جامـــعة واســـط
مجلـــــــة كليـــــــة التربيـــــة

العـدد الخامس والأربعون ج1
تشرين الثاني /2021

تحليل تأثير الحرارة والرطوبة في الراحة الفسيولوجية
(مدينة هيت حالة دراسة)

أ.م.د. اسماعيل عباس هراط الفهداوي
جامعة الانبار – كلية التربية للبنات
Ismeal. Abbass@uoanber.iq

المستخلص

يعد المناخ من اكثر العوامل المؤثرة في شعور الانسان بالراحة المثالية وهو يختلف مكانياً وزمانياً بين مكان وآخر ، كما ان الشعور بالراحة يتباين وفق تباين الظروف المناخية والتي هي الاحساس بالراحة من عدمها وجاء فكرة هذا البحث لتوضيح اثر المناخ في معايير الشعور بالراحة في مدينة هيت وقد اتضح من البحث ان احساس الانسان ببرودة الجو او حرارته يتوقف على درجات الحرارة المؤثرة الناتجة من التأثير المشترك لقيم درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية وان تلك المتغيرات تتباين فصلياً في مدينة هيت مما ينجم عنها تباين في عدد الأشهر المريحة والغير مريحة فضلاً عن تباينها بين الليل والنهار كما تبين من تطبيق معايير الراحة الحرارية على المعطيات المناخية لمحطة مدينة هيت للمدة (1992–2018)

Analysis of the effect of temperature and humidity on physiological comfort (Heat City Case Study)

Ismail Abbas Harrat Al Fahdawi

Abstract

Climate in the climate in the climatic factors in the climatic climatic climatic climatic climatic climatic climatic climatic climate in different climatic conditions in different climatic conditions in the climatic zones in the climatic zones in 2014. From the search for the increase in the affecting temperatures and different from the high influencing temperatures and vice versa from the application Thermal comfort criteria on the climatic data of Heet City Station for the period (1992-2018)

المقدمة

تعد العلاقة بين المناخ والانسان ذات اهمية كبيرة في الدراسات المناخية اذ ترتبط الراحة المناخية للإنسان بالظروف المناخية والمتمثلة بـ (الاشعاع الشمسي ، درجة الحرارة ، الرطوبة النسبية ، سرعة الرياح) وهذه العناصر المناخية تعد من اهم العوامل المؤثرة على راحة الانسان وصحته ونشاطاته المختلفة كما تؤثر في انتاجه كماً ونوعاً ، ان للحرارة أثراً فعالاً في مستوى الراحة البايومناخية للإنسان خلال الفصل الحار والفصل البارد من السنة (الديراوي، 2020).

اذ تتأثر صحة الانسان وراحته بالعديد من الظروف المناخية والتي لها الأثر المباشر لشعوره بالراحة والضيق وقد اظهرت العديد من الدراسات محاولات لإيجاد الحلول لهذه المشكلة الا انها لا زالت تمثل اكبر التحديات التي تواجه الانسان بسبب التباين في الخصائص بين هذه العناصر ويعد المناخ من العوامل الاساسية ذات الاثر البعيد في حياة الانسان في مختلف الميادين وللراحة المناخية اهمية كبيرة لما لها من صلة مباشرة بصحة وراحة الانسان (الموسوي و عبدالحسين، 2008).

واظهرت نتائج الدراسة ان للمناخ اثر فعال في مدينة هيت على شعور الانسان بالراحة والذي تباين فيه زمانياً ومكانياً وبين انسان واخر بحسب الظروف المناخية السائدة, تبعاً لاختلافهم في العمر والجنس والنشاط العقلي والذهني ونوع المكان وموقع المكان الذي يسكن فيه ويبدو ذلك واضحاً عند تصميم المنزل الذي يسكنه وغير ذلك من الاشياء التي تمس حياته ويتباين الشعور بالراحة والضيق من انسان الى آخر ومن منطقة الى أخرى وتمثل الحرارة والرطوبة من أهم العناصر المناخية الأكثر تأثيراً على صحة الانسان (الياسري). وبين شخص وآخر بحسب الظروف المناخية السائدة .

واظهرت نتائج البحث ان للمناخ اثر فعال في مدينة هيت على شعور الانسان بالراحة وتباينها من شخص الى اخر حسب متغيرات ابرزها العمر والجنس والحالة الصحية ونوع الملبس والغذاء وموقع المكان الذي يعيش فيه (حمادي، 2013).

مشكلة البحث : تتلخص مشكلة البحث بالاتي .

هل يؤثر المناخ في شعور الانسان بالراحة داخل مدينه هيت وهل يمكن تحديد الأشهر المريحة للسكان باستخدام دلائل ومعايير الراحة الحرارية

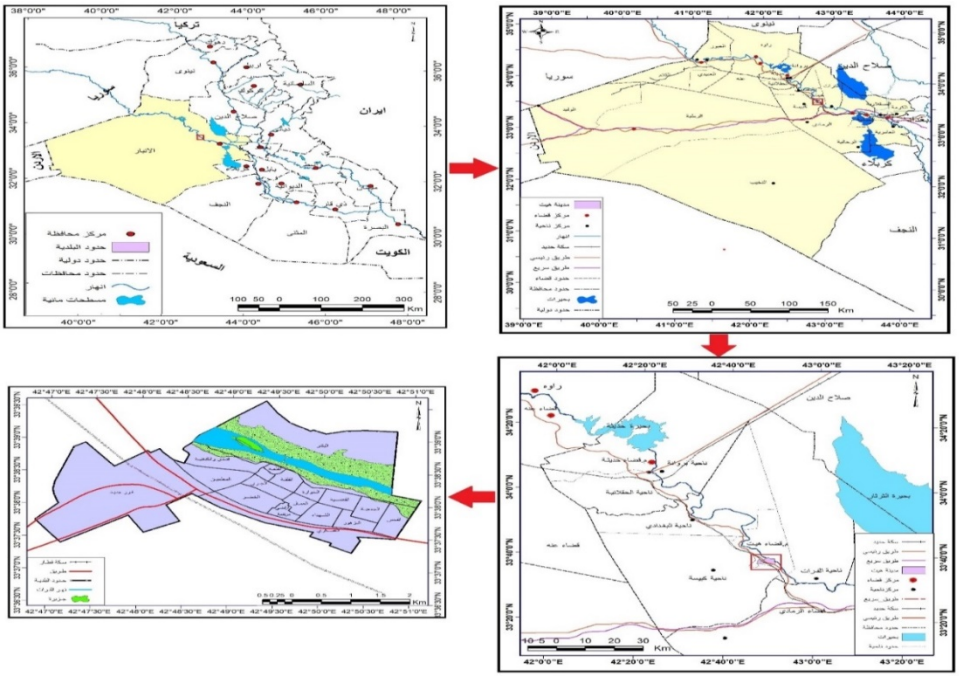
فرضية البحث : ان للظروف المناخية تأثير واضح في شعور الانسان بالراحة داخل مدينة هيت من خلال تحديد الاشهر المريحة المثالية للسكان باستخدام دلائل ومعايير الراحة الحرارية .

هدف البحث : يهدف البحث الى توضيح اثر المناخ في معايير الشعور بالراحة داخل مدينة هيت وتحديد الاشهر المريحة وتباينها زمانياً ومكانياً بغية الوصول الى هذا الهدف تم استخدام دلائل

ومعايير الراحة الحرارية وتطبيقها اعتمادا على معادلة سبل وبازل باستخدام دليل الحرارة والرطوبة THI ودليل الحرارة الفعالة المؤثرة ET ودليل تبريد الرياح K

خريطة (1)

موقع مدينة هيت من العراق ومحافظة الانبار



المصدر: وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة ،خريطة العراق الادارية لسنة 2010،مقياس 1:1000000

جدول (1)

المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى وسرعة الرياح والرطوبة النسبية لمحطة مدينة هيت للمدة (1992-2018)

ت	الأشهر	العناصر المناخية				
		درجة الحرارة العظمى(م ْ)	درجة الحرارة الصغرى(م ْ)	الرطوبة النسبية العظمى %	الرطوبة النسبية الصغرى %	سرعة الرياح م/ثا
1	كانون الثاني	15.5	3.02	90.5	58.5	2.2
2	شباط	18.3	5.9	83	46.5	2.5
3	آذار	24.4	10.04	73.5	39	2.8
4	نيسان	30.3	15.2	69	32	2.9
5	آيار	36.4	20.7	49.5	19.5	3.1
6	حزيران	41.1	25.2	36.5	14.5	3.8
7	تموز	43.2	26.9	35.5	13	4.1
8	آب	44.1	26.8	36	13.5	3.4
9	أيلول	38.7	21.9	46	16.5	2.6
10	تشرين الاول	32	16.3	48	21.5	2.1
11	تشرين الثاني	21.4	9.4	67	39	1.9
12	كانون الاول	17.3	4.4	84.5	55	2.0
المجموع السنوي		30.2	15.5	59.5	30.7	2.8

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، بغداد

لقد تعددت معايير الراحة الحرارية فلا يوجد قانون رياضي لحساب شعور الانسان بالراحة المناخية يأخذ بنظر الاعتبار كل العناصر المناخية المؤثرة في راحة الانسان ، لذا فان هذه العوامل لم تعالج في معادلة واحدة لصعوبة ايجاد العلاقات بينها او قياس تأثير كل منها على حدة. ومن اهم تلك الدلائل والمعايير هي مايأتي :

1- تقييم الراحة الحرارية في مدينة هيت وفقا لدليل (درجة الحرارة – الرطوبة) (THI)

يستخدم هذا الدليل لقياس شعور الانسان بالراحة خاصة خلال الاشهر الحارة من السنة، ويعتمد على عنصرين مناخيين يؤثران بشكل فعال ومباشر على راحة الانسان وهما درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وذلك للعلاقة القوية بينهما وتحديد ما يعرف بدرجة الحرارة المحسوسة (Temperature Sensible) اي الحرارة التي يشعر ويحس بها الانسان والتي لا تحددها معايير ولا يسجلها جهاز وانما اصطلاحا وتستعمل للتعبير عن العلاقة بين الانسان والجو الذي يعيش فيه ،ان هذا الدليل يقيس راحة الانسان في المناطق المغلقة غير المكيفة بعيدا عن تأثير الاشعاع الشمسي وقوة تبريد الرياح ، غير ان درجة حرارة الهواء او المحرار الجاف وقيم الرطوبة النسبية تظهر علاقة قوية مع استجابة الجسم البشري للظروف المناخية اكثر من المتغيرات المناخية الاخرى ، وبذلك فهي تقدم اساسا افضل لتحديد مدى الظروف المناخية التي يكون فيها الجو مريحا او غير مريح لأكبر عدد من الناس (غانم، 2010).

يمتاز هذا الدليل (دليل الحرارة – الرطوبة) بسهولة تطبيقه واستعماله وقدرته على تحديد المناطق المناخية الحيوية التي تتوفر فيها راحة الانسان ، لذا يمكن تطبيقه لتحديد فترات اليوم المريحة للإنسان وغير المريح. لقد تم اعتماد اسلوب دليل الحرارة الرطوبة (THI) لقياس شعور الإنسان بالراحة أو الضيق في منطقة الدارسة، تبعاً لتأثير العناصر المناخية، واعتماداً على صيغة (Thom 1959) التي تم فيها تحويل درجات الحرارة من المئوية إلى الفهرنهايتية لكي تتطابق النتائج مع المعيار الخاص بها والصيغة الرياضية هي: وباستخدام درجة الحرارة الفهرنهايتية (ف°) بدلاً من الدرجة المئوية (م°) تأخذ العلاقة الرياضية الصورة التالية (موسى، 1997).

$$Thi = T - 0.55(1-Rh)(T-14.5)$$

إذ إن :

THI = دليل الحرارة الرطوبة (دليل الراحة)

T = درجة حرارة الهواء الجاف بالدرجات الفهرنهايتية

RH = الرطوبة النسبية %

0.55 ، 14.5= ثوابت

جدول (2)

تصنيف نتائج معيار دليل الحرارة– الرطوبة (THI)

Thi قيم	نوع الراحة
دون 10	انزعاج شديد
10–15	انزعاج متوسط
15–18	راحة نسبية
18–21	راحة تامة
21–24	راحة نسبية (10–50%) من الناس يشعرون بعدم الراحة
24–27	انزعاج متوسط (100%) من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة 26 للقرينة.
27–29	انزعاج شديد
فوق 29	اجهاد كبير وخطير على صحة الناس.

المصدر:علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط، نينوى للدارسات والنشر والتوزيع ، دمشق،2003،ص 59.

ومن أجل الوصول الى قياس الراحة في مدينة هيت وتحديد الأشهر الأكثر موائمة مناخية للراحة الحرارية فقد تم استعمال دليل الحرارة – الرطوبة (THI) لقياس شعور الانسان بالراحة او الضيق في مدينة هيت تبعاً للعناصر المناخية, وقد تم تطبيق هذا الدليل على محطة هيت لمعرفة مستويات راحة الانسان العامة والليلية والنهارية, وتحديد المعدلات الشهرية لدرجة حرارة الهواء الاعتيادية مع الرطوبة النسبية وفي تحديد الراحة العامة, ومعدلات درجات الحرارة العظمى مع معدلات الرطوبة النسبية الصغرى في تحديد الراحة النهارية, ومعدلات درجات الحرارة الصغرى مع معدلات الرطوبة النسبية العظمى في تحديد الراحة الليلية اعتماداً على صيغة المعادلة وتطبيقها في ضوء البيانات المناخية لمحطة هيت , فقد تم تحليل نتائج الراحة المناخية وفق هذا الدليل (الحرارة _ الرطوبة) الى ثلاثة مؤشرات وهي الراحة العامة والراحة النهارية والراحة الليلية والتي يمكن توضيحها بالاعتماد على الجدول التالي:

جدول (3) دليل الحرارة – والرطوبة العامة في مدينة هيت

الشهور	المعيار	الرمز	الدلالة
ك2	9.9	C–	انزعاج شديد
شباط	12.6	C*	انزعاج متوسط
اذار	16.6	P	راحة نسبية
نيسان	20.5	H	راحة تامة
أيار	23.5	H*	راحة نسبية
حزيران	25.5	H–	انزعاج متوسط
تموز	26.8	H–	انزعاج متوسط
اب	26.8	H–	انزعاج متوسط
أيلول	24.3	H*	انزعاج متوسط
ت1	20.7	H	راحة تامة
ت2	15.2	P	راحة نسبية
ك1	11.4	C–	انزعاج متوسط

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق معادلة (THI)

- **دليل الحرارة والرطوبة العامة (متوسط الحرارة – متوسط الرطوبة النسبية)**

أ- الراحة العامة

توضح نتائج الجدول(3) للراحة العامة ان شهر كانون الثاني يمثل اكثر الشهور انزعاجاً لسكان مدينة هيت ومناخها غير مريح يميل للبرودة بسبب انخفاض في درجات الحرارة في حين يتبين انها تتمتع خلال اشهر (اذار، ايار، تشرين الثاني) بأشهر راحة نسبية لسكان المدينة اذ بلغت قيمها (15.2، 23.5، 16.6) اما شهر (نيسان وتشرين الأول) فهي أشهر راحة تامة نتيجة اعتدال المناخ فيها خلال تلك الأشهر مما يجعل غالبية سكان مدينة هيت يشعرون بالراحة المثالية اذ بلغت قيمها (20.7، 20.5)

- **دليل الحرارة الرطوبة النهارية (حرارة عظمى – رطوبة صغرى)**

ب- الراحة النهارية

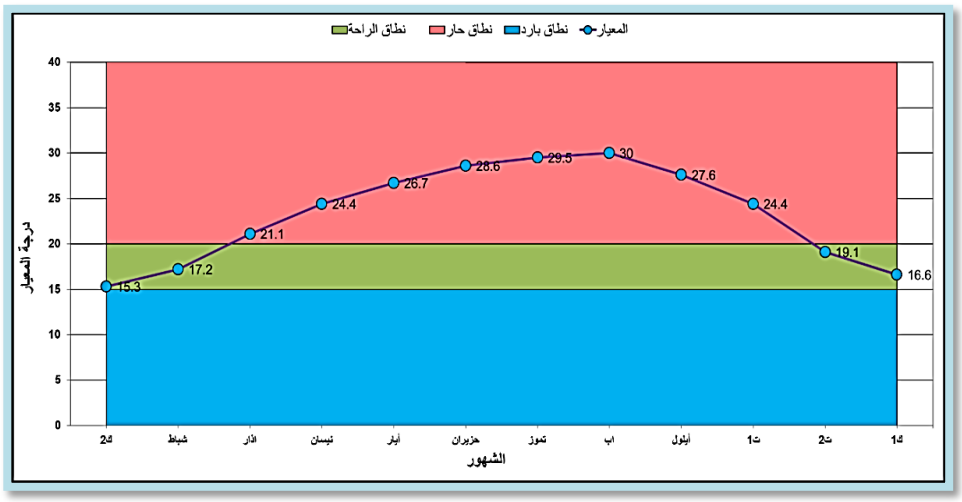
تشكل راحة النهار أهمية كبيرة عند محاولة تطبيق معايير الراحة المناخية، كون النشاط البشري يتحدد أكثره خلال النهار، وقد تم تطبيق هذا الدليل بناءً على المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى والرطوبة النسبية الصغرى ويوضح الجدول (4) والشكل (1) نتائج تطبيق معادلة (THI) للراحة النهارية.

جدول (4) دليل الحرارة – والرطوبة النهارية في مدينة هيت

الشهور	القيم	الرمز	الدلالة
ك2	15.3	P	راحة نسبية
شباط	17.2	P*	راحة نسبية
اذار	21.1	H	راحة تامة
نيسان	24.4	H*	انزعاج متوسط
أيار	26.7	H–	انزعاج متوسط
حزيران	28.6	H–	انزعاج شديد
تموز	29.5	H–	اجهاد كبير
اب	30.0	H–	اجهاد كبير
أيلول	27.6	H–	انزعاج شديد
ت1	24.4	H*	انزعاج متوسط
ت2	19.1	P–	راحة تامة
ك1	16.6	P*	راحة نسبية

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق معادلة (THI)

شكل (1) دليل الحرارة – والرطوبة النهارية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4).

يظهر من خلال تحليل جدول (4) دليل الراحة النهارية ان مدينة هيت تتمتع خلال اشهر السنة (كانون الثاني ، شباط ، كانون الاول) براحة نسبية اذ تتراوح قيم (THI) لتلك الأشهر (16.6، 17.2 ، 15.3) مْ وبينت ايضا ان مدينة هيت تتمتع بمواءمة مناخية لشعور السكان بالراحة خلال هذه الاشهر من السنة فهي اشهر الراحة النهارية في منطقة الدراسة وهي اشهر(اذار، تشرين الثاني) اذ بلغت قيم (THI) لتلك الأشهر (21.1,19.1) مْ وتبين ايضا ان مدينة هيت تتمتع خلال اشهر السنة (نيسان، ايار، حزيران، تموز، اب، ايلول ، تشرين الاول) بمناخ غير مريح مع اجهاد كبير وانزعاج شديد بسبب ارتفاع درجات الحرارة وما تتعرض له المنطقة من عواصف ترابية فضلاً عن موجات الحر في تلك الاشهر كل هذه العوامل تسببت في عدم توفر الراحة الحرارية، اذ تتراوح قيم(THI) لتلك الأشهر(26.7،24.4 ،28.6 ،29.5، 30.0 ،27.6 ،24.4) مْ

دليل الحرارة – الرطوبة الليلية (حرارة صغرى – رطوبة عظمى).

ج- الراحة الليلية:

تم تطبيق دليل الحرارة – الرطوبة (THI)، لتحديد اشهر الراحة ليلاً ضمن مدينة هيت في ضوء البيانات المتوفرة حول المعدل الشهري لدرجات الحرارة الصغرى والرطوبة العظمى ويظهر من تحليل جدول (5) ان اشهر (كانون الثاني ، شباط ، كانون الاول) تمثل اشهر انزعاج اذ تتمتع مدينة هيت خلال تلك الاشهر بمناخ غير مريح يميل للبرودة اذ بلغت قيم (THI) لتلك الاشهر(3.6،6.7، 5.3) مْ ، وتبين من الجدول ذاته ان مدينة هيت تتمتع خلال اشهر السنة ، وتبين ايضا ان مدينة هيت تتمتع بمناخ مثالي مريح خلال اشهر السنة (ايار ، ايلول، تشرين الاول) اذ بلغت قيم (THI) لتلك الاشهر (19.7،19.0، 15.8) مْ ، فهي تمثل أشهر الراحة التامة الليلية والتي تحقق شعور بالراحة المناخية للسكان في مدينة هيت.

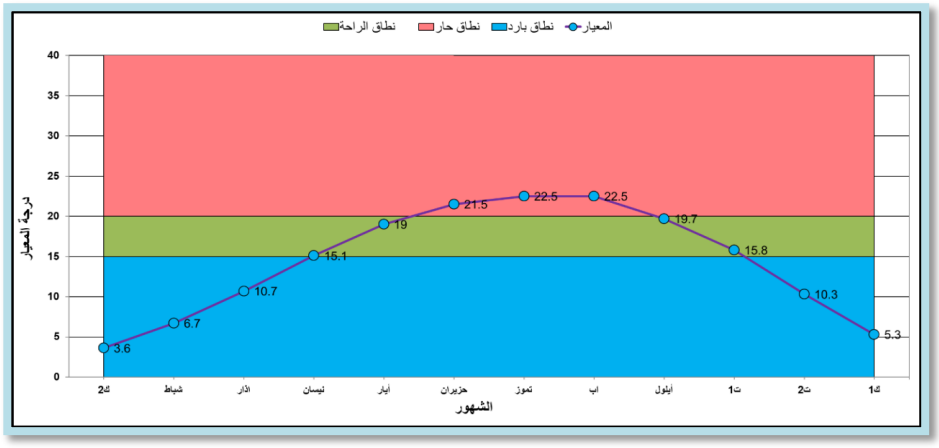
جدول(5)

دليل الحرارة – والرطوبة الليلية في مدينة هيت

الشهور	القيم	الرمز	الدلالة
ك2	3.6	C–	انزعاج شديد
شباط	6.7	C–	انزعاج شديد
اذار	10.7	C–	انزعاج متوسط
نيسان	15.1	P	راحة نسبية
أيار	19.0	P*	راحة تامة
حزيران	21.5	H	راحة نسبية
تموز	22.5	H	راحة نسبية
اب	22.5	H	راحة نسبية
أيلول	19.7	P–	راحة تامة
ت1	15.8	P	راحة تامة
ت2	10.3	P–	انزعاج متوسط
ك1	5.3	P–	انزعاج شديد

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق معادلة (THI)

شكل(2) دليل الحرارة – والرطوبة الليلية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول (5).

2- تقييم الراحة الحرارية في مدينة هيت وفقا لدليل الحرارة الفعالة (ET)

وهو من المقاييس المهمة والرئيسة المعتمدة لقياس راحة الانسان داخل المباني بعيداً عن تأثير الاشعاع الشمسي المباشر وقوة تبريد الرياح ويتوقف الاحساس بالراحة او عدمها خلال اشهر السنة على مقدار درجة الحرارة والرطوبة الجوية لما لهذين العاملين من تأثير مشترك بصورة مباشرة على تكوين ذلك الاحساس لدى الانسان ويمكن معرفة الحرارة التي يشعر بها الانسان وتحديد درجة شعورة بالراحة من خلال تطبيق هذا بأستخدام معدلات درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، والذي يستخرج وفق **المعادلة الآتية: (علي، 2003)**

$$ET = 0.6T + H(0.4T - 4) + 4$$

ET = دليل الحرارة الفعالة (دليل الراحة)

T = درجة حرارة الهواء الجاف بالدرجات المئوية

H = الرطوبة النسبية %

0.4 ، 0.6 ، 4= ثابت

وبالاعتماد على هذا المعيار فقد حدد المختصون درجة مستوى الحرارة المؤثرة والتي يشعر بها الانسان بالراحة من عدمها كما في الجدول (6).

جدول (6)

تصنيف نتائج معيار دليل الحرارة الفعالة (دليل الراحة)

القيم	وصف حالة الراحة
اقل من 11,9	**لايحتمل وشديد البرودة بسبب انخفاض درجات الحرارة**
12-15	**بارد غير مريح**
15-20	**نطاق الراحة (جو مثالي)**
20-25	**عدم الراحة جو دافئ او حار**
اكثر من 25	**عديم الراحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة**

المصدر : عبد الامام نصار ديري ، تحليل جغرافي لظروف الراحة في دول الامارات العربية المتحدة ، مجلة البحوث الجغرافية ،2006 ، ص154.

وفي ضوء تطبيق هذه المعادلة تم تحليل النتائج وفق ثلاثة مستويات وهي الآتية :

أ- دليل الحرارة الفعالة العامة (ET)

يظهر من الجدول (7) والشكل (3) لدليل الحرارة الفعالة العامة (ET) ان مدينة هيت تتمتع خلال الأشهر(اذار، نيسان ، أيار ، ايلول، تشرين الاول) بالمناخ المريح (مثالي) وتبلغ قيمة ET (15,9 ، 20,2 ، 32,7 ، 24,7 ، 20,4) مْ ، لكل منهما على التوالي ، وان اشهر (شباط ، تشرين الثاني ، كانون الأول) اشهر غير مريحة باردة اذ بلغت قيمها (10.7، 11.8، 14.4) اما أشهر (حزيران ، تموز ، اب) فهي أشهر حارة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة .

جدول (7)

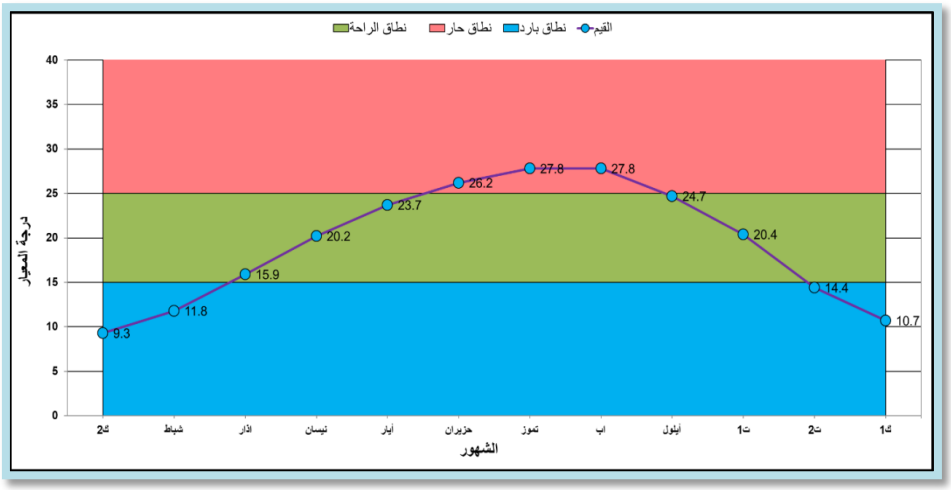
دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) العامة في مدينة هيت

الشهور	القيم	الدلالة
ك2	9.3	شديد البرودة
شباط	11.8	بارد غير مريح
اذار	15.9	نطاق الراحة
نيسان	20.2	نطاق الراحة
أيار	23.7	نطاق الراحة
حزيران	26.2	حار
تموز	27.8	حار
اب	27.8	حار
أيلول	24.7	نطاق الراحة
ت1	20.4	نطاق الراحة
ت2	14.4	بارد غير مريح
ك1	10.7	بارد غير مريح

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق دليل الحرارة الفعالة المؤثرة(ET)

شكل (3)

دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) العامة في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول (7).

ب- دليل الحرارة الفعالة النهارية

تشكل أهمية كبيرة عند محاولة تطبيق معايير الراحة المناخية، كون النشاط البشري يتحدد أكثره خلال النهار، وقد تم تطبيق هذا الدليل بناءً على المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى والرطوبة النسبية الصغرى . ويوضح الجدول(8) والشكل (4) ارتفاع عدد الشهور التي يشعر بها الناس بعدم الراحة بسبب ارتفاع درجة الحرارة الفعالة والمؤثرة ا وهناك تباين زماني بين اشهر السنة وتتمثل في اشهر(ايار، حزيران، تموز ،اب ايلول، تشرين الأول) وتتمثل أشهر الراحة الفعالة النهارية في منطقة الدراسة في اشهر(اذار، نيسان، وتشرين الثاني، كانون الأول) حسب ما جاءت به نتائج دليل الحرارة الفعالة النهارية , اذ بلغت قيم (ET) لتلك الأشهر(20.9،24.8،18.6،16.0)اما اشهر(كانون الثاني، شباط) فهي اشهر باردة من السنة تنخفض فيها درجات الحرارة.

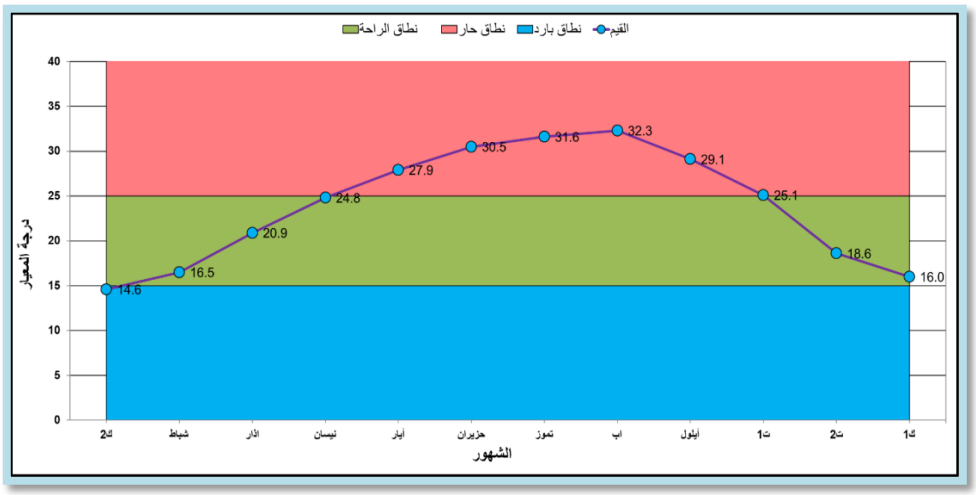
جدول (8) دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) النهارية في مدينة هيت

الشهور	القيم	الدلالة
ك2	14.6	بارد
شباط	16.5	بارد
اذار	20.9	نطاق الراحة
نيسان	24.8	نطاق الراحة
أيار	27.9	حار
حزيران	30.5	حار
تموز	31.6	حار
اب	32.3	حار
أيلول	29.1	حار
ت1	25.1	حار
ت2	18.6	نطاق الراحة
ك1	16.0	نطاق الراحة

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق دليل الحرارة الفعالة المؤثرة(ET)

شكل (4)

دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) النهارية في مدينة هيت



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (8) ونتائج تطبيق دليل الحرارة الفعالة المؤثرة

ج- دليل الحرارة الفعالة الليلية (ET)

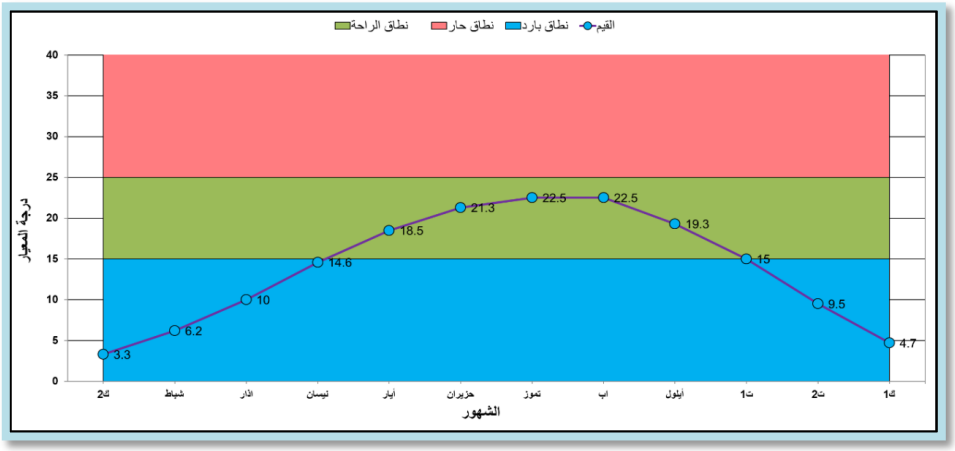
تعد الراحة الليلية مقياسا مهما لقياس راحة الانسان اذ تم الاعتماد على معدلات درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية العظمى للحصول على الراحة الليلية في منطقة الدراسة(هيت) ويوضح الجدول (9) والشكل (5) ان مدينة هيت تميزت بان شهور نطاق الراحة بحسب هذا المؤشر تمتد لفترة طويلة بلغت ستة اشهر وهي اشهر (أيار و حزيران وتموز واب وايلول وتشرين الاول) وبلغت قيمة (ET) فيها (15,0 ' 19,3 ' 22,5 ' 22,5 ' 21,3 ' 18,5) مْ على التوالي ، في حين كانت الاشهر شديدة البرودة والاشهر الباردة مناصفة لكل منها ثلاثة اشهر من السنة فكانت حصة الاشهر الشديدة البرودة هي (كانون الاول وكانون الثاني وشباط) وبلغت قيمة الـ (ET) لتلك الاشهر (4,7 ' 3,3 ' 6،2) مْ ، على التوالي ، وكانت الاشهر الباردة هي (اذار و نيسان وتشرين الثاني) وبلغت قيمة ل(ET) لهم (10,0 ' 14,6 ' 5،9) مْ ، لكل منهما على التوالي.

جدول (9) دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) الليلية في مدينة هيت

الشهور	القيم	الدلالة
ك2	3.3	شديد البرودة
شباط	6.2	شديد البرودة
اذار	10.0	بارد
نيسان	14.6	بارد
أيار	18.5	نطاق الراحة
حزيران	21.3	نطاق الراحة
تموز	22.5	نطاق الراحة
اب	22.5	نطاق الراحة
أيلول	19.3	نطاق الراحة
ت1	15.0	نطاق الراحة
ت2	9.5	بارد
ك1	4.7	شديد البرودة

المصدر بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق دليل الحرارة الفعالة المؤثرة (ET)

شكل (5) دليل الحرارة الفعالة (المؤثرة) الليلية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (9) وتطبيق دليل الحرارة الفعالة المؤثرة (ET).

3- تقييم الراحة الحرارية في مدينة هيت وفقا لدليل تبريد الرياح (K)

تم استعمال دليل تبريد الرياح (K) مكملاً للمعيار السابق دليل الحرارة – الرطوبة لان المعيار الأخير –ينطبق على الأشخاص داخل الأبنية بغض النظر عن تأثير الرياح التبريدية لذلك يمكن معرفة إحساس السكان بالحرارة والبرودة من خلال حساب دليل تبريد الرياح في محطة منطقة الدراسة، ولتطبيق الدليل فقد اعتمد معادلة رياضية تحسب قوة التبريد عند الغلاف الجوي وفي الظل بغض النظر عن عامل التبخر من الجسم وعلى سطح مكشوف ، والمعادلة هي:- (كاظم، 2014)

$$K = \sqrt{(100V + 10.4 - v)\ (33 - ta)}$$

إذ إن :

K = معامل تبريد الرياح بالكيلو سعرة / م 2 / ساعة

V = الرياح م / ثا

ta = درجة حرارة الهواء الجاف (مْ)

33= درجة حرارة الأجزاء الظاهرة من الجسم

10.45 ، 100 = ثوابت تم التوصل إليها بالتجربة

وتصنف نتائج دليل تبريد الرياح K إلى الرموز والقيم كما مبينة في الجدول (10).

جدول(10)

تصنيف نتائج دليل تبريد الرياح (K)

الاقليم الرئيسي	الاقليم الثانوي	درجة حرارة الاقليم مْ	الدلالة
P	P	100 – 199	الاقليم مثالي للراحة من الدرجةالاولى
	P*	200- 299	الاقليم مثالي للراحة من الدرجة الثانية
	p-	300-399	الاقليم مثالي للراحة من الدرجة الثالثة
C	C	400- 499	اقليم بارد غير مريح
	C*	500 – 599	الاقليم الاكثر بردا
	C-	اكثر من 600	اقليم شديد البرودة
H	H	50 – 99	اقليم غيرمريح دافىء
	H*	49 – 0	اقليم غيرمريح حار
	H-	اقل من صفر بالسالب	اقليم شديد الحرارة

المصدر: الاء شاكر كاظم، قياس الراحة المناخية وتحليلها احصائيا في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (28)، 2014 ، ص.282

جدول (11)

نتائج تبريد الرياح وما يعادلها من شعور لدى الإنسان

K قيمة	الاحساس بالراحة
اقل من 50	حار
50-100	دافى
100-200	لطيف
200-400	مائل للبرودة
400-600	مائل للبرودة
600-800	بارد
800-1000	بارد جدا
1000-1200	قارص البرودة
1200-1400	تجمد الجلد المكشوف
1400-2000	تجمد الجلد المكشوف في دقيقة
اكثر من 2000	لايطاق

المصدر : علي احمد غانم ، المناخ التطبيقي ،دار الميسرة للنشروالتوزيع,ط1,عمان,2010 ،ص 73.

تم تطبيق دليل تبريد الرياح في منطقة الدراسة هيت بالاعتماد على المعدلات الشهرية لسرعة الرياح مع معدلات درجات الحرارة واظهرت لنا نتائج تطبيق هذه المعادلة في ضوء البيانات المناخية المعتمدة لمحطة مدينة هيت ووفقاً لهذا المؤشر تتصف خلال الاشهر (كانون الاول وكانون الثاني وشباط) بانها اميل للبرودة أذ بلغت قيمة هذا المؤشر(K) نحو (500,44 ’ 548,17، 495,57) لكل منهما على التوالي مما يشعر الانسان بالبرودة بسبب انخفاض درجات الحرارة خلال هذه الأشهر أما في الأشهر (تشرين الثاني واذار ونيسان) تبلغ قيمة(K) نحو (392,2 ’ 384,46 ’ 252,65) وهو ما يعطي شعور مائل للبرودة ، ويكون شعور الانسان بالراحة في هذه المدينة فقط خلال شهرين هما شهر ايار (112,8) وتشرين الاول (202,84) مما يعطي الانسان شعور بالراحة داخل الوحدة السكنية . في حين تَعد اشهر حزيران (−2,61) تموز
(−66,37) اب (−61,05) وهي الاشهر الحارة من السنة بسبب الارتفاع الكبير بدرجات الحرارة ، ويتميز شهر ايلول (64,6) بانه غير مريح بسبب ارتفاع درجة الحرارة .

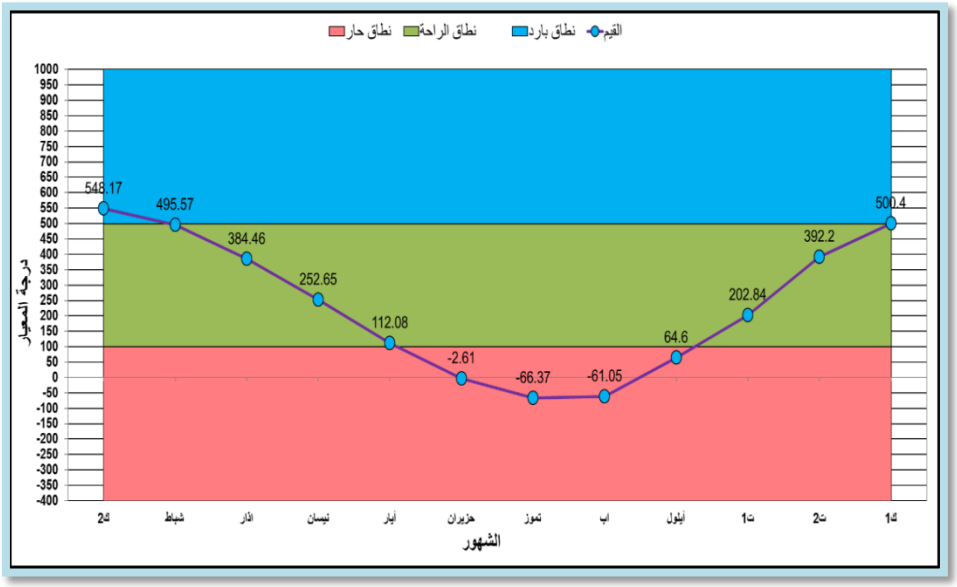
جدول (12)

دليل تبريد الرياح في مدينة هيت

الشهور	القيم	الرمز	الدلالة
ك2	548.17	C*	اميل للبرودة
شباط	495.57	C	اميل للبرودة
اذار	384.46	P−	مائل للبرودة
نيسان	252.65	P*	مائل للبرودة
أيار	112.08	P	مريح
حزيران	−2.61	H−	حار
تموز	−66.37	H−	حار
اب	−61.05	H−	حار
أيلول	64.60	H	اقليم غيرمريح دافىء
ت1	202.84	P	مريح
ت2	392.20	P−	مائل للبرودة
ك1	500.44	C*	اميل للبرودة

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1) وتطبيق دليل تبريد الرياحk

شكل (6) تبريد الرياح في منطقة الدراسة (هيت)



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (12) وتطبيق دليل تبريد الرياح K

المصادر

1- الاء شاكر كاظم. (2014). قياس الراحة المناخية وتحليلها في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق. مجلة البحوث الجغرافية(28)، صفحة 282.

2- اوراس غني الياسري. (بلا تاريخ). تحديد اشهر الراحة وكفاءة العمل في محطات الموصل والبصرة وبغداد. مجلة كلية الاداب جامعة بغداد، الصفحات 2-4.

3- زهرة احمد سعود الديراوي. (2020). االستخدام دليل الحرارة المؤثرة في تحديد ساعات التدفئة والتبريد في العراق. البصرة، العراق: جامعة البصرة.

4- صالح عاتي الموسوي، و حسين علي عبدالحسين. (2008). معيار الراحة البايومناخية(دراسة تطبيقيةلمدينة الديوانية واطرافها). مجلة البحوث الجغرافية، صفحة 199.

5- عبدالله حيدر سالم علي. (2003). خصائص مناخ اليمن السياحي. البصرة: جامعة البصرة كلية التربية.

6- عثمان محمد حمادي. (2013). المناخ وعلاقة في تكيف الهواء في محافظة الانبار. الانبار: جامعة الانبار.

7- علي احمد غانم. (2010). المناخ التطبيقي (المجلد 1). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

8- علي حسن موسى. (1997). امناخ والسياحة مع نموذج تطبيقي على سورياومصر (المجلد 1). دمشق: دار الانوار للطباعة والنشر والتوزيع.

9- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، بغداد