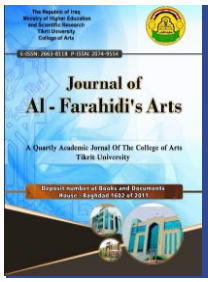


Tikrit University | جامعة تكريت

مجلة آداب الفراهيدي

Journal of Al-Farahidi's Arts

Evaluation of The State of Heat Stress and Discomfort in Babylon Governorate Using (UTCI and DI) Indicators

[*] Prof. Dr. Eitab Youssef Karim

[1] Prof. Dr. Hatif Lafta Fatien

[2] Asst. Lecturer. Ghufran Qasim Ismail

[*] Department of Geography, College of Education for Women, University of Kufa

[1] Department of Geography, College of Education for Humanities, Al-Muthanna University

[2] Department of Geography, College of Education for Humanities, University of Babylon

[*] Al-Najaf, Iraq

[1] Al-Muthanna, Iraq

[2] Babylon, Iraq

تقييم حالة الاجهاد والازعاج الحراري في محافظة بابل باستخدام مؤشرات (UTCI وDI)

(*) أ. د. عتاب يوسف كريم

(١) أ. د. هاتف لفته فتين

(٢) م. م. غفران قاسم إسماعيل

(*) قسم الجغرافية، كليه التربية للبنات، جامعه الكوفة

(١) قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى

(٢) قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل

(*) النجف، العراق

(١) المثنى، العراق

(٢) بابل، العراق

SUBMISSION التقديم	ACCEPTED القبول	E-PUBLISHED النشر الإلكتروني
10/08/2024	17/10/2024	30/12/2024

P-ISSN: 2074-9554 | E-ISSN: 2663-8118 https://doi.org/10.25130/jaa.9th.3.21 Conference (9th) No (3) September (2024) P (246-256)

ABSTRACT

The research addressed several criteria for measuring climatic comfort in the research area, most notably the Thermal Discomfort Index (DI) and the Universal Thermal Climate Index (UTCI) in order to determine the elements that most affect human comfort and health in the research area. It was shown through this that the rates of temperature, humidity and wind speed have a clear effect on the human feeling of comfort, as the frequencies of the comfortable and healthy biological species are more evident from November to April, and this coincides with a decrease in temperature and moderate humidity.

KEYWORDS

Thermal Discomfort, Babylon, UTCI, Biotype, Human Comfort, DI, Climate

الملخص

تناول البحث عدة معايير لقياس الراحة المناخية في منطقة البحث أبرزها دليل الازعاج الحراري (DI) ومؤشر المناخ الحراري العالمي (UTCI) بغية تحديد العناصر الاكثر تأثيراً في راحة وصحة الانسان في منطقة البحث، وقد تبين من خلال ذلك معدلات درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح ذا تأثير واضح على شعور الانسان بالراحة، أذ أن تكرارات الاصناف الحيوية المريحة والملائمة لصحة الانسان تكون أكثر وضوحاً من تشرين الثاني حتى نيسان، ويكون ذلك متزامن مع انخفاض درجة الحرارة والرطوبة المعتدلة.

الكلمات المفتاحية

الازعاج الحراري، بابل، مؤشرات (UTCI)، الصنف الحيوي، راحة الإنسان، مؤشرات (DI)، المناخ

Copyright and License: This is an Open-Access Article distributed under A Creative Commons Attribution 4.0 License, which allows free use, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

أولاً: المقدمة:

طيلة سنوات القرن الماضي وبداية القرن الحالي كانت هناك الكثير من المحاولات الفعالة التي تبحث في الكيفية التي من خلالها يتم تحديد الراحة الحرارية ومن ثم ايجاد طريقة لتصنيف الاجهاد الحراري، وقد اسفرت هذه الجهود عن نماذج تتجاوز (١٦٠) مؤشر للمدة (١٩٠٥-٢٠١٢). ولابد من الذكر انه لم يتم اجراء هذه الدراسات من اجل الاستحقاقات العلمية فقط بل ايضاً لتحديد حدود الامان الحراري وزيادة الانتاجية، وان نتيجة اي مؤشر من مؤشرات الاجهاد الحراري تمثل قيمة منفردة واحدة تدمج تأثيرات المعايير الاساسية في أي بيئة حرارية بشرية بحيث تختلف قيمتها مع الاجهاد الحراري الذي يعاني منه الفرد، وتمثل مخرجات هذه المعادلات والتجارب على شكل مخططات بيانية وجداول يتم من خلالها تحديد درجات الحرارة المريحة والمعتدلة. **(السهاني، المناخ الحيوي، ٢٠٠٢)**. حيث ان اي تغيير او اختلاف في مقادير العناصر المناخية مكانياً او زمانياً يتبعه بالتأكيد تأثير على راحة الانسان ونشاطه، وذلك أدى الى ظهور دراسات مناخية قائمة على اساس العلاقة بين الانسان والمناخ، حيث قامت هذه الدراسات على اساس قياس عدد من المتغيرات المناخية وفهمها التي تؤثر في احساس الانسان بالجو وشعوره بالراحة او الضيق منه.

ثانياً: مشكلة البحث:

يعد اختيار مشكلة البحث وتحديدها والإلمام بها، هي الخطوة الأولى من خطوات البحث العلمي، فتأتي على شكل سؤال رئيسي تتمحور عليه وغير مجاب عنه وهو:

(هل تتباين مؤشرات الاجهاد والازعاج الحراري في اجزاء منطقة البحث وفقاً لمؤشر المناخ الحراري العالمي ودليل الازعاج الحراري).

ثالثاً: فرضية البحث:

وتعرف الفرضية بأنها حل للمشكلة أولي غير مبرهن عليه، وتمثل **الفرضية** بما يأتي:

تتباين مؤشرات الاجهاد والازعاج الحراري في اجزاء منطقة البحث وفقاً لمؤشر المناخ الحراري العالمي ودليل الازعاج الحراري.

رابعاً: حدود البحث:

١. الحدود المكانية:

تقع منطقة البحث جغرافياً في المنطقة الوسطى من العراق، الخريطة (١)، وتشغل القسم الغربي من السهل الرسوبي والجزء الشمالي من منطقة الفرات الأوسط، وتكون مركز وسط بين عدة محافظات, فتحدها من الشمال محافظة بغداد, بينما حدودها شمالية شرقية وشرقية تكون مع محافظة واسط, والشمالية الغربية مع محافظة الأنبار, ومن الغرب محافظة كربلاء, والجنوب الغربي محافظة النجف, فضلاً عن حدودها الجنوبية فتكون مع محافظة الديوانية خريطة (١), أما موقع منطقة البحث فلكياً فأنها تقع بين دائرتي عرض (٦° ٣٢'_٨° ٣٣' شمالاً), وقوسي طول (٥٧° ٤٣'_١٢° ٤٥' شرقاً). وتتكون المنطقة من (١٦) وحدة إدارية، تشمل (٤) أقضية و(١٢) ناحية، وتشغل حيزاً مكانياً تبلغ مساحته (٥١١٩ كم^{٢})، تشكل نسبة بلغت (١,١٢٪) من مساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٥٢٤٤ كم^{٢}).

٢. الحدود الزمانية:

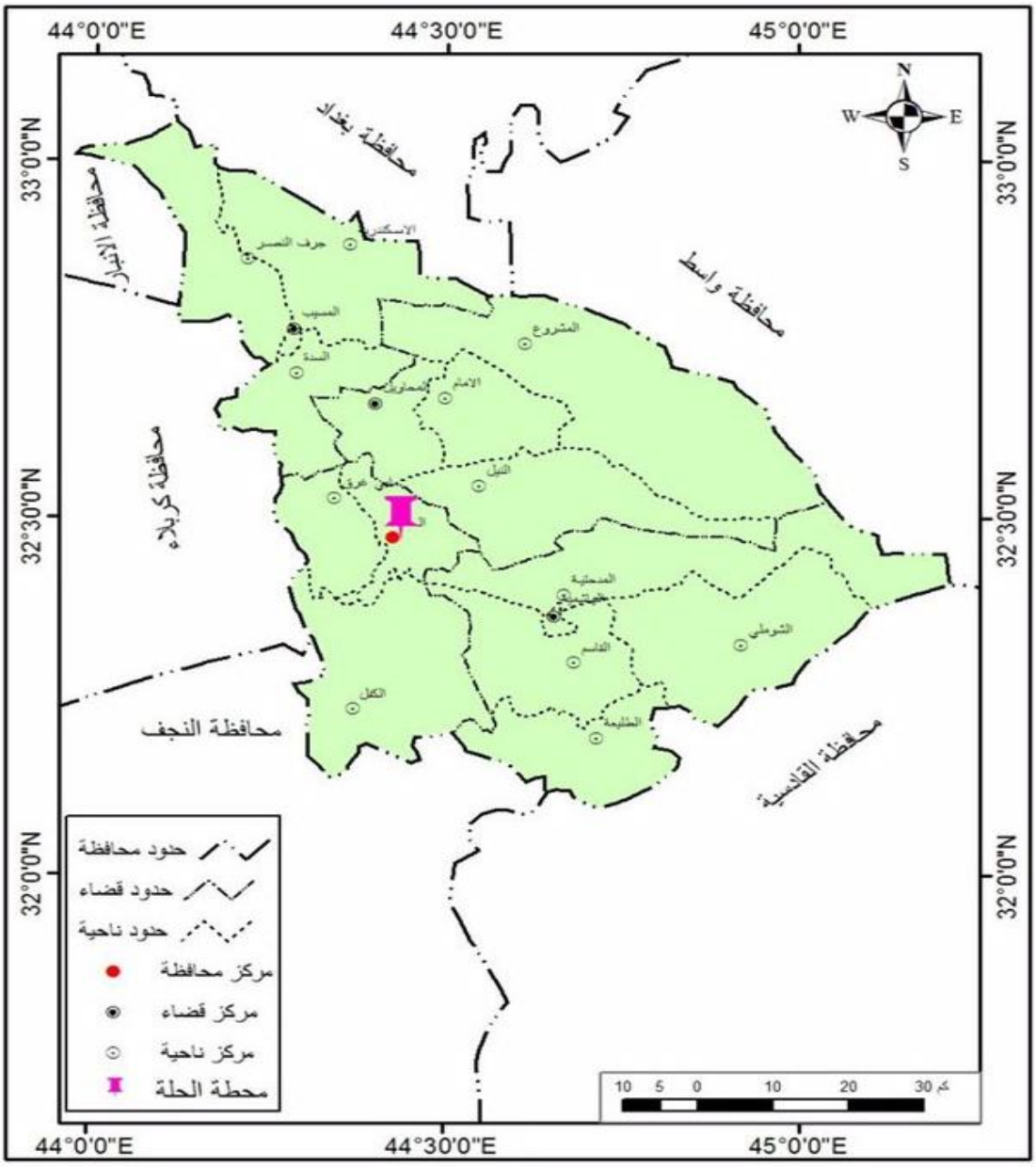
اعتمدت البحث على بيانات مناخية محطة الحلة المناخية، للمدة من (١٩٩٠-٢٠٢١)، الجدول (١)، الخريطة (١).

الجدول (١) موقع محطة الحلة

ت	المحطة Station	الموقع الفلكي		رقم المحطة (Code)	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)
		دائرة العرض (شمالاً)	قوس الطول (شرقاً)		
١	الحلة	٣٢°.٢٧'	٤٤°.٢٧'	٦٥٧	٢٧

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق, ٢٠١٢, ص٥

خريطة (١) موقع محطة الحلة



المصـــدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصـــد الزلزالي، قســـم المناخ، موقع محطة الارصـــاد الجوية في بابل, ٢٠١٨, وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS10.6.

العناصر المناخية في منطقة البحث:

١. درجات الحرارة الاعتيادية:

تعد درجة الحرارة أحد أهم عناصر المناخ، فهي تمارس تأثيراً مباشـراً على عناصـر النظام الحيوي، كما تؤثر على بقية العناصـر المناخية كالضـغط والرياح والتبخر والتكاثف والرطوبة النسـبية وغيرها من العناصـر. **(Landsberg, 1968)**.

ويتضـح من خلال الجدول(٢)، الشـكل(١)، بأن درجات الحرارة تشـهد تبايناً من شـهر لآخر في المحافظة، إذ بدأت درجات الحرارة بالتزايد التدريجي بدءاً من شهر (آذار)، فقد سجل خلال هذا الشهر متوسط حراري بلغ (١٧,٥)م، فيصـل المتوسـط الحراري إلى ذروته القصـوى خلال الأشـهر (حزيران، تموز، آب)، إذ بلغ المتوسـط الحراري خلال هذه الأشـهر في محطة الحلة نحو (٣٣,٦، ٣٦، ٣٥,٢، ٣١,٣) على التوالي، وهذا الارتفاع في متوسـطات درجات الحرارة خلال هذه الأشـهر، يعود إلى تحرك نطاق الضـغط العالي شـبه المداري إلى النصـف الشـمالي، مما يجعل العراق بأكمله يقع تحت تأثيره، وخلال شـهر كانون الثاني شـهدت متوسـطات درجة الحرارة

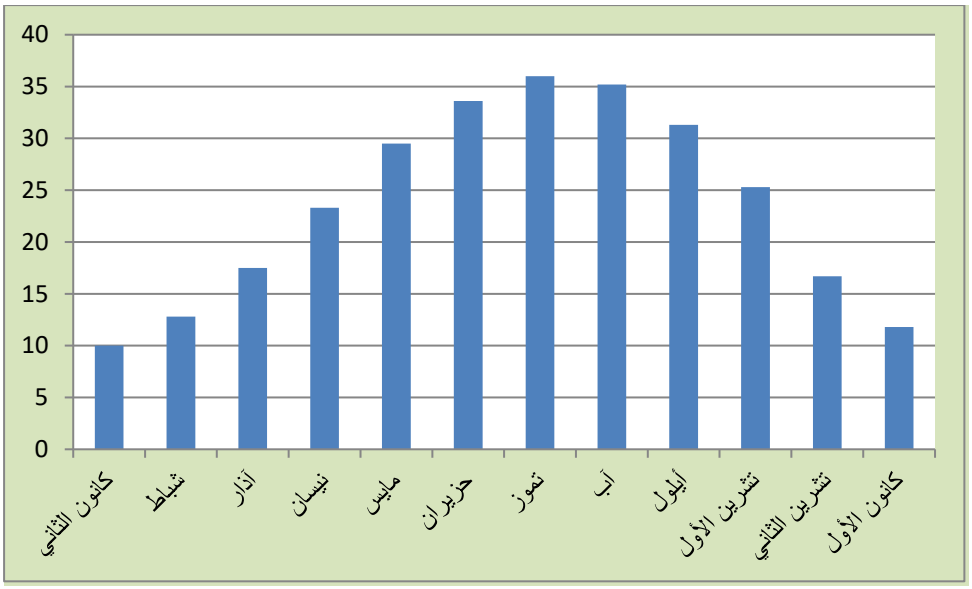
تناقصاً تدريجياً لتصل إلى أدنى قيمها، فبلغت (١٠,٠ م)، ويعود هذا التناقص في متوسطات الحرارة خلال هذا الشهر إلى تراجع التيار النفاث الشبه المداري وظهور التيار النفاث القطبي (السامرائي ق.، ٢٠٠٠).

الجدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية درجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الحلة	10.0	12.8	17.5	23.3	29.5	33.6	36.0	35.2	31.3	25.3	16.7	11.8	23.6

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

الشكل (١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الجدول (٢)

٢. الرياح:

وهي تلك الحركة الأفقية للهواء الموازية لسطح الارض، إذ تتأثر بالضغط الجوي الذي يغير الرياح من حيث السرعة والاتجاه، إذ تتحرك من مراكز الضغط العالي والمتمثلة بالأراضي المرتفعة نحو الضغط الجوي الواطئ حيث الأماكن المنخفضة. وللرياح وظائف رئيسة تقوم بها، تتمثل بنقل الطاقة ونقل بخار الماء من مصادره الرئيسة (المسطحات المائية) إلى مناطق بعيدة في اليابس، وأخيراً تقوم بنقل طاقة حركية متمثلة في قوة الدفع (Momentem) التي تحملها، وفي حالات استثنائية تهب رياح شديدة السرعة المرافقة للاضطرابات الجوية وحالات عدم الاستقرار الجوي المصاحبة للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط **(المالكي، ١٩٩٩)**. ويتضح من خلال البيانات الرقمية في الجدول (٣)، ويبين الشكل (٢)، أذ بلغت المعدلات السنوية لسرعة الرياح قيمة قدره (٣,٢) م/ثا، وسجلت أقصى سرعة للرياح خلال أشهر (حزيران، تموز، آب) أذ بلغت خلال هذه الأشهر قيم (٤,١، ٤,٠، ٣,٦) م/ثا، وهذه الزيادة في سرعة الرياح خلال أشهر (حزيران، تموز، آب)، تعود إلى سيادة حالة من عدم الاستقرار الجوي التي ترافق حركة المنخفضات الجوية والتسخين وزيادة انحدار الضغط الجوي نحو منخفض الهندي الموسمي (الجوراني، ٢٠٠٩). ويبدأ الانخفاض التدريجي لمعدلات سرعة الرياح خلال أشهر (أيلول حتى تشرين الثاني)، بينما تصل معدلات سرعة الرياح إلى أدنى معدلاتها خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، إذ بلغ معدل سرعة الرياح قيم (٢,٦، ٢,٦، ٢,٩) م/ثا على التوالي، وهذا الانخفاض في سرعة الرياح خلال أشهر الشتاء يعود الى انخفاض درجات الحرارة وسيادة حالة من الاستقرار الجوي.

الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية سرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الحلة	2.6	2.9	3.3	3.2	3.4	١4.	.٠4	3.6	2.9	2.7	2.5	2.6	3.2

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

الشكل (٢) المعدلات الشهرية لمعدلات سرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

المصدر: الجدول (٣)

٣. الرطوبة النسبية:

يمكن تعريف الرطوبة النسبية بكونها كمية بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء أثناء درجة حرارة معينة نسبة للكمية القصوى التي يستطيع أن يحملها الهواء في الهواء في نفس درجة الحرارة، ويعبر عن هذه الرطوبة بالنسبة المئوية، وتتأثر بشكل مباشر بدرجة الحرارة، ولما كانت الرطوبة النسبية هي النسب المئوية لبخار الماء في الجو، فهذا يعني أن النسب ستتغير مع تغير درجات الحرارة (السامرائي ق.، مبادئ الطقس والمناخ، ٢٠٠٨). وتعد الرطوبة من العناصر المناخية ذات الأهمية لعلاقتها بعناصر المناخ بصورة مباشر وغير مباشرة، إذ من خلال الرطوبة النسبية يمكن معرفة مدى تشبع الهواء من عدمه، أذ يكون الهواء جاف إذ بلغت رطوبته النسبية صفراً ويندر حدوث هذه الحالة، بينما يكون مشبعاً عندما تبلغ (١٠٠٪)، ويمكن اعتبار الهواء رطباً إذا كانت رطوبته النسبية أكثر من (٧٠٪)، ويكون الهواء متوسط الرطوبة إذ تراوحت نسبة رطوبته بين (٦٠_٧٠٪)، بينما يكون الهواء جافاً إذ كانت أقل من (٥٠٪) **(الغزي، ٢٠١٧)**. وبالتالي يكون أهم عاملين يؤثران في الرطوبة هما درجة الحرارة وكمية بخار الماء.

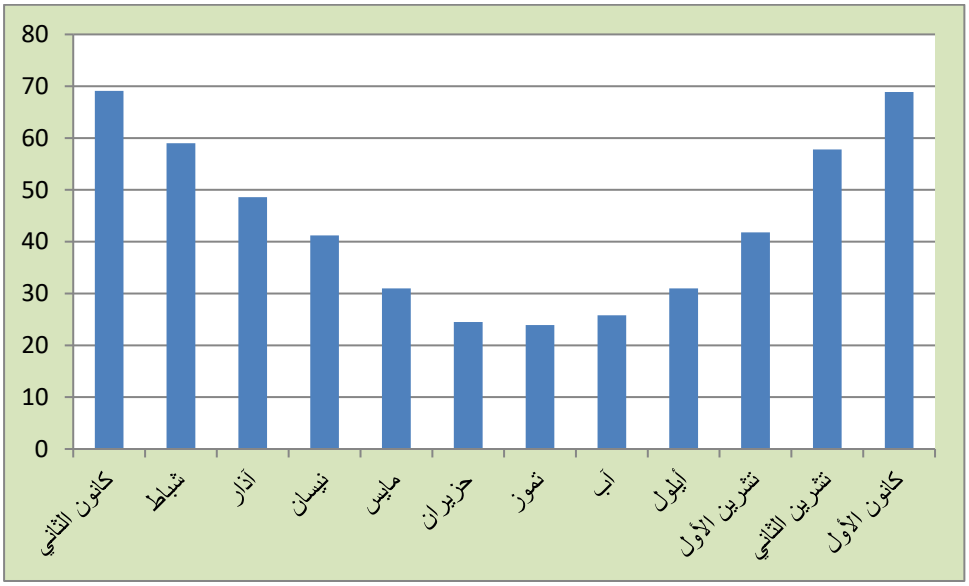
أذ يتبين من خلال الجدول (٤)، الشكل (٣)، بأن أقصى معدلات الرطوبة النسبية سجلت خلال أشهر الشتاء(كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، إذ بلغ معدل الرطوبة النسبية خلال هذه الأشهر نحو (٦٨,٩، ٦٩,١، ٥٩,٠٪) على التوالي ويرجع هذا الارتفاع في معدلات الرطوبة النسبية خلال أشهر الشتاء إلى انخفاض درجات الحرارة وقلة سرعة الرياح، فضلاً عن كثرة وتقدم معظم المنخفضات الجوية الرطبة ولاسيما المتوسطية المسببة لتساقط الأمطار، بينما تبلغ معدلات الرطوبة النسبية أدنى قيمها خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب)،أذ بلغ معدل الرطوبة النسبية خلال هذه الأشهر (٢٤,٥، ٢٣,٩، ٢٥,٨٪)، وهذا الانخفاض فهو نتيجة للارتفاع في درجات الحرارة وسرعة الرياح الجافة والزيادة في قيم التبخر، فضلاً عن تركز الكتل المدارية القارية الجافة على المنطقة خلال فصل الصيف.

الجدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية الرطوبة النسبية (%) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الحلة	69.1	59.0	48.6	41.2	31.0	24.5	23.9	25.8	31.0	41.8	57.8	68.9	43.5

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

الشكل (٣) المعدلات الشهرية الرطوبة النسبية (%) لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الجدول (٤)

قياس الراحة المناخية في منطقة البحث:

١. دليل الازعاج الحراري (DI) The Thom Discomfort Index:

تم اقتراح هذا الدليل وتطبيقه من قبل (Thom and Bosen) في عام (١٩٥٩)، فهو واحد من أفضل المعايير واكثرها تمثيلاً لتقييم درجة الحرارة المؤثرة لأنها تعبر عن قيم دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة وعن التأثير المشترك لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية وديناميكية الهواء في الاحساس بالحرارة التي يشعر بها جسم الانسان، وان هذا الدليل يكون قابل للتطبيق في نطاق مناخات واسعة تصل ارتفاع درجات الحرارة الى (٤٧) درجة مئوية. **(الهادلي، تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوى والبصرة، ٢٠٢١).**

ووجد (Thom) سلسلة من القيم الحدودية لدليل (DI) التي تشير الى درجات عدم الراحة، فعلى سبيل المثال عند القيمة اقل من (٢١) درجة مئوية لم يشعر الاشخاص بأي إزعاج، ولكن عندما تصل القيمة (٢٤) درجة مئوية فيشعر أكثر من (٥٠٪) من الاشخاص الذي تم اختبارهم بعدم الراحة الحرارية، وعند زيادة القيم يزداد مستوى الانزعاج الحراري، فقيم دليل الازعاج الاكبر من (٣٠ درجة مئوية) تشير الى شعور (١٠٠٪) من السكان في عدم الراحة، وتحديد مستوى الطوارئ الطبية عندما تتجاوز القيمة (٣٢ درجة مئوية) **(الهادلي، تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوى والبصرة، ٢٠٢١)** ويتم استخراجه وفقاً للمعادلة الاتية:

$$DI\ Thom = (0.8 * Tusc) + [(0.08 * (Ur - 3.2)]$$

DI= دليل الازعاج الحراري

$DI\ Thom$ = معدل درجة الحرارة الاعتيادي (م).

Ur = معدل الرطوبة النسبية الشهرية %.

(0.8) و = (0.08) قيم مطلقة.

الجدول (٥) حدود القيم واصنافها الحيوية وفق دليل الازعاج الحراري (DI)

ت	الاصناف الحيوية	حدود قيم الاصناف الحيوية
١	بدون ازعاج حراري	اقل من ٢١
٢	ازعاج حراري طفيف	٢١-٢٤
٣	ازعاج حراري متوسط	٢٤-٢٧
٤	زيادة الازعاج الحراري	٢٧-٢٩
٥	خطر التعرض لصدمة حرارية	أكثر من ٢٩

Mihăilă، D.،Bistricean, P.I., & Lazurca, L. G. (2016). Spatial and temporal relevance of some bioclimatic indexes for the study of the bioclimate of Moldova (west of the Prut River). Globe, 48(15), 43-329.

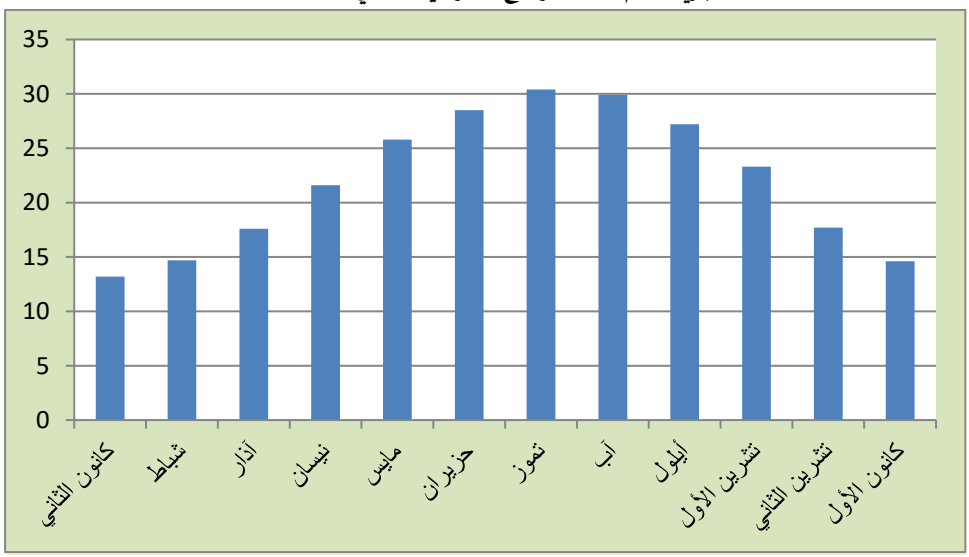
بعد تطبيق معادلة الازعاج الحراري تم ادراج النتائج في الجدول (٦) والشكل (٤) تبين أن تكرار الصنف الحيوي (بدون ازعاج حراري) تكرر لخمس أشهر بدءً من (تشرين الثاني وحتى اذار) وبمعدل يتراوح (١٧,٧-١٧,٦) في محطة الحلة، في حين اشد الاصناف الحيوية هو (خطر التعرض لصدمة حرارية) فقد سجل خلال شهري تموز واب في محطة الحلة بـ(٣٠,٤، ٢٩,٩) على التوالي.

الجدول (٦) المعدلات الشهرية لقيم دليل الازعاج الحراري (Di) واصنافها الحيوية في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

لشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
الحلة	١٣,٢	١٤,٧	١٧,٦	٢١,٦	٢٥,٨	٢٨,٥	٣٠,٤	٢٩,٩	٢٧,٢	٢٣,٣	١٧,٧	١٤,٦
الصنف الحيوي	بدون انزعاج حراري	بدون انزعاج حراري	بدون انزعاج حراري	ازعاج حراري طفيف	ازعاج حراري متوسط	زيادة الازعاج الحراري	خطر التعرض لصدمة	خطر التعرض لصدمة	زيادة الازعاج الحراري	ازعاج حراري طفيف	بدون انزعاج حراري	بدون انزعاج حراري

المصدر: الجدول (٢) و(٣) ومعادلة الازعاج الحراري

الشكل (٤) المعدلات الشهرية لقيم دليل الازعاج الحراري (Di) في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (٦)

٢. مؤشر المناخ الحراري العالمي (UTCI):

حيث ان من ابرز المحاولات التطويرية والتي نقلت دراسات المناخ الحيوي الى مستوى جديد من القدرة على دراسة التوازنات الحرارية الحقيقية داخل جسم الانسان هي محاولة الجمعية الدولية للإرصاد الجوي عام ١٩٩٩ اذ قامت بتشكيل لجنة للبدء بمشروع كان الهدف منه استخلاص وتطوير مؤشر حراري بيئي لتقييم حدود الراحة الحيوية يعتمد على النموذج الحراري الفيسيولوجي ليكون اكثر شمولية وتطوراً من النماذج السائدة في

حينها ويعطي القدرة على التنبؤ بالآثار المحتملة للطقس من حيث التوازن الكامل للطاقة في جسم الانسان والبيئة المحيط واطلق على هذا النموذج تسمية (مؤشر المناخ الحراري الشامل). ويتم استخراجه وفقاً للمعادلة الاتية:

$$Utcl = 3.21 + 0.827 + T + 0.2459 * Tmrt + (-2.5078 * Va) - 0.0176 * RH$$

UTCL = مؤشر المناخ الحراري.

T = درجة حرارة الهواء.

TMRT = متوسط درجة الحرارة الاشعاعية.

Va = سرعة الهواء

RH = الرطوبة النسبية.

(3.21, 0.827, 0.2459, -2.5078, -0.0176) = قيم مطلقة.

الجدول (٧) حدود القيم واصنافها الحيوية وفق مؤشر المناخ الحراري العالمي (UTCI)

ت	الاصناف الحيوية	حدود قيم الاصناف الحيوية
١	متطرف شديد الحرارة	اعلى من ٤٦
٢	حار جداً	٤٦-٣٨
٣	حار	٣٨-٣٢
٤	دافئ	٣٢-٢٦
٥	معتدل	٢٦-٩
٦	برودة طفيفة	٩ – ٠
٧	متوسط البرودة	٠ – (-١٣)
٨	بارد جداً	(-١٣) – (-٢٧)
٩	قارص البرودة	(-٢٧) – (-٤٠)

المصدر: خميس دحام السهاني، المناخ الحيوي البشري، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، بغداد، ٢٠٢٢، ص٣٦٢

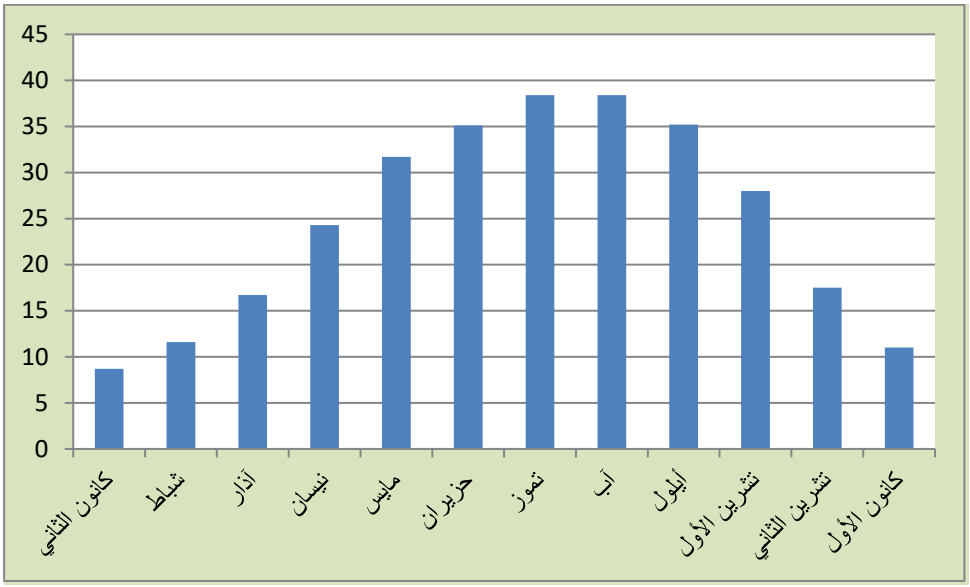
بعد تطبيق معادلة مؤشر المناخ الحراري العالمي تم ادراج النتائج في الجدول (٨) تبين أن تكرار الصنف الحيوي (معتدل وبرودة طفيفة) تكرر لخمس أشهر بدءً من (تشرين الثاني وحتى نيسان) وبمعدل يتراوح (٢٤,٣-٨,٧) في محطة الحلة، في حين اشد الاصناف الحيوية هو (حار جداً) فقد سجل خلال شهري تموز واب في محطة الحلة بـ (٣٨,٤) لكل منهما.

الجدول (٨) المعدلات الشهرية لقيم مؤشر المناخ الحراري العالمي (UTCI) واصنافها الحيوية في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
بغداد	8.7	11.6	16.7	24.3	31.7	35.1	38.4	38.4	35.2	28.0	17.5	11.0
الصنف الحيوي	برودة طفيفة	معتدل	معتدل	معتدل	دافئ	حار	حار جداً	حار جداً	حار	دافئ	معتدل	معتدل

المصدر: الجدول (٢) و(٣) مؤشر المناخ الحراري العالمي

الشكل (٥) المعدلات الشهرية لقيم مؤشر المناخ الحراري العالمي (UTCI) في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (٨)

الاستنتاجات:

١. تعد درجة الحرارة أهم عناصر المناخ التي تؤثر تأثيراً مباشراً على راحة الانسان في منطقة البحث خلال أشهر السنة.

٢. تعد الرطوبة من العناصر المناخية ذات الأهمية الكبيرة لعلاقتها بعناصر المناخ بصورة مباشر وغير مباشرة، إذ من خلال الرطوبة النسبية يمكن معرفة مدى تشبع الهواء من عدمه.

٣. من خلال تطبيق دليل الازعاج الحراري (DI) تبين أن تكرار الصنف الحيوي (بدون ازعاج حراري) تكرر لخمس أشهر بدءً من (تشرين الثاني وحتى اذار) وبمعدل يتراوح (١٧,٧ - ١٧,٦) في محطة الحلة.

٤. بعد تطبيق معادلة مؤشر المناخ الحراري العالمي تبين أن تكرار الصنف الحيوي (معتدل وبرودة طفيفة) تكرر لخمس أشهر بدءً من (تشرين الثاني وحتى نيسان) وبمعدل يتراوح (٢٤,٣ - ٨,٧) في محطة الحلة.

المراجع:

حميد عطية الجوراني. (٢٠٠٩). امكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق. *مجلة العلوم الانسانية جامعة بابل*(١)، صفحة ٢٨٠.

خميس دحام السهباني. (٢٠٠٢). *المناخ الحيوي*. بغداد: مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.

خميس دحام السهباني. (٢٠٠٢). *المناخ الحيوي*. بغداد: مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.

عبد الله سالم المالكي. (١٩٩٩). *ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة*. كلية الآداب جامعة البصرة.

علي عبد الحسن الهادلي. (٢٠٢١). *تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوى والبصرة*. كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة واسط.

علي عبد الحسن الهادلي. (٢٠٢١). *تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوى والبصرة*. كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة واسط.

قصي عبد المجيد السامرائي. (٢٠٠٠). مناخ الماضي والحاضر. *مجلة الآداب*(٥١)، صفحة ١٢٥.

قصي عبد المجيد السامرائي. (٢٠٠٨). *مبادئ الطقس والمناخ*. عمان: دار اليازوري للطباعة والنشر.

هدى علي الغزي. (٢٠١٧). *التحليل الشمولي للرطوبة النسبية في العراق*. كلية التربية جامعة واسط.

References:

Hamid Attia Al-Jawrani. (2009). The possibility of exploiting wind energy to generate electricity in Iraq. Journal of Humanities, University of Babylon (1), p. 280.

Khamis Daham Al-Subhani. (2002). Bioclimate. Baghdad: Dijlah Library for Printing, Publishing and Distribution.

Khamis Daham Al-Subhani. (2002). Bioclimate. Baghdad: Dijlah Library for Printing, Publishing and Distribution.

Abdullah Salem Al-Maliki. (1999). The phenomenon of wind atomization in the governorates of Dhi Qar and Basra. College of Arts, University of Basra.

Ali Abdul Hassan Al-Bahadli. (2021). The impact of climate change on human comfort in the governorates of Nineveh and Basra. College of Education for Human Sciences, University of Wasit.

Ali Abdul Hassan Al-Bahadli. (2021). The impact of climate change on human comfort in the governorates of Nineveh and Basra. College of Education for Human Sciences, University of Wasit.

Qusay Abdul Majeed Al-Samarrai. (2000). Climate of the past and present. Journal of Arts (51), page 125.

Qusay Abdul Majeed Al-Samarrai. (2008). Principles of weather and climate. Amman: Dar Al-Yazouri for Printing and Publishing.

Huda Ali Al-Ghazi. (2017). Comprehensive analysis of relative humidity in Iraq. College of Education, University of Wasit.

Landsberg. (1968). *physical Climatology*. pennsylvania: Gray printing Co. pennsylvania.