وقائع المؤتمر الدولي الرابع (التعليم العالي وقضايا المجتمع المعاصر)٦-٧/٥/٢٠٢٦
Kirkuk University Journal: Humanity Studies
مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية
ISSN P: 1992-1179
ISSN E: 3107-3360

The Impact of Climate on Human Comfort and Transportation in Al-Hillah City – A Case Study

Dr. Wissam Saad Hassan Al-Khattabi
University of Karbala / College of Education for Human Sciences
Department of Applied Geography wissam.saad@uokerbala.edu.iq
Asst. Prof. Dr. Sundus Mohammed Alwan
University of Karbala / College of Education for Human Sciences
Department of Geography sundus.a@uokerbala.edu.iq

Abstract : This research aims to study the limits of comfort during the application of the Thom Index of Temperature and Relative Humidity (indoors) in the city of Hilla for the period 2013-2024. The results showed that high temperature combined with high relative humidity leads to feelings of discomfort and unease. Conversely, low temperature combined with high relative humidity creates a cold atmosphere and a lack of comfort.

Moderate temperature combined with moderate relative humidity creates an ideal and comfortable environment for human comfort. For outdoors, the Wind Cooling Index by Sepp Basel was used. The results showed that low temperature combined with low wind speed creates a cool atmosphere and causes discomfort. High temperature combined with high wind speed creates a hot, uncomfortable, and unhealthy atmosphere, detrimental to human health and comfort. Moderate wind speed combined with moderate temperature creates a pleasant and comfortable environment for human comfort in the city of Hilla

اثر المناخ على راحة الأنسان والنقل في مدينة الحلة – أنموذجا

م.د وسام سعد حسن الخطابي[١] ا م د سندس محمد علوان[٢]
جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الإنسانية /قسم الجغرافية [١،٢]

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة حدود الراحة خلال تطبيق دليل(ثوم) لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية (داخل المبنى) في مدينة الحلة لمدة(٢٠١٣-٢٠٢٤) وكذلك تأثير المناخ على طرق النقل وتبين لنا ان ارتفاع درجة الحرارة مع ارتفاع الرطوبة النسبية يؤدي إلى شعور الانسان بالضيق الانزعاج وعدم راحة الانسان كما ان انخفاض درجات الحرارة مع ارتفاع الرطوبة النسبية يؤدي إلى خلق جو بارد وعدم وجود راحة للإنسان، المُناخ من اكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً في بناء طرق النقل ومد شبكاته ووسائط النقل والاتصال، سواء بشكل مباشر ابتداء من المادة التي تصنع منها الطرق والتي يجب ان تتناسب مع الخصائص الحرارية السائدة والتغير الفصلي لها، أو في الوسائل التي تعتمد في النقل ومدى صلاحيتها للظروف المُناخية السائدة، لذا فإن خصائص المُناخ

المتمثلة بدرجة الحرارة والرياح والأمطار والضباب والعواصف الغبارية، تعدّ عوامل محددة للنقل وتطوره, ان اعتدال درجات الحرارة مع اعتدال الرطوبة النسبية يخلق جو مثالي وملائم لراحة الانسان بصورة عامة والسائق بصورة خاصة.

المقدمة

تعد محافظة بابل إحدى المحافظات الرئيسية في منطقة السهل الرسوبي (وسط العراق) وإقليمها الهامشي بالنسبة للهضبة الغربية ولذلك فهي تدخل ضمن نطاق البيئات الصحراوية او شبه الصحراوية في حين ينضوي مناخها ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف (Bwh) حسبما أقرته قرائن التصانيف المناخية .

فيما يخص موضوع الدراسة فان منطقة (الحلة) تعد من المناطق ذات الأولوية في تعرضها لمؤثرات وظواهر الطقس والمناخ (الاعتيادية منها والمتطرفة) تبعا لمواجهتها منظومات ضغطية عديدة متباينة في درجة استقراريتها كونها تتجه من ثلاثة محاور مصدرية وهي (الشمال الغربي والغربي) الرئيسين والذي تمثله منظومات البحر المتوسط التي تعد بتنوعها الفصلي والسنوي الصفة المميزة لمناخ منطقة الدراسة بصورة خاصة والعراق بشكل عام.

وتشير المصادر إلى أن مناخ منطقة الدراسة تتصنف عموما ضمن الإقليم الصحراوي الحار الجاف (الراوي ، السامرائي ، المناخ التطبيقي ، بغداد ، ١٩٩٠،ص١٤٤) والذي يتميز بالتفاوت والقارية والبعد عن المؤثرات البحرية فضلا عن التباين في المدى الحراري اليومي والفصلي والذي يعود إلى صفاء الجو وقلة الرطوبة والغطاء النباتي مما يؤدي إلى سرعة اكتساب الأشعة الشمسية نهارا وسرعة فقدانها ليلا (الموسوي ، جغرافية الطقس والمناخ،ص٥٥١) .

وتكشف الدراس محورين أساسيين ، الأول يتضمن حدود الراحة في مدينة الحلة باستخدام دليل(ثوم) والتي تعتمد على درجة الحرارة والرطوبة النسبية لمعرفة راحة الانسان للمدة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤، وتبين لنا من خلال استخدام معادلة ثوم ان شهر اذار ، هو الشهر الملائم لراحة الانسان .

واشهر الصيف والشتاء فأنها تكون اشهر مزعجة ويشعر الأنسان بالضيق والانزعاج ويؤثر صحيا على الانسان فأنه يتطلب الحاجة إلى اجهزة التبريد واستهلاك الطاقة للحد من ارتفاع درجات الحرارة.

اما المحور الثاني فيشمل دراسة اثر المناخ على حركة النقل في منطقة الدراسة يؤثر المناخ بشكل مباشر وعميق على حركة النقل، حيث تحدد عناصر مثل الحرارة، الأمطار، الضباب، والرياح

كفاءة وسلامة وسائل النقل البرية، البحرية، والجوية، وتتسبب الظواهر الجوية المتطرفة في تعطل الملاحة، تأخير الرحلات الجوية، وتلف البنية التحتية، بينما يفرض المناخ البارد تجمد الأنهار أو تراكم الثلوج، مما يستلزم تكاليف صيانة وتشغيل وهذا بدوره يعد عائقاً مباشراً امام حركة النقل.

مشكلة الدراسة

١. ما مدى الراحة التي يتمتع بها الانسان خلال فصل الصيف والشتاء؟
٢. هل يختلف تأثيره في الفصول الانتقالية من السنة عند تطبيق معادلة ثوم على العناصر المناخية ؟
٣. هل للمناخ تأثير على حركة النقل ؟

فرضية البحث

١- يوجد تأثير للمناخ في مدينة الحلة في فصلي الصيف والشتاء ويكون غير ملائم لراحة الانسان و مزعج للإنسان بسبب ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة وتفاوت قيم الرطوبة النسبية وسرعة الرياح خلال السنة.
٢- يتمتع الانسان في الفصول الانتقالية براحة نسبية بسبب اعتدال درجات الحرارة واعتدال الرطوبة النسبية وسرعة الرياح.
٣- للمناخ إثر على النقل بشكل مباشر وغير مباشر نتيجة ارتفاع درجة الحرارة حلال فصل الصيف وتعرض طبقات العليا للشوارع (مادة الاسفلت) الى الذوبان وتكون المطبات والتخسفات، مما يؤثر على راحة الانسان عند استخدام وسائل النقل.

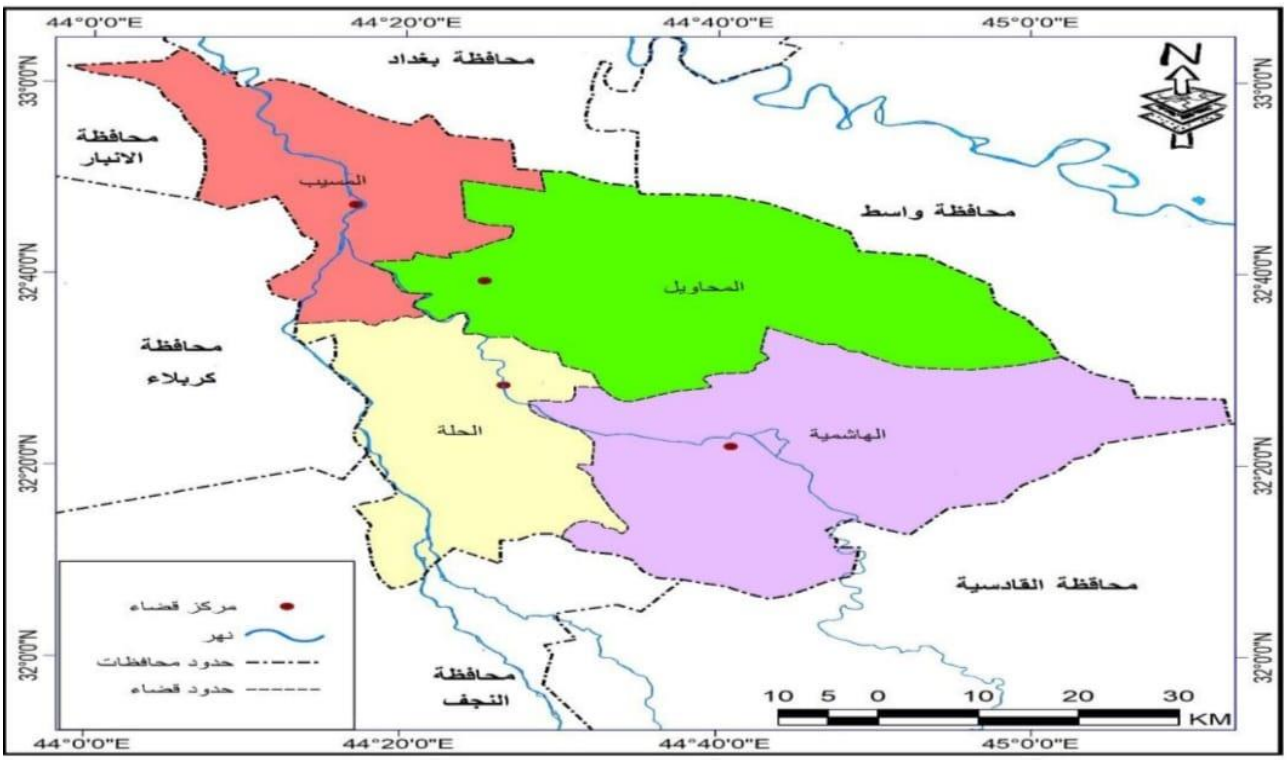
منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي في التوصل الى معرفة النتائج واثر عناصر المناخ على راحة الانسان في مدينة الحلة.

حدود منطقة الدراسة

١- الحدود المكانية: تقع مدينة الحلة فلكيا بين دائرتي عرض (٣١.٥٥ , ٣٣) شمالا وخطي طول (٤٣, ٤٥) شرقا وموضحا ذلك في الخريطة رقم (١)
٢- الحدود الزمانية: امتدت الدراسة على البيانات المتوفرة لمدة (٢٠١٣-٢٠٢٤).

خريط (١) الحدود الإدارية لمدينة الحلة في محافظة بابل



المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات، قسم GIS، ٢٠٢١.

اولاً: المتطلبات الحرارية لحساب دليل ثوم ودليل تبريد الرياح:

١- درجة الحرارة

سجل اعلى معدل درجة الحرارة في فصل الصيف سجل (٤٩.٩) مْ في شهر تموزو(٤٣.٨) مْ في شهر اب ،(٤١.٧) مْ في شهر حزيران اما اقل معدل لدرجة الحرارة سجل في فصل الشتاء في شهر كانون الثاني اذ بلغ (١٧.٢) مْ يليه شهر تشرين الأول بلغ (٢٥.١) مْ يليه شهر شباط بلغ (٢٠.٤)مْ.

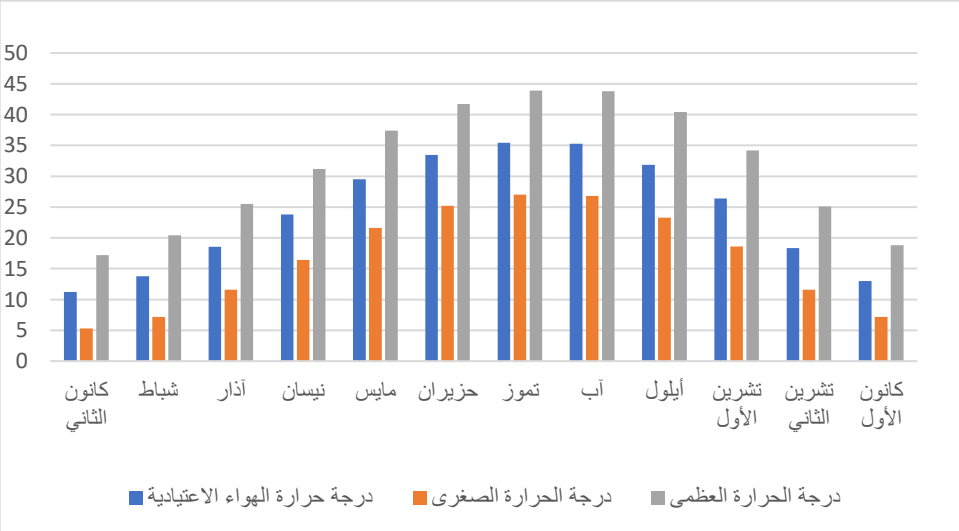
جدول (١)

معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الشهري(مْ) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤

الشهر	درجة حرارة الهواء الاعتيادية	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى
كانون الثاني	11.25	5.3	17.2
شباط	13.8	7.2	20.4
آذار	18.55	11.6	25.5
نيسان	23.8	16.4	31.2
مايس	29.5	21.6	37.4
حزيران	33.45	25.2	41.7
تموز	35.45	27	43.9
آب	35.3	26.8	43.8
أيلول	31.85	23.3	40.4
تشرين الأول	26.4	18.6	34.2
تشرين الثاني	18.35	11.6	25.1
كانون الأول	13	7.2	18.8
المعدل السنوي	24.2	16.8	31.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ(بيانات غير منشورة).

شكل (١) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الشهري(مْ) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحث باعتماد بيانات جدول (١).

٢- الرطوبة النسبية

نلاحظ من الجدول رقم (٢) ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية في فصل الشتاء اذ بلغ اعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر كانون الثاني اذ بلغ (٧١) يليه شهر كانون الأول بلغ(٧١) يليه شهر تشرين الثاني اذ بلغت (٦٣) .

اما اقل معدل للرطوبة النسبية سجل في فصل الصيف في شهر تموز اذ بلغ (٣١) يليه شهر حزيران بلغ (٣١) ثم شهر اب بلغ (٣٣) .

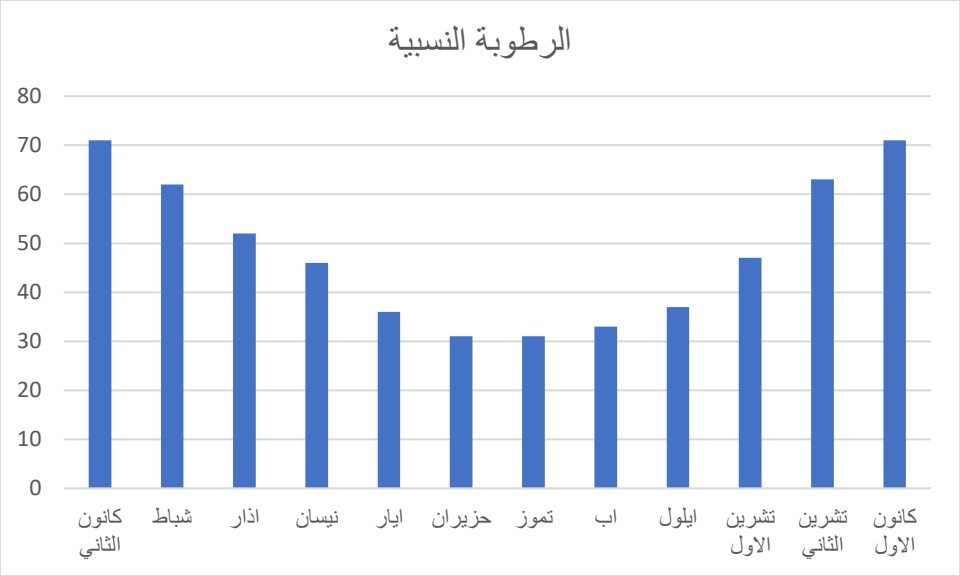
جدول(٢)

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤

الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الرطوبة النسبية	71	62	52	46	36	31	31	33	37	47	63	71	٤٨

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ (بيانات غير منشورة).

شكل (٢) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحث باعتماد بيانات جدول (٢).

٣- الرياح

يفترض معرفة خصائص الرياح لأنها تؤثر على ظواهر الطقس المختلفة (عيسى، ٢٠١٠، صفحة ٧٧) لأنها تعمل على تعديل الفروقات ما بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وتنظم حركة الغلاف الجوي فينتج عن ذلك الظواهر الجوية المختلفة. (سلطان، ١٩٨٥، صفحة ١٠٧)

يتضح لنا من الجدول رقم (٣) انخفاض سرعة الرياح بصورة عامة في مدينة الحلة وهذا يرجع إلى سيادة تأثير المرتفعات الجوية في فصل الشتاء مثل المرتفع السيبيري والمرتفع الأوربي .

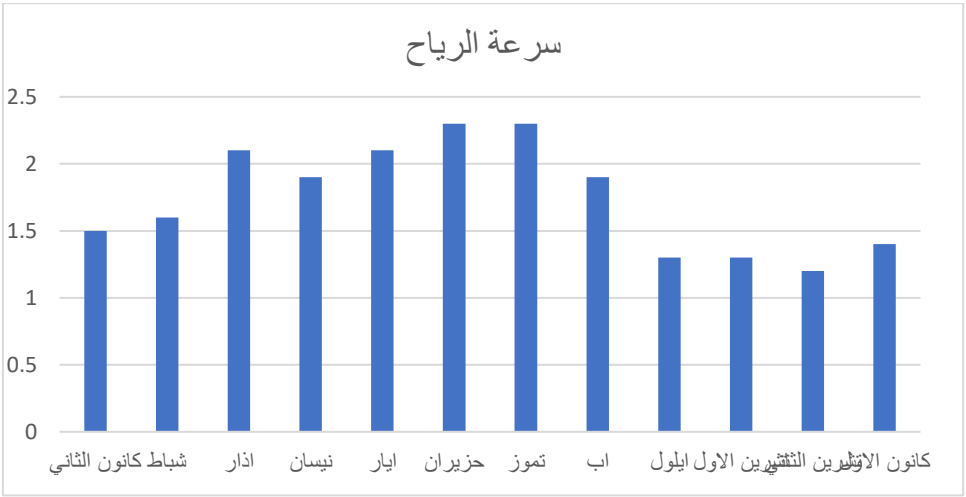
اما في فصل الصيف يسيطر منخفض الهند الموسمي على مدينة الحلة, ان هذه العوامل تؤدي إلى هبوب رياح منخفضة السرعة لأن الرياح تكون سرعتها قوية عندما تترافق مع المنخفضات الجوية مثل منخفض البحر المتوسط والمنخفض السوداني وبالتالي تؤدي إلى عدم الاستقرار الجوي وسقوط الأمطار. (حديد، ١٩٨٥ ، صفحة ٥٣)

جدول (٣) معدل سرعة الرياح (م/ثا) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤

الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز		اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
سرعة الرياح	1.5	1.6	2.1	1.9	2.1	2.3	2.3		1.9	1.3	1.3	1.2	1.4	1.7

المصدر: وزارة النقل والمواصلات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي , بيانات مناخية , غير منشورة.

شكل (٣) معدل سرعة الرياح (م/ثا) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحث باعتماد بيانات جدول (٣).

مفهوم الراحة الفسيولوجية

يقصد بها التوازن ما بين جسم الأنسان والبيئة التي تحيط به مع الحفاظ على درجة حرارة الجسم وهي (٣٧). (سيد طلبة، ٢٠٠٤، صفحة ١٥٥)

يشعر الأنسان بالراحة عندما تتساوى درجة الحرارة داخل الجسم مع درجة الحرارة خارج الجسم ويفترض مراعاة الظروف المناخية المتساوية بلا زيادة او نقصان لأجل الوصول إلى راحة الأنسان. (حسين، ٢٠١٩ ، صفحة ٣٢١)

تطبيق دلائل الراحة الفسيولوجية

تعتمد معادلات الراحة على ثلاث عناصر مهمة وهي معدل درجة الحرارة ومعدل الرطوبة النسبية ومعدل سرعة الرياح. و سنطبق قرينة درجة الحرارة – الرطوبة النسبية .

قرينة ثوم Thom,s Index (Th I) (DI)

وعن طريق هذه المعادلة تم التوصل إلى راحة الأنسان فقد استخدم عنصر درجة الحرارة والرطوبة على الرغم من ان البعض يفضل استخدام الرطوبة ويعتبرونه افضل من درجة الحرارة وان الرمز يعني دليل الراحة للإنسان وان الرمز يعني الشعور بالضيق والانزعاج فقد صاغ العالم ثوم معادلته كالآتي:

$$Thi(DI) = T- (0,55 -0.0055 R H) (T – 14,5)$$

اذ ان :

T = درجة الحرارة الجافة المئوية.

H = الرطوبة النسبية (%).

جدول رقم (٤)تصنيف راحة الإنسان وفقاً لمعيار ثوم (Thom)

قيمة THi	نوع الراحة
أقل من ١٠	انزعاج شديد
١٠ – ١٥	انزعاج متوسط
١٥ – ١٨	راحة نسبية
١٨ – ٢١	راحة تامة
٢١ – ٢٤	راحة نسبية (١٠-٥٠٪) من الناس لا يشعرون بالراحة.
٢٤ – ٢٧	انزعاج متوسط (١٠٠٪ من الناس لا يشعرون بالراحة عندما تصل القيم إلى (٢٦)
٢٧ – ٢٩	انزعاج شديد
أكثر من ٢٩	اجهاد كبير خطير على الصحة

المصدر: احمد محمد جبريل ثابت ، المناخ واثره على راحه وصحه الانسان في الضفة الغربية وقطاع غزة – فلسطين ، دراسة في المناخ التطبيقي ، رساله ماجستير ، غير منشورة ، الجامعة الاسلامية بغزة ، فلسطين ،٢٠١١ ، ص ٩٠ .

تطبيق قرينة ثوم على مدينة الحلة :

يختلف احساس الأنسان بالشعور بالبرد والحر من شخص إلى اخر وذلك بأختلاف عناصر المناخ المؤثرة عليه لذلك استخدمنا دليل الحرارة – الرطوبة النسبية للعالم ثوم وسنطبقها على مدينة بغداد لمعرفة اثر المناخ على راحة الأنسان بأستخدام معدلات درجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية للمدة من ١٩٩٠ –٢٠٢٣ .

جدول رقم (٥) تطبيق قرينة ثوم على مدينة حلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤

ت	الشهر	متوسط درجة الحرارة مئوية	الرطوبة النسبية %	قيمة دليل ثوم	الإحساس الحراري
١	كانون الثاني	11.25	71	7.85	انزعاج شديد
٢	شباط	13.8	62	14.29	انزعاج متوسط
٣	اذار	18.55	52	22.2	راحة نسبية
٤	نيسان	23.8	46	32.8	اجهاد كبير
٥	ايار	29.5	36	14.9	انزعاج متوسط
٦	حزيران	33.45	31	14.9	انزعاج متوسط

٧	تموز	35.45	31	55.2	اجهاد كبير
٨	اب	35.3	33	55.7	اجهاد كبير
٩	ايلول	31.85	37	48.7	اجهاد كبير
١٠	تشرين الأول	26.4	47	38	اجهاد كبير
١١	تشرين الثاني	18.35	63	21.8	راحة نسبية
١٢	كانون الأول	13	71	11.34	انزعاج متوسط
المعدل		24.2	48		

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على البيانات جدول رقم (١) و جدول رقم (٢) .

التوزيع الشهري لدليل ثوم في مدينة الحلة:

يتضح لنا من الجدول رقم (٥) هناك حالات متطرفة على مدار السنة اذ يظهر لنا المناخ البارد متمثلا في شهر كانون الاول وشهر كانون الثاني وشباط وتشرين الاول بسبب قيم ثوم المنخفضة التي سجلت خلال هذه الاشهر .

بالتالي يتطلب الحاجة إلى وسائل التدفئة لكون المناخ بارد بسبب انخفاض درجات الحرارة وهذا يعني عدم وجود راحة للإنسان.

يمثل شهر نيسان وشهر تشرين الأول مناخ ملائم ومريح لراحة الأنسان اي ان المناخ مثالي لا يتطلب الحاجة إلى وسائل التبريد والتدفئة.

اما الأشهر ايار وايلول يكون دافئ اي عدم وجود راحة لأغلب الناس اي ان ٥٠ % من الناس يتطلب توفير الراحة لهم .

اما الأشهر حزيران وتموز واب فانه يمثل مناخ حار بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة النسبية وسيادة موجات الحر فيؤثر على الصحة العامة للإنسان ويزيد من الشعور بالضيق والأنزعاج اي عدم وجود راحة للإنسان في هذه الأشهر .

جدول رقم (٦)

التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج معادلة ثوم على مدينة حلة

الفصل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
المعدل	١١.١	٢٣.٢	٣٩.٦	٣٦.١	٢٧.٥
الدلالة	انزعاج متوسط	راحة تامة	اجهاد كبير	اجهاد كبير	انزعاج متوسط (١٠٠٪ من الناس لا يشعرون بالراحة عندما تصل القيم إلى (٢٦)

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج جدول رقم (٥) .

١- قرينة ثوم في فصل الشتاء

سجل معدل قرينة ثوم في فصل الشتاء (١١.١) بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية يتصف فصل الشتاء حسب نظرية ثوم بأنه بارد, وعدم وجود راحة للإنسان , ويتطلب الحاجة إلى وسائل التدفئة بسبب انخفاض درجات الحرارة اي انه مريح نسبيا .

٢- قرينة ثوم في فصل الربيع

سجل فصل الصيف معدل (٢٣.٢) وهذا يعني انه مريح نسبيا تكون هذه الاشهر معتدلة مابين البرد والحر اي انه يكون اكثر ملائمة لراحة الأنسان.

٣- قرينة ثوم في فصل الصيف

بلغ المعدل العام لقرينة ثوم في فصل الصيف (٣٩.٦) وهذا يدل على عدم وجود راحة للإنسان خلال فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة احيانا تصل إلى موجات الحر ويرافق ذلك انخفاض معدلات الرطوبة النسبية مما يؤدي إلى الأصابة بضربة الشمس ويؤثر على الصحة العامة للإنسان ويتطلب الحاجة إلى وسائل التبريد لتقليل الارتفاع في درجات الحرارة ويكون الأجهاد الحراري كبير في هذا الفصل .

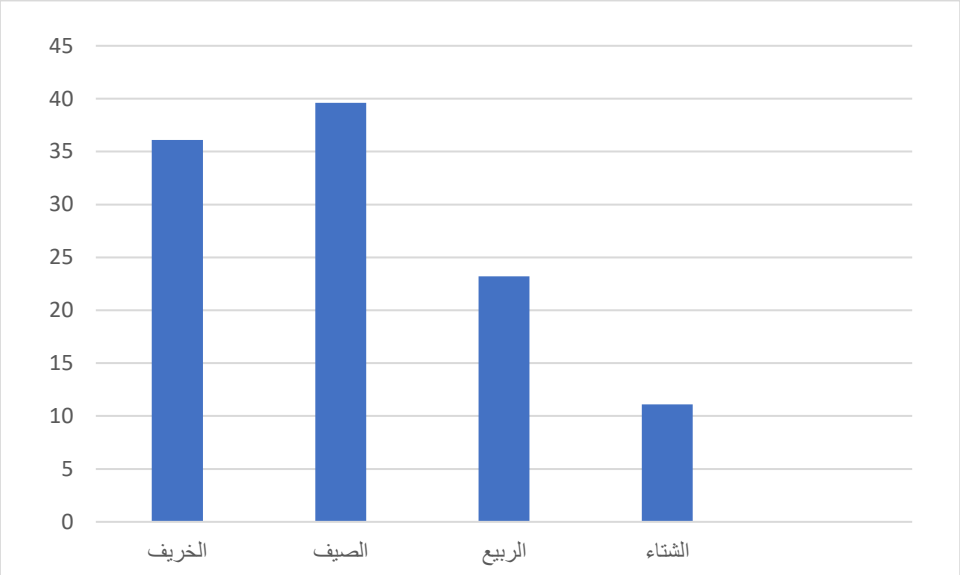
٤- قرينة ثوم في فصل الخريف

بلغ المعدل العام لقرينة ثوم خلال فصل الخريف (٣٦.١) وهذا يدل على انه راحة نسبيا وليست راحة تامة وبما ان فصل الخريف يأتي بعد فصل الصيف اي ان الراحة النسبية تأتي بعد الإجهاد الحراري الكبير في فصل الصيف ليحل محاه اجهاد متوسط اي انزعاج وشعور بالضيق لكنه اقل يتراوح بنسبة من(٢٧.٥)% .

٥- قرينة ثوم على مدار السنة

نلاحظ ان المعدل السنوي لقرينة ثوم على مدار السنة بلغ (٢٧.٥) اي انه يكون انزعاج متوسط (١٠٠٪ من الناس لا يشعرون بالراحة عندما تصل القيم الى ٢٦مما تسبب شعور بالانزعاج وعدم الراحة .

شكل (٤)تطبيق قرينة ثوم على مدينة حلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحث باعتماد بيانات جدول (٦).

ثانياً: تأثير المناخ على البنية التحتية (الطرق)

١- درجة الحرارة

تؤثر درجات الحرارة المرتفعة، خاصة خلال أشهر الصيف في مدينة الحلة، سلبياً على حركة النقل، حيث تؤدي إلى زيادة كفاءة أجهزة التبريد في السيارات، مما يقلل الحوادث نوعاً ما، لكنها تسبب زيادة الحاجة لصيانة المركبات، تمدد إطارات السيارات، وإجهاد السائقين والركاب، مما يقلل سرعة وكفاءة النقل، (هادي، ٢٠٠٤، ص ٩٧)، كما موضح في جدول (١) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الشهري(مْ) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤ .

تؤثر درجات الحرارة المرتفعة تأثيراً مادياً مباشراً في صلابة وكفاءة الطرق الإسفلتية:

أ- تشوه الطرق (التخدد والتزحلق): تتسبب درجات الحرارة العالية، خاصة التي تتجاوز ٥٠ درجة مئوية، في إضعاف تماسك المواد البيتومينية في الإسفلت. هذا يؤدي إلى تشوهات دائمة مثل

التخدد (ظهور أخاديد تحت إطارات المركبات) والتزحلق، خصوصاً على الطرق السريعة التي تتعرض لحمولة مرورية عالية متكررة.

ب- الشروق الحرارية :(Thermal Cracking) التغير الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار (الإجهاد الحراري) يتسبب في تمدد وانكماش طبقات الإسفلت باستمرار، مما يؤدي إلى تشققها وتكسرها، وهو ما يُعرف بالتشقق الحراري.

ج- زيادة تكاليف الصيانة: بحسب دراسة أُجريت على الطرق العراقية، فإن هذه التشوهات تجعل الطرق غير آمنة، وتستلزم تدخلات صيانة مستمرة ومكلفة، مثل إضافة طبقات إسفلتية سميكة فوق الطرق المتضررة.

الحرارة الشديدة لا تؤثر فقط على الطريق فقط، بل ترفع أيضاً من المخاطر التشغيلية للمركبات نفسها:

أ- انفجار الإطارات وحرائق السيارات: ارتفاع حرارة الأسفلت والإجهاد الحراري على المركبات يزيد بشكل كبير من خطر انفجار الإطارات وارتفاع حرارة المحركات، مما قد يؤدي إلى اشتعال النيران في المركبات على الطرق السريعة.

ب- قرارات حكومية استباقية: بسبب خطورة هذا الأمر، وجهت وزارة الداخلية العراقية مؤخراً بنشر سيارات إطفاء على طول الطرق السريعة الرئيسية (من الأنبار إلى البصرة) لمواجهة حرائق السيارات الناتجة عن الموجات الحارة.

٢- الرطوبة النسبية

تؤثر الرطوبة النسبية بشكل غير مباشر، ومرتبط بعناصر مناخية أخرى، على حركة النقل في مدينة الحلة، حيث تساهم مع درجات الحرارة المرتفعة في تغيير كثافة المركبات، بينما تنخفض العواصف الغبارية المعيقة للحركة مع ارتفاع الرطوبة النسبية علاقة عكسية تزيد فترات الرطوبة العالية مع الحرارة من الإجهاد الحراري، مما قد يقلل من نشاط التنقل (فريح، ٢٠٢٠، ص١١٢)، خاصة للمشاة كما موضح في جدول(٢) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤ .

أبرز تأثيرات الرطوبة والعوامل الجوية على النقل في الحلة:

- **علاقة عكسية مع الغبار** :ارتفاع الرطوبة النسبية يقلل من حدوث العواصف الغبارية والترابية، مما يعني تحسناً في الرؤية الأفقية وبالتالي استقراراً أكبر في حركة السير.
- **الخطر المباشر (الأمطار والضباب** :(في حالات الرطوبة العالية جداً التي تليها انخفاضات حرارية (خاصة في الشتاء)، يزداد خطر الضباب، أو في حالات الأمطار، تزداد الحوادث المرورية (تصادم وانقلاب) نتيجة الانزلاق أو ضعف الرؤية.
- **الازدحامات** :التغيرات الجوية المرتبطة بالرطوبة (مثل الأمطار) تزيد من كثافة الازدحامات وتعيق حركة السير .

بشكل عام، تعتبر الرطوبة العالية بحد ذاتها (في الصيف) عاملاً مزعجاً يقلل من كفاءة العمل والنقل، بينما يُعد انخفاضها مع سرعة رياح عالية مؤشراً لزيادة الغبار، وهو ما يعيق النقل .

٣- الرياح والعواصف الترابية

بالإضافة إلى الحرارة، تعاني محافظة بابل (ومدينة الحلة بصورة خاصة) من رياح سريعة وعواصف ترابية متكررة تؤثر على النقل بالسيارات اذ يقلل اتجاه الرياح المعاكس لحركة السيارات على معدلات سرعتها، كما إن إثارة العواصف الترابية والرملية يؤدي إلى إعاقة حركة السيارات وحصول الحوادث العديدة ،(الجبوري، ٢٠٢٠، ص٨٩)، كما موضح في جدول (٣) معدل سرعة الرياح (م/ثا) في محطة الحلة لمدة٢٠١٣-٢٠٢٤ .

أ- انخفاض الرؤية الأفقية: تؤدي العواصف الترابية إلى انخفاض حاد في الرؤية، وهو سبب رئيسي لحوادث السير المتعددة على الطرق الخارجية والسريعة.

ب- بيانات الحوادث: تشير الدراسات إلى أن العواصف الترابية تسببت في حوالي ٤.٣٪ من مجمل حوادث السير في المناطق المشابهة مناخياً في العراق خلال فترة الدراسة، بينما تسبب الضباب بنسبة أعلى تصل إلى ٥.٨. %.

صورة رقم (١) شارع ٦٠ في مدينة الحلة

المصدر: من عمل الباحث الميداني في مدينة الحلة في موسم الجفاف.

الاستنتاجات

١. أوضحت نتائج الدراسة عند تطبيق معادلة ثوم على مدينة الحلة للوصول إلى راحة الأنسان ان هناك فترات راحة مثل الفصول الانتقالية تكون مريحة للإنسان وهناك فترات باردة مثل فصل الشتاء اذ يتطلب الحاجة إلى اجهزة التدفئة للحد من انخفاض درجات الحرارة .
٢. هناك فترات انزعاج وضيق وعدم راحة للإنسان يمثلها فصل الصيف اذ يكون الضغط كثيرا على الأنسان ويكون فيها اجهاد حراري كبير مما يتطلب الحاجة إلى وسائل التبريد للحد من ارتفاع درجات الحرارة .

التوصيات

١. يفضل ان يكون تشجير على مدينة الحلة لما له اهمية يقلل من ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف , و يحد من انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء .
٢. يفترض ان يكون اكمال المهمات التي تستوجب اجهاد كبير في وقت المساء خلال فصل الصيف .
٣. يفترض ان تكون فترة الظهيرة هي فترة الراحة الفرد .

٤. يفترض ان تكون هناك ثقافة مناخية ووعي مناخي اي عند ما يتم بناء منزل او مؤسسة يفترض اخذ العناصر المناخية لتوفر الراحة للإنسان .

٥. في التصميم: استخدام خلطات إسفلتية عالية الصلابة والمرونة مثل (EME2) تتحمل الحرارة والحمولة الثقيلة.

٦. في التخطيط: زيادة المساحات الخضراء على جانبي الطرق لتخفيف حدة "الجزر الحرارية" وتحسين المناخ المحيط بالطرق .

٧. ان ارتفاع درجات الحرارة خلال شهور الصيف له اثر كبير في تلف الطرق وزيادة الحوادث المرورية، ويؤثر بصورة مباشرة فيها ويرتبط بعلاقة طردية.

٨. توثر العناصر الأخرى مثل الرياح والرطوبة النسبية فيكون اثرها محدود وضعيف مقارنة بعنصر الحرارة بالنسبة للطرق وازدياد اعداد الحوادث المرورية.

المراجع

اولا: الكتب

١- حديد، احمد سعيد، (١٩٨٥)، *مناخ المدينة نموذجاً المناخ المحلي*، بغداد، العراق، ١٩٦٧.

٢- طلبة، شحاتة سيد ، (٢٠٠٤)، أثر المناخ على راحة الأنسان بمنطقة المدينة المنورة ، *مجلة الجغرافية العربية، العدد ٢٤* .

٣- سلطان، عبد الغني جميل، (١٩٨٥)، *الجو وتقلباته*، بغداد – العراق: دار الحرية للطباعة والنشر .

٤- حسين، عمر أبراهيم ،(٢٠١٩)، أثر المناخ على راحة الأنسان في محافظة ديالى، *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الأنسانية، العدد ، ٣ مج (١).*

٥- صالحة، مصطفى عيسى، (٢٠١٠)، *الجغرافية المناخية* (المجلد الطبعة الاولى)، عمان : مكتبة المجتمع العربي.

ثانياً: الرسائل والاطاريح

١- ثابت، أحمد محمد جبريل ، (٢٠١١)، *المناخ و أثره على راحة الأنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة – فلسطين، رسالة ماجستير (غير منشورة* ، غزة – فلسطين : الجامعة الأسلامية .

٢- الميالي، رباح حسين حاتم ، (٢٠٠٤)، *تأثير التغير في المساحات الخضراء لمحافظة بغداد , رسالة ماجستير(غير منشورة)*، بغداد: الجامعة المستنصرية ،كلية التربية الأساسية.

٣- هادي، عادل مرزه ، متطلبات تخطيط النقل ضمن التصميم الاساس لمدينة الحلة، رسالة ماجستير(غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٤.

٤- فريح، ناصر والي، اثر المناخ في الحوادث المرورية في محافظة بابل،رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الانسانية،٢٠٢٠.

٥- الجبوري، ناظم عبد الحسين علي عبود، التحليل المكاني استعمالات الارض لاغراض النقل في مدينة الحلة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، ٢٠٢٠

ثالثاً:الدورات العلمية والنشرات

١- شحاتة، نعمان ، (١٩٨٥)، أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن، *مجلة دراسات العلوم والجغرافيا، العدد الثاني ، المجلد ١٢* .

٢- الزبيدي، سندس محمد علوان ، اثر المناخ على حدود الراحة حسب معيار التبريد الريحي في محافظة ديالى–انموذجاً،مجلة الباحث، مجلد ٤١ العدد الثاني.

رابعاً: الدوائر الحكومية

١- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ.

٢- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات، قسم Gis.

٣- وزارة الداخلية، قيادة شرطة محافظة بابل، شعبة الاحصاء الجنائي، جداول عدد الحوادث المرورية وانواعها (بيانات غير منشوره)٢٠٢٤.