C⁻	P	P*	P⁻	H	H*	H⁻
كانون الثاني	كركوك	اربيل،السليمانية ، دهوك							
شباط	دهوك،كركوك	اربيل السليمانية							
اذار	اربيل،السليمانية					دهوك كركوك			
نيسان					دهوك، كركوك	اربيل،السليمانية			
ايار				اربيل،دهوك	السليمانية		كركوك		
حزيران							اربيل،السليمانية ، دهوك		كركوك
تموز									جميع المدن
اب								دهوك	اربيل،السليمانية ، كركوك
ايلول							اربيل،السليمانية ، دهوك		كركوك
تشرين الاول				كركوك	اربيل،دهوك السليمانية				
تشرين الثاني	السليمانية				كركوك	أربيل، دهوك			
كانون الأول	السليمانية،دهوك	اربيل				كركوك			

المصدر: اعتماداً على الجدول(٣)، ومعادلة تبريد الرياح ($K=\sqrt{100v}+10.45-v\ (33-t\ a)$ –يشعر السكان في شهر كانون الاول بالانزعاج شديدة البرودة خلال الليل في معظم المدن، بقيم تراوحت بين (٥.٨ –٦.٨) عدا مدينة كركوك، فقد أشار مؤشر(توم)الى شعور السكان بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، بقيمة بلغت(١١). وحسب مؤشر (سبل و بازل) فقد سجلت مدينة أربيل قيم (C^-) الاحساس بالبرودة الشديدة، وقيم(C*)غير المريحة باردة جداً في مدينتي السليمانية ودهوك، وقيم (C) غير المريحة

الباردة في مدينة كركوك. وخلال النهار تغيرت قيم (توم) الى الشعور بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة لسكان معظم المدن، بقيم تراوحت بين(١٣.٦ – ١٤)، أما سكان مدينة كركوك فيشعرون بالراحة النسبية المائلة للبرودة بقيمة بلغت (١٥.٨). وسجل مؤشر (سبل وبازل) قيم(–p) المريحة المائلة للبرودة في معظم المدن، أما مدينة أربيل فقد سجلت قيم(C) غير المريحة الباردة. وكمعدل يومي يشعر السكان بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة في جميع مدن منطقة الدراسة. وظهرت قيم (C) غير المريحة الباردة في مدينتي السليمانية ودهوك، وقيم(*C)غير المريحة الباردة جداً في مدينة أربيل، وقيم(–p) المريحة المائلة للبرودة في مدينة كركوك.

ب– من خلال معطيات الجدول (١٣و١٤) تبين بأن سكان منطقة الدراسة شهد في فصل الشتاء ظروفاً مناخية غير مريحة نسبياَ، إذ يشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بانزعاج شديد بسبب البرودة خلال الليل، نظراً لانخفاض درجات الحرارة في هذا الفصل، عدا سكان مدينة الذين كركوك يشعرون بالانزعاج المتوسط بسبب البرودة. وسجل مؤشر (سبل وبازل) قيم (*C)الإحساس بالبرود الشديد في مدينتي السليمانية ودهوك، وقيم(C) الباردة في مدينة كركوك، وقيم(C–) الباردة جداً في مدينة أربيل. ويشعر السكان بالانزعاج المتوسط بسبب البرودة في مدن أربيل والسليمانية ودهوك خلال النهار، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالراحة النسبية المائلة للبرودة، مع قيم (–p) المريحة المائلة للبرودة في مدينتي دهوك وكركوك، وقيم(C) الاحساس غير المريح البارد في مدينتي أربيل والسليمانية، أما المعدل اليومي لهذا الفصل فيتصف بالانزعاج متوسط المائل للبرودة للسكان في معظم المدن، عدا سكان مدينة السليمانية الذين يشعرون بالانزعاج الشديد البرودة، وقيم (C) غير المريحة الباردة في معظم المدن، عدا مدينة أربيل فأشارت الى قيم(*C)غير المريحة الباردة جداً.

– تشير قيم مؤشر(توم) على المستوى الفصلي، الى أن سكان مدينتي السليمانية ودهوك يشعرون بالراحة النسبية المائلة للبرودة، والراحة التامة لسكان مدينتي أربيل وكركوك خلال فصل الربيع كمعدل يومي، مع قيم(*p) الراحة المثالية في معظم المدن،

وقيم(p)غير المريحة المائلة للحرارة في مدينة كركوك، بينما يشعر السكان في معظم المدن بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة خلال الليل، باستثناء مدينة كركوك التي يشعر سكانها بالراحة التامة، مع قيم(C) الاحساس غير المريح البارد في معظم المدن. و قيم(–p) المريحة المائلة للبرودة في مدينة كركوك. ويشعر السكان بالراحة التامة في مدينتي السليمانية ودهوك خلال النهار، وبالراحة النسبية المائلة للحرارة في مدينتي أربيل وكركوك. مع قيم(p) الإحساس غير المريح المائل للحرارة في معظم المدن، وقيم(*p) الراحة المثالية في مدينة السليمانية.

– يعتبر فصل الصيف من اكثر فصول السنة التي يشعر خلالها سكان مدن منطقة الدراسة بعدم الراحة والانزعاج بسبب ارتفاع درجات الحرارة. إذ يشعر السكان خلال الليل بالراحة النسبية المائلة للحرارة في معظم المدن، عدا سكان مدينة كركوك حيث يشعرون بالانزعاج الشديد بسبب الحرارة. وقيم(p) المريحة المائلة للحرارة في معظم المدن، وقيم(H^{-})الاحساس بالحرارة الشديدة في مدينة كركوك. والانزعاج الشديد خلال النهار في معظم المدن، عدامدينة كركوك حيث يشعر السكان بالإجهاد والتعب الكبير، مع قيم(H^{-}) الاحساس بالحرارة الشديدة (السموم) في جميع مدن منطقة الدراسة. أما المعدل اليومي فقد سجل الانزعاج المتوسط بسبب الحرارة لسكان معظم المدن، عدا مدينة كركوك الذين يشعرون بالانزعاج الشديد بسبب الحرارة. مع قيم(*H) الاحساس غير المريح الحارة جداً في معظم المدن، وقيم(H^{-}) شديدة الحرارة في مدينة كركوك. ويعد شهر تموز وآب من أحر شهور السنة بسبب انعدام الراحة الحرارية للسكان في مدن اربيل والسليمانية ودهوك وكركوك، مما ينعكس بدوره على انخفاض الراحة الفيسولوجية لأقل معدلاتها، وهذا ما يؤثر في كفاءة العمل ونشاطات السكان في مختلف جوانب الحياة، فيلجأ السكان الى بذل جهود للتكيف مع المناخ وينعكس هذا الامر على ارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية لتلبية الاحتياجات لتبريد الهواء .

– اختلفت قيم (توم) بين بداية الخريف ونهايته، اذ يشعر سكان مدينة أربيل والسليمانية و دهوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة والراحة النسبية المائلة لحرارة لسكان مدينة

كركوك خلال الليل. وقيم (p–) المريحة المائلة للحرارة في معظم المدن،(p) المريح المائل للحرارة في محطة كركوك. ويشعر السكان خلال النهار بالراحة النسبية مائلة للحرارة في معظم المدن، وبالانزعاج المتوسط بسبب الحرارة في مدينة كركوك، مع قيم(p) الاحساس المريح المائل للحرارة في معظم المدن، وقيم(H) غير المريحة الدافئة في مدينة كركوك. كمعدل يومي يشعر السكان بالراحة التامة في معظم المدن، عدا مدينة كركوك التي سجلت أن السكان يشعرون بالراحة النسبية المائلة للحرارة، مع قيم(p*) الاحساس بالراحة المثالية في معظم المدن، وقيم(p) المريحة المائلة للحرارة في مدينة كركوك.

يتضح مما سبق وجود اختلاف شعور سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك، وكركوك. بالراحة او الانزعاج حسب مؤشر (توم) قرينة الراحة (او قرينة الانزعاج)، بالاضافة الى حالة الراحة حسب دليل تبريد الرياح (لسيبل وبازل) من حيث الاحساس المريح أو غير المريح. خلال الليل، والنهار، وخلال اليوم. وحسب أشهر و فصول السنة. واختلافه أيضاً باختلاف مدن منطقة الدراسة.

الجدول(١٣) قرينة الراحة الحرارية (قرينة الانزعاج) الفصلية لمحطات منطقة الدراسة

/نوع الراحة الفصول		انزعاج شديد بسبب البرودة	انزعاج متوسط بسبب البرودة	راحة نسبية مائلة للبرودة	راحة تامة	راحة نسبية مائلة للحرارة	انزعاج متوسط بسبب الحرارة	انزعاج شديد بسبب الحرارة	اجهاد و تعب
خلال الليل	شتاء	اربيل،السليمانية ، دهوك	كركوك						
	ربيع		اربيل، دهوك السليمانية		كركوك				
	صيف					اربيل، دهوك السليمانية		كركوك	
	خريف			اربيل، لسليمانية ، دهوك		كركوك			
خلال النهار	شتاء		اربيل،دهوك السليمانية	كركوك					
	ربيع				السليمانية دهوك	اربيل، كركوك			
	صيف							اربيل،دهوك السليمانية	كركوك
	خريف					اربيل،دهوك السليمانية	كركوك		
خلال اليوم	شتاء	السليمانية	اربيل،دهوك كركوك						
	ربيع			السليمانية ، دهوك	اربيل، كركوك				
	صيف						اربيل، دهوك السليمانية	كركوك	
	خريف				اربيل،دهوك السليمانية	كركوك			

المصدر: اعتماداً على الجدول(٢ و٤)، ومعادلة قرينة الراحة (THI=T−(0.55−055RH)T−) .14)

الجدول (١٤) دليل تبريد الرياح لسيبل وبازل(K) الفصلية لمحطات منطقة الدراسة

الفصول /نوع القرينة		C			C⁻	P	P*	P⁻	H	H*	H⁻
خلال الليل	شتاء	كركوك	السليمانية،دهوك		اربيل						
	ربيع	معظم المدن						دهوك			
	صيف					معظم المدن					
	خريف					كركوك		معظم المدن			
خلال النهار	شتاء	اربيل،السليمانية						دهوك،كركوك			
	ربيع					معظم المدن	السليمانية				
	صيف										جميع المدن
	خريف					معظم المدن			كركوك		
خلال اليوم	شتاء	معظم المدن	اربيل								
	ربيع						دهوك، كركوك	اربيل، السليمانية			
	صيف									معظم المدن	كركوك
	خريف					كركوك	معظم المدن				

المصدر: اعتماداً على الجدول(٣)،

ومعادلة دليل تبريد الرياح $K= \sqrt{100v} + 10.45 - v\ (33-t\ a)$

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى النتائج الآتية : وجود اختلاف في القيم بين الليل والنهار والمعدل اليومي في مدن منطقة الدراسة حسب أشهر السنة وفصولها كالآتي:

١-**خلال النهار**: يتفق سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك، وكركوك خلال شهر كانون الثاني في شعورهم بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة ، مع القيم (C) غير المريحة الباردة. ويشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك خلال شهر شباط ايضاً بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، مع القيم(C) غير المريحة الباردة في أربيل والسليمانية، و(p-) المريح المائل للبرودة في دهوك، أما سكان مدينة كركوك فيشعرون بالراحة النسبية المائلة للبرودة، مع قيم(p-). وخلال شهر آذار يشعر سكان منطقة الدراسة بالراحة النسبية المائلة للبرودة، مع القيم(p-) المريحة المائلة للبرودة في معظم الأوقات. أما في شهر نيسان فيشعر سكان مدينتي أربيل وكركوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة، مع القيم(p* وp) على التوالي. ويشعر سكان مدينتي السليمانية ودهوك بالراحة التامة، مع القيم(p*) مثالي للراحة. وخلال شهر آيار يشعر سكان مدينتي دهوك وكركوك بالانزعاج المتوسط، والانزعاج الشديد الحرارة لسكان مدينة أربيل، ويشعر سكان السليمانية بالراحة النسبية المائلة للحرارة، مع القيم(H وH^- و* Hو H) غير المريحة (الحار). ويشعر سكان مدن أربيل ودهوك، وكركوك بالانزعاج الشديدالحرارة في شهر حزيران، ويشعر سكان مدينة السليمانية بالانزعاج المتوسط، مع القيم(H) غير المريحة في جميع المدن. ويشعر سكان مدينتي أربيل وكركوك في نهار شهر تموز بالاجهاد والتعب بسبب ارتفاع الحرارة، والانزعاج المتوسط لسكان مدينتي السليمانية ودهوك، مع القيم(H^-) الشديدة الحرارة لجميع تلك المدن. ويستمر الشعور بالانزعاج الشديد خلال شهر آب لسكان أربيل، والسليمانية، ودهوك، والاجهاد والتعب لسكان كركوك، مع القيم(H^-) لجميع المدن. ويستمر شعور سكان مدينة كركوك بالانزعاج الشديد خلال شهر ايلول، بينما يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالانزعاج المتوسط الحرارة، مع القيم(H^-) في جميع تلك المدن. يتغير شعور سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالراحة النسبية المائلة للحرارة خلال شهر تشرين الاول، بينما يبقى سكان كركوك يشعرون بالانزعاج المتوسط. مع القيم (H وP و*H) لمدن أربيل، والسليمانية ودهوك،وكركوك على التوالى. وخلال شهر تشرين الثاني يشعر سكان مدينتي أربيل وكركوك بالراحة التامة، والراحة النسبية المائلة للبرودة لسكان مدينتي السليمانية ودهوك. مع القيم(P*) الراحة المثالية لتلك المدن. أما خلال شهر كانون الاول فيشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، والراحة النسبية المائلة للبرودة لسكان كركوك.مع القيم(P^-) لمعظم المدن.

٢- **خلال الليل:** يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك، وكركوك خلال شهر كانون الثاني بالانزعاج الشديد للبرودة، مع قيم(C) الغير المريحة. وخلال شهر شباط ايضاً، يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالانزعاج الشديد للبرودة، والانزعاج المتوسط لسكان مدينة كركوك،مع القيم(C) غير المريحة. وخلال شهر آذار يشعر سكان مدينتي أربيل والسليمانية بالانزعاج الشديد للبرودة، مع القيم(C) غير المريحة، والانزعاج المتوسط البرودة في مدينتي دهوك وكركوك، مع القيم(C) غير المريحة في جميع المدن. أما في شهر نيسان فيشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بالانزعاج المتوسط، في حين يشعر سكان كركوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة، مع القيم(p) المريحة في معظم المدن. يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك في شهر آيار بالراحة النسبية المائلة للبرودة، والراحة النسبية المائلة للحرارة لسكان مدينة كركوك خلال الليل، مع القيم (p) المريحة في جميع تلك المدن، وفي شهر حزيران يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك، بالراحة التامة، بينما يشعر سكان مدينة كركوك بالانزعاج المتوسط المائل للحرارة، مع القيم (p) المريحة المائلة للحرارة في معظم تلك المدن. ويشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالراحة النسبية المائلة للحرارة في شهري تموز وآب، والانزعاج الشديد لسكان مدينة كركوك، مع القيم(p) المريحة في معظم تلك المدن. بينما يشعر سكان أربيل، والسليمانية، ودهوك، بالراحة التامة خلال الليل، والانزعاج المتوسط الحرارة لسكان كركوك، مع القيم(p) الراحة المثالية في معظم تلك المدن. ويتغير شعور سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك الى الراحة النسبية المائلة للبرودة خلال شهر تشرين الاول، بينما يبقى سكان كركوك يشعرون بالراحة النسبية المائلة للحرارة.مع القيم(p) المريحة في جميع تلك المدن. وخلال شهر تشرين الثاني يشعر سكان مدينتي أربيل، ودهوك بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، بالراحة التامة، والانزعاج الشديد البرودة لسكان السليمانية، والراحة النسبية المائلة للحرارة لسكان مدينة كركوك. مع القيم (C) غير المريحة لمعظم تلك المدن. أما خلال ليالي شهر كانون الاول فيشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالانزعاج الشديد للبرودة، والانزعاج المتوسط للبرودة لسكان كركوك.مع القيم (C) غير المريحة لجميع تلك المدن.

٣-**خلال اليوم:** يشعر سكان مدينتي أربيل والسليمانية، ودهوك بالانزعاج الشديد البرودة، والانزعاج المتوسط المائل للبرودة لسكان مدينتي دهوك وكركوك خلال شهر كانون الثاني، مع القيم (C) غير المريحة في جميع مدن منطقة الدراسة. يشعر سكان مدن أربيل، ودهوك، وكركوك في شهر شباط بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، والانزعاج الشديد البرودة لسكان السليمانية. مع القيم(C) غير المريحة لجميع المدن. وخلال شهر آذار يشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، وبالراحة النسبية المائلة للبرودة لسكان كركوك. مع القيم(-p) المريحة المائلة

للبرودة في مدينتي كركوك ودهوك، وقيم(C)غير المريحة في مدينتي أربيل والسليمانية. أما في شهر نيسان فيشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة، والراحة التامة لسكان كركوك، مع القيم(p) لجميع المدن. ويشعر سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك بالراحة النسبية المائلة للحرارة خلال شهر آيار، وبالانزعاج المتوسط للحرارة في مدينة كركوك.مع القيم(p) مثالية للراحة في مدينتي أربيل ودهوك، وقيم(H) غير المريحة في السليمانية وكركوك. ويشعر سكان مدينتي أربيل وكركوك في شهر حزيران بالانزعاج الشديد الحرارة، وسكان مدينة دهوك يشعرون بالانزعاج المتوسط الحرارة خلال اليوم، والراحة النسبية للحرارة في السليمانية. مع القيم(H) غير المريحة في جميع المدن. وفي شهر تموز يشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بالانزعاج المتوسط للحرارة، الانزعاج الشديد الحرارة في كركوك. مع القيم (H^{-}) الشديدة الحرارة لجميع تلك المدن. ويستمر الشعور بالانزعاج المتوسط للحرارة وخلال شهر آب لسكان أربيل والسليمانية ودهوك، والاجهاد والتعب بسبب الحرارة لسكان كركوك، مع القيم (H^{-}) لجميع المدن. وخلال شهر ايلول يشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بالراحة النسبية للحرارة، والانزعاج المتوسط الحرارة في كركوك. مع القيم (H) غير المريحة في جميع تلك المدن. ويتغير شعور سكان مدن أربيل، والسليمانية، ودهوك الى الراحة التامة خلال شهرتشرين الاول، بينما سكان كركوك يشعرون بالراحة النسبية للحرارة، مع القيم (P) الراحة المثالية لتلك المدن. ويشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك في شهر تشرين الثاني بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة، وبالراحة التامة في كركوك. مع القيم (P) الراحة المثالية لمعظم تلك المدن. أما خلال شهر كانون الاول فيشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك وكركوك بالانزعاج المتوسط المائل للبرودة،.مع القيم(C) في معظم المدن.

٤–وهناك اختلاف في القيم بين الليل والنهار والمعدل اليومي في مدن منطقة الدراسة على المستوى الفصلي، كالاتي:

–**خلال الليل:** يشعر سكان معظم المدن بالانزعاج الشديد البرودة في فصل الشتاء، والانزعاج المتوسط البرودة في كركوك، مع القيم (C) غير المريحة في جميع تلك المدن.أما في فصل الربيع فيشعرون بالانزعاج المتوسط البرودة في معظم المدن، مع القيم (C) غير المريحة في تلك المدن، عدا سكان مدينة كركوك الذين يشعرون بالراحة التامة، مع القيم (P) المريحة. ويشعرسكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بالراحة النسبية المائلة للحرارة خلال فصل الصيف، مع القيم (P) المريحة، والانزعاج الشديد الحرارة في كركوك، مع القيم (H^{-}) غيرالمريحة. بينما يشعر سكان معظم المدن بالراحة النسبية المائلة للبرودة خلال فصل الخريف، والراحة النسبية المائلة للحرارة في كركوك، مع القيم (P) المريحة في جميع المدن.

-**خلال النهار**: يشعر سكان معظم المدن بالانزعاج المتوسط البرودة في فصل الشتاء، وبالراحة النسبية المائلة للبرودة ، مع القيم (C وP) في تلك المدن. أما في فصل الربيع فيشعر سكان مدينتي السليمانية ودهوك بالراحة التامة، والراحة النسبية المائلة للحرارة في أربيل وكركوك، مع القيم (P) المريحة في تلك المدن، بينما يشعر سكان مدن أربيل والسليمانية ودهوك بالانزعج الشديد خلال نهار فصل الصيف، والاجهاد والتعب في كركوك، مع القيم (H^-) غير المريحة في جميع تلك المدن. ويشعر سكان معظم المدن بالراحة النسبية المائلة للحرارة خلال فصل الخريف، والانزعاج المتوسط في كركوك، مع القيم (P وH).

خلال اليوم: يشعر سكان معظم المدن بالانزعاج المتوسط البرودة في فصل الشتاء، وبالانزعاج الشديد البرودة في السليمانية، مع القيم (C) غير المريحة في تلك المدن. أما في فصل الربيع فيشعر سكان مدينتي السليمانية ودهوك بالراحة النسبية المائلة للبرودة، وبالراحة التامة في أربيل وكركوك، مع القيم (P) المريحة في تلك المدن. بينما يشعرسكان مدن أربيل، السليمانية، ودهوك بالانزعاج االمتوسط الحرارة كمعدل يومي خلال فصل الصيف، والانزعاج الشديد في كركوك. مع القيم (H) غير المريحة. ويشعر سكان معظم المدن بالراحة التامة خلال فصل الخريف، وبالراحة النسبية المائلة للحرارة في كركوك، مع القيم (P) المريحة لتلك المدن.

الهوامش والمصادر

(١) فاطمة راضي ساجت الجابري، الجزيرة الحرارية والراحة البايومناخية لمدينة السماوة، رسالة ماجستر، كلية التربية، جامعة البصرة ، ٢٠١٣، ص١٤٠.

(٢) منصور حسين سالم صالح، المناخ الحضري لمدينة الجزيرة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستر، كلية الاداب، جامعة القاهرة، ٢٠١٥، ص١٢٢.

(٣) عبد على الخفاف، ثعبان كاظم خضير، المناخ والانسان، دار المسيرة للنشر والطبع .عمان ،٢٠١٠ ، ص٢٣.

(٤) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، ٢٠١٠، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطبع .عمان، ٢٠١٠، ص٦٦.

(٥) دنيا ابراهيم محمد سالم، المناخ والأنشطة البشرية في محافظة بورسعيد واسيوط ، دراسة مقارنة في المناخ التطبيقي، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستر، كلية الاداب، جامعة طنطا، ٢٠١٢، ص٢٥٨.

(٦) قصي السامرائي، عادل الراوي، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد ،١٩٩٠، ص١٦٠