اثر المناخ في راحة الانسان باستخدام معيار تبريد الرياح – وجريجورسك في محافظة كربلاء

اعداد الباحث :- ا. م .د سندس محمد علوان الزبيدي

الكلمات المفتاحية : المناخ ، حدود الراحة ، معيار تبريد الرياحي -وجريجورسك ، كربلاء

المستخلص:

تناولت هذه الدراسة احدى الموضوع المهمة في علم المناخ التطبيقي لتبين اثر بعض عناصر المناخ على راحة الانسان في محافظة كربلاء – نموذجا، ولمعرفة مدى اثار عناصر المناخ في راحة ونشاط الفرد في منطقة الدراسة .

اعتمدت الدراسة في البيانات المناخية لحساب حدود الراحة على بيانات المناخ المرصودة لمحطة كربلاء (1988 -2019)، وقد اكدت الدراسة على بيان اثر العناصر المناخية كان واضحا في جميع اشهر السنة .ابداً من شهر ايلول لغاية شهر اب ، ولدراسة ومعرفة ذلك التأثير تم استخدم معياري تبريد الرياح وجريجورسك من اجل تحديد افضل الفصول لراحة الانسان ، بعد تطبيق المعادلة التي تركز على درجة الحرارة الاعتيادية والرطوبة النسبية.

اذ توصلت الدراسة بعد تحليل احصائي للعناصر المناخية (درجة الحرارة – سرعة الرياح – الرطوبة الجوية – الامطار) هناك فرق واضح في مستويات الراحة لدى الانسان خلال اشهر السنة ، وهذا يعود الى تباين المؤثرات الطبيعية من داخل وخارج المنطقة المدروسة والتي باتت واضحة في راحة الفرد ونشاطه في المنطقة .

المقدمة:

يتاثر الانسان بشكل مباشر وغير مباشر بالتقلبات الجوية التي تحدث خلال اليوم اكثر من التغيرات الجوية عبر السنين لذا ما يمارسه المناخ من دور هام في تحديد راحة الانسان وانزعاجه وما يتركه من اثار نفسية واضحة في حالات جوية معينة, تختلف معايير الراحة باختلاف الاشخاص ومزاجهم والاعمال والفعاليات التي يقومون بها وكذلك باختلاف البيئات التي يعيشون فيها ، وقد شرعت اساليب وطرق العلماء في استخراج مدى راحة الانسان ومن المعايير المستخدمة في البحث ،وتمثل عنصر درجة الحرارة والرطوبة النسبية من اهم العناصر المناخية الاكثر تأثيرا على صحة الانسان واثرها في صحة الانسان وراحته لمدينة كربلاء والسبل الكفيلة لمعالجة هذه المشكلة، تضمن الدراسة ثلاثة مباحث شملت المبحث الاول الاطار النظري للدراسة ,اما المبحث الثاني فتضمن تضمن البحث ثلاث محاور اساسية في مناقشة البحث :-

المحور الاول : العناصر المناخية لمنطقة الدراسة ،المحور الثاني: مفهوم الراحة ،المحور الثالث: مفهوم الراحة ونتائج التحليل الاحصائي باستخدام معيار تبريد الرياح – وجريجورسك والذي تضمن الاثار المترتبة لعنصري درجة الحرارة الاعتيادية والرطوبة النسبية لقياس الراحة المناسبة للإنسان ,واخيرا انتهت الدراسة بالاستنتاجات والتوصيات وقائمة المصادر.

المشكلة:-

1- كيف يختلف تأثير المناخ في راحة الإنسان في مدينة كربلاء باستخدام معامل التبريد الريحي ، هل كان علاقة العناصر المناخية سلبي أم ايجابي ؟

2- .هل يمكن الاستفادة من الاساليب الاحصائية لبيان العلاقة بين الامكانات المناخية والبيئية وراحة الانسان في منطقة الدراسة .

الفرضية:-

1- يختلف تأثير المناخ في راحة الإنسان في مدينة كربلاء ويتباين هذا التأثير باستخدام معيار تبريد الرياح – وجريجورسك .

2- يمكن الاستفادة من الاساليب الاحصائية لبيان العلاقة بين الامكانات المناخية والبيئية وراحة الانسان في منطقة الدراسة .

هدف البحث :-

1..التعرف على المتغيرات المناخية التي تؤثر في راحة الانسان وصحته،.

2-التعرف على اعلى وادنى قيم لمعدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية وبعض العناصر المناخية خلال مدة الدراسة

3-امكانية تطبيق قانون معيار تبريد الريحي - وجريجورسك لمنطقة الدراسة .

مسوغات البحث:-

من البديهي ان الدافع الديني يشبع من خلال زيارة الأماكن الدينية المقدسة وإقامة الشعائر الدينية ، وعليه ينبغي تهيئة الظروف الملائمة عند توافد الزوار الى محافظة كربلاء المقدس، وتعد النواة التي أنشئت من أجلها المدينة . كما أن هذه الزيارات سواء كانت من داخل القطر أو خارجه ، لذا كان من الضروري دراسة عناصر المناخ و حدود الراحة في منطقة الدراسة واثرها سلبا ويجابا على راحة الفرد ونشاطه في المنطقة .

المنهجية: -

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

الهيكلية:

تضمن البحث ثلاث محاور اساسية في مناقشة البحث والتوصل الى المعرفة العلمية وهي :

المحور الاول : العناصر المناخية لمنطقة الدراسة .

المحور الثاني: مفهوم الراحة.

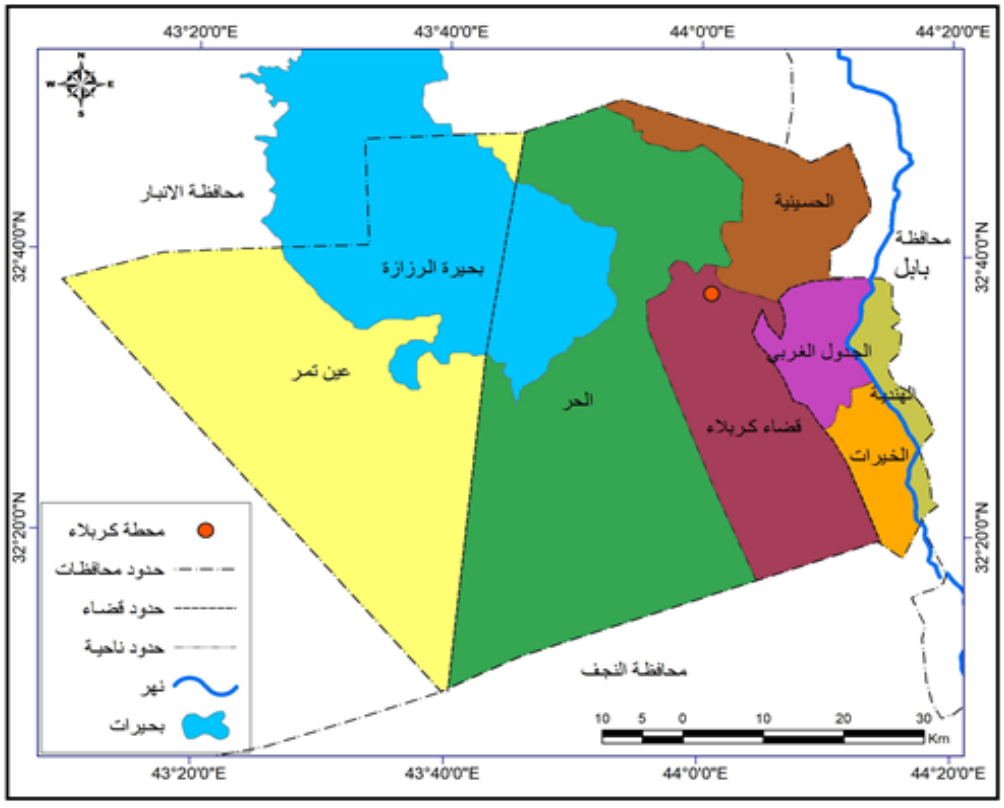
المحور الثالث: نتائج التحليل الاحصائي باستخدام التبريد الرياحي(وجريجورسك)

حدود البحث المكانية والزمانية :-

يتحدد البحث بدراسة المتغيرات المناخية التي تؤثر على صحة الانسان لمنطقة الدراسة اما الحدود المكانية فتتحدد منطقة الدراسة في محافظة كربلاء التي القسم الغربي من العراق, عند دائرتي عراض(29.50–32.21°)شمالا ,وخطي طول (°33.50-44)شرقا تقع منطقة الدراسة على بعد 105 كم إلى الجنوب الغربي من بغداد، على حافة الصحراء في غربي الفرات وعلى الجهة اليسرى لجدول الحسينية. خريطة (1)الحدود الادارية لمحافظة كربلاء، محافظة بابل. [1].اما الحدود الزمانية : كانت خلال المدة (1988 -2019)

خريطة (1)

الحدود الادارية لمحافظة كربلاء المقدسة



المصدر: جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، مركز نظم المعلومات الجغرافية ،الخريطة الادارية لمحافظة كربلاء، 2015

العناصر المناخية : -

تؤثر العناصر المناخية على راحة الانسان وعطائه الذهني نختار منها لغرض التوضيح الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة ، الرياح الامطار، الرطوبة لكون هذه العناصر استخدمت من قبل الباحثين لقياس مدى راحة الانسان ففي انحاء مختلفة من العالم وذلك لغرض توظيفها في البحث لقياس الراحة المناخية في مدينة كربلاء

1: درجة الحرارة الاعتيادية (Air temperature):-

يقصد بدرجة الحرارة يقصد بها تسخن المادة وشدتها، أو شكل من اشكال الطاقة الكائنة في الجزء الواحد من الجسم[2] . يتبين من جدول (1) وشكل (1) اذ إن هناك تبايناً واضحاً في معدلات درجات الحرارة الاعتيادية زمانياً ومكانياً اذ أن درجات الحرارة الاعتيادية تبدأ بالانخفاض التدريجي بالتقدم نحو اشهر فصل الشتاء ثم بعد ذلك تأخذ بالارتفاع خلال اشهر فصل الربيع الى أن تصل أعلى تسجيل لها خلال اشهر فصل الصيف، لذلك أن محطة كربلاء سجلتا أعلى معدل شهري خلال شهر تموز بلغ (37.3) مْ، اما اقل معدل شهري تم تسجيله في شهر كانون الثاني بلغ (10.5) مْ ،وفيما يخص المعدل السنوي فقد سجلت محطة كربلاء معدل سنوي بلغ (24.6) مْ .

جدول (1)

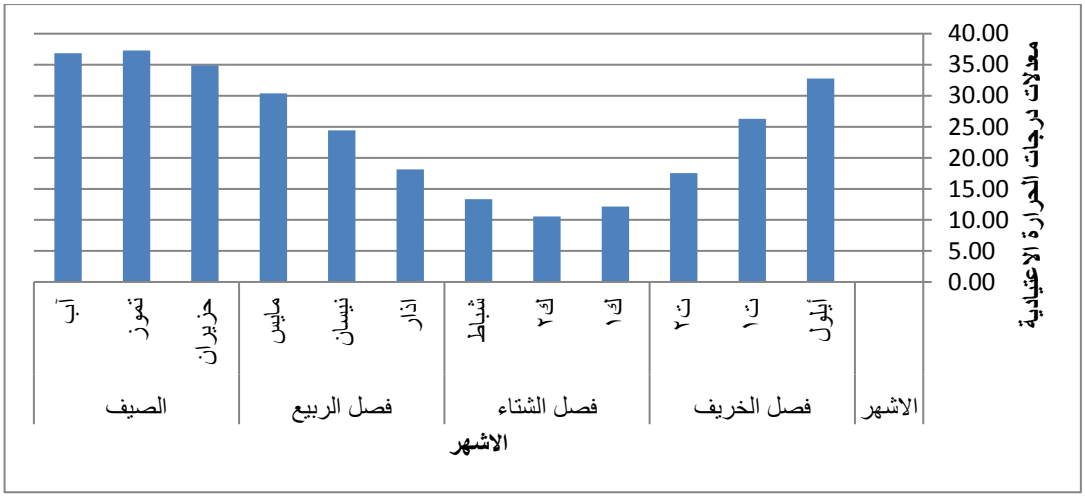
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الاعتيادية (مْ) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1988 -2019).

الشهر / المحطة	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			الصيف			المعدل
	أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسأن	مايس	حزيرأن	تموز	آب	
كربلاء	32.8	26.3	17.5	12.2	10.5	13.3	18.1	24.4	30.4	34.9	37.3	36.8	24.6

المصدر : الهياة العامة لأنواء والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، 2020.

الشكل (1)

المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية (مْ) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1988 - 2019) .



المصدر : بيانات جدول (2).

2: سرعة الرياح (Wind speed):-

هي الحركة الأفقية للهواء في طبقات الجو السفلى والعليا وتختلف عن الحركة العمودية أو الرأسية التي تبدو على هيئة تيارات صاعدة أو هابطة[3] ومن خلال جدول (2) وشكل ((2) يظهر أن سرع الرياح سجلت أعلى معدلاتها خلال اشهر فصل الصيف وسُجل أعلى معدل في شهر حزيران وشهر تموز في محطة كربلاء بلغ (3.9) م/ثا ، سجلت أدنى معدل لها في شهر كانون الثاني بلغ (1.8) م/ثا، اما المعدل السنوي فقد سجلت (2,7) م / ثا

جدول (2)

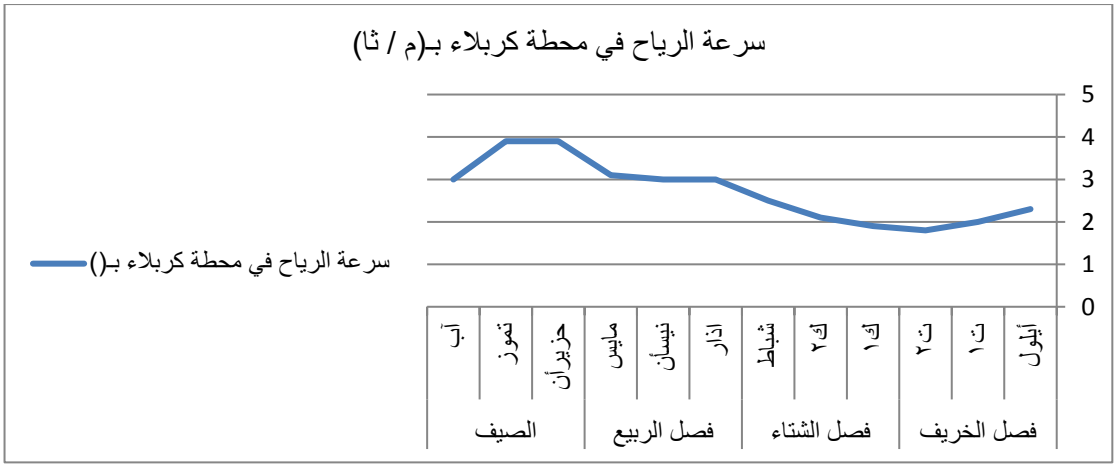
المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة كربلاء (1988 -2019)

الشهر / المحطة	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			الصيف			المعدل
	أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسأن	مايس	حزيرأن	تموز	آب	
كربلاء	2.3	2.0	1.8	1.9	2.1	2.5	3.0	3.0	3.1	3.9	3.9	3.0	2,7

المصدر :الهياة العامة لأنواء والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، 2020

شكل (2)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة كربلاء للمدة(1988 -219).



المصدر: جدول (2).

3: الامطار(Rainfall):-

تبدأ أمطار منطقة الدراسة بالسقوط من شهر أيلول وتستمر الى شهر حزيران وتنعدم خلال أشهر فصل الصيف وأن المسؤول الرئيس عن تساقط الامطار في منطقة الدراسة هي المنخفضات الجوية الجبهوية القادمة من البحر المتوسط التي يزداد تكرارها وتأثيرها خلال أشهر الشتاء وتبعاً لذلك تزداد الامطار، يظهر من جدول (3) وشكل (3) ، سجل شهر كانون الثاني اعلى معدل مجموع كمية الامطار بلغ(17،6) ملم اما اقل معدل لمجموع الامطار كان في ايلول بلغ (0,3) ملم ، أما المجموع السنوي فقد سجلت (7,9) ملم.

جدول (3)

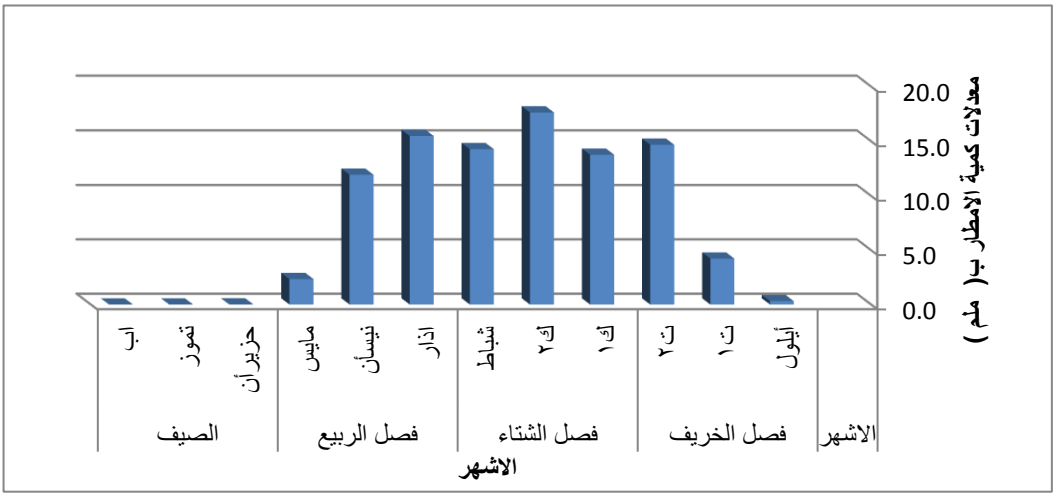
المعدل الشهرية والسنوية لمجاميع كمية الأمطار بـ(ملم) لمحطة كربلاء للمدة (1988 -2019).

الشهر / المحطة	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			الصيف			مجموع
	أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	
كربلاء	0.3	4.2	14.7	13.8	17.6	14.3	15.5	11.9	2.3	0.0	0.0	0.0	7.9

المصدر: الهيأة العامة لأنواء والرصد الزلزالي ، ،قسم المناخ، (بيانات غير المنشورة)، 2020.

شكل (3)

المجاميع الشهرية للأمطار (ملم) في محطة كربلاء للمدة (1988 -2019)



المصدر: جدول (3).

4: الرطوبة النسبية (Relative humidity):-

هي كميه بخار الماء الموجودة في الغلاف الجوي. وتقدر بحوالي 0,001%من مياه الأرض. أن تركيز بخار الماء في الهواء يختلف من مكان إلى آخر ويتراوح حوالي صفر إلى 4%غرام من بخار الماء في كل 100غرام من الهواء[4]. و تعد الرطوبة النسبية مقياساً مناسباً للرطوبة، تعبر عن درجة اقتراب الهواء من التشبع ببخار الماء. ويعبر عن الرطوبة النسبية عادة بالنسبة المئوية [5] تتناسب قيم الرطوبة النسبية عكسياً مع درجات الحرارة فكلما انخفضت درجة الحرارة زادت الرطوبة النسبية والعكس صحيح، ففي حالة ارتفاع درجات الحرارة يتمدد الهواء الى الأعلى ويستوعب كمية أكبر من الرطوبة وفي حالة انخفاض درجات الحرارة ينكمش الهواء وتنمكش جزيئاته مما يسرع من عملية تشبع الهواء بالرطوبة.

من خلال جدول (4) شكل (4) أن تسجيلات الرطوبة جاءت معاكسة للحرارة وقيم السطوع الشمسي فقد سُجلت أعلى قيم الرطوبة النسبية خلال أشهر فصل الشتاء بسبب انخفاض درجات الحرارة وسُجل أعلى معدل لها في شهر كانون الثاني إذ بلغ(73)%، في حين سجلت اقل كمية للرطوبة النسبية خلال اشهر فصل الصيف وتحديداً خلال شهري حزيران و تموز إذ بلغ (28) % ، وكان المعدل السنوي العام لمحطة كربلاء بلغ (47)%.

جدول (4)

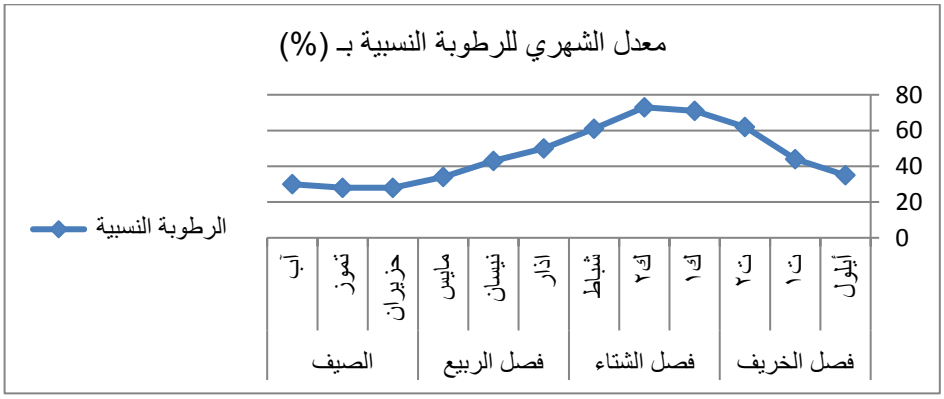
المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية بـ (%)لمحطة كربلاء للمدة (1988 -2019).

الشهر / المحطة	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			الصيف			المعدل
	أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسأن	مايس	حزيران	تموز	آب	
كربلاء	35	44	62	71	73	61	50	43	34	28	28	30	47

المصدر :الهياة العامة لأنواء والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)،2020.

شكل (4)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بـ(%) لمحطة كربلاء للمدة(1988 -2019).



المصدر: بيانات جدول(4).

مفهوم الراحة (ComFort) :-

تعرف بأنها قيام الجسم البشري بأداء فعالياته الطبيعية في جو يتلائم مع هذه الفعاليات بدون أي تأثير ضار فيه او تقليل مراحل الملل والتضايق الناتجة عن الشعور بالحر والبرد. [6]. أجرى الباحثون عديد من التجارب على الإنسان إذ اختاروا عينات تمثل المجتمع ووضعوهم تحت ظروف مناخية متباينة وتحليل استجابتهم لمعرفة العلاقة بين المناخ والإنسان، ومن ثم وضع عديد من المعايير المناخية ومن المعايير التي اعتمدت في الدراسة هي :-

معيار تبريد رياح (Wind Chill index):-

يعرف معيار تبريد الرياح بأنه (كمية الحرارة التي يستطيع الغلاف الجوي امتصاصها من سطح معرض للظروف الجوية مساحته متر مربع واحد خلال ساعة واحدة[7].

تعد هذه القرينة محصلة تجارب متلاحقة أجريت في القارة القطبية الجنوبية على معدلات تجمد الماء المحصور في اسطوانات بلاستيكية ضمن شروط حرارية وريحية معينة[8]

يعكس هذا المقياس قدرة السطح أو الأجسام على فقدان الحرارة وأطلاقها إلى الغلاف الجوي، كما في جسم الإنسان تحت تأثير الفعل المشترك لسرعة الرياح ودرجة الحر ارة، فعندما يكون الجو بارداً والرياح ساكنة فأن حركة الهواء تعمل على ازاحة الهواء الدافئ الملامس للجسم، واستبداله بهواء اكثر بروده منه، وأن تكرار هذه العملية يرافقه فقدان درجة الحرارة من الجسم فيشعر الجسم بالبرودة وتسمى حركة الهواء هذه بالتبريد

اذ تتغير قيمة المعيار في حال وجود الملابس، غير أن الشعور بالبرد عبر اليدين والوجه المكشوفين يجعل للمعيار أهمية كبرى، وفي الجو الحار الذي تنخفض فيه درجة حرارة الهواء المحيط بالجسم عن (33 ْم) فأن حركة الهواء تعمل على ازاحة الهواء الرطب الملامس للجسم، واستبداله بهواء جاف يساعد على زيادة التبخر من الجسم مما يؤدي إلى الأحساس بتلطيف الجو، وعندما تكون درجة الحرارة اكثر من (33) مْ، فأن حركة الهواء تعمل على أزاحة الهواء الملامس للجسم واستبداله بهواء اعلى حرارة منه تفوق حرارته ما يفقد من الجسم نتيجة ليتبخر مما يزيد من الشعور بالحر في الوقت الذي يكون فيه الجسم بأمس الحاجة إلى التخلص من حرارته الزائدة. ، وبشكل عام نجد غالبا ان المناخات القارية تعاني من التغير في مستويات الراحة اذ يخيم فيها الهدوء البارد في اشهر الشتاء و والهواء الحار في اشهر الصيف، كما هو الحال في منطقة الدراسة .

المحور الثالث:-

نتائج التحليل الاحصائي لمعيار التبريد الريحي -معيار جريجورسك :

تعتبر درجة الحرارة المؤثرة هي مقياس للإحساس بالراحة ، وهي توضح العلاقة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته عندما تكون الرياح في حالة حركة خفيفة ، اما اقليم الراحة للحرارة المؤثرة فهو الاقليم الذي يكون فيه غالبية الناس قادرين على العمل بقدرة عالية جدا وبهذا فان الحرارة المؤثرة لا تدل على درجة فعلية بل انها درجة الحرارة التي يشعر بها الجسم نتيجة لتأثير المشترك لدرجة الحرارة والرطوبة على ان يؤخذ بالاعتبار ان سرعة الرياح كلما زادت سرعة الرياح ساعدت على تقبل درجة حرارة مؤثرة اعلى منها في السكون ،وعلى وفق ذلك فقد وضع وجريجورسك هذا المعيار جدول (5) حددا من خلالها مدى شعور الإنسان بالراحة بالأعتماد على معدل درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية ووفق ما يأتي[9]:-

ET=T-0.4 (T-10)(1-R.H/100)

حيث أن :-

ET = قرينة الحرارة المؤثرة .

T = درجة حرارة الهواء (مْ) .

RH = الرطوبة النسبية .

(100)(0.4)= ثوابت تم التوصل اليها بالتجربة.

الجدول (5)

يوضح نتائج قرينة جريجورسك وما يقابلها من شعور لدى الإنسان.

قيمة قرينة جريجورسك	شعور الفرد بالحالة المناخية
أقل من (15)	بارد مزعج
17-15	انتقالي بارد غير مريح
25-17	مريح
27-25	انتقالي دافئ غير مريح
29-27	حار مزعج
32-29	حار مرهق
32اكثر	مرهق جدا ويتسبب تاثيرات ضارة

Gregorzuk, M., K., 1967, "Distribution of effective Temperature over the surface of the earth" , intemational journal of Biometeorology, 11: 145-149.

نتائج التحليل الاحصائي لمعيار التبريد الريحي و معيار جريجورسك:-

اعتمد هذا المعيار في تطبيقه على أساس معدلات الرطوبة النسبية % ومعدلات حرارة الهواء الاعتيادية بالدرجة المئوية في معرفة مستوى وإحساس الفرد بالراحة .

من الجدول (5) الشكل (5) الذي يمثل تطبيق معيار جريجورسك خلال المعدلات الشهرية ان فصل الشتاء وبالتحديد الاشهر كانون الاول والثاني وشباط يكون المناخ غير مريح اذ يشعر الفرد بالجو البارد المزعج بمستوى (11,9) (10,4) (12,8)على التوالي ،نتيجة توالي تكرار منخفضات البحر المتوسط المصحوبة بانخفاض درجات الحرارة والإمطار وساعد انبساط الارض في السهل الرسوبية في انسيابية حركة الرياح التي تساعد على تبدد حرارة سطح الارض ، اذ تقع منطقة الدراسة ضمن الاقليم السهل الرسوبي مما يساعد على انخفاض مستويات الراحة .

اما فصل الصيف يتميز كل من شهري (تموز واب) بالمناخ الحار المرهق بسبب زيادة عدد ساعات النهار الفعلية وارتفاع معدلات درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح الحارة لذا يشعر الفرد بالارهاق وانخفاض مستويات النشاطات واعماله اليومية .

بينما يكون فصل الربيع متذبذبا بين الراحة والاعتدال في البرودة ما بين شهر واخر ففي شهر (نيسان) بالجو الانتقالي غير المريح وبقيمة (21,1) مْ . اما فصل الخريف فيشعر الفرد بالجو المريح في شهر(تشرين الاول) الذي بلغ (22,6) .

جدول (6)

قيم نتيجة التحليل حسب قرينة جريجورسك في كربلاء للمدة (1988 - 2019)

المحطة		أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسأن	مايس	حزيرأن	تموز	آب
كربلاء	نتيجة المعادلة	26,8	22,6	16.3	11,9	10.4	12.8	16.4	21,1	25.01	27.7	29.4	29.3
	نتيجة التحليل	انتقالي دافئ غير مريح	مريح	انتقالي بارد غير مريح	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد غير مريح	انتقالي دافئ غير مريح	انتقالي دافئ غير مريح	حار مزعج	حار مرهق	حار مرهق

الجدول :بالاعتماد على :-

1- معادلة قرينة قرينة جريجورسك.

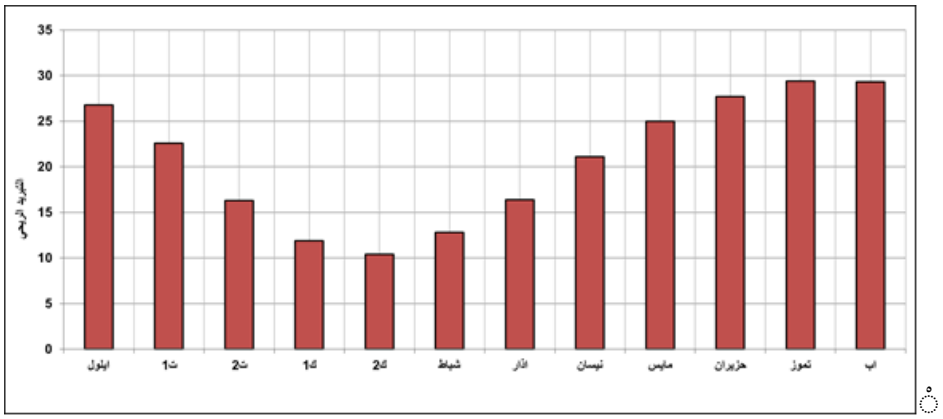
2- جدول (1) المعدلات الشهرية لدرجة حرارة الهواء

3- جدول (4) المعدلات الشهرية للرطوبة

4- جدول (5) نتائج قرينة جريجورسك وما يقابلها من شعور الراحة لدى الإنسان.

شكل (5)

نتيجة معيار التبريد الريحي - جريجورسك في محطة كربلاء للمدة (1988 - 2019)



المصدر : جدول (6)

النتائج:-

1- حدد البحث اعلى درجة حرارية صيفا سجلت في محطة كربلاء لشهر تموز بمعدل بلغ (37،3) مْ في حين سجلت ادنى درجة شتاءا لنفس المحطة في شهر كانون الاول بمعدل بلغت (10،5) مْ.

2-تراوح اعلى معدل في شهر حزيران بلغ (3،9) م/ثا واقل سرعة سجلت (1،8) م /ثا في محطة كربلاء .

3- ان التباين في عناصر المناخ خلال فصول السنة ادى تباين شعور الانسان بالراحة من فصل لأخر وهذا ما اتضح من نتائج تطبيق قرينة تبريد الرياح اذ اتضح سيادة الاشهر غير المريحة خلال الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة باستثناء شهر حزيران دافئ في محطتا الدراسة ، اما فصل الخريف فقد اقتصر شهر ايلول لطيف منعش في بسبب اعتدال درجات الحرارة في حين كانت في اشهر فصل الشتاء(كانون الاول – كانون الثاني - شباط) غير مريحة بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية مما انعكس على شعور الفرد ببرودة الجو .

4- استخدم جريجورسك في معادلته درجات الحرارة مع الرطوبة النسبية لقياس راحة الفرد ومدى كفاءته في العمل وعند تطبيق هذا المعيار على منطقة الدراسة ظهرت الاشهر المريحة هي في فصل الخريف هما ايلول وتشرين الاول والاشهر غير المريحة لمحطة كربلاء هما كانون الاول والثاني وشباط .

المقترحات : -

1- الاهتمام بدراسة المناخ بفروعه المختلفة وخاصة الجانب التطبيقي لما له من اهمية في نشاط الانسان وصحته .

2- الاهتمام بتاثير العناصر المناخية ومحاولة التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية والاهتمام بتوجيه العمران الى المناطق المريحة واستبعاد المصانع والمعامل من داخل المدن لما لها من مردودات سلبية في تلوث الجو ينعكس بدوره على صحة وراحة الفرد

المصادر :

1- الراوي ،عادل سعيد ، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطابع دار الحكمة بغداد ، 1990

2- شحاذة ،نعمان ، علم المناخ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان ، 2009.

3- الموسوي ، علي صاحب طالب ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط1 ، دار الضياء للطباعة النجف الاشرف ، 2011

4- موسى ،علي حسن ، الوجيز في المناخ التطبيقي ،ط1 دار الفكر دمشق ,1990

5- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، مركز نظم المعلومات الجغرافية ،الخريطة الادارية لمحافظة كربلاء ، 2015

6- جمهورية العراق، هياة الانواء الجوية العراقية ، بغداد ، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، 2020

1- Gregorzuk, M., K., 1967, "Distribution of effective Temperature over the surface of the earth" , intemational journal of Biometeorology, 11: 145-149.

الهوامش:

[1]- مصطفى عبد الجليل ابراهيم ،تحليل التفاعل الوظيفي لاستعمالات الارض الحضرية في مدينة كربلاء، اطروحة معهد التخطيط الحضري والاقليمي ، 2004، ص23

[2]نعمان شحاذة ، علم المناخ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان ، 2009، ص71 .

[3] نعمان شحاذة, علم المناخ , مصدر سابق ,ص115

[4]علي حسن موسى ، الوجيز في المناخ التطبيقي مصدر سابق ,ص45.

[5] نعمان شحاذة, علم المناخ , مصدر سابق ,ص143

[6] عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطابع دار الحكمة بغداد ، 1990، ص219.

[7] علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط1 ، دار الضياء للطباعة النجف الاشرف ، 2011، ص235.

[8]عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص227.

(9) Gregorczuk, M, K, 1967, "Distribution of effective Temperature over the surface of the earth", international journal of Biometeorology, 11: 145-149.