The Use of Certain Climatic Indicators in Defining Comfort Zones (A Case Study of Mosul City)

Lecturer Dr. Khudhur Jasim Mohammed
University of Mosul / College of Education for Human Sciences
E-mail: Khudhur65@uomosul.edu.iq

Abstract:

This study examines The Use of Certain Climatic Indicators in Defining Comfort Zones: A Case Study of Mosul City, located at the intersection of latitude 36°19' N and longitude 43°09' E, at an altitude of 223 meters above sea level. Human health and comfort are significantly influenced by various climatic conditions, which directly impact an individual's sense of ease or discomfort. The variations in climatic elements throughout the months and seasons of the year lead to differing levels of comfort depending on the time of year.

The findings reveal that comfort is absent throughout the winter season and in March of spring, as increased wind speed intensifies the sensation of extreme cold, creating uncomfortable conditions that necessitate heavy clothing and heating systems. Similarly, summer is entirely uncomfortable, along with June (spring) and September (autumn), requiring light clothing and cooling systems for relief. In contrast, April, May, October, and November are identified as the most comfortable months for human well-being.

The study also highlights that, apart from these optimal months, other periods are climatically uncomfortable unless aided by artificial climate control measures (heating or cooling systems). Using comfort indicators derived from the combined Thom (THI) and Siple & Passel (K0) indices, an analysis of comfort zones was conducted for the period 1980–2022. The results identified two distinct climatic zones throughout the year:

1- Comfortable Zone (B-type): Present in spring and autumn, providing moderate climatic conditions.

2- Uncomfortable Zone (D-type): Present in winter (cold and unpleasant) and summer (hot and unpleasant), both of which create discomfort for human activity.

The study applied Thom's (THI) and Siple & Passel's (K0) formulas and analyzed their indicators using an inductive analytical methodology to assess comfort levels.

Keywords: Comfort, Mosul City, temperature, wind.

استخدام بعض المؤشرات المُناخية في تحديد أقاليم الراحة
(مدينة الموصل / دراسة خاصة)

المدرس الدكتور خضر جاسم محمد
جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية
E-mail: Khudhur65@uomosul.edu.iq

الملخص:

تم في هذا البحث دراسة (استخدام بعض المؤشرات المُناخية في تحديد أقاليم الراحة (مدينة الموصل/ دراسة خاصة) الواقعة عند تقاطع دائرة عرض(19ˉ36°) شمالًا وخط طول (09ˉ 43°) شرقًا وعلى ارتفاع (٢٢٣) م فوق مستوى سطح البحر. إذ تتأثر صحة الإنسان وراحته بكثيرٍ من الظروف المُناخية التي لها الأثر المباشر في شعوره بالراحة أو الضيق، إذ إن التبايُن في عناصر المُناخ خلال أشهر السنة وفصولها يؤدي إلى تبايُن شعور الإنسان بالراحة بحسب الأشهر والفصول، وقد بيَّنت الدراسة انعدام الراحة في فصل الشتاء بالكامل وكذلك في شهر آذار من فصل الربيع، إذ تزيد سرعة الرياح من الشعور بالبرودة الشديدة وتخلق أجواءً غير مريحةٍ للإنسان، وهذا يفرض ارتداء الملابس الثقيلة واستعمال وسائل التدفئة، وفصل الصيف غير مريحٍ بالكامل وكذلك حزيران من فصل الربيع وشهر أيلول من الخريف لذا يرتدي الإنسان الملابس الخفيفة و يستعمل وسائل التبريد، أما أشهر نيسان ومايس وتشرين الأول والثاني فمن أنسب شهور السنة لراحة الإنسان، ويقف على النقيض منها بقية الأشهر التي تُعد غير مريحةٍ مُناخيًّا إلا إذا دُعمت بإحدى وسائل التكييف(التدفئة أو التبريد). كما بيَّنت الدراسة من خلال مؤشرات الراحة بعد دمج القرينتين (THI+ K_0) لتحديد أقاليم الراحة للمدة الممتدة بين عامي(١٩٨٠–٢٠٢٢) م ظهر إقليمان مُناخيان خلال فصول السنة ، الأول مريحٌ من نوع (B) لفصلي الربيع والخريف، والثاني غير مريحٍ (طارد) من نوع (D) لفصلي الشتاء (بارد مزعج) ولفصل الصيف (حار مزعج). من خلال استعمال معادلتي توم (Thom) (THI) و سبل وباسيل (Siple&Passel) (K_0) وتحليل مؤشراتها، باستعمال المنهج الاستقرائي التحليلي لمعرفة مؤشرات الراحة .

الكلمات المفتاحية : الراحة، مدينة الموصل، الحرارة، الرياح .

- المقدمة :

يُعد المُناخ التطبيقي (Applied Climatology) أحد فروع الجغرافيا المُناخية الذي يهتم بدراسة الظروف المُناخية على الإنسان ونشاطاته المختلفة، إذ تُعد دراسة تأثير المُناخ في الإنسان وراحته من أهم جوانب هذا الفرع في الدراسات الجغرافية، إن عناصر المُناخ أكثر تأثيرًا في شعور الإنسان بالراحة من عدمها، إذ ظهر خلال هذا القرن عددٌ كبيرٌ من الدراسات المتنوعة التي تعالج الدور التي تؤديه الظروف المُناخية في إحساس الإنسان بالراحة وشعوره بالضيق والانزعاج، ويتباين هذا الشعور من شخصٍ إلى آخر تبعًا لاختلاف متغيراتٍ عدة غير مناخيةٍ منها العمر والجنس (ذكر، أنثى) والحالة الصحية والنفسية ونوع الغذاء والملبس ومستوى النشاط الذي يمارسه، فضلًا عن موقع المكان الذي يقطن فيه. لذلك يسعى الإنسان دائمًا إلى تهيئة البيئة المريحة والأجواء الأكثر ملائمةً لراحته، لذلك يبذل الإنسان جهودًا متباينةً ووسائل كثيرةً لتحديد أفضل الأجواء لنشاطاته المختلفة، ودرجة تأقلمه مع الوسط الذي يعيش فيه لكي يوفر لنفسه شعورًا أفضل بالراحة، ولهذه الأسباب جميعًا اعتنى علماء المُناخ بدراسة المتغيرات اليومية والسنوية لعناصره كالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية، وأثر هذه العناصر في راحة الإنسان ونشاطه، فأدَّى ذلك إلى ظهور دراساتٍ مُناخيةٍ قائمةٍ على أساس العلاقة بين الإنسان والمُناخ، كدراسة توم (Thom)، وسبل وباسيل (Siple & Passel) وغيرها من الدراسات التي قامت على أساس قياس عددٍ من المتغيرات المُناخية و فهمها التي تؤثر في إحساس الإنسان بالجو وشعوره بالراحة أو الضيق منه

مشكلة البحث .

تتمثل مشكلة البحث بمحاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية :

- ما العناصر المُناخية الأكثر تأثيرًا في راحة الإنسان في مدينة الموصل ؟
- هل بالإمكان تحديد أقاليم الراحة المثالية في مدينة الموصل ؟
- هل هنالك علاقةٌ بين الاختلافات المكانية والتغيرات الشهرية والفصلية للعناصر المُناخية في تباين نتائج المعايير لحساب الراحة في المدينة ؟

- أهمية البحث .

تكمن أهمية البحث في إبراز أثر المُناخ في راحة الإنسان مما ينعكس على نشاطاته المختلفة، والإسهام في إضافة دراسةٍ تطبيقيةٍ وتوفير ما يحتاج إليه الباحثون من قِيَمٍ ومتغيراتٍ رقميةٍ تساعدهم على تحديد فترات الراحة أو الشعور بالضيق أو الانزعاج، فضلًا عن تقديم إسهامٍ جديدٍ لدراسة أثر المُناخ في راحة الإنسان في مدينة الموصل .

- هدف البحث .

يهدف البحث إلى معرفة أثر العناصر المناخية الأكثر تأثيرًا في راحة الإنسان في مدينة الموصل (درجة حرارة الهواء للمحرار الجاف والرطب وسرعة الرياح والرطوبة النسبية) باستعمال بعض معايير الراحة المُناخية كمعادلة توم لحساب دليل الحرارة – الرطوبة، ومعادلة سبل وباسيل لحساب قدرة الرياح التبريدية لتحديد أقاليم الراحة من خلال تحديد أفضل الأشهر والفصول المريحة للنشاطات البشرية المختلفة في مدينة الموصل .

- مسوِّغات البحث .

ندرة الدراسات التي تخص مدينة الموصل وبالتحديد ضمن موضوع المُناخ التطبيقي، إن دراسة بعض معايير الراحة المُناخية وتطبيقها على مدينة الموصل توفر مادةً علميةً تفيد في تحديد أفضل الشهور والفصول ملائمةً لراحة الجسم البشري من أجل استثمارها للأغراض السياحية ومجالاتٍ أخرى متعددة كعلوم البيئة والجغرافية الطبية والعسكرية وغيرها، وتفيد في تحديد المُناخ السائد، كما إنها توفر مادةً علميةً للباحثين في تطبيقها في مناطق أخرى .

- فرضية البحث .

تتمثل فرضية البحث بما يأتي:

- يُعد الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة الهواء للمحرار(الجاف والرطب) وسرعة الرياح والرطوبة النسبية من أهم العناصر المُناخية المؤثرة في راحة الإنسان .
- تتباين أوقات الراحة المُناخية خلال أشهر السنة و فصولها، تبعًا لتبايُن الظروف المُناخية خلال فصول السنة بالاعتماد على بعض مؤشرات الراحة المُناخية .
- إن للاختلافات المكانية والزمانية لعناصر المُناخ في المدينة أثرها في اختلاف الشعور بالراحة أو الضيق.
- إن تقلبات الطقس وتغيراته تتدخل في معادلة تحقيق التوازن الحراري بين الجسم والبيئة، فهي تؤثر في الإحساس بالراحة أو الضيق .
- إن مثل هذه الفرضيات لا بد من أن تُختبر كميًّا، وعليه تم استعمال معادلة توم لحساب دليل الحرارة – الرطوبة، ومعادلة سبل وباسيل لحساب قدرة الرياح التبريدية .

- منهج البحث .

اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي التحليلي لكونه المنهج الأمثل لمثل هذه الدراسات مدعمًا بالوسائل الكمية (استنباط يعتمد على قِيَمٍ رقميةٍ وتحليل نتائجها) وبيان طبيعة البيانات ونتائجها لبعض

مؤشرات الراحة المستعملة في البحث، لإن الجغرافيا علمٌ مكانيٌّ يعتني بدراسة العلاقات بين الظواهر وتحليلها كما يدرس ما بينها من تبايُنٍ ويفسر أسبابه .

- **تحديد منطقة الدراسة .**

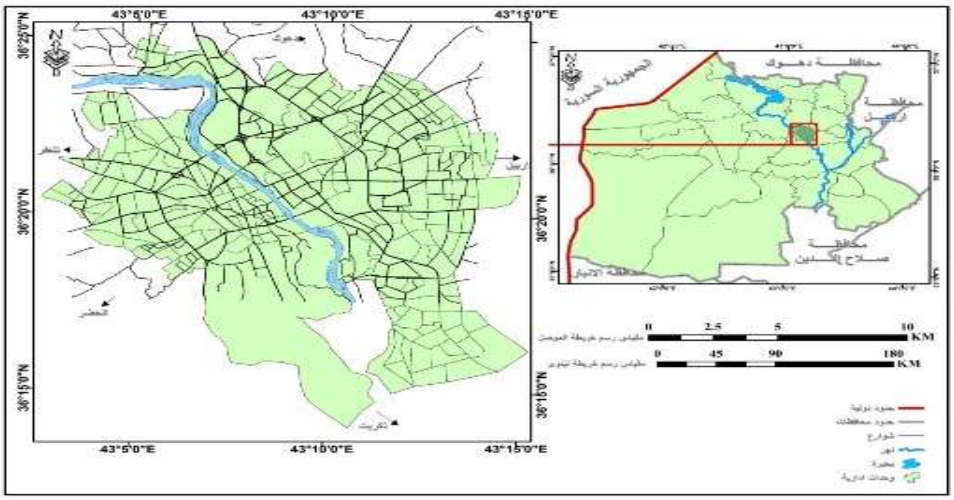
فلكيًّا تقع مدينة الموصل عند تقاطع دائرة عرض(19ˉ 36°) شمالًا وخط طول (09ˉ 43°) شرقًا وتقع على ارتفاع (٢٢٣) م فوق مستوى سطح البحر .

جغرافيًّا تُعد مدينة الموصل مركز محافظة نينوى الواقعة في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من العراق، يحدها من الشمال قضاء تلكيف ومن الشرق قضاء الحمدانية ومن الجنوب ناحية حمَّام العليل ومن الجنوب الغربي قضاء الحضر ومن الغرب ناحية تل عبطة، الخريطة(١).

البيانات المُناخية استعملت البيانات المُناخية لمحطة الموصل لمدة اثنين وأربعين عامًا ممتدةً بين عامي(١٩٨٠ – ٢٠٢٢) تم الحصول عليها من الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي/ بغداد .

تتحدد الدراسة باختبار تطبيق بعض معايير الراحة المُناخية على البيانات الخاصة لمدينة الموصل في محاولةٍ لتحليل نتائج تطبيق هذه المعايير على راحة الإنسان. أي إن الدراسة تعتني حصرًا باستعمال العناصر المُناخية ذات العلاقة درجة حرارة الهواء للمحرار(الجاف والرطب) وسرعة الرياح، لذلك تم استعمال معادلة توم لحساب دليل الحرارة – الرطوبة، ومعادلة سبل وباسيل لحساب قدرة الرياح التبريدية.

الخريطة (١) موقع مدينة الموصل



المصدر: جمهورية العراق، س مديرية بلدية الموصل لعام ٢٠٢٢ ومخرجات برنامج ArcGis10.4 .

أولًا – مفهوم ونطاق الراحة .

تتباين استجابة البشر للتغيرات المُناخية من حيث الطريقة والأسلوب، إذ إن العلاقة بين الأشخاص والمتغيرات المناخية علاقةٌ معقدةٌ جدًا ومختلفةٌ باختلاف مقدار تأثرهم واستجابتهم لها ولكي يظل الجسم البشري سليمًا محافظًا على معدل درجة حرارته ثابتةً وهي (37) مْ، لحفظ التوازن بين درجة حرارته ودرجة حرارة الجو المحيط به، فالجسم البشري يعمل كمولدةٍ للحرارة بصورةٍ مستمرةٍ نتيجة العمليات الحياتية لخلايا جسمه مما يؤدي إلى ضرورة تصريف هذه الطاقة الحرارية المتولدة إلى المحيط الخارجي للمحافظة على سلامة خلاياه، وهذا ما يُدعى بالجهد الحراري الحاصل بين وسطين لغرض المحافظة على درجة حرارةٍ ثابتةٍ بحدود(٣٧) مْ، فكلما زاد فرق الجهد الحراري على الجسم بالكسب أو بالفقدان عن المعدلات المعقولة، عبَّر عنها الإنسان بعدم الارتياح والانزعاج[١] .

إذ لا بد من إعطاء توضيحٍ لمفهوم الراحة (comfort) في هذا البحث، هناك تعريفاتٌ كثيرةٌ للراحة إذ يعرفها واتسون (Watson) وكينيث (Kennetch) بأنها حالة الدماغ التي تُعبر عنها بالرضا عن المحيط الحراري[٢]، أوهي حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا للبيئة المحيطة به، وهي على نوعين: الراحة الفسيولوجية والراحة النفسية فالراحة الفسيولوجية وأحيانًا تَسمى الراحة الحرارية ماهي إلا تعبيرٌ عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة به، إذ يحافظ الجسم على ثبات درجة حرارته (37) مْ بدون اللجوء إلى زيادة حرارة الجسم عن طريق الارتجاف أو زيادة التبريد بالتبخر[٣]. أو حالة الذهن التي يُعبر عنها بالرضا للظروف المحيطة، أو إنها حالةٌ فسيولوجيةٌ عندما يتعرَّض الجهاز العصبي المركزي لأقل كميةٍ من المؤثرات الخارجية حول بيان التغيرات البيئية المحيطة به، وبهذا ترفع العبء عن جهاز التنظيم الحراري في عملية الحصول على التوازن الحراري المطلوب [٤]. أوهي الظروف التي يستطيع عندها الإنسان العمل على شكلٍ كفوءٍ أو النوم المريح التي تكون عندها الأجهزة المسؤولة عن تنظيم حرارة الجسم عند أدنى مستوًى لها من الفعالية[٥]، وتحصل هذه الحالة عندما يتمكَّن الجسم من فقدان كميةٍ من الحرارة إلى المحيط الخارجي مساويةٍ لتلك الكمية المتولدة من الفعاليات الحيوية إذ تحافظ على درجة حرارةٍ ثابتةٍ. (37) مْ [٦].

أما الراحة النفسية فما تزال المعلومات حولها قليلةً وإن دراستها ما تزال وصفيةً وذلك لصعوبة تحديد المعايير اللازمة لقياسها[٧]، على العكس من الراحة الفسيولوجية التي يمكن قياسها ووصفها كميًّا وعلى شكلٍ دقيقٍ نسبيًّا .

لا بد أن نشير إلى أن تأثير الحالة الجوية في الإنسان متباينٌ ومختلفٌ من شخصٍ إلى آخر ومن وقتٍ إلى آخر، إذ إن الحالة المُناخية المريحة بالنسبة لشخصٍ ما، قد لا تكون بالضرورة مريحةً لشخص آخر، وما هو مريحٌ لشخصٍ ما في وقتٍ مُعيَّنٍ قد لا يكون مريحًا لذلك الشخص في وقتٍ آخر، ولذا فإن

الشعور بالراحة مسألةٌ نسبيةٌ تختلف من شخصٍ إلى آخر تبعًا لاختلاف حالة الشخص الصحية ونوعية الطعام واختلاف العمر والجنس والنشاط الجسمي(العضلي والذهني) ونوع الملابس وحالته النفسية والخلفية الحضارية ونمط السكن المُعيَّن وغيرها من الأمور التي يهدف من ورائها إلى الوصول إلى الراحة (Comfort)، ومع هذا كله فإن الوظائف الفسيولوجية لجسم الإنسان وحالته النفسية تستجيب للتغيرات التي تطرأ على الأحوال المُناخية السائدة في المكان الذي يعيشه الإنسان و يعمل به[٨] .

وأما نطاق الراحة الحرارية (Comfort Zone) تُسمى مديات الظروف التي يمر بها الإنسان مستشعرًا عندها بالارتياح الحراري منطقة الراحة أو الارتياح، ويمكن أن تُعرَّف منطقة الراحة بأنها مدى الظروف التي تكون آلية التوازن الحراري للجسم تحتها في أدنى حالات النشاط[٩]، وهي غير ثابتةٍ تختلف باختلاف المناطق والمواقع الجغرافية فالإنسان الذي يقطن في العروض العليا الباردة مثلًا يختلف في شعوره بالراحة عن الإنسان الذي يقطن في العروض المدارية الحارة، والإنسان الذي يقطن في الجهات الصحراوية الجافة يختلف شعوره بالراحة عن الإنسان الذي يعيش في الجهات الرطبة، وهكذا نجد أن الناس يختلفون بإحساسهم بالراحة حتى في العروض الواحدة وحتى في المنطقة أو المدينة الواحدة، وذلك تبعًا لمدى استجابة كلٍ منهم للتغيرات التي تطرأ على الأحوال المُناخية في بيئاتهم المكانية[١٠].

قد أظهرت الدراسات الحديثة في هذا المجال، إن الأشخاص الذين اعتادوا الحياة في الجهات الحارة يفضلون الدفء على البرودة أكثر من أولئك الذين يعيشون في الجهات الباردة [١١] .

ثانيًا: العوامل المؤثرة في تحديد نطاق راحة الإنسان .

إن الظروف المُناخية التي تبدو مريحةً لبعض الناس قد لا تبدو مريحةً لبعضهم الآخر، فمفهوم الراحة والعوامل التي تسببها تختلف من شخصٍ إلى آخر تبعًا لمدى تأقلُم الشخص للخصائص المُناخية للمنطقة التي يعيش بها، كما تتأثر أيضًا بطبيعة الملابس ونوعها وسُمكها وألوانها والتمثيل الغذائي، وعوامل أخرى كاختلاف الجنس والعمر والحالة الصحية والمواد الغذائية التي يتناولها الشخص .

١ – الملابس:

الملابس لها أهميةٌ خاصةٌ للإنسان فهي بالنسبة له وسيلةٌ وقايةٍ، فهي تقي جسمه من تقلبات الجو من أشعة الشمس والحرارة والبرد والأمطار الغزيرة والثلج، وإن استخدام الإنسان الملابس هي وسيلةٌ لتعديل المُناخ المحيط به، لذلك نرى أن تصميماتها وأنواعها وكمياتها تتباين بتباين المواقع الجغرافية للبلدان، فملابس سكان المنطقة الاستوائية تختلف بدون شكٍ عن ملابس سكان المناطق القطبية وكذلك لمختلف المُناخات. واختلاف الملابس في المُناخ الواحد في الفصول المختلفة ففي المناطق ذات المُناخ المتقلب استخدم الإنسان الملابس الخفيفة ذات الألوان الفاتحة والواسعة في فصل الصيف، بينما استخدام الملابس

الصوفية ذات الألوان الغامقة في فصل الشتاء، كما إن طبقاتٍ عدة من القماش الخفيف أفضل من طبقةٍ واحدةٍ من قماشٍ ثقيل، كذلك الملابس الضيقة غير ملائمةٍ لأنها تمنع وجود طبقةٍ من الهواء الملامس لجسم الإنسان[١٢]، لذا فمُناخ المنطقة الجغرافية التي يعيش بها الإنسان هي التي تحدد نوعية الملابس و كثافتها و لونها التي يرتديها.

تؤثر تغطية الجسم بالملابس في التبادل الحراري بينه وبين البيئة، فتعزل الجسم من التعرُّض المباشر إلى الظروف البيئية، كما تعمل على خلق بيئةٍ ثانويةٍ تنحصر بينها وبين الجسم تختلف في خصائصها عن البيئة الخارجية، ويعتمد هذا الاختلاف على القدرة العزلية للملابس (CLO) التي تعتمد بدورها على سُمك الملابس ونوعها ونسيجها ولونها[١٣].

بالرغم من أن قوة العزل الحراري للملابس هي من أكثر صفاتها تأثيرًا في الاتزان الحراري للجسم، ألا أن هناك صفاتٍ أخرى للملابس تشاطرها هذا التأثير كقدرتها على تمرير الهواء إلى الجسم في حالتي الجفاف والبلل[١٤]، زيادةً على لون الملابس الذي يؤثر في مقدار ما تعكسه أو تمتصه من الأشعة، فالملابس البيضاء تعكس(90) % من الأشعة الضوئية، و(60)% من الأشعة القصيرة تحت الحمراء، أما الملابس السوداء فأنها تعكس حوالي (15) % من الأشعة الضوئية و(40) % من الأشعة القصيرة تحت الحمراء، أما بالنسبة للأشعة طويلة الموجه فأنها تمتص تقريبًا كلها سواء كان اللون أبيض أم أسود ولا تنعكس إلا بنسبةٍ ضئيلةٍ جدًا[١٥].

أما فيما يخص المادة المصنوعة منها، فقد توصَّل الباحثون في هذا المجال إلى أن اختلاف استجابة الملابس للبلل من العرق ونحوه يختلف من مادةٍ إلى أخرى، فالقطن يمتص الرطوبة ويتغير شكل شُعيراته، بحيث تقل المسافات بينها فيقل دخول الهواء من الخارج، أما الصوف فانه لا يمتص الرطوبة وبذلك فهو يُسهم في دخول الهواء من الخارج، وذكر (Siple) إن الصوف يكون اكفأ في العزل الحراري في الهواء الساكن، بينما يكون القطن أحسن عزلًا في ظروف الرياح الشديدة[١٦].

لذا يراعي المختصون عند صُنع هذه الملابس من الألياف الطبيعية والصناعية المناسبة للظروف الطقسية، بحيث تساعد هذه الألياف على تنظيم عمليات التبادل الحراري بين جسم الإنسان والهواء المحيط به. أي تعمل على تقليل فقدان الجسم لدرجة حرارته في أوقات البرودة، وتساعد جسم الإنسان على التخلص من الحرارة الزائدة في الأوقات الحارة لذا نجح الإنسان كثيرًا في اكتشاف ما يريحه في اختيار نوع الملابس الملائمة لمناخه[١٧] .

٢- التمثيل الغذائي .

يُعرَّف التمثيل الغذائي (Metabalism) بأنه مجموعةٌ من التفاعلات الكيمياوية التي تجري داخل الجسم وتؤدي إلى تقلُّص العضلات والأعضاء الداخلية و انكماشها من أجل تحويل المادة من شكلٍ إلى آخر لتحرير الطاقة[١٨] .

يحتاج جسم الإنسان للطاقة لمزاولة نشاطاته وأعماله اليومية وتتباين الجهود المبذولة من شخصٍ لآخر وتبعًا لذلك تتباين حاجة الإنسان إلى الغذاء وتنوعه، وبما إن الغذاء مصدر الطاقة الأساسي للجسم إذ يختلف باختلاف مقدار العناصر التي يحتوي عليها الغذاء لتوليد الطاقة عند تحويلها بالتمثيل الغذائي، فإن ارتفاع مستوى التمثيل الغذائي يؤدي إلى رفع الطاقة المنتجة داخل الجسم، ولهذا نجد اختلاف نوع الغذاء في الأوقات+الباردة عنها في الحارة، ويتأثر مستوى التمثيل الغذائي بحسب الجهد المبذول والعمر والجنس والحالة الصحية، أما من الناحية البيئية فإن لدرجة الحرارة الأثر الأكبر على مستوى التمثيل الغذائي والعلاقة عكسيةٌ بينه وبين درجات الحرارة إذ يزداد في الجو البارد بمعدل (٥-٦) (Met)[*] ويقل بوضوحٍ عند ارتفاع درجة الحرارة[١٩]، أما من الناحية البيولوجية فإن مستوى التمثيل الغذائي عند النساء أقل من الرجال لأسبابٍ فسيولوجيةٍ، بينما يكون التمثيل الغذائي من الناحية العمرية عند الأطفال والشباب أعلى من الكبار والمسنين والسبب في ذلك هو عملية النمو المستمرة لدى الأطفال والشباب والمجهود العضلي الذي يزاولونه، على العكس من كبار السن الذين هم في طور الهدم، وضعف الدورة الدموية وقلة الحركة والمجهود لديهم[٢٠]، واختلاف المساحة السطحية للجسم إلى حجمه، كما تكون درجة الحرارة عاليةً عند الضعفاء عنها عند البُدناء[٢١]، كما تؤثر الحالة الصحية في شعور الإنسان بالراحة، إذ تؤدي الإصابة ببعض الأمراض إلى رفع درجة حرارة الجسم، ويتطلب هذا الأمر التخلُّص من هذه الحرارة الزائدة طرحها إلى المحيط الخارجي بعمليات الحمل والتوصيل والإشعاع، وإلا تبدأ عمليات الضيق والانزعاج عند الشخص[٢٢]، لذا فإن مستوى التمثيل الغذائي ينخفض أو يرتفع في بعض الحالات المرضية. أما بالنسبة للفعاليات التي يمارسها الشخص فإن مستوى التمثيل الغذائي يزداد بدرجةٍ تتناسب مع الجهد الذي يبذله الجسم لإنجاز تلك الفعالية للتعويض عن الطاقة المصروفة لإنجازها، ففي حالة الراحة الاعتيادية تتولد نتيجة الاحتراق الداخلي (التمثيل الغذائي) سعرةٌ حراريةٌ واحدةٌ لكل كيلو غرام من وزن الجسم في الساعة الواحدة، أما في حالة المجهود العضلي اليومي اليسير فيرتفع هذا المقدار إلى سُعرتين حراريتين، بينما في حالة الجهد العضلي العنيف الذي لا يمكن أن يستمر إلا لفترةٍ قصيرةٍ، فقد يرتفع توليد الحرارة إلى (12-10) ضعفًا عن معدله في حالة الراحة الاعتيادية[٢٣]. ويُعد نوع الغذاء كالزلاليات والكاربوهيدرات والمواد الدهنية من أهم العناصر الغذائية في توليد الطاقة الحرارية في الجسم وتُولِّد(4.1 ، 4.1 ، 9.3) سعرةً حراريةً على التعاقب[٢٤] .

لذلك يترتب من عملية الغذاء وكميته ونوعيته لتعويض الطاقة المستهلكة للفرد، فكلما كانت الفعاليات شاقةً وتحتاج إلى بذل جهودٍ كبيرةٍ فإنها تحتاج لتعويض الطاقة المفقودة بالجهد، وإلا فإن الاتزان الحراري لن يتحقق ومن ثَم يشعر الإنسان بالضيق وعدم الراحة[٢٥].

٣- الجنس.

تتأثر حدود الراحة بالاختلافات الفسيولوجية بين الجنسين، فالإناث لهن القابلية على تحمُّل الجو البارد أكثر من الذكور، نتيجةً لوجود طبقةٍ شحميةٍ تصل نسبتها إلى ما يقارب (10)% من نسبتها في الذكور، وبصورةٍ عامةٍ تملك الإناث نسبة (22-25)% وزنهن مواد دهنية في حين تُشكل (15)% من وزن الذكور[٢٦].

٤- العمر .

يؤثر عُمر الإنسان في حدود الراحة الفسيولوجية التي يشعر بها، بسبب الاختلاف في مستويات التمثيل الغذائي واختلاف نسبة المساحة السطحية للجسم إلى حجمه، إذ تكون درجة الحرارة عاليةً نسبيًا عند الأطفال وواطئةً عند الشيوخ والمسنين لضعف الدورة الدموية، كما تكون درجة الحرارة عاليةً عند ضِعاف البنية عنها عند بدنائها [٢٧]، لكن عملية الفقدان الحراري تعتمد على المساحة السطحية للجسم لا على وزنه، لذا فهي تكون عند الصغار وضعفاء البنية أعلى منها عند الكبار وبديني البنية، لذلك فإن الشعور بالحر يبدأ عند الكبار والبُدناء قبل الصغار والنحفاء[٢٨]، كما تؤثر الحالة الصحية في شعور الإنسان بالراحة، إذ تؤدي الإصابة ببعض الأمراض إلى رفع درجة حرارة الجسم، ويتطلب هذا الأمر التخلص من هذه الحرارة الزائدة بطرحها إلى المحيط الخارجي بعمليات الحمل والتوصيل والإشعاع، وإلا تبدأ عمليات الضيق والانزعاج عند الشخص، وما الكمادات الباردة التي تستخدم عند الإصابة بالحمى إلا وسيلةٌ لتخلُّص الجسم من الحرارة الزائدة فيه، فضلًا عن ذلك فإن الإصابة بالمرض يؤدي إلى ضعف مقاومة الجسم للظروف المُناخية[٢٩].

٥- الصحة .

اعتنى الأطباء و الجغرافيون بهذا الموضوع على حدٍ سواء وكان ذلك منذ بداية القرن الثامن عشر إذ ظهرت مجموعةٌ كبيرةٌ من الدراسات التي ربطت بين الظروف المُناخية وانتشار الأمراض وبين العناصر المُناخية وراحة الإنسان[٣٠]، وكذلك دراساتٌ اعتنت بكيفية تفاعُل جسم الإنسان عن طريق الدورة الدموية والعرق مع التغييرات المُناخية والطقسية ليبقى الجسم في درجة حرارته الاعتيادية (٣٧) مْ[٣١] .

لذا أدرك الإنسان منذ القدم إن الطقس والمُناخ لهما تأثيرهما المباشر في صحته ونشاطه .فربط الفيلسوف الإغريقي هيبوقراط (Hippocrates 460–377) بين الأمراض الموسمية التي يتعرَّض لها الإنسان، و تغيُّر الظروف المُناخية من فصلٍ إلى آخر و ميَّز هيبوقراط بين أنواع الأمراض التي تصيب الإنسان في الصيف وأنواع الأمراض التي تصيبه في الشتاء ووضع بذلك حجر أساس لعلم المُناخ الطبي (Medical climatology) وعلاج الأمراض المتنوعة للمُناخات المختلفة. فتنتشر الإنفلونزا وأمراض الحنجرة وفقر الدم أو الأنيميا (Anemia) في المناطق الباردة، أما الملاريا والحمى الصفراء والكوليرا والتيفوئيد والدسنتاريا تنتشر في المناطق المدارية الحارة الرطبة، و يحدث مرض النوم بسبب ذبابة (تسي تسي) في المناطق الاستوائية، وأشارت الدراسات إلى إن تلوث الهواء بالأتربة والذرات الدقيقة عند حدوث العواصف الغبارية يؤثر في انتشار أمراض العيون خاصةً (الرمد الربيعي) وفي صحة الإنسان عامة [٣٢].

إن هذه الأمراض التي تصيب الإنسان في معظمها بواسطة الحشرات الناقلة للمرض، وهذه بدورها تحتاج إلى ظروفٍ مُناخيةٍ ملائمةٍ لها وكذلك عندما تكون بعض الفايروسات في حالة سُباتٍ حتى تجد الظرف المُناخي الملائم لتنشط ويبدأ تأثيرها في الإنسان[٣٣] .

إذ تحدث هذ الأمراض بسبب اختلال التوازن الحراري لجسم الإنسان، إذ يُعد الإنسان من فصيلة ذوات الدرجة الحرارية الثابتة أو (ذوات الدم الحار) وهذا معناه إن درجة الحرارة ثابتةٌ ومستقرةٌ داخل جسم الإنسان برغم التغييرات في درجة حرارة الوسط المحيط وبشرط أن لا تكون تلك التغييرات مفرطة [٣٤] .

إن صحة الإنسان تتأثر بالتغيرات التي تطرأ على عناصر الطقس والمُناخ خلال فصول السنة وما ينتج منها من تأثيراتٍ في راحة الإنسان المُناخية .

تؤثر الحالة النفسية في الراحة وإن كان تأثيرها ما زال وصفيًا لصعوبة تحديد المعيار اللازم لقياسها، إلا أن ذلك لا يقلل من أهميتها كأحد العوامل المؤثرة في الراحة، ولقد أوضح بعض الباحثين بعض الحقائق الأساسية المتعلقة بهذا الموضوع وعلى أساس الفرضية الآتية : إن أيًا من العوامل البيئية التي لا تؤثر في أجهزة الإنسان بصورةٍ مباشرةٍ، قد تؤثر فيه من خلال الجهاز العصبي المركزي ومستقبلاته الحسية[٣٥] .

ثالثًا – التأقلُم .

من المتفق عليه إن الأحوال الجوية لها تأثيرات ٌمهمةٌ في راحة الإنسان الجسمية والنفسية والسلوكية، ويعمل الإنسان باستمرارٍ لتحسين مقدرته على التكيُّف مع بيئته المُناخية، ولأن الإنسان مجبر ٌعلى العيش في مكانٍ ما وتحت ظروف ٍجويةٍ متغيِّرةٍ فإنه دائمًا بحاجةٍ إلى التأقلُم وتكيُّفه مع تلك الأحوال الجوية،

ليصل إلى أكبر قدرٍ من الراحة لتتلاشى الضغوط الناجمة عن تغيُّر عناصر المناخ [٣٦]. وإن طبيعة جسم الإنسان تعمل على التأقلُم التكيُّف مع البيئة الموجود فيها تلقائيًّا مثله مثل الكائنات الحية الأخرى[٣٧]،

١- التأقلُم الفسيولوجي .

يحدث التأقلُم الفسيولوجي استجابةً للظروف البيئية المُناخية المحيطة عِبر سلسلةٍ من المراحل عن طريق عملياتٍ غير إراديةٍ تحصل في الجسم البشري تؤدي إلى زيادة تحمُّله للظروف المُناخية المحيطة به، وقد ينتج عنها تغيُّرٌ في حدود نطاق الراحة الفسيولوجية، أي تغيُّر الحدود الدنيا والعليا للراحة [٣٨]. ومما ينبغي الإشارة إليه إن المشكلة الرئيسة في التكيف للظروف المُناخية الجديدة قد لا تكون مُناخيةً، وإنما قد تحصل من الحنين إلى الوطن أو الأسرة أو الاختلاف الحضاري، وهنا يجب التمييز بين الحالات السابقة والتأقلُم الذي يستلزم تغيراتٍ فسيولوجيةً حقيقيةً تطرأ على الجسم البشري بسبب التأثيرات المُناخية، فينتج عنها تأقلُمٌ مؤقتٌ في حالة التغيرات الطقسية اليومية أو الفصلية يُعرف بالإجهاد الفسيولوجي أو تأقلُمٍ دائمٍ تقريبًا عند الانتقال التدريجي من منطقةٍ إلى أخرى تختلف عنها مُناخيًّا[٣٩] .

يحصل التأقلُم الفسيولوجي بمجرد استقرار الشخص في المنطقة المُناخية الجديدة على مرحلتين، الأولى خلال (15-21) يومًا، والثانية مع طول مدة الاستقرار التي تتعدى الـ (20) سنةً فأكثر، إذ يؤدي الأخير إلى تغيُّر بعض الصفات العضوية مثل التوازن بين الحامضية والقاعدية في الدم (Acid-Base balance)، وتغيُّر معدلات الطاقة الناتجة عن الفعاليات الحيوية، وانخفاض نسبة كلوريد الصوديوم في العرق وغيرها[٤٠].

٢- التأقلُم الحراري .

يتصف الجسم البشري بقدرته على التأقلُم وظيفيًا مع درجة حرارة المحيط البيئي الذي يعيش فيه، عن طريق جملةٍ من العمليات غير الإرادية التي تحصل في الجسم تؤدي إلى زيادة تحمُّله للظروف الحرارية، و من ثَم تغيُّر من موقع نطاق الراحة الحرارية، أي تغيُّر الحدود الدنيا والعليا للراحة[٤١].

ففي ظروفٍ مُناخيةٍ كالتي تسود في العراق على شكلٍ عامٍ ومنطقة الدراسة على شكلٍ خاصٍ فإن الفرد يعمل تحت ظل درجات حرارةٍ تصل إلى (٥-) م˚ في بعض أيام الشتاء في حين ترتفع تلك الدرجات إلى ما يفوق(45°م) في بعض أيام الصيف، بينما تُعد تلك الحدود مرهقةً لا تطاق للفرد في بعض المناطق المعتدلة ولا يستطيع العمل فيها، وهذا راجع بلا شك إلى تأقلُم الفرد العراقي مع مثل هذه الدرجات الحرارية المتباينة صيفًا شتاءً[٤٢]. ومع إن جسم الإنسان يكون في قمة نشاطه عندما تكون درجة الحرارة الداخلية(37) م˚، فإن فاعلية تلك النشاطات الحيوية للجسم تعتمد على حالة الجو التي تمثل (درجة

الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح) أبرز متغيراتها، فهي تضعف من ارتفاع درجات الحرارة و انخفاضها(٤٣).

يحدث التأقلُم الحراري عن طريق مجموعةٍ من التغيرات في تركيبة بعض الغدد الجسمية الدرقية، النخامية، الكظرية، العرقية و وظائفها وَفقًا لدرجة التأقلُم ينتج عنها تكيُّفٌ تدريجيٌّ، لذلك لا يحدث التأقلُم على شكلٍ مفاجئٍ وسريعٍ وإنما يحدث على شكلٍ تدريجي(٤٤) .

٣- التأقلُم الحياتي .

تكتسب درجة التأقلُم الحياتي أهمية خاصة، لأنها تتعلق بأسلوب معيشة الإنسان ومتطلباته الحياتية، وإن معرفة هذه المتطلبات يساعد في تحقيق الراحة الفسيولوجية والنفسية على حدٍ سواء، ومن الملاحظ إن النمط الأساسي لفعاليات الإنسان غير متلائمٍ مع المُناخ، إذ تتوافق فترة زيادة الفعاليات الحيوية المجهود العضلي الذي يقوم به الإنسان (الحركة، العمل) مع زيادة درجة الحرارة، إن هذا النمط الحياتي يؤدي إلى زيادة الإجهاد العضلي والعصبي، وزيادة الحاجة إلى السيطرة على المُناخ، كما يؤدي إلى نوعٍ من الخمول الذي يتصف به سكان المناطق الحارة ويزيد من حاجتهم إلى فترات الراحة والنوم خلال النهار وفي وقت الظهيرة منه تحديدًا(٤٥).

رابعًا: مؤشرات(معايير) الراحة المُناخية .

تنوعت تسميتها منهم يسميها(المؤشرات، المعايير،القرائن، الدليل) وتنوُّع علاقاتها الرياضية التي انصبت عنايتها بصورةٍ مباشرةٍ بالعلاقة بين الإنسان والمُناخ، ألا أن كلًا منها كانت له طريقةٌ وأسلوبٌ في المعالجة في مدى راحة الإنسان، وفيما يأتي استعراضٌ للمؤشرات (المعايير) المستعملة في البحث :

دليل الحرارة – الرطوبة . (Temperature–Humidity Index)

تقوم دراسة توم (Thom) على حساب دليل الحرارة– الرطوبة (THI)، ويُعد هذا الدليل معيارًا مناسبًا لوصف إحساس الناس بالجو الحار، من سمات هذه العلاقات الرياضية إنها استعملت عنصرين في التعبير عن راحة الإنسان وهما درجة الحرارة(الجافة، الرطبة) والرطوبة النسبية أو نقطة الندى ولكلٍ منهما علاقةٌ رياضيةٌ خاصةٌ بها، إذ يوضح لنا الدليل إن في حالة ارتفاع الرطوبة يشعر الإنسان بإن درجة الحرارة هي أعلى من الحرارة المسجلة لتشبع الجو بالرطوبة مما يؤدي إلى توقُّف عملية التبخُّر من الجسم(٤٦). في حين لم يأخذ الدليل بنظر الحسبان تأثير الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح، وإن الشعور بالراحة في درجة حرارةٍ ورطوبةٍ مُعيَّنةٍ يختلف تمامًا مع اختلاف سرعة الرياح في موقعٍ ما، أي إن الرياح في سرعتها المختلفة تقلل أو تزيد من الشعور بتأثير الحرارة والرطوبة معًا (٤٧). واستعملت علاقة توم

(Thom) دليل الحرارة – الرطوبة باستعمال معطيات المحرار الجاف والرطب في هذا البحث وَفق العلاقة الآتية[٤٨] :

$$THI = 0.4\,(T_{\mathrm{d}} + T_{\mathrm{w}}) + 4.8$$

إذ إن :

THI : دليل الحرارة والرطوبة (دليل الراحة) .

T_{d} : درجة حرارة المحرار الجاف (م°) .

T_{w} : درجة حرارة المحرار الرطب (م°) .

إن العلاقات الرياضية جميعًا المستعملة في البحث أو غيرها لـ (THI) تفسر على أساس إن الناتج هو الدليل .

ويُفضِّل عددٌ من الباحثين استعمال العلاقة الرياضية التي تستعمل المحرار الجاف والرطب لأنهم يعتقدون أن جسم الإنسان يتصرف على شكلٍ مشابهٍ للمحرار الرطب في فقدانه الحرارة أو في تأثير الحرارة فيه، وبرغم إهمال العلاقات الرياضية لـ (THI) أثر الرياح والإشعاع الشمسي وهما عنصران مهمان يؤثران في شعور الإنسان بالراحة، لذلك فإن هذه العلاقة الرياضية جيدةٌ لقياس شعور الإنسان بالراحة في الأماكن الداخلية أو المغلقة مثل المعامل والمكاتب والبيوت[٤٩].

دليل تبريد الرياح . (Wind Chill Index)

قام كل من سبل(Siple) وباسيل (Passel) عام (1945)، بتوضيح أثر الرياح في شعور الإنسان بانخفاض درجة الحرارة، وتمكَّنا من الوصول إلى دليل تبريد الرياح، بحيث عرَّفا هذا الدليل بأنه (قياسٌ لكمية الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي امتصاصها خلال ساعةٍ من سطحٍ مكشوفٍ مساحته مترٌ مربعٌ واحدٌ، مقدرة بالكيلو سعرة / م^2. ساعة) [٥٠].

تعني كمية الطاقة التي يفقدها المتر المربع الواحد من الجسم المعرض للرياح تعرضًا مباشرًا[٥١]. وإن عملية التبريد التي يتعرَّض لها جسم الإنسان بسبب تبخُّر العرق الذي يفرزه جلد الإنسان الذي يُلطِّف من حرارته يتوقف على درجة حرارة الهواء وعلى سرعة الرياح واتجاهها، فضلًا عن عوامل أخرى غير مُناخيةٍ كالعمر والجنس ونوع العمل والملابس والحالة الصحية وغيرها، فيؤدي تعرُّض جسم الإنسان في الأشهر الحارة للرياح الجافة إلى إزالة الهواء الرطب والعالق بالجسم فضلًا عن أنه يزيد من تبخُّر العرق إذ يشعر الإنسان بعدها ببعض البرودة والراحة، وإن الرياح التي تصل درجة حرارتها (٣٨) م° أو أكثر من درجة حرارة الجسم الطبيعية، تُضيف حرارةً للجسم عن طريق الحمل إلا أنها تزيد من التعرق فتعدِّل من حرارة الجسم، أما في الأشهر التي تنخفض فيها درجة الحرارة عن (٣٠) م° فإن الرياح تزيد من التبخُّر مما يؤدي إلى فقدان الجسم جزءًا من حرارته في وقتٍ أحوج ما يكون فيه إلى الاحتفاظ بالحرارة[٥٢]

فالعلاقة التي توصَّل إليها كل من سبل (Siple) وباسيل (Passel) التي تحسب قابلية سطح الأرض على امتصاص كمية الحرارة في حدود المتر المربع الواحد، وتحدد أثر الرياح في الشعور بالراحة من عدمها عند انخفاض درجات الحرارة وتكون نتائجها بالكيلو سعرة حرارية / م^{2}. ساعة وفق العلاقة الآتية [٥٣] .

$$K_0 = (\sqrt{100\,V} + 10.45 - V)\,(33 - T_a)$$

اذ إن :

K_0 : قدرة الرياح على التبريد (كيلو سعرة حرارية / م^{2}. ساعة) .

V : سرعة الرياح (م / ثا) .

33 : درجة حرارة الجسم الطبيعية (الأجزاء العارية) التي بُنيت عليها نسبة التبريد، أي درجة حرارة الجلد البشري (م˚) .

T_a : درجة حرارة الهواء الجاف (م˚) .

ركَّزت هذه المعادلة على رطوبة الهواء في أي منطقةٍ بالاعتماد على درجة الحرارة مع الرياح، أي عندما يكون الجو باردًا والرياح ساكنةٌ فإن حركة الهواء تعمل على إزالة الهواء الدافئ الملامس للجسم واستبدال هواءٍ أبرد منه به فإن تكرار هذه العملية يؤدي الى فقدان الحرارة من الجسم فيشعر الجسم بالبرودة وتُسمى حركة الهواء هذه بالتبريد[٥٤]. أما حين يكون الجو حارًا ولكن أقل من حرارة الجسم فإن حركة الهواء تعمل على استبدال الهواء الجاف بالهواء الرطب (التعرق) الملامس للجسم عندئذٍ يشعر ذلك الجسم بالبرودة، أما في حالة الجو الحار الذي درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الجسم فإن حركة الهواء الحار تعمل على استبدال هواءٍ أكثر حرارةً بالهواء الحار المحيط بالجسم فإن الإنسان يشعر بالحر الشديد على خلاف ما يحتاجه الجسم من التخلص من درجات الحرارة المرتفعة[٥٥]. إذ يتبيَّن من صيغة المعادلة السابقة إنها تعتمد على استعمال عنصرين مُناخيين فقط هما سرعة الرياح ودرجة حرارة الهواء وأهملت تأثير الإشعاع الشمسي المباشر[٥٦] .

خامسًا: خطوات تصنيف أقاليم الراحة لمدينة الموصل

من أجل تصنيف أقاليم الراحة لا بد من اتباع الخطوات الآتية :

أولًا : دليل الحرارة– والرطوبة (THI) .

تم تطبيق هذا الدليل بناءً على بيانات مدينة الموصل بالاعتماد على المعدلات الشهرية لدرجة حراره الهواء (المحرار الجاف – المحرار الرطب) م˚ في الجدول (٢) إذ نتج عن ذلك كما مُبيَّن في الجدولين (١، ٣) إن قِيَم (THI) بلغت معدلاتها في أشهر الربيع (آذار، نيسان، مايس) بمعدل (١٤.٢، ١٣.٢،

١٧.٥) على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المناخ البارد غير المريح الدرجة الأولى (C) لشهر آذار، ونمط المُناخ المثالي للراحة من الدرجة الثانية (P^-) لشهر نيسان، ونمط المناخ المثالي للراحة الدرجة الثالثة (P^*) لشهر مايس .

أما في أشهر الصيف(حزيران، تموز، آب) فبلغت معدلاتها (٢٤.٨، ٢٧.٤، ٢٧.٠) على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المُناخ الحار غير المريح الدرجة الثانية (H^*) لشهر حزيران، ونمط المُناخ شديد الحرارة المزعج الدرجة الثالثة لشهري تموز وآب (H^-) على التعاقب .

بينما في أشهر الخريف بلغت معدلاتها (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) بمعدل (٢٣.٧، ١٩.٩، ١٤.٤) على التعاقب، وهي تمثل نمط المُناخ الحار غير المريح من الدرجة الثالثة (H^*) لشهر أيلول، ونمط المناخ المثالي للراحة من الدرجة الثانية (P^-) لشهر تشرين الأول، ونمط المُناخ الأكثر برودة من الدرجة الثالثة (P^*) لشهر تشرين الثاني .

أما في أشهر الشتاء فبلغت معدلاتها (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) بمعدل (١١.٢، ٩.٦، ١١.٤) على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المُناخ شديد البرودة المزعج من الدرجة الثالثة (C^-) للأشهر الثلاثة لفصل الشتاء) .

الجدول (١) خطوات تصنيف أقاليم الراحة

أولًا	يتم تصنيف قيم (THI) إلى ثلاثة أصناف رئيسة هي :			
	(١)	P	نعني به حدود الراحة المثالية الذي يتضمن ثلاثة من أقاليم الراحة وكما يأتي :	
			أ	P	الإقليم المثالي للراحة يقع ضمن حدود (١٥ – ١٦) مْ .
			ب	P^*	الإقليم المثالي للراحة يقع ضمن حدود (١٦.١ – ١٨) مْ .
			ج	P^-	الإقليم المثالي للراحة يقع ضمن حدود (١٨.١ – ٢٠) مْ .
	(٢)	C	نعني به حدود الإقليم البارد غير المريح الذي يتضمن ثلاثة من أقاليم الراحة وكما يأتي :	
			أ	C	الإقليم البارد غير المريح يقع ضمن حدود (١٤ – ١٤.٩) مْ .
			ب	C^*	الإقليم الأكثر بردًا من (أ) ويقع ضمن حدود (١٢ – ١٤.٩) مْ .
			ج	C^-	الإقليم شديد البرودة ويقع تحت الإقليم السابق ويقع ضمن حدود (١١.٩) مْ فأقل .
	(٣)	H	نعني به الإقليم غير المريح الدافئ الذي يتضمن ثلاثة من أقاليم الراحة وكما يأتي :	
			أ	H	الإقليم غير المريح الدافئ يقع ضمن حدود (٢٠.١ – ٢٣) .
			ب	H^*	الإقليم غير المريح الحار يقع ضمن حدود (٢٣.١ – ٢٥) .
			ج	H^-	الإقليم شديد الحرارة ويقع ضمن حدود (٢٥) فأكثر .
ثانيًا	تضيف قِيَم (K) باتباع الطريقة نفسها في الخطوة الأولى سابقًا وتم تصنيف قيم (K_0) إلى ثلاث درجات وكما يأتي:			
	(١)	P	القِيَم المثالية للراحة وتدرجت كما يأتي :	

			أ	P	يقع في حدود (١٠٠ – ١٩٩) .
			ب	P^*	يقع في حدود (٢٠٠ – ٢٩٩) .
			ج	P^-	يقع في حدود (٣٠٠ – ٣٩٩) .
	(٢)	C	القِيَم غير المريحة الباردة وتدرجت كما يأتي :		
			أ	C	يقع في حدود (٤٠٠ – ٤٩٩) ويمثل الصفة الباردة .
			ب	C^*	يقع في حدود (٥٠٠ – ٥٩٩) ويمثل الصفة شديدة البرد .
			ج	C^-	يقع في حدود (٦٠٠) فأكثر ويمثل صفة البرد القارس .
	(٣)	H	القِيَم غير المريحة الحارة وتدرجت كما يأتي :		
			أ	H	يقع في حدود (٥٠ – ٩٩) ويمثل الصفة الدافئة .
			ب	H^*	يقع في حدود (٤٩ – ٠) ويمثل الصفة الحارة .
			ج	H^-	التي تكون فيها القِيَم سالبة ويمثل صفة السموم أو الأكثر حرًا .
ثالثًا	لا يجوز وصف الإقليم بصفات (THI) بمعزل عن قدرات الرياح (K_0) لذا يتم جمع قِيَم (THI) مع (K.) .				
رابعًا	للوصول إلى الصيغة النهائية للتقييم تضمنت هذه الخطوة ناحيتين وهما :				
	أ	قُسِّمت السنة على أربعة فصول لكل فصل ثلاثة أشهر وذلك لضرورة التخلص من التداخل في قيم (THI) و(K.) الشهرية .			
	ب	دُمجت قِيَم (THI) و(K.) لتعطي صفة مُناخية واحدة وكما يأتي وبحسب الفصول :			
	فصل الربيع	قُسِّمت أقاليم الراحة فيه على أربع درجات تسلسلت كما يأتي :			
		١	A	الإقليم ذو الراحة المثالية إذ يحتل (P) إذا تضمنت أشهر الربيع الثلاثة أي صنف منه (P ، P^* ، P^-) .	
		٢	B	الإقليم ذو المرتبة الثانية الذي تضمن شهرين فقط من صنف (P) وأي نوع منه .	
		٣	C	إقليم الراحة من الدرجة الثالثة إذ احتل (P) أو أي صنف منه شهرًا واحدًا فقط .	
		٤	D	الإقليم غير المريح الذي لا يحوي أي شهر على صنف (P) أو أجزائه .	
	فصل الصيف	قد تم وصف الصيف بالحدود نفسها كما يأتي :			
		١	A	الإقليم المريح المثالي اذا ظهر (P) في أي شهر من أشهر الصيف .	
		٢	B	الإقليم المثالي ذو المرتبة الثانية إذا ظهر فيه (H) في أي شهر .	
		٣	C	إقليم الراحة ذو المرتبة الثالثة إذا ظهر (H) ذو النجمة الواحدة (*) أو مع نجمتين (**).	
		٤	D	الإقليم غير المريح إذا ظهر (H) بعلامته السالبة .	
	فصل الخريف	صُنفت أقاليم الراحة في هذا الفصل على غرار فصل الربيع وكما يأتي :			
		١	A	المرتبة المثالية الأولى مع ظهور (P) أو أجزائه في الأشهر الثلاثة .	
		٢	B	المرتبة الثانية إذا ظهر (P) أو أجزائه في شهرين .	
		٣	C	المرتبة الثالثة إذا ظهر (P) أو أجزائه في شهر واحد .	
		٤	D	الإقليم غير المريح اذا لم يظهر (P) في أي شهر من الأشهر الثلاثة .	
	فصل الشتاء	بالخطوات نفسها سابقًا تم وصف أقاليم الراحة في فصل الشتاء كما يأتي :			
		١	A	المرتبة المثالية الأولى عند ظهور (P) أو أجزائه في أي شهر .	
		٢	B	المرتبة المثالية الثانية عند ظهور (C) في أي شهر .	

		٣	C	المرتبة المثالية الثالثة عند ظهور (C) نجمة واحدة أو نجمتين (C* ، C**) .
		٤	D	الإقليم غير المريح إذا ظهر في شهر أو أكثر العلامة السالبة لنوع (C) أي (C^- ، $C^=$) .
أصناف أقاليم الراحة				
الإقليم المثالي للراحة .				
الإقليم المريح الذي يميل إلى الدفء .				
الإقليم المريح الذي يميل إلى البرودة .				
الإقليم غير المريح أو الطارد .				

Perfect (P) مُناخ مثالي – Hot (H) مُناخ دافئ، حار – Cold (C) مُناخ بارد

المصدر:عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المُناخ التطبيقي، بغداد،١٩٩٠، ص١٦٢–١٦٨ .

الجدول (٢)

معدلات درجة حرارة الهواء المحرار(الجاف والرطب) م˚ وسرعة الرياح م/ثا في مدينة الموصل للمدة (١٩٨٠– ٢٠٢٢)

المتغيرات	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كاانون الثاني	شباط
درجة الهواء الجاف م˚	٦.٨	٩.٣	١٣.٢	١٨.١	٢٤.٩	٣١.٢	٣٤.٩	٣٤.٣	٢٨.٨	٢٢.٣	١٣.٦	٨.٨
درجة الهواء الرطب م˚	٥.٣	٧.٣	١٠.٢	١٥.٣	١٦.٩	١٨.٧	٢١.٥	٢١.١	١٨.٥	١٥.٥	١٠.٣	٧.٢
سرعة الرياح	١.٠	١.٣	١.٤	١.٥	١.٧	١.٦	١.٥	١.٤	١.١	٠.٩	٠.٨	٠.٩

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة .

الجدول(٣)

تصنيف أقاليم الراحة بحسب الأشهر والفصول في مدينة الموصل للمدة (١٩٨٠-٢٠٢٢)

المتغيرات	الربيع			الصيف			الخريف			الشتاء		
	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط
THI	١٤.٢	١٨.٢	١٧.٥	٢٤.٨	٢٧.٤	٢٧.٠	٢٣.٧	١٩.٩	١٤.٤	١١.٢	٩.٦	١١.٤
الرمز المُناخي	C	P^-	P^*	H^*	H^-	H^-	H^*	P^-	C^*	C^-	C^-	C^-
K_0	٤١٣.٥	٣١٥.٨	١٧٦.٥	٣٨.٧	− ٤٠.٣	− ٢٧.١	٨٣.٣	٢٠٣.٧	٣٦٠.٧	٤٦٠.٧	٥٠٩.٦	٤٨٧.١
الرمز المُناخي	C	P^-	P	H^*	H^-	H^-	H	P^*	P^-	C	C^*	C
$THI + K_0$	C	P^{--}	P^*	H^{**}	H^{--}	H^{--}	H^*	P^{-*}	$C^* P^-$	C^-	C^{-*}	C^-
الإقليم المُناخي	B			D			B			D		

المصدر : العلاقة (THI ، K_0) والجدول (١) .

ثانيًا : دليل تبريد الرياح (K_0) .

تم تطبيق هذا الدليل(قرينة) بناءً على بيانات مدينة الموصل، وهي من القرائن المُناخية التي اعتمدت على أكثر من عنصرٍ مُناخيٍّ واحدٍ فهي تجمع ما بين تأثير المعدلات الشهرية لدرجة حرارة الهواء (المحرار الجاف، المحرار الرطب) م° وسرعة الرياح م/ ثا، في الجدول (٢)، إذ نتج عن ذلك كما مُبيَّنٌ في الجدولين (٣،١) إن قِيَمَ (K_0) بلغت معدلاتها في أشهر الربيع (آذار، نيسان، مايس) معدل (٤١٣.٥، ٣١٥.٨، ١٧٦.٥) كيلو سعرة حرارية / م^2. ساعة على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المناخ البارد غير المريح الدرجة الأولى (C) لشهر آذار، ونمط المُناخ المثالي للراحة من الدرجة الثانية (P^-) لشهر نيسان، ونمط المُناخ المثالي للراحة الدرجة الأولى (P) لشهر مايس.

أما في أشهر الصيف(حزيران، تموز، آب) فبلغت معدلاتها (٣٨.٧، -٤٠.٣، -٢٧.١) كيلو سعرة حرارية / م^2. ساعة على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المُناخ الحار غير المريح الدرجة الثانية (H^*) لشهر حزيران، ونمط المُناخ شديد الحرارة المزعج الدرجة الثالثة لشهري تموز وآب (H^-) على التعاقب .

بينما في أشهر الخريف بلغت معدلاتها (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) بمعدل (٨٣.٣، ٣٦٠.٧، ٣٦٠.٧) كيلو سعرة حرارية / م^2. ساعة على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المُناخ الحار غير المريح

من الدرجة الأولى(H) لشهر أيلول، ونمط المُناخ المثالي للراحة من الدرجة الثانية (P^*) لشهر تشرين الأول، ونمط المُناخ المثالي للراحة من الدرجة الثالثة (P^-) لشهر تشرين الثاني .

أما في أشهر الشتاء فبلغت معدلاتها (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) بمعدل (٤٦٠.٧، ٥٠٩.٦، ٤٨٧.١) كيلو سعرة حرارية / م^2. ساعة على التعاقب، وهي تُمثِّل نمط المُناخ البارد من الدرجة الأولى (C) لشهر كانون الأول، ونمط المناخ شديد البرودة الدرجة الثالثة (C^*) لشهر كانون الثاني، ونمط المُناخ البارد من الدرجة الأولى (C) لشهر شباط .

ثالثًا: دمج القرينتين (THI) و (K_0) لبيان تصنيف أقاليم الراحة في مدينة الموصل .

لا يجوز وصف الإقليم في صفات (THI) بمعزلٍ عن قدرات الرياح (K_0) لذا يتم جمع قِيَم (THI) مع (K.) .ومن الجدولين (١، ٣) تبيَّن الآتي :

– عندما تضمن فصل الربيع ظهور (P) وأجزائه في شهرين هي(P^*) و(P^-)، إذن يكون الإقليم من صنف (B) وهو الإقليم المثالي للراحة الذي يميل إلى الدفء .

– في فصل الصيف عند ظهور (H) بعلامته السالبة (H^-) لذا يكون الإقليم من صنف (D) وهو الإقليم غير المريح أو الطارد .

– أما في فصل الخريف عند ظهور(P) وأجزائه هي (P^*) و(P^-) في شهرين، إذن يكون الإقليم من صنف (B) وهو الإقليم المثالي للراحة الذي يميل إلى الدفء .

– في فصل الشتاء عند ظهور(C) في شهر أو أكثر بعلامته السالبة، إذن يكون الإقليم من صنف (D) وهو الإقليم غير المريح أو الطارد .

– النتائج :

فيما يتعلق بمدى ملائمة المُناخ لراحة الإنسان في مدينة الموصل، فقد اتضح إنه مناخٌ مثاليٌّ في أثناء فصلي الربيع والخريف بينما يصبح مُناخًا مزعجًا بارداً في أثناء فصل الشتاء ومُناخًا حارًا في أثناء فصل الصيف .

– إن إقليم الراحة لفصل الربيع يظهر فيه الأقليم المريح من نوع (B) .

– أما إقليم الراحة لفصل الصيف فيبدو إنه فصلٌ غير مريحٍ أو طاردٍ (حار) من نوع (D) الذي يفرض على الإنسان استعمال وسيلةٍ من وسائل التبريد .

– إقليم الراحة لفصل الخريف يفسر إن الانتقال من فصل الخريف إلى الشتاء يكون تدريجيًّا ويأخذ مدةً زمنيةً أطول من الانتقال من الربيع إلى الصيف. وبعبارةٍ أخرى إن قِيَمَ (THI) وقيم (K) الواطئة تغيُّرها أسرع من الربيع نحو الصيف وأقل من الخريف نحو الشتاء، واتخذ فيه الإقليم المريح من نوع (B) .

– يُبيِّن إقليم الراحة لفصل الشتاء يظهر فيه الإقليم من نوع (D) القارس البرد أو الطارد الذي تعمل فيه الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح على عدم راحة الإنسان في تعرضه إلى الجو الخارجي. أو بمعنًى آخر تفرض عليه استعمال وسيلةٍ من وسائل التدفئة .

– أظهرت نتائج أشهر نيسان ومايس وتشرين الأول والثاني أنسب شهور السنة لراحة الإنسان. ويقف على النقيض منها بقية الأشهر التي تُعد غير مريحةٍ مُناخيًا إلا إذا دُعمت بإحدى وسائل التكييف (التدفئة أو التبريد) .

المصادر:

(١) نورس راشد عبد الرزاق الراشد، تطبيق مبدأ تكافؤ الطاقات الحرارية العام للتنبؤ بالتصميم الحراري الأمثل لهيأة تشكيل غلاف المبنى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، 1996، ص 6 .

(2) Watson D&Kenne Thl., Climate Design, mc,Graw Hill,Book mcom, New york 1983,p.17.

(3) John.E.Hobbs,Applied Climatologsy. A study Of Attmospheric Resources,University Of New Englond,1980,p.63 .

(٤) هوشيار قادر رسول، الأسلوب الأمثل- مُناخيًا – لتخطيط وتصميم المناطق السكنية في الإقليم الجبلي، رسالة ماجستير، غير منشورة، مركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد،1996، ص64 .

(٥) فادي حكمت، أثر الشكل الهندسي للوحدة السكنية وتوجيهها على كفاءة أدائها الحراري، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، 198، ص 8.

(6) Evans.m,.Housing Climate and Comfort,the Architectual Press, London,1980,p.20.

(٧) سماح إبراهيم صالح الدوري، أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة تكريت، كلية التربية، ٢٠٠٩، ص٨١ .

(٨) علي حسين الشلش، المُناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة ولكفاءة العمل في العراق، مجلة تربيــة البصرة، العدد 3، السنة الثإنية، 1980، ص1-40 .

(9) Evans.M,.1980, Op Cit.p.17 .

(١٠) علي حسين الشلش، المُناخ والحاجة إلى تكيف الهواء في العراق، مجلة آداب البصرة، العدد ١٨، ١٩٨١، ص٤٧-٩١.

(11)Mather .J.R., Climatology,. Fundamentals and Application ,Mc Graw Hill., Book Com., New york, 1974,P.250.

(١٢) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمُناخ، الطبعة العربية، دار اليازوري، العلمية للنشر والتوزيع، ٢٠٠٨، ص٣٩٨ .

(13)Mather .J.R.,Op.Cit.,p.232.

(14) Ibid.,p.223

(١٥) يوسف محمد زكري، مُناخ ليبيا، دراسة تطبيقية لأنماط المُناخ الفسيولوجي، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، الجزائر، جامعة منتوري، قسنطينة، كلية علوم الأرض، الجغرافيا، ٢٠٠٥، ص٢٢٦ .

(16) John.F.Griffithes,Applied Climatology,An Introduction,Second Edition Oxford,University Press,1976,p.77.

(١٧) علي سالم الشواورة، جغرافية المُناخ والطقس، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، ط٢٠١٢،١، ص٤٢٧ .

(18) Givoni.B.,Man,Climate and Architecture, Elsevre Publishing Com., Copyrigh.,1969,p.21.

*MET : هو وحدةٌ لقياس التمثيل الغذائي وإن (MET) واحدًا يكفي لرفع درجة حرارة الجسم درجةً مئويةً واحدةً ما لم يحصل الفقدان الحراري من الجسم، وإن واحد (MET) = 50 (كيلو سعرة/ م2. ساعة) .

– مهدي حمد فرحان الدليمي، أثر المُناخ على راحة وصحة الإنسان في العراق (دراسة في المُناخ التطبيقي) رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية الأولى، ١٩٩٠، ص 110 .

(١٩) عمار عبد الرحمن قبع، الطب الرياضي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩، ص172 .

(٢٠) المصدر نفسه، ص 130.

(٢١) عبد الحسن مدفون أبو رحيل، مصدر سابق، ص 98.

(٢٢) مهدي حمد فرحان الدليمي، مصدر سابق، ص 111 .

(٢٣) عمار الرحمن قبع، مصدر سابق، ص١٧٥ .

(٢٤) ليلى كامل الحافظ، وآخرون، التغذية، ط١، مطبعة إيلاف، بغداد، ٢٠٠٠، ص١٩٣ .

(٢٥) ليلى حسن بدر وأخريات ، أصول التربية الصحية والصحة العامة ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٨٥، ص٣ .

(٢٦) عمار عبد الرحمن قبع، مصدر سابق، ص١٧٠.

(٢٧) المصدر نفسه، ص١٧٢.

(٢٨) يوسف محمد زكري، مصدر سابق، ص ٢٠٧ .

(٢٩) عمار عبد الرحمن قبع، مصدر سابق، ص١٧٣.

(30) Mather .J.R., 1974.,Op cit, p262 .

(٣١) حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافية المُناخية، الدار الجامعية للطباعة والنشر، ١٩٨١، ص٤٧.

(٣٢) إسماعيل محمد فنقاما عبدالله، المُناخ الحيوي والظواهر البيئية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، دار جامعة السودان للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ٢٠١٥، ص١٤.

(٣٣)عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المُناخ التطبيقي، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٠، ص٢٥٠.

(34) Pyle, J,. Applied Medical Geography, New York, 1985.p.33.

(٣٥) ثائر علي محمد، مصدر سابق، ص 42 .

(٣٦) عبد الحسن مدفون أبو رحيل، أثر المُناخ في تخطيط المناطق العمرانية وتصميم الوحدات السكنية في العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٩٥، ص٩٨ .

(٣٧) مهدي حمد فرحان الدليمي، مصدر سابق، ص١١١.

(38)Mather .J.R., 1974.,Op cit, p.69 .

(39) Gritohfiled.H. J,.General Climatology, New Jersy,Prentice, Inc,1966,p.366.

(٤٠) ثائر علي محمد، أثار العوامل المُناخية في تخطيط وتصميم المستوطنات الحضرية في المناطق الصحراوية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة بغداد، ١٩٨٦، ص٣٨ .

(41) John. E.Hobbs,.1980, Op Cit,p. 69 .

(٤٢) فياض عبد اللطيف نجم، الأنواء الجوية، ط١، مطبعة جامعة بغداد، 1980، ص 417 .

(٤٣) مهدي حمد فرحان الدليمي، مصدر سابق، ص٩٨ .

(٤٤) كي والتون، المناطق الجافة، ترجمة نوري البرازي، مراجعة وفيق الخشاب، منشورات جامعة بغداد، مطبعة العاني، 1976، ص153 .

(٤٥) ثائر علي محمد، مصدر سابق، ص٤٠ .

(46) John, E.Oliver,Climate and Mans Environment An Introduction to Applied Climatology John Wiley & Sons,Inc.,Newyork,1972,p.200

(٤٧) عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص١٦٠ .

(٤٨) المصدر نفسه، ص١٥٩ .

(٤٩) أنظر :

- عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص٢٢٦ .
- مهدي حمد فرحان الدليمي، ص١١٧ .

(٥٠) انظر :

- عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مصدر سابق، ص٢٢٧ .
- يوسف محمد زكري، مصدر سابق، ص٢١٥ .

- Mather .J.R., 1974.,Op cit, p.24 .

(51) Smith,..Principles of Applied Climatology, New York, 1975, p.167.

(٥٢) كاظم عبد الوهاب الأسدي، أقاليم الراحة في العراق بإستخدام معيار تيرجنج، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٤٤)، ٢٠٠٠، ص٥٣.

(٥٣) انظر :

- عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص١٦٠ .
- عبد الحميد الطنطاوي، الطقس وصحة الإنسإن، محاضرات مطبوعة، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي،١٩٧٩، ص٦-١٢.

(٥٤) مهدي حمد فرحان الدليمي، مصدر سابق، ص١١٧ .س

(٥٥) عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص٢٢٧.

(٥٦) مهدي حمد فرحان الدليمي، مصدر سابق، ص١١٨-١١٩.

- المصادر العربية .

١- أبو رحيل، عبد الحسن مدفون، أثر المُناخ في تخطيط المناطق العمرانية وتصميم الوحدات السكنية في العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٩٥.

٢- أبو العينين، حسن سيد أحمد، أصول الجغرافية المُناخية، الدار الجامعية للطباعة والنشر، ١٩٨١.

٣- الأسدي، كاظم عبد الوهاب، أقاليم الراحة في العراق باستخدام معيار تيرجنج، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٤٤)، ٢٠٠٠ .

٤- بدر، ليلى حسن وأخريات، أصول التربية الصحية والصحة العامة، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٨٥.

٥- الحافظ، ليلى كامل، وآخرون، التغذية، ط١، مطبعة إيلاف، بغداد، ٢٠٠٠ .

٦- حكمت، فادي، أثر الشكل الهندسي للوحدة السكنية وتوجيهها على كفاءة أدائها الحراري، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، 198.

٧- الراشد، نورس راشد عبد الرزاق، تطبيق مبدأ تكافؤ الطاقات الحرارية العام للتنبؤ بالتصميم الحراري الأمثل لهيأة تشكيل غلاف المبنى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، 1996.

٨- الدليمي، مهدي حمد فرحان، أثر المُناخ على راحة وصحة الإنسان في العراق (دراسة في المناخ التطبيقي) رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية الأولى، ١٩٩٠.

٩- الدوري، سماح إبراهيم صالح، أثر التذبذب المُناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة تكريت، كلية التربية، ٢٠٠٩.

١٠- الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي، المُناخ التطبيقي، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٠.

١١- رسول، هوشيار قادر، الأسلوب الأمثل- مُناخيًا - لتخطيط وتصميم المناطق السكنية في الأقليم الجبلي، رسالة ماجستير، غير منشورة، مركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد،1996.

١٢- زكري، يوسف محمد، مُناخ ليبيا، دراسة تطبيقية لأنماط المُناخ الفسيولوجي، أطروحة دكتوراه، غير منشوره، الجزائر، جامعة منتوري، قسنطينة، كلية علوم الأرض، الجغرافيا، ٢٠٠٥ .

١٣- السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ، الطبعة العربية، دار اليازوري، العلمية للنشر والتوزيع، ٢٠٠٨ .

١٤- الشلش، علي حسين، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة ولكفاءة العمل في العراق، مجلة تربية البصرة، العدد 3، السنة الثإنية، 1980.

١٥- الشلش، علي حسين، المناخ والحاجة إلى تكيف الهواء في العراق، مجلة آداب البصرة، العدد ١٨، ١٩٨١.

١٦- الشواورة، علي سالم، جغرافية المُناخ والطقس، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، ط١، ص٤٢٧ .

١٧- الطنطاوي، عبد الحميد، الطقس وصحة الإنسان، محاضرات مطبوعة، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، ١٩٧٩.
١٨- عبدالله، إسماعيل محمد فنقاما، المُناخ الحيوي والظواهر البيئية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، دار جامعة السودان للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ٢٠١٥ .
١٩- قبع، عمار عبد الرحمن، الطب الرياضي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩.
٢٠- محمد، ثائر علي، آثار العوامل المُناخية في تخطيط وتصميم المستوطنات الحضرية في المناطق الصحراوية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة بغداد، ١٩٨٦.
٢١- نجم، فياض عبد اللطيف، الأنواء الجوية، ط١، مطبعة جامعة بغداد، 1980.
٢٢- والتون، كي، المناطق الجافة، ترجمة نوري البرازي، مراجعة وفيق الخشاب، منشورات جامعة بغداد، مطبعة العإني، 1976.

- المصادر الأجنبية .

1- Evans.m,.Housing Climate and Comfort,the Architectual Press, London,1980.
2- Givoni.B., Man, Climate and Architecture, Elsevre Publishing Com., Copyrigh., 1969.
3- Gritohfiled.H. J,.General Climatology, New Jersy,Prentice, Inc,1966 .
4- John.E.Hobbs, Applied Climatologsy. A study Of Attmospheric Resources,University Of New Englond,1980
5- John, E.Oliver,Climate and Mans Environment An Introduction to Applied Climatology John Wiley & Sons, Inc., New York,1972
6- John.F.Griffithes,Applied Climatology, An Introduction, Second Edition Oxford, University Press,1976.
7- Mather .J.R., Climatology,. Fundamentals and Application ,Mc Graw Hill., Book Com., New york, 1974.
8- Pyle, J,. Applied Medical Geography, New York, 1985.
9- Smith,.Principles of Applied Climatology, New York, 1975.
10 Watson D&Kenne Thl., Climate Design, mc,Graw Hill,Book mcom, New york 1983.