- KERBE J., (1988), Geographie des Types Climatiques Mensuels en Arabie Seoudite, Medierranee, No. 1, p. 25-34.
- KERBE J., (1989) , L'lmage Climatique Des Mois et Saisons De L'Arabie Seoudite, La Meteorologie, No.. 26, Paris, p. 4-14.
- Landesberg, N. E., (1981), The Urban Climate, Gray Printing Co, London.
- Landesherg, N.E., (1967), Physical Climatology, Gray Printing Co, London.
- Morgan, D.L. and Baskett, R.L., (1974), Comfort of man in the city, An Energy Balance Model of Man-Environment Coupling, International Journal of Biometeorology, Vol 20.
- Nishi, Y., Ibamoto, K., (1969) , Model Skin Temperature An Index of Thermal Sensation In Cold, Warm and Humid Environment, Transanctions of the American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers, 75, P.95.
- Shehadeh, N.A., (1984), Discomfort Port in Sharjah, Meteorological Magazine, 113, 114-119.
- Viers, G., (1967), Elements de Climatologie, Fernand Nathan, Editeur, Paris.

* * *

أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة "دراسة في المناخ التطبيقي"

د. شحاته سيد أحمد طلبه*

المقدمة :

تكتسب الموضوعات التي تتناول دراسة وتحليل العلاقة بين الظروف المناخية وشعور الإنسان بالراحة (Comfort)[1] أو الضيق وعدم الراحة (Discomfort)، أهمية كبيرة في الدراسات المناخية التطبيقية، حيث أن الإنسان هو صلب اهتمام الدراسات الجغرافية بصفة عامة. وبالرغم من التقدم التكنولوجي الكبير الذي تشهده البشرية، والذي عزز قدرة الإنسان على التحكم في ظروف البيئة، فإن المناخ ما يزال يؤثر كثيراً في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج.

وتواجه تلك الدراسات التي تتناول تحليل العلاقة بين المناخ وشعور الإنسان بالراحة أو الضيق، صعوبات كثيرة منها:

1. صعوبة تحديد مفهوم دقيق ومحدد للراحة المناخية يتفق عليه جميع الناس ويمكن قياسه والتعبير عنه بطريقة كمية وموضوعية.
2. الأهمية الكبيرة لبعض العوامل الفسيولوجية والسيكولوجية في هذا المجال.
3. كثرة المتغيرات غير المناخية المتداخلة في هذا الموضوع.
4. صعوبة قياس بعض تلك المتغيرات أو التعبير عنها ببيانات كمية Quantities Data.

يضاف إلى هذا أن بعض العوامل الداخلية والخارجية تؤثر على شعور الإنسان بالراحة، كما أن الظروف المناخية التي تبدو مريحة لبعض الناس قد لا تبدو مريحة لبعضهم الآخر. كما أن

---

* أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا بكلية الآداب – جامعة القاهرة.

(1) يقصد براحة الإنسان : الراحة الطبيعية للجسم البشري (Physiological Comfort) وهي شعور الناس بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المكاتب والمنازل وغيرها، وشعورهم وهم يعملون في مكاتبهم أو موجودون داخل المنازل ، مع عدم استخدام أي نوع من أنواع التكييف كالمراوح والمبردات ونحوها.

الإنسان الذي يعيش في العروض العليا الباردة، يختلف في شعوره بالراحة عن الإنسان الذي يعيش في العروض المدارية الحارة، والإنسان الذي يعيش في المناطق الصحراوية الجافة يختلف في شعوره بالراحة عن الإنسان الذي يعيش في الجهات الرطبة. والأكثر من هذا، أن إحساس الإنسان بالراحة يختلف أيضاً في العروض الواحدة، وحتى في المنطقة أو المدنية الواحدة.

ولعل هذا يرجع إلى أن مفهوم الراحة والعوامل التي تسببها تختلف من شخص لآخر تبعاً لاختلاف الجنس والعمر والنشاط الجسمي (العضلي والذهني) والحالة الصحية والبيئة المحلية والحضارة التي ينتمي إليها، كما أنها تتأثر أيضاً بطبيعة الملابس ونوعها وسمكها والمواد الغذائية، ومدى تكيف أو تأقلم Acclimatization الإنسان بالخصائص المناخية للمنطقة التي يعيش فيها (نعمان شحادة، 1983، ص181). وإذا كانت العوامل التي تؤثر على إحساس الإنسان بالراحة أو الضيق مختلفة، فإن الوسيلة التي يمكن استخدامها لقياس الشعور بالراحة مختلفة أيضاً، حيث استخدم العلماء والمهتمون بدراسة العلاقة بين الإنسان والمناخ، العديد من المعايير الحسابية والأساليب المفيدة (سوف نعرض لبعضها في خطة البحث وأسلوبه) التي يمكن بواسطتها تحديد تلك العلاقة كمياً.

وبالرغم من أن لكل عنصر من عناصر المناخ تأثيره على الإنسان، إلا أن أهم عنصرين مناخيين يؤثران بشكل فعال ومباشر على راحة الإنسان، هما كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وذلك للعلاقة القوية بينهما وتحديد ما يعرف بالحرارة المحسوسة " Temperature Sensible " أي الحرارة التي يشعر ويحس بها الإنسان والتي لا تحددها المعايير ولا يسجلها أي جهاز وإنما اصطلاح يستعمل للتعبير عن العلاقة بين الإنسان والجو الذي يعيش وسطه. ويشعر الإنسان بالراحة إذا كانت الظروف الجوية المحيطة به تتناسب مع درجة حرارة جسمه وهي 37°م . ويحاول الجسم دائما أن يولد طاقة داخلية عن طريق تحويل الغذاء وعن طريق الحركة ليتناسب مع التقلبات الجوية. أما إذا فاقت التقلبات المناخية قدرة الجسم على التعادل معها، فإن الإنسان يبدأ في الشعور بالضيق والانزعاج. وإذا زاد الأمر كثيراً فقد يصاب بضربة شمس إذا كان الجو حاراً، أو يتجمد إذا بلغت درجة الحرارة حداً متدنياً من الانخفاض. وأهم وسائل تبادل الطاقة بين الإنسان والجو هي الإشعاع والحمل والتوصيل، وإن كان الحمل والتوصيل يتأثران كثيراً بنسبة تغطية الجسم بالملابس وطبيعة تصميم تلك الملابس وسمكها.

وقد أشارت بعض الدراسات (علي حسين الشلش،1981، ص47 ، John R. Mather, 1974, P. 250) في هذا المجال إلى أن هناك ثمانية متغيرات غير مناخية، تؤثر على العلاقة بين شعور الإنسان بالراحة أو الضيق والانزعاج وبين الظروف المناخية ، وهي :

1- الجنس.
2- العمر.
3- الحالة الصحية.
4- الحالة النفسية.
5- نوع الملابس وتصميمها.
6- طبيعة العمل الذي يؤديه.
7- عاداته الغذائية.
8- درجة تأقلمه بالوسط الذي يعيش فيه.

هدف وأهمية البحث :

يهدف هذا البحث إلى :

1. التعرف على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة، أو ما يعرف باسم " قرينة الراحة " Comfort Index ، خلال شهور السنة وفصولها. والربط بين توزيع قيم معامل الحرارة والرطوبة وبعض العوامل الجغرافية ذات العلاقة .
2. التعرف على الموازنة الحرارية Thermal Balance للجسم ، لإيضاح العلاقة بين المؤثرات المناخية والحرارة الطبيعية للجسم والعمليات الكيماوية والميكانيكية التي يقوم بها جسم الإنسان لغرض الموازنة الحرارية.
3. التعرف على المدن الأكثر راحة من الناحية المناخية، وتتبع تغيرها من مكان لآخر ومن شهر لآخر.
4. التعرف على مدى تأثير الحرارة على معدلات التعرق Sweating.
5. تحديد الفترات التي يشعر خلالها معظم السكان في كل مدينة بالراحة المناخية التامة، وتلك التي يشعرون خلالها بعدم الراحة وبالضيق والانزعاج، وترك المجال مفتوحاً لذوي الخبرات الأخرى للتفكير في كيفية تعديل ظروفها المناخية عن طريق تكييف هوائها باستخدام وسائل التبريد والتدفئة لكي يشعرون بالراحة.

إن اختيار منطقة المدينة المنورة، خريطة (1)، كمثال لهذه الدراسة، له أهمية خاصة لعدة أسباب من أهمها:

أ- ندرة الدراسات عن المدينة المنورة، التي تعالج الدور الذي تلعبه الظروف المناخية في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج.
ب- الأهمية الخاصة التي تحظى بها المدينة المنورة لإيوائها ملايين الحجاج والمعتمرين كل عام في مختلف وسائل الإيواء، ومن ثم أهمية دراسة الراحة الحرارية للإنسان وتحديد المناطق التي

يتوفر بها أكبر قدر من الراحة الحرارية للسكان من ناحية، وللحد من استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة للتكييف من ناحية أخرى.

ج- إن توفير ظروف الراحة الحرارية للجسم له أكبر الأثر على كفاءة أداء أي عمل من الأعمال التي يقوم بها الأفراد في الدولة ومن ثم تأثيره على الإنتاج والاقتصاد. كما أن تحديد مناطق الراحة المناخية، يعتبر عنصراً مفيداً في التخطيط لتنمية واستغلال تلك المناطق في السياحة الداخلية والخارجية.

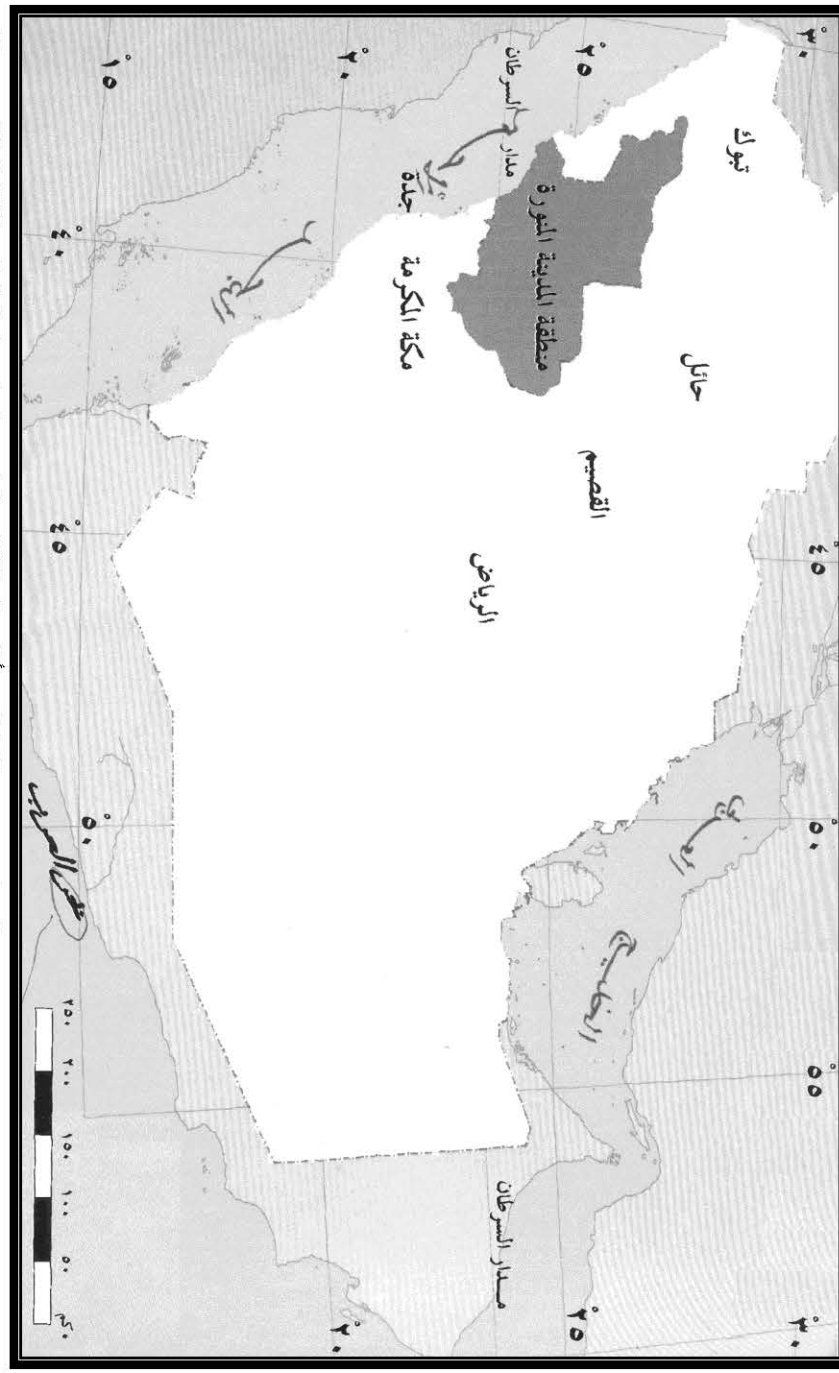
أسلوب البحث :

ولتحقيق الهدف من هذه الدراسة، قد تم استخدام الطرق التالية:

1- تطبيق الموازنة الحرارية للجسم، حيث تعتمد عليها النماذج الحديثة في دراسة العلاقة بين المناخ ومدى شعور الإنسان بالراحة المناخية أو بالضيق والانزعاج.

2- استخدام معدل إفراز الجسم للعرق كمعيار أو قرينة لمدى شعور الإنسان بالضيق من الظروف الجوية (معدلات التعرق). وقد تم استخدام معامل ارتباط (بيرسون) Pearson Correlation Coefficient لإيجاد العلاقة بين درجة الحرارة من جهة ومعدل إفراز الجسم للعرق (كمية العرق) من جهة أخرى . وسوف نستخدم أيضاً معادلة إنحدار الخط المستقيم Regression، للحصول على معادلة خطية تفسر العلاقة بين المتغير المستقل (س) Independent Variable وهو درجة الحرارة، والمتغير التابع (ص) Dependent Variable، وهو كمية العرق. وقد تم استخدام البرنامج الجاهز المسمى (SPSS /Pc +) بالحاسب الآلي "Computer" لهذا التحليل الإحصائي، ملحق رقم (1).

استخدمت معادلة أوليفر Oliver التي تقيس معامل الحرارة والرطوبة بوصفهما العنصرين الرئيسيين المؤثرين في راحة الإنسان، وتمت المفاضلة بينها وبين معادلة ثوم Thom (عبد العزيز عبد اللطيف، 2000، ص 56)، التي وجد أنها تتفق في المدخلات والناتج في المخرجات مع معادلة أوليفر (محمد صدقي الغماز ، 1994، ص 9) وإن كانت معادلة الأخير تعتمد على متغير درجة الحرارة مباشرة دون الحاجة إلى قيم درجات الحرارة للترمومتر الجاف والمبلل، التي قد لا تتوفر في بعض المحطات المختارة لهذه الدراسة.



المصدر: حسين حمزة بندقجي، أطلس المملكة العربية السعودية، دار جامعة اكسفورد للطباعة والنشر، ص 9.

شكل (1) : موقع منطقة الدراسة.

وتشير الدراسات في هذا المجال إلى نماذج وأساليب أخرى مفيدة تستخدم في تحديد العلاقة بين الإنسان والمناخ، ومن أبرزها: نموذج "تيرجنج" TEREJEING ، والذي طبقه في دراسة أقاليم المناخ الفسيولوجية في الولايات المتحدة ، ونموذج "موندر" MAUNDER ، الذي طبقه في دراسة أقاليم المناخ الفسيولوجية في استراليا. وكنا نود استخدام هذين النموذجين ولكن قواعد النشر في الدوريات والمجلات العلمية تفرض التقليص، ولذلك سوف نتناول تطبيقهما – بمشيئة الله تعالى – في دراسات أخرى.

البيانات المستخدمة في هذه الدراسة :

استخدمت في هذه الدراسة، بعض محطات الأرصاد الجوية الرئيسية الموجودة في منطقة المدينة المنورة، والتي تتوفر فيها بيانات عن عناصر المناخ اللازمة لتطبيق المعادلات الرياضية التي تشرح العلاقة بين الظروف المناخية ومدى إحساس الإنسان بالراحة أو بالضيق. وقد اعتمدت الدراسة على المعدلات الشهرية لعناصر المناخ التي أعدتها مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية، وذلك للفترة الزمنية (1986 – 2001م).

وتبين الخريطة (2) التوزيع المكاني لمحطات الأرصاد الجوية المستخدمة في هذه الدراسة.

وبناءً على ما سبق، يتناول هذا البحث بالدراسة والتحليل النقاط الرئيسية التالية:

أولاً : الموازنة الحرارية لجسم الإنسان.

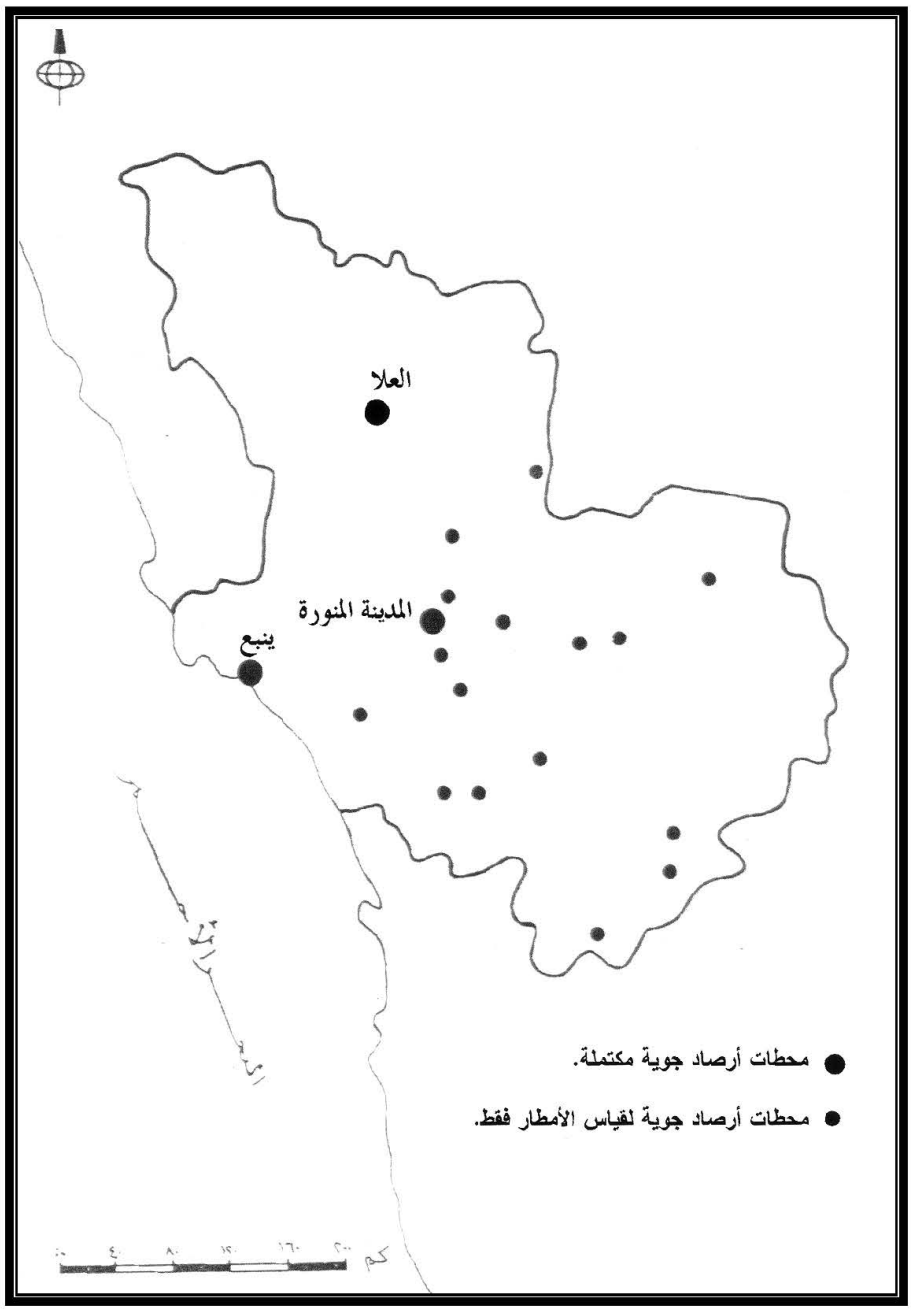
ثانياً : معدل إفراز الجسم للعرق ، كقرينة لمدى شعور الإنسان بالارتياح أو بالضيق من الظروف الجوية.

ثالثاً : مقياس الحرارة والرطوبة لكل من أوليفر وثوم.

رابعاً : النتائج والتوصيات.

أولاً : الموازنة الحرارية لجسم الإنسان.

تعتمد النماذج الحديثة في دراسة العلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس بالراحة أو بالضيق، على دراسة الموازنة الحرارية لجسم الإنسان. ومن الثابت أن درجة حرارة الجسم الداخلية (Core Temperature)، تظل ثابتة عند درجة 37°م (98 ف)، وتحاول جميع أعضاء الجسم أن تحافظ على تلك الدرجة مهما كانت درجة حرارة الهواء الخارجي، سواء كنا في المناطق القطبية أو في المناطق الاستوائية ، سواء كانت درجة الحرارة صفراً مئوياً أو تحت الصفر المئوي، أو حتى في حدود ما فوق 50°م، وذلك لتحقيق الاتزان الحراري Thermal Balance للجسم وسوائله.



شكل (2) : محطات الأرصاد الجوية بمنطقة المدينة المنورة المستخدمة فى الدراسة.

ويمكن تمثيل تلك الحالة من الاتزان الحراري للجسم البشري بالمعادلة الآتية (نعمان شحادة، 1985، ص 54).

$$M \pm C1 \pm C2 - LE - Rb \pm RS + S\,(1 - a) = 0$$

وتمثل الرموز المستخدمة في المعادلة السابقة ما يلي :

M = الحرارة المتولدة في الجسم " Metabolism " عن طريق أكسدة الإنزيمات الموجودة في خلايا الجسم للمواد الغذائية.

C1 = معدل تبادل الطاقة عن طريق الحمل الحراري بين الجسم والوسط الذي يوجد فيه ويعتبر الحمل الحراري من الوسائل الرئيسية لتبادل الطاقة بين الجسم والجو المحيط به، ويتحكم فيه عاملان هما: درجة الحرارة وسرعة الرياح.

C2 = معدل تبادل الطاقة بين الجسم والوسط الذي يعيش فيه، عن طريق التوصيل (التماس أو التصاق جسم الإنسان بالأجسام الأخرى المحيطة به) وهو عامل محدود التأثير.

LE = معدل التبخر من الجسم وهو يشمل تبخر العرق من الجلد والرطوبة من الرئتين أثناء عملية التنفس. وتمثل " L " الحرارة الكامنة للتبخر (اللازمة لتبخر العرق)، بينما تمثل "E" كمية المياه المتبخرة. ويتحكم في معدل انتقال الطاقة بتلك الطريقة عاملان هما:- سرعة الرياح والرطوبة النسبية.

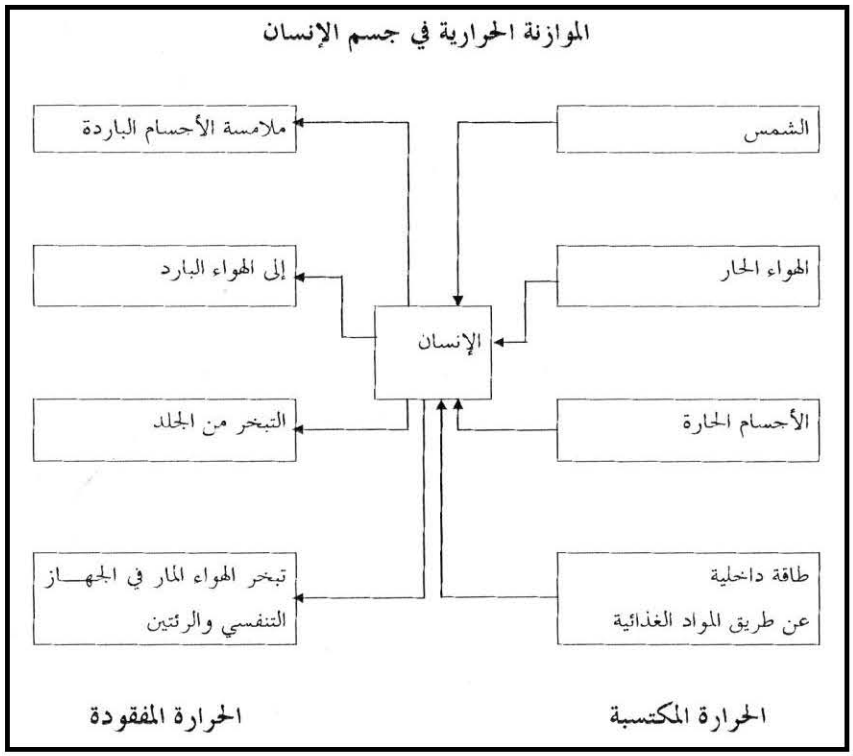
R b : معدل تدفق الأشعة من الجسم إلى السطوح المحيطة به.

R S : معدل تبادل الأشعة ما تحت الحمراء Infrared بين الجسم والأجسام الأخرى المحيطة به.

S = أشعة الشمس قصيرة الموجات التي تصل الجسم مباشرة، وهي تشمل أشعة الشمس المباشرة والأشعة المنتشرة " Diffused Radiation " عن طريق جزيئات الهواء وبخار الماء وذرات الغبار والدخان والأتربة والأملاح وغيرها من الشوائب العالقة بالهواء. وإذا كان الشخص موجوداً في العراء فإنه يتعرض إلى هذين النوعين من الأشعة، أما إذا كان موجوداً في الظل فإنه لا يتعرض إلا لأشعة الشمس المنتشرة فقط. ولهذا العامل تأثير كبير على الموازنة الحرارية للجسم خلال النهار فقط.

a = معامل انعكاس الأشعة من الجسم وهو يتأثر بلون الملابس وطبيعتها وغير ذلك.

نلاحظ من المعادلة السابقة، أن التوازن الحراري المطلوب والذي عنده يشعر الإنسان بالراحة، يتم عندما يتساوى مجموع ما يحصل عليه جسمه من طاقة سواء كانت طاقة داخلية يحصل عليها من أكسدة الطعام الذي يتناوله أو طاقة خارجية يحصل عليها من الوسط الذي يوجد فيه، مع معدل الطاقة التي يفقدها إلى الوسط المحيط به سواء عن طريق الإشعاع Radiation أو الحمل Convection والتوصيل Conduction والتبخر Evaporation، أو بمعنى آخر الاتزان بين الحرارة المفقودة والحرارة المكتسبة. ويوضح الشكل (3) مصادر الطاقة الحرارية للجسم ومصارفها.



شكل (3) : مصادر الطاقة الحرارية للجسم ومصارفها.

وتتغير مرحلة الاتزان هذه، والتي تمثل توازناً حرارياً بين الجسم والوسط الذي يعيش فيه، إذا ارتفعت درجة حرارة الجو، فإن الجسم يحاول أن يقاوم هذا الارتفاع بوسائل متعددة منها : توسيع الأوعية الدموية السطحية، لاسيما الأجزاء المكشوفة (اليد – الأصابع – الوجنات – الأذنين)، وأن يزيد من تدفق الدم إلى سطح الجلد، وتتمثل الفائدة هنا في تخلص الجسم من الحرارة الداخلية الزائدة، كما يعمل الجسم أيضاً على زيادة إفراز العرق، الذي يعتبر أحد الوسائل الملطفة، حيث أن عملية التعرق (Sweating) هي عملية تبريد ميكانيكية Cooling Mechanism (إبراهيم محمد عثمان، 1988، ص 14)، تهدف إلى خفض حرارة الجسم الداخلية بعد ارتفاعها نتيجة للمؤثرات الجوية الخارجية، ولكي يتبخر هذا العرق يلزمه حرارة كامنة (Latent Heat) يأخذها من الجسم وبهذا يحفظ توازنه الحراري.

ولهذا تعتبر عملية تبخير العرق من الجلد من أهم العمليات فعالية في تبريد جسم الإنسان، حيث هي العملية التي يتحكم فيها جسم الإنسان ويسيطر عليها أكثر من أية عملية أخرى من عمليات التبريد. وتلعب الرطوبة النسبية هنا دوراً هاماً في مدى الإحساس بالراحة أو بالضيق، فإذا كانت كمية الرطوبة النسبية في الجو منخفضة، فإن هذا يؤدي إلى زيادة وسرعة عملية تبخير العرق من سطح جلد الإنسان، وهذا له أثره الفعال في تبريد الجسم. أما إذا كانت الرطوبة النسبية في الجو مرتفعة ومقترنه بارتفاع في درجة حرارة الجو، فإن هذا يؤدي إلى زيادة عملية التعرق إلى الحد الذي يبدأ فيه العرق يتصبب من الجسم دون أن يتبخر، لأن الهواء في هذه الحالة، لا يستطيع أن يأخذ أو يحمل أي عرق من جسم الإنسان.

ويعتبر تصبب العرق في هذه الحالة عملية فقدان لماء الجسم وليس وسيلة من وسائل تبريده، وقد يؤدي هذا إلى نقص كبير للماء في الدم، مما يجعل الدم أكثر لزوجة وينهك القلب نتيجة للجهد الذي يبذله في ضخ هذا الدم اللزج، ويؤدي هذا إلى زيادة الاستهلاك الحراري، ويقل نشاط الجسم وإفرازا ته (Faniran, A. and Ojo, O., 1980, pp.122-123). كما يؤدي العرق المفرط إلى نقص الملح (كلوريد الصوديوم) فى الجسم، وعندما تنقص نسبة كلوريد الصوديوم في الدم، تحدث التشنجات الحرارية (Faniran, A. and Ojo, O., 1980, P.I. 125). وفي حالة استمرار الحرارة المرتفعة واستمرار التعرق، يجب على الإنسان الابتعاد عن تلك المؤثرات الجوية إما بالجلوس داخل المسكن أو استخدام أجهزة التبريد أو استخدام الماء البارد وأخذ أقراص الملح، حتى لا يعرض نفسه لخطر الموت.

لا تتغير الموازنة الحرارية الجسدية والتي تمثل توازناً حرارياً بين الجسم والوسط الذي يعيش فيه، إذا ارتفعت درجة الحرارة فحسب، بل وإذا انخفضت أيضاً. فإذا تحققت الحالة الثانية، فإن الجسم يحاول أن يقاوم هذا الانخفاض في درجة حرارة الجو بطرق متعددة منها: انقباض الأوعية الدموية السطحية لاسيما الأجزاء المكشوفة (اليد – الأصابع – الوجنات والأذنين)، ويقل بذلك اندفاع الدم إلى سطح الجلد، وتتمثل الفائدة هنا في حفظ حرارة الجسم.

وإذا استمرت درجة الحرارة في الانخفاض، فإن درجة حرارة الجسم ستأخذ هي الأخرى في الانخفاض، ولهذا فإن الجسم يبدأ في تحريك بعض عضلاته عن طريق عملية الرجفة "Shivering" (عادل سعيد الراوي، 1987، ص 642)، وتحدث تلك العملية كمحاولة من الجسم للزيادة في توليد الحرارة الداخلية لتعويض الحرارة المفقودة من الجسم بفعل الجو. ولكن تأثير هذه الرجفة، يبقى قصير المدى لما يصيب العضلات من إرهاق ولما تسببه من نقص وإضعاف قوة ومناعة الجسم، حيث يصبح الجسم بعد هذا الحد غير قادر بوسائله الذاتية على مقاومة أي انخفاض آخر في درجة الحرارة، ولذلك يضطر الإنسان لاستخدام وسيلة ما للحد من تلك الرجفة، كالزيادة في ارتداء الملابس الثقيلة.

وحيث أن جسم الإنسان يكون في قمة نشاطه عندما تكون درجة الحرارة الداخلية 37°م، فإن فاعلية الجسم أو قدرته على النشاط خارج المسكن " Out Doors " (بمعزل عن عمليات التكييف المناخي)، سوف ترتبط بمقدار تأثير المناخ مباشرة على تلك الدرجة. وقد أشار سميث. Smith إلى المعادلة التالية، التي تشير إلى التوازن الحراري المطلوب (Smith, Keith, 1975, PP.164-165) وهذه المعادلة هي :

$$M + R + C - E = F$$

حيث أن :

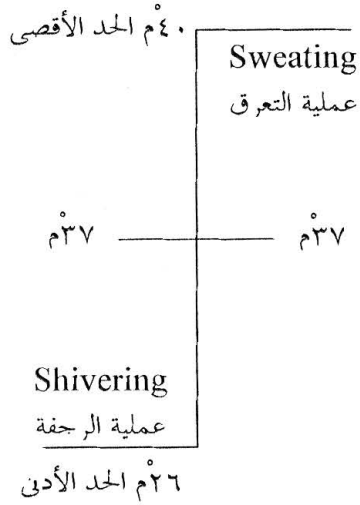
M = الحرارة المتولدة داخل جسم الإنسان.

R = الحرارة المفقودة عن طريق الإشعاع الجوي الخارجي.

C = الحرارة المكتسبة بفعل الجو الخارجي.

E = الحرارة المفقودة بفعل التبخر.

ويبين المخطط التالي، درجة الحرارة المثالية، والمدى الحراري المسموح به والذي يتراوح بين 26°م – 40°م.



ويلاحظ من هذا المخطط أن جسم الإنسان، يكون في راحة تامة في مدى حراري ضيق، فإذا ما قلت درجة الحرارة عن 26°م أو زادت عن 40°م (وإن كانت هناك حالات قد سجلت أبعد من ذلك وصلت إلى 18°م كأدنى حد مسموح به، و 43°م كأقصى حد ممكن، ولكن لا تمثل قاعدة)، فإن الجسم يحاول المقاومة والتكييف لمنع زيادة المدى ومحاولة لجعل الحرارة الداخلية في صورتها المثالية (37م) أو إلى أقرب ما تكون منها.

وقد توصل أدولف" ADOLPH " 1947م، إلى عدة معادلات يمكن بواسطتها حساب الكسب الحراري لجسم الإنسان بواسطة الإشعاع " Radiation " وقد أعدها بناءً على تجارب أجريت في مناطق جافة (صحراء) (علي حسن موسى، 1982، ص ص 91 –92).

ومن معادلات أدولف :

1- R = 100 + 22 (ح – 33) للإنسان الواقف في الشمس.

2- R = 20 + 18 (ح – 33) للإنسان الواقف في الليل.

حيث أن :

R = كمية الحرارة المكتسبة بالإشعاع (كيلو سعره / ساعة).

T = درجة حرارة الهواء بالدرجة المئوية.

وبتطبيق هاتين المعادلتين على منطقة الدراسة نلاحظ ما يلي :

تبلغ قيم الكسب الحراري في فصل الصيف وفي الشمس: 338، 269، 258 (كيلو سعر/ساعة) في المدينة المنورة، وينبع والعلا على الترتيب. ونلاحظ أن أعلى قيمة للكسب الحراري صيفاً وفي الشمس (338) سجلت في المدينة المنورة، يليها مدينة ينبع (269) ثم أخيراً العلا (258). ويرجع ذلك إلى وقوع المدينة المنورة على دائرة عرض 24°28´ شمال خط الاستواء، أي على بعد حوالي درجة واحدة إلى الشمال من مدار السرطان، بالإضافة إلى صفاء أجوائها وخلوها من السحب، قلة رطوبتها وقلة غطائها النباتي، ويؤدي كل هذا إلى نفاد كميات كبيرة من الإشعاع

الشمسي وامتصاص الأرض لها نهاراً، وبالتالي ارتفاع قيم الكسب الحراري.أما مدينة ينبع، فيؤثر في درجة حرارتها البحر الأحمر، حيث يعمل على خفض درجات الحرارة أثناء فصل الصيف في المناطق الساحلية. ويرجع السبب في أن أقل قيمة للكسب الحراري سجلت في العلا (258) إلى تأثير عامل خط العرض، حيث أنها تقع على دائرة عرض ´40 °26 شمال خط الاستواء، ويؤدي هذا إلى انخفاض درجات الحرارة بها بالمقارنة مع المدينة المنورة (28 °24) شمالاً ومدينة ينبع (08 °24) شمالاً.

كما اتضح أيضاً من تطبيق هاتين المعادلتين، أنه لا يوجد أي كسب حراري في الليل، حيث أن قيم الكسب الحراري، كانت بالسالب، كما يلي: -45، -83، -90 كيلو سعر/ساعة، في كل من المدينة المنورة وينبع والعلا على التوالي.

ويرجع هذا إلى غياب أشعة الشمس المباشرة ليلاً، بالإضافة إلى أن منطقة الدراسة، تتميز بصفاء أجوائها وخلوها من السحب والهدوء النسبي للرياح ليلاً، يؤدي كل هذا إلى أن جزءاً كبيراً من الإشعاع الأرضي يتسرب إلى الفضاء الخارجي، كما أن الهدوء النسبي للرياح يسمح للهواء بالبقاء ملاصقاً لسطح الأرض مدة طويلة تكفي لانخفاض درجة حرارته. وكلما زاد الرقم السالب، دل على انعدام الكسب الحراري بشكل أكبر.

ثانياً: معدل إفراز الجسم للعرق، كقرينة لمدى شعور الإنسان بالارتياح أو بالضيق من الظروف الجوية.

إذا ارتفعت درجة حرارة الجو، فإن الجسم يحاول أن يقاوم هذا الارتفاع بطرق متعددة، ومن أهمها وأكثرها فاعلية؛ زيادة إفراز العرق من سطح جلد الإنسان. ولكي يتبخر هذا العرق، يلزمه حرارة كامنة (اللازمة لإتمام عملية التبخير) يأخذها من الجسم، وبهذا يحفظ توازنه الحراري. وتتناسب كمية العرق طردياً مع درجة الحرارة، فكلما ارتفعت درجة حرارة الجو، ارتفعت نسبة العرق، كما أن سرعة أو معدل عملية تبخير العرق من الجلد، تتوقف على سرعة الهواء والرطوبة النسبية، وهذا ما سنوضحه فيما بعد.

يتضح مما سبق أن عملية التعرق، من أهم العمليات التي يمكن أن تقوم بمهمة التنظيم والموازنة الحرارية، أو بمعنى آخر تقوم كمنظم للموازنة الحرارية داخل الجسم. ولذلك فقد استعمل بعض الباحثين، معدل إفراز الجسم للعرق، قرينة لمدى شعور الإنسان بالضيق من الظروف الجوية. ومن هؤلاء الباحثين أدولف "Adolph"، الذي حدد معدلات التعرق[1] (جرام/ساعة) في الظروف الصحراوية الجافة للإنسان العادي (Griffihs, John, F., 1976, P. 76) وهي :

---

(1) معدلات التعرق: لو نظرنا إلى الإنسان كآلة حرارية "Heat Engine" تخضع لقوانين الديناميكا الحرارية "Thermodynamics" لوجدنا أن درجة حرارة جسم الإنسان الثابتة تتوقف إلى حد بعيد على الاتزان الحراري "Thermal Balance" بين المدخلات والمخرجات أو بمعنى آخر الاتزان بين الحرارة المتولدة والحرارة المفقودة. ومن أهم الوسائل التي تقوم بالمحافظة على الاتزان الحراري عملية التعرق "Sweating" وهي عبارة عن عملية تبريد ميكانيكية (Cooling Mechanism) تهدف إلى خفض حرارة الجسم الداخلية بعد ارتفاعها نتيجة المؤثرات الجوية الخارجية. لمزيد من التفصيلات، يرجى الرجوع إلى (إبراهيم محمد عثمان القرضاوي، 1988، ص ص 12-18).

1- معدل التعرق (جرام/ساعة) في الشمس = 720 + 41 (ت – 33).

2- معدل التعرق (جرام/ساعة) في الليل = 400 + 39 (ت – 33).

حيث أن :- ت = درجة حرارة الهواء بالدرجة المئوية.

وبتطبيق هاتين المعادلتين على منطقة الدراسة خلال الفترة 1986 – 2001م، أمكن الخروج بالجدول رقم (1) والذي يوضح كمية العرق للإنسان في الشمس وفي أثناء الليل. والجدول رقم (2) الذي يوضح العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى خلال شهور الشتاء والصيف وكمية العرق.

جدول (1) : كمية العرق للإنسان في الشمس وأثناء الليل في محطات المدينة المنورة.

المحطة	كمية التعرق في الشمس (جرام/ساعة)				كمية التعرق في الليل (جرام/ساعة)			
	درجة الحرارة النهارية °م				درجة الحرارة الليلية °م			
	الشتاء °م	الصيف م	العرق شتاءً	العرق صيفاً	الشتاء °م	الصيف م	العرق شتاءً	العرق صيفاً
المدينة المنورة	26.3	43.8	445	1163	13.2	29.4	372-	260
ينبع	29.7	40.7	585	1036	15.3	27.3	290-	178
العلا	25.1	40.2	314	1015	9.8	26.9	505-	162
المعدل	27.3	41.6	448	1071	12.8	27.8	389-	200

الجدول من إعداد الباحث، اعتماداً على مصلحة الأرصاد وحماية البيئة المملكة العربية السعودية، التقارير السنوية (1986 – 2001م).

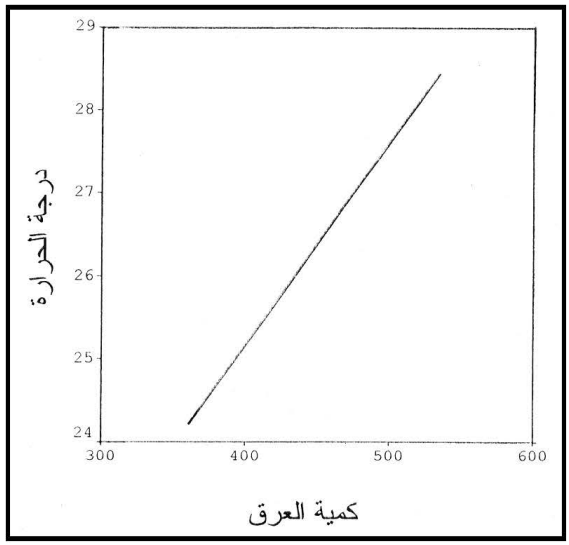
جدول (2) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى خلال شهور الشتاء والصيف وكمية العرق في المحطات المختارة للدراسة خلال الفترة (1986-2001م).

المحطة / الشهر		ديسمبر	يناير	فبراير	يونيه	يوليه	أغسطس
المدينة المنورة	أ*	28.5	24.2	26.3	42.6	43.0	45.9
	ب*	535.5	359.2	445.3	1113.6	1130	1248.9
مدينة ينبع	أ	30.7	29.0	29.3	39.9	40.6	41.5
	ب	625.7	556	568.3	1002.9	1031.6	1068.5
مدينة العلا	أ	22.8	21.5	24.0	39.9	41.1	39.5
	ب	301.8	248.5	351	1002.9	1052.1	986.5

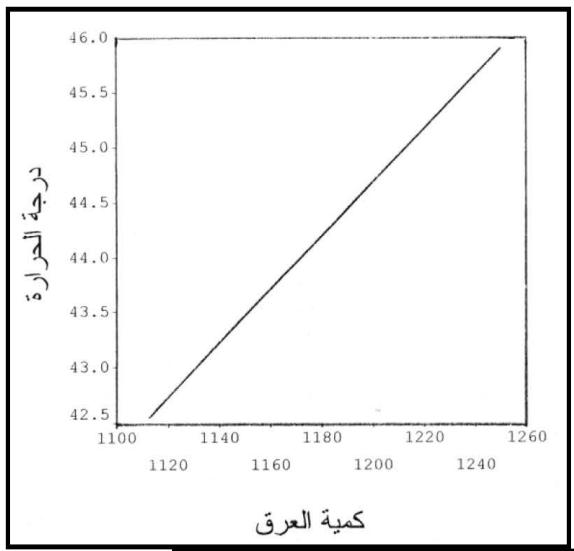
أ = متوسط درجة الحرارة العظمى (بالمئوي). ب = كمية العرق (جرام / ساعة).

تم حساب هذا الجدول، اعتماداً على البيانات المناخية الصادر عن مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية، التقارير السنوية للفترة (1986 –2001م).

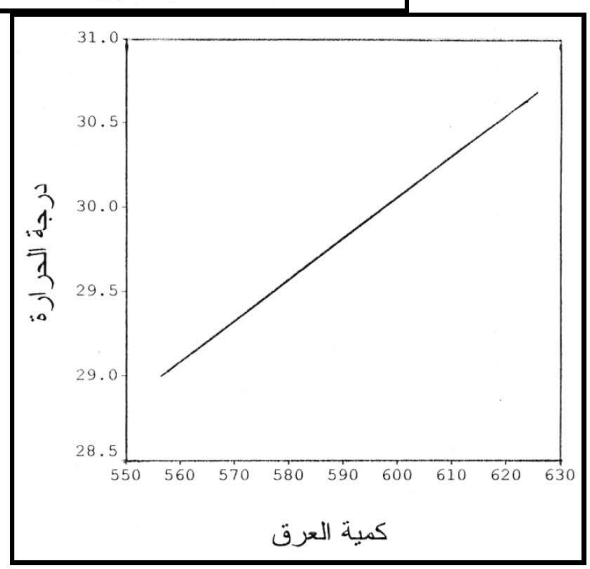
ولإظهار العلاقة بين درجة الحرارة العظمى وكمية العرق، تم استخدام معامل ارتباط (بيرسون) ومعادلة انحدار الخط المستقيم. وتم الحصول عليهما باستخدام وحدة الحاسب الآلي بقسم الجغرافيا بكلية التربية بالمدينة المنورة فرع جامعة الملك عبدالعزيز، ملحق رقم (1). ونتائج هذه التحليلات الإحصائية موضحة في الأشكال (4، 5، 6، 7، 8، 9).



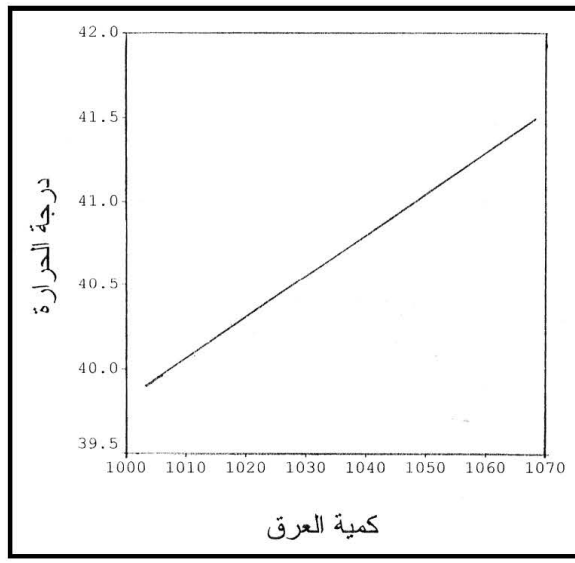
شكل (4) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بالمدينة المنورة.



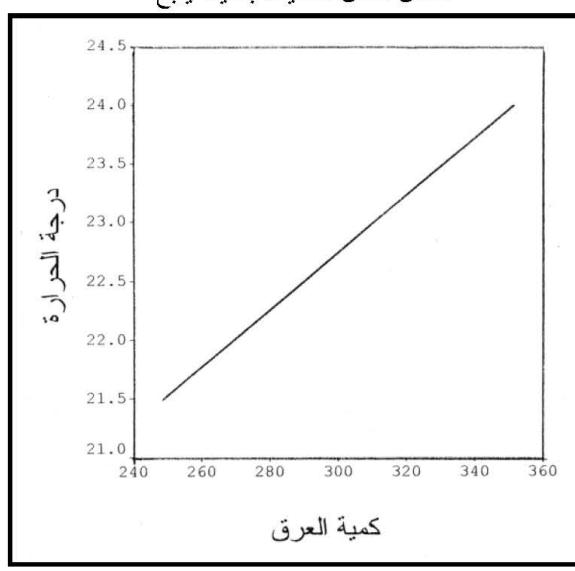
شكل (5) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بالمدينة المنورة.



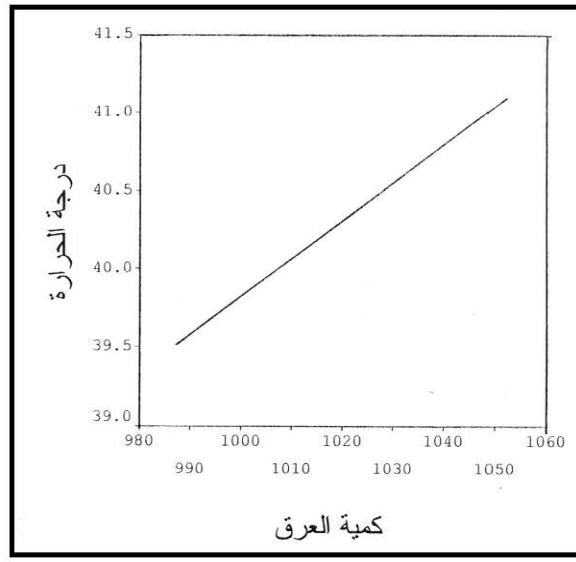
شكل (6) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بمدينة ينبع.



شكل (7) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بمدينة ينبع.



شكل (8) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بمدينة العلا.



شكل (9) : العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بمدينة العلا.

ويتضح من الأشكال السابقة :

1) علاقة الارتباط الطردية الموجبة والقوية المقنعة Significant بين درجة الحرارة العظمى وكمية العرق (أكثر من 0.99) بدرجة ثقة تصل إلى 99%، فكلما ارتفعت درجة حرارة الجو، ارتفعت كمية العرق. ويمثل هذا إحدى الاستجابات الفسيولوجية الملطفة من الجسم، لتخفيض درجة حرارته والمحافظة عليها. حيث أن أهم الاستجابات الفسيولوجية للجسم هي إنتاج العرق، أي أن جهاز التبريد بالجسم عليه أن ينتج عرقه، الذي يتبخر ويأخذ حرارته الكامنة (اللازمة لتبخيره) من الجسم. وتعتبر الحرارة اللازمة لتبخير العرق من سطح الجلد، حرارة مفقودة من جسم الإنسان.

2) وتدل نتائج تطبيق معادلة الانحدار على أن حوالي 98% من التغير في كمية العرق، يمكن تفسيره بالتغير في متوسط درجة الحرارة العظمى ($R2=0.98$[1]) وبالنسبة لاختبار (ف) F-Test لاختبار معنوية هذا المتغير وإن كان ذا دلالة إحصائية أم لا. وكلما اقتربت قيمة (Sig F) من الصفر كلما أكد على أن هذا المتغير له تأثير على كمية العرق، وقد وصلت قيمة (F) في منطقة الدراسة إلى الصفر.

وكذلك الحال بالنسبة لاختبار (ت) T-Test الذي يستخدم للتعرف على درجة الثقة في كل متغير مستقل عن طريق التعرف على نسبة احتمال حدوث هذه العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع نتيجة للصدفة أو خطأ في العينة. وقد ارتفعت قيمة (ت) – في منطقة الدراسة – كثيراً حتى وصلت إلى الحد الأعلى لدرجة الثقة (ملحق 1).

3) ارتفاع معدلات التعرق في منطقة الدراسة خلال فصل الصيف نهاراً وتحت الشمس، حيث تتراوح بين 1163 و 1015 جرام/ساعة. ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة، لوقوعها ضمن المناطق الجافة المدارية، التي تتسم بدرجات الحرارة العالية بين مناطق العالم.

(1) R2 = معامل التحديد الصحيح : يوضح النسبة المئوية لتأثير المتغير (س) على المتغير التابع أي (ص). ويتم الحصول على هذا المعامل عن طريق تربيع معامل الارتباط، ولابد أن تكون قيمته موجبة ومحصورة بين الصفر والواحد الصحيح. وكلما اقتربت القيمة من الواحد الصحيح أكد ذلك على قدرة هذا المتغير في التأثير على المتغير التابع (كمية العرق) ولمزيد من التفصيلات يرجى الرجوع إلى كل من:

* (ربيع زكي عامر، 1989 ، ص ص 37 – 90).
* (فوزية محمود صادق، 1980، ص ص 338 – 342).
* (Leslie, J., King,1969.pp.145-148)

ويعزى هذا إلى عدة أسباب من أهمها: سقوط الأشعة الشمسية بصورة شبه عمودية على كثير من أراضي منطقة الدراسة، وخاصة في فصل الصيف الشمالي، عندما تسقط أشعة الشمس عمودية على مدار السرطان، وهنا يقوى تأثيرها بسبب تركزها على السطح بسبب قصر المسافة التي تقطعها بين الشمس وسطح الأرض، يضاف إلى ذلك صفاء أجوائها وخلوها من السحب، قلة عطائها النباتي، وتؤدي تلك الظروف إلى نفاد كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي وامتصاص الأرض لها نهاراً.

4) انخفاض معدلات التعرق في منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء نهاراً وتحت الشمس، حيث تتراوح بين 585و 314 جرام ساعة ويرجع ذلك إلى الخصائص المناخية لفصل الشتاء والتي من أهمها قلة مدة سطوع الشمس لقصر النهار وقلة كمية الإشعاع الشمسي لسقوط الأشعة الشمسية على منطقة الدراسة بصورة مائلة في فصل الشتاء وينعكس كل هذا على الظروف الحرارية بصفة عامة خلال فصل الشتاء.

اقتران ارتفاع معدلات التعرق بارتفاع درجة الحرارة صيفاً، وانخفاض معدلات التعرق بانخفاض درجة الحرارة شتاءً، يعلل ما ذكرناه من أن الارتباط بين التعرق ودرجة الحرارة يأخذ العلاقة الخطية، كما يتضح من الأشكال (4، 5، 6، 7، 8، 9).

5) سجلت المدينة المنورة أعلى معدل للتعرق (1163 جرام/ساعة) في فصل الصيف وتحت الشمس، تليها مدينة ينبع (1036 جرام/ساعة) ثم مدينة العلا (1015 جرام/ساعة)، ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف (متوسط لأشهر الصيف) في المدينة المنورة (43.8م)، عن كل من مدينة ينبع (40.7م) ثم مدينة العلا (40.2م). ويعزى هذا إلى وقوع المدينة المنورة على دائرة عرض ´28 °24 شمال خط الاستواء، أي على بعد حوالي درجة واحدة إلى الشمال من مدار السرطان، وسقوط الأشعة الشمسية بصورة شبه عمودية على معظم أراضيها وخاصة في فصل الصيف الشمالي، عندما تسقط أشعة الشمس عمودية على مدار السرطان، مما يجعلها أكثر تأثيراً في ظروفها الحرارية.

أما بالنسبة لمدينة ينبع، فإن موقعها على الساحل الشرقي للبحر الأحمر قد أثر في ظروفها الحرارية، حيث أثر البحر الأحمر في درجة حرارتها ويتضح هذا التأثير في خفض درجة الحرارة أثناء فصل الصيف. ونظراً لوقوع مدينة العلا على دائرة عرض ´40 °26 شمال

خط الاستواء، أي أنها تبعد شمالاً عن المدينة المنورة بأكثر من دائرتين عرض، وهذا له تأثير واضح في انخفاض درجة حرارتها صيفاً (40.2) عن المدينة المنورة (43.8) وارتفاع معدلات التعرق بصفة عامة في منطقة المدينة المنورة صيفاً وتحت الشمس – كما سبق الذكر – يعني انخفاض درجة الراحة المناخية للإنسان وهذا يتطلب ضرورة التفكير في تعديل الظروف المناخية في تلك الفترة عن طريق استخدام وسائل تبريد الهواء من أجل توفير أكبر قدر من الراحة المناخية للإنسان.

6) أما بالنسبة لمعدلات التعرق خلال فصل الشتاء نهاراً وتحت الشمس، فإنها تتراوح بين 314 – 585 جرام/ساعة. ويلاحظ أن أعلى معدلاتها سجلت في مدينة ينبع الساحلية (585 جرام/ساعة) تليها المدينة المنورة (445) ثم مدينة العلا (314). ويرجع ذلك إلى ارتفاع متوسط درجة الحرارة في فصل الشتاء في مدينة ينبع (29.7°م) عن كل من المدينة المنورة 26.3°م ومدينة العلا 25.1°م ولعل هذا يرجع إلى تأثير البحر الأحمر في درجة حرارة مدينة ينبع، الذي يعمل على دفء السواحل شتاءً، حيث أن درجات حرارة الشتاء لا تنخفض كثيراً، كما هو الحال في المدن الداخلية مثل المدينة المنورة ومدينة العلا. وانخفاض معدلات التعرق في منطقة الدراسة شتاءً عند مقارنتها صيفاً يعني شعور الإنسان بقدر أكبر من الراحة الحرارية وعدم إحساسه بالضيق والانزعاج من الجو. وهذه ميزة تضاف إلى ما تتميز به منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء من اعتدال في درجة الحرارة وسماء صحو وتوفر أشعة الشمس وقلة أو انعدام المطر مما يجعلها منطقة جذب للسياحة، فيجب العمل على تنميتها وتطويرها وحسن استغلالها.

7) لم تسجل أي كمية عرق في منطقة الدراسة في فصل الشتاء أثناء الليل، حيث تظهر الأرقام بالسالب، وكلما زاد الرقم السالب، دل على انعدام العرق بشكل أكبر. ويرجع ذلك إلى شدة الإشعاع الأرضي في ليالي الشتاء الطويلة، ذات السماء الصافية والرياح الهادئة، حيث أن صفاء السماء يجعل جزءاً كبيراً من الإشعاع الأرضي يتسرب إلى الفضاء، مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة في ليالي فصل الشتاء، الأمر الذي يؤدي إلى انعدام إفراز العرق من جسم الإنسان.

تصل كمية العرق إلى ذروتها، بعد منتصف النهار، وهي الفترة التي تصل فيها درجة الحرارة نهايتها العظمى، ويؤكد هذا على أن العلاقة بين الحرارة وكمية التعرق، علاقة خطية، كما يتضح من الأشكال (4، 5، 6، 7، 8، 9).

8) تصل أعلى كميات التعرق للإنسان، عند هبوب الرياح ذات الرطوبة النسبية المنخفضة، حيث تعمل على رفع معدلات التبخير من سطح جلد الإنسان، وبالتالي سرعة جفاف الجلد، والذي يستوجب بذلك سرعة التعرق، لكي يتخلص الجسم من الحرارة الزائدة.

9) تكون نسبة التعرق في الأجزاء المكشوفة من الجسم أكبر من المغطاة ، فالرأس والأطراف (اليد – الأصابع – الوجنات – الأذنين) أكثر أجزاء الجسم تعرقاً صيفاً .

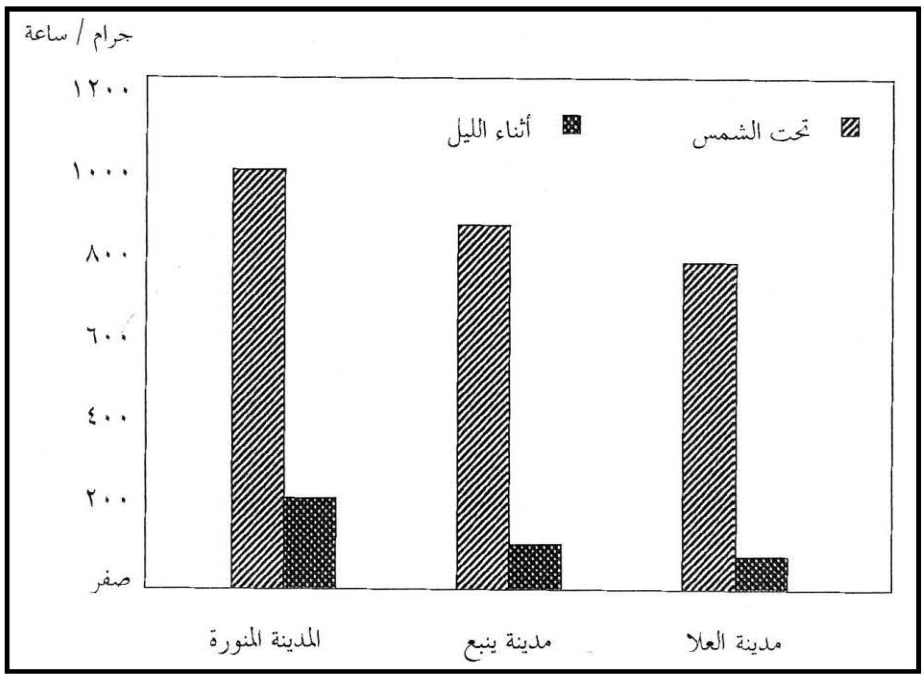
ويوضح الشكل (10) كمية العرق للإنسان تحت الشمس وأثناء الليل في المحطات المختارة لمنطقة الدراسة ويمكن استخلاص بعض الملاحظات من هذا الشكل:

1- التباين الكبير في كمية العرق ما بين نهار الصيف وليله في منطقة الدراسة، فيصل الفارق بينهما في المدينة المنورة إلى (903) وفي مدينة ينبع (858) وفي مدينة العلا (853) جرام/ساعة.

2- لا تمثل كمية العرق جدول (2) الحد الأعلى للتعرق في الصيف، بل قد تتعداه، لأن درجة الحرارة مأخوذة كمتوسط لأشهر الصيف. ومن المعروف أن هذه المتوسطات، قد تخفى قيماً يومية تزيد عن قيم المتوسط الشهري خلال موجات الحر التي تتعرض لها البلاد في فصل الصيف.

3- لو خضعت منطقة الدراسة لرطوبة نسبية مرتفعة، لانخفضت نسبة العرق، حيث أن الهواء ذو الرطوبة النسبية المرتفعة لا يستطيع أن يأخذ أو يحمل أي عرق من جسم الإنسان. ولكن نظراً لأن منطقة الدراسة تتميز بجفاف الهواء وانخفاض واضح في الرطوبة النسبية، فإن هذا يزيد من عملية تبخير العرق من سطح جلد الإنسان، وبالتالي يزداد إفراز الجلد للعرق، إذا ما أزيل عنه بواسطة التبخر.

4- رغم ارتفاع معدلات التعرق في المنطقة، إلا أنها أقل تأثيراً على الإنسان منها في المناطق الرطبة، حيث أن الهواء الجاف يزيد التبخر من جسم الإنسان، فيلطف من درجة حرارته، بينما الهواء الرطب يقلل من التبخر ويجعل الجو مرهقاً وغير محتمل، وذلك باعتبار أن الهواء الرطب موصل جيد للحرارة وبالتالي يسمح بتسربها من الجسم إلى الهواء، عندما يكون الجو بارداً، ومن الجو إلى الجسم عندما يكون الجو حاراً.



شكل (10) : كمية العرق للإنسان تحت الشمس وأثناء الليل في فصل الصيف في المحطات المختارة لمنطقة الدراسة (1986 – 2001م).

ثالثاً : مقياس الحرارة والرطوبة " Temperature Humidity Index " لكل من :

أ- أوليفر Oliver (1981).

ب- ثوم Thom (1959).

بالنسبة لمقياس الحرارة والرطوبة، الذي قدمه أوليفر Oliver (Oliver, 1981, PP.190-191)، يستند إلى درجة الحرارة والرطوبة النسبية بوصفهما العنصرين الرئيسين المؤثرين في راحة الإنسان. ويتمثل هذا المقياس في المعادلة التالية:

م ح ر = ح ف – (0.55 – 0.55 × ر ن) (ح ف – 58).

حيث أن : م ح ر = معامل الحرارة والرطوبة .

ح ف = متوسط درجة الحرارة (فهرنهيت).

ر ن = متوسط الرطوبة النسبية (%).

58.55 = قيم ثابتة.

ويرى " أوليفر " Oliver " ، أن معامل الحرارة والرطوبة الذي تتراوح قيمته بين 60–65، يشير إلى راحة الجو بالنسبة لجميع أفراد المجتمع . أما إذا كان ناتج المعادلة (75)، فيشير هذا إلى أن ما يقرب من نصف (50%) من أفراد المجتمع، يكونون في غير راحة "Discomfort" مناخية. وحينما تكون القيمة أكبر من (80)، عندها تكون حالة الجو غير مريحة تماماً لكل أفراد المجتمع.

أما ثوم " Thom " (1959) ، فقد أوضح في معادلته التالية ، مقياساً لعدم الراحة Discomfort Index لجسم الإنسان، أطلق عليه مقياس الحرارة والرطوبة (Smith, K., 1981, PP. 30-35)، وأجرى تطبيقاته في الولايات المتحدة الأمريكية وتنص معادلته على :

$$\text{م ح ر} = 0.4\ (\text{س} + \text{ص}) + 15$$

حيث أن :

م ح ر = مقياس الحرارة والرطوبة.

س = متوسط درجة حرارة الترمومتر الجاف (فهرنهيت).

ص = متوسط درجة حرارة الترمومتر المبلل (فهرنهيت).

0.4 ، 15 = قيم ثابتة.

وقد انتهى من تطبيقاته إلى أنه حينما يكون ناتج المعادلة أقل من (70) ، فهذا يعني أن ما يقرب من 90% من الأفراد يكونون في راحة مناخية تامة. أما إذا كان الناتج (75)، فإن ما يقرب من 50% من الأفراد يتمتعون بالراحة المناخية التامة. وإذا ما بلغ ناتج المعادلة (79) ، فإن كل الأفراد يكونون في غير راحة مناخية تامة.

وقد تمن المفاضلة بين مقياسيّ الحرارة والرطوبة لكل من " ثوم " Thom 1959، وأوليفر Oliver 1981، اللذين وجد أنهما تتفقان في المدخلات والناتج في المخرجات (عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، 2000، ص 56). وإن كان مقياس الحرارة والرطوبة لأوليفر Oliver، يعتمد على متغير درجة الحرارةمباشرة دون الحاجة إلى قيم درجات الحرارة للترمومتر الجاف والمبلل (التي نحتاج إليها لتطبيق مقياس ثوم)، والتي قد لا تتوفر في بعض المحطات المختارة لهذه الدراسة.

وبتطبيق هاتين المعادلتين لثوم "Thom " وأوليفر "Oliver " على البيانات المناخية لمحطة رأس نصراني بمنطقة شرم الشيخ بشبه جزيرة سيناء (محمد صدقى الغماز ، 1994، ص 9) وجد أن النتائج متطابقة، كما يتضح ذلك من الجدول (3).

جدول (3) : نتائج تطبيق كل من معادلتي " ثوم " و " أوليفر " لبيانات شرم الشيخ.

الشهر	درجة حرارة الترمومتر الجاف (ف)	درجة حرارة الترمومتر المبلل (ف)	الرطوبة النسبية	ناتج معادلة "ثوم"	ناتج معادلة "أوليفر"
يناير	59.2	48.6	45	58	59
فبراير	61.9	50	42	60	61
مارس	68.9	56.3	45	65	66
إبريل	79.7	63.7	43	72	73
مايو	85.6	65.5	36	75	76
يونيه	88.7	67.1	33	77	77

يوليه	90.7	69.8	36	79	79
أغسطس	90.1	70.9	40	79	80
سبتمبر	88.0	70.2	43	78	79
أكتوبر	80.2	64.6	44	73	73
نوفمبر	73.4	61.3	50	69	69
ديسمبر	66.2	55.4	50	64	64

المصدر: محمد صدقي الغماز، 1994، ص 9.

لذا فقد فضل استخدام مقياس الحرارة والرطوبة لأوليفر، لاعتماد معادلته على متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية مباشرة، دون الحاجة إلى درجات الحرارة لكل من: الترمومتر الجاف (td) – Dry-bulb temperature والترمومتر المبلل (wt) Wet–bulb temperature، وهي قياسات لا تتوفر بسهولة في المحطات المختارة لهذه الدراسة.

ونظراً لأن معادلة أوليفر تعتمد على متوسط درجة الحرارة بالمقياس الفهرنهيتي، وهذا ما لا توفره مصلحة الأرصاد وحماية البيئة السعودية، مما تطلب تحويلها من الدرجات المئوية إلى الفهرنهايتية.

وبتطبيق مقياس الحرارة والرطوبة الذي قدمه أوليفر على المحطات المختارة لمنطقة الدراسة، لمعرفة درجة الراحة المناخية للإنسان، جدول (4)، (5).

جدول (5) : التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج تطبيق معامل الحرارة والرطوبة لأوليفر في محطات المدينة المنورة (1986 – 2001م).

الفصل / المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
المدينة المنورة	64.2	77.5	88.2	75.7	0.4
ينبع	67.9	77.3	82.6	79.2	77.4
العلا	60.4	70.1	76.8	69.7	69.7
المعدل	64.2	74.9	82.5	74.9	–

الجدول من إعداد الباحث، بناءً على الجدول السابق، رقم (4).

يتضح من تطبيق معامل الحرارة والرطوبة لأوليفر في الجدولين (4، 5) ما يلي:

1- يبلغ المتوسط العام لمعامل الحرارة والرطوبة لفصل الشتاء، في منطقة الدراسة (64.2). ويعني هذا أن كل الأفراد في فصل الشتاء، يشعرون جميعاً بالراحة المناخية التامة، التي تجعلهم أكثر نشاطاً وكفاءة لأداء كافة الأعمال سواء كان العمل بدنياً أو يدوياً أو ذهنياً أو عقلياً أو سواء كان نشاطاً روحياً (العبادات المختلفة) ومن ثم أثر ذلك على الانتاج والاقتصاد في منطقة الدراسة.

2- وإذا تتبعنا مستويات الراحة المناخية في الفصول المختلفة، نجد أن فصل الشتاء يأتي في المرتبة الأولى بمتوسط (64.2)، ثم الفصلين الانتقاليين (الربيع والخريف) اللذان يتقاسمان الترتيب الثاني بمتوسط (74.9) ثم أخيراً فصل الصيف بمتوسط (82.5).

3- وإذا كان هناك تجانس في فصل الشتاء من حيث الراحة المناخية، فإن هناك اختلاف مكاني بين مناطق الدراسة، حيث يبلغ المدى بين أعلى قيمة (67.9) بمدينة ينبع وأدنى قيمة (60.4) بمدينة العلا، بفارق (7.5). ويرجع تسجيل أعلى قيمة بمدينة ينبع شتاءً، إلى تأثير البحر

الأحمر في درجة حرارتها، حيث يعمل على دفئها شتاءً، ولا تنخفض درجة حرارة الشتاء كثيراً كما هو في المدن القارية البعيدة عن المؤثرات البحرية كالمدينة المنورة والعلا.

4- يبلغ المتوسط العام لمعامل الحرارة والرطوبة لفصل الربيع، في منطقة الدراسة (74.9). ويشير هذا إلى أن ما يقرب من نصف (50%) أفراد المجتمع يستشعرون قلة الراحة المناخية.

5- وإذا تتبعنا مستويات الراحة في شهور فصل الربيع (مارس – إبريل – مايو)، نجد أن شهر مارس يأتي في المرتبة الأولى من حيث الراحة المناخية بمتوسط (69.5) ثم شهر إبريل بمتوسط (74.5) ثم شهر مايو (80.6). ويرجع هذا إلى أن شهر مارس من الشهور التي تعقب فصل الشتاء أو من الشهور المجاورة لفصل الشتاء. ثم ترتفع قيمة معامل الحرارة والرطوبة في شهر أبريل إلى (74.5) بفارق يصل إلى (5) ثم يزداد هذا الفارق ليبلغ أقصاه بين أبريل ومايو ليصل إلى (6.1). ويرجع السبب في هذا إلى أن المنخفضات الجوية الربيعية يبدأ نشاطها منذ أواخر فبراير حتى بداية الصيف، ويؤدي تحركها نحو المنطقة إلى هبوب الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية الدافئة في مقدمتها، وقد ترتفع درجة الحرارة أثناء هبوبها إلى 40 أو 42°م.

ولذا فإن أعلى قيمة لمعامل الحرارة والرطوبة في فصل الربيع في منطقة الدراسة، سجلت في مايو، أول الشهور المجاورة لفصل الصيف، بمتوسط (80.6)، ويعني هذا أن حالة الجو في شهر مايو تسبب الضيق وقلة الراحة المناخية لجميع أفراد المجتمع، طبقاً لتصنيف أوليفر.

6- أما في فصل الصيف فيبلغ المتوسط العام لمعامل الحرارة والرطوبة في منطقة الدراسة (82.5). ويعني هذا أن جميع السكان يعانون من الظروف المناخية صيفاً ويشعرون بالانزعاج وعدم الراحة المناخية .. وتبلغ ذروة الضيق وعدم الراحة المناخية في فصل الصيف، ولذا تنخفض إنتاجية السكان بمختلف أنواعها في ذلك الفصل، حيث تقل ساعات العمل، وأحياناً يتوقف العمل وخاصة خلال النهار.

ولذلك ينصح الأطباء كثيراً الموطنين بعدم العمل في النهار في الصيف خاصة بعد الساعة العاشرة صباحاً حتى لا يتعرضوا لكثير من الأمراض التي تعتبر ضربة شمس Hyperpyrexia واحدة منها.

ويعمل السكان على تخفيف هذا الضيق والانزعاج وعدم الراحة المناخية من خلال المكوث تحت أجهزة التبريد المختلفة لمدة طويلة. وإنه لشيء عظيم أن قامت المملكة العربية السعودية، بعملية تكييف مسجد الرسول صلى الله عليه وسلم، حيث أن تكييف (تبريد) الهواء خلال فصل الصيف ضرورة صحية وكذلك ضرورة أساسية، لتأثيره الواضح على النشاط الروحي (العبادات) التي يقوم بها الإنسان.

7- يبلغ المتوسط العام لمعامل الحرارة والرطوبة لفصل الخريف في منطقة الدراسة (74.9) ويعني هذا أن ما يقرب من نصف أفراد المجتمع يستشعرون قلة الراحة المناخية.

8- ومن دراسة مستويات الراحة المناخية في شهور فصل الخريف (سبتمبر – أكتوبر – نوفمبر)، نجد أن شهر نوفمبر يأتي في المرتبة الأولى من حيث الراحة المناخية بمتوسط (68.1) ، يليه شهر أكتوبر بمتوسط (75.2) ثم شهر سبتمبر بمتوسط (81.3).

ويشير هذا إلى أن قيمة معامل الحرارة والرطوبة في شهر نوفمبر (68.1) أقرب إلى الراحة المناخية لكل السكان. ترتفع تلك القيمة إلى (75) في شهر أكتوبر وهذا معناه أن ما يقرب من نصف السكان يستشعرون قلة الراحة المناخية. أما عن أعلى قيمة لمعامل الحرارة والرطوبة في فصل الخريف، فقد سجلت في شهر سبتمبر بمتوسط (81.3). ويشير هذا إلى أن حالة الجو في ذلك الشهر تسبب الضيق وقلة الراحة المناخية لكل أفراد المجتمع، ويرجع ذلك في أن شهر سبتمبر يلي فصل الصيف فهو أول شهور فصل الخريف التالية لفصل الصيف.

وتأخذ قيم معامل الحرارة والرطوبة في الانخفاض السريع خلال شهري أكتوبر (75.2) ونوفمبر (68.1)، بمقدار يتراوح بين (5، 7). ويرجع السبب في هذا الانخفاض السريع خلال شهري أكتوبر ونوفمبر إلى بداية تأثر المنطقة بمنخفضات البحر المتوسط الشتوية وما يصاحبها من رياح شمالية غربية باردة في مؤخرتها، تؤدي إلى الانخفاض المفاجئ في درجة الحرارة.

رابعاً : النتائج والتوصيات.

بعد التحليل التطبيقي لأثر العوامل المناخية على راحة الإنسان في منطقة المدينة المنورة، والذي تم فيه استخدام بعض النماذج الحديثة في دراسة العلاقة بين المناخ ومدى شعور الإنسان بالراحة المناخية أو بالضيق والانزعاج، والتي تتمثل في تطبيق الموازنة الحرارية للجسم ومعدل إفراز الجسم للعرق والعلاقة بين معدلات التعرق ودرجة الحرارة ومقياس راحة الإنسان مناخياً والذي وضعه أوليفر من خلال اعتماده على عنصريّ درجة الحرارة والرطوبة النسبية والذي جاء متمشياً مع نماذج مختلفة أخرى منها النموذج الذي وضعه ثوم " Thom " والذي يعتمد أيضاً على العلاقة بين درجتيّ الحرارة المسجلة بواسطة الترمومتر الجاف والترمومتر المبلل وبين الرطوبة النسبية وتبعاً لذلك يمكن الخروج بعدة نتائج وتوصيات منها:

1- الخصائص الفسيولوجية لتركيب جسم الإنسان هي التي تتحكم في تثبيت درجة حرارة الجسم، رغم الفارق الكبير بينها وبين الحرارة الخارجية.
2- معدلات العرق مرتبطة ارتباطاً موجباً مع درجة الحرارة فكلما ارتفعت درجة حرارة الجو، ارتفعت كمية العرق، وكلما انخفضت درجة الحرارة، انخفضت معدلات التعرق. ولعل هذا يفسر لنا أسباب زيادة استهلاك الماء عند درجات الحرارة المرتفعة لتعويض عملية فقدان الماء عن طريق زيادة إفراز العرق من جسم الإنسان.
3- تبلغ كمية العرق المفرزة من جسم الإنسان الذي يقوم بالجهد في فصل الصيف لفترة النهار 16.7 لتراً. ويحتاج هذا بالطبع إلى عملية تعويض يوازيها، أي أن الإنسان يستهلك في الصيف ما يقرب من 17 لتر ماء في النهار وبمعدل 1.5 لتر/ساعة.
4- اتضح من تطبيق مقياس راحة الإنسان مناخياً لأوليفر ما يلي :

أ- أمثل فصول السنة لراحة الإنسان يمثلها فصل الشتاء، الذي يحظى بقيم معتدلة بمتوسط (64.2) من معامل درجة الحرارة والرطوبة ويشير هذا إلى الراحة المناخية التامة لجميع سكان المنطقة.

ب- يأتي فصلا الربيع والخريف في المرتبة الثانية بمتوسط (74.9) من حيث مستويات الراحة المناخية، فما يقرب من 50% من سكان المنطقة يستشعرون قلة الراحة المناخية في فصليّ الربيع والخريف.

ج- يمثل فصل الصيف، فصل الانزعاج وعدم الراحة المناخية، حيث تتراوح قيم معامل درجة الحرارة والرطوبة بين (82-88) ويعني هذا أن جميع سكان المنطقة يعانون من شدة وقسوة الظروف المناخية.

د- أمثل الشهور بالنسبة لراحة الإنسان، هو شهر يناير الذي يحظى بقيمة (61.8) من معامل درجة الحرارة والرطوبة، يليه شهر فبراير بقيمة (64). ولا يمكن أن نقارن بين مستوى الراحة المناخية في شهر مارس (69.5) ومستوى الراحة المناخية في شهر سبتمبر (81.3) حيث أن جميع سكان المنطقة يستشعرون بالضيق والانزعاج وعدم الراحة المناخية خلال شهر سبتمبر، في حين أن ما يقرب من 50% من سكان المنطقة يستشعرون قلة الراحة المناخية خلال شهر مارس. ويرجع ذلك إلى أن شهر سبتمبر يلي فصل الصيف مباشرة، في حين أن شهر مارس يعقب فصل الشتاء.

5- يعتبر تحديد مناطق الراحة المناخية، عنصراً مفيداً لتنمية واستغلال تلك المناطق في السياحة الداخلية والخارجية وتوفير أكبر قدر من الراحة الحرارية للسكان من ناحية، وللحد من استنزاف الطاقة الكهربائية المستخدمة للتكييف من ناحية أخرى. وإن كانت مناطق الراحة المناخية تتغير من مكان لآخر ومن فصل لآخر بل ومن شهر لآخر.

6- نظراً لقلة المحطات المناخية المستخدمة في هذه الدراسة وعدم تغطيتها لمساحات واسعة من منطقة المدينة المنورة، فإن نتائج هذه الدراسة تبقى مبدئية وتقريبية. كما يجب التأكيد هنا أن قيم المعدلات الشهرية والفصلية، تخفي قيماً يومية تزيد أو تقل عن المعدلات الشهرية، فهناك متوسطات يومية لكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية، تتسم بالارتفاع النسبي خلال موجات الحر التي تتعرض لها المنطقة، قد ترفع من قيم معامل الحرارة والرطوبة:

7- أظهرت الدراسة – كما سبق الذكر – أن جميع سكان المنطقة يتعرضون لانزعاج حراري كبير خلال فصل الصيف، ولذلك يجب الأخذ ببعض التوصيات ومن أهمها:

أ- الحرص على تناول كمية من الماء لتعويض عملية فقدان الماء من جسم الإنسان عن طريق زيادة إفراز كميات من العرق.

ب- ارتداء الملابس القطنية، والتي تمتص كميات العرق، وتعطي للجسم برودة نسبية.

ج- زيادة الرقعة الخضراء المتمثلة في الحدائق العامة، حيث أنها الرئة التي تغير من الصفات المناخية والبيئية المحلية في المدن المزدحمة بالمباني المرتفعة وحركة السيارات الكثيفة وخاصة في المنطقة المركزية والمناطق التجارية بالمدينة المنورة. والتوسع في زيادة المساحات الخضراء، يساعد على التخلص من مشاكل تلوث البيئة، وتلطيف الجو وخاصة في فصل الصيف.

د- استخدام وسائل التبريد المختلفة في المساكن ومحلات العمل والمدارس والمستشفيات والدوائر الحكومية الأخرى، والتي يفضل فيها استخدام التكييف المركزي، الأمر الذي

يجع الأفراد أكثر نشاطاً وكفاءة لأداء كافة الأعمال، ومن ثم أثر ذلك على الإنتاج والاقتصاد.

هـ- يراعى عند تصميم المراكز العمرانية، توجيهها ناحية الشمال والجنوب والشرق، لكونها أقل استئثاراً بالأشعة الشمسية.

و- ينبغي على الحرفيين استغلال أول النهار وآخره في العمل، وعدم التعرض للشمس في وسط النهار في فصل الصيف، تجنباً لكثير من الأمراض والمتاعب والمضايقات التي قد يتعرض لها الإنسان.كما يجب تعديل مواعيد الدراسة بما يتناسب مع الظروف المناخية.

ملحق (1) : الخطوات التى تم إتباعها فى استخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation ومعادلة خط الانحدار المستقيم عن طريق برنامج SPSS/PC+ .

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بالمدينة المنورة

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحرارة	العرق
الحرارة	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

Regression

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحرارة

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.247	1	9.247	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	9.247	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحرارة

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		.	.
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	.	.

a. Dependent Variable: الحرارة

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بالمدينة المنورة

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحرارة	العرق
الحرارة	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

Regression

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحرارة

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.487	1	6.487	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	6.487	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحرارة

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		.	.
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	.	.

a. Dependent Variable: الحرارة

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بمدينة ينبع

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحرارة	العرق
الحرارة	Pearson Correlation	1	1.000*
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000*	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

Regression

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحرارة

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.647	1	1.647	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	1.647	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحرارة

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		.	.
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	.	.

a. Dependent Variable: الحرارة

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بمدينة ينبع

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحراره	العرق
الحراره	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

Regression

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحراره

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.287	1	1.287	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	1.287	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحراره

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		.	.
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	.	.

a. Dependent Variable: الحراره

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الشتاء بمدينة العلا

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحراره	العرق
الحراره	Pearson Correlation	1	1.000*
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000*	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

Regression

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحراره

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.127	1	3.127	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	3.127	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحراره

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		.	.
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	.	.

a. Dependent Variable: الحراره

العلاقة بين متوسط درجة الحرارة العظمى وكمية العرق خلال فصل الصيف بمدينة العلا

Correlations

أولاً :- استخدام معامل ارتباط بيرسون.

Correlations

		الحراره	العرق
الحرارة	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	3	3
العرق	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	3	3

**. Correlation is significant at the 0.01 level

ثانياً: استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم.

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	العرق[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: الحراره

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000[a]	1.000	1.000	.00000

a. Predictors: (Constant), العرق

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.387	1	1.387	.	.[a]
	Residual	.000	1	.000		
	Total	1.387	2			

a. Predictors: (Constant), العرق

b. Dependent Variable: الحراره

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.439	.000		4.2E+07	.000
	العرق	2.4E-02	.000	1.000	6.7E+07	.000

a. Dependent Variable: الحراره

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

1- إبراهيم محمد عثمان القرضاوي (1988): أجهزة تكييف الهواء ووسائل الانتقال، سلسلة الألف كتاب الثاني، العدد 64 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة.

2- باهر فتحي سليمان (1991) : تحليل المناخ الحيوي وتقويم تشكيل المباني للإقليم المناخي لمدينة مكة المكرمة، الندوة الرابعة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية ، قسم الجغرافيا، مكة المكرمة.

3- بشيري ولد محمد الولاتي (1996) : دراسة تطبيقية للعلاقات بين المناخ وراحة الإنسان في موريتانيا، حوليات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، العدد الخامس ، جامعة نواكشوط، موريتانيا.
4- جودة حسنين جودة (2000) : الجغرافيا المناخية والحيوية ، مع التطبيق على مناخ ونبات قارات أوروبا وأسيا وأفريقيا والعالم العربي، دار المعرفة الجامعية ، الأسكندرية.
5- حسن سيد أحمد أبو العينين (1985): أصول الجغرفيا المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية بيروت.
6- حمدي أحمد إبراهيم (1987) : المناخ والاستجمام ، مجلة كلية الآداب ، العدد الثالث، قسم الجغرافيا، جامعة المنيا.
7- ربيع زكي عامر (1989) :- تحليل الانحدار ، أساليبه وتطبيقاته العملية ، الطبعة الأولى ، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة.
8- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف (2000) : جغرافية المناخ الفسيولوجي في مصر ، حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، المجلد 28، العدد الثاني.
9- عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير (1999): المناخ والإنسان ، الطبعة الأولى ، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن .
10- عادل سعيد الراوي (1987) : تقييم مناخ الأردن لغرض الاصطياف ، مجلة آداب المستنصرية، الجامعة المستنصرية، كلية الآداب ، بغداد، العدد الخامس عشر.
11- علي حسن موسى (1982) : الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الرسالة، دمشق.
12- علي حسين الشلش (1980): المناخ واشهر الحد الأقصى للراحة ولكفاءة العمل في العرق، مجلة كلية التربية ، العدد الثالث ، جامعة البصرة.
13- علي حسين الشلش (1981): المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، بغداد العدد 18، السنة الخامسة عشرة.
14- فوزية محمود صادق (1980): الأقاليم الزراعية في الدلتا، دراسة كارتوجغرافية، رسالة دكتوراة غير منشورة ، قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة القاهرة.
15- محمد صدقي الغماز (1994) : جغرافية شرم الشيخ السياحية ، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، العدد (159).
16- مساعد عبد الرحمن الجخيدب (1991): المناخ وراحة الإنسان بمنطقة القصيم، الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية، جامعة أم القرى ، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا، مكة المكرمة.
17- مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة: التقارير السنوية للفترة من 1986 – 2001م، المملكة العربية السعودية.
18- نعمان شحادة (1983) : المناخ العملي ، مطبعة النور ، الأردن.
19- نعمان شحادة (1985) : أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن، دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس، مجلة دراسات ، تصدر عن عمادة البحث العلمي، الجامعة الأردنية، عمان ، المجلد 12 ، العدد الثاني.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1- Edhoim, O.,G., (1966): Problems of Acclimatization in Man, Weather, No. 21, pp. 340-350.
2- Faniran, and Ojo, O., (1980): Man's Physical Environment, London, pp.122-123.
3- Griffihs, john, F., (1976): Applied Climatology, Sec. Ed., England.
4- John, R. Mather (1974): Climatology, Fundamentals and Application, McGraw, Hill Book Company, New York.
5- Landsberg, H.E., (1973): The Assessment Of Human Bioclimatic, A Limited Review of Physical Parameters (W.M.O), Technical Note, No.,123.
6- Leslie, J., King, (1969): "Statistical Analysis in Geography" USA.
7- Oliver, J.E., (1981) : Climatology, Selected Application, London, pp.188-191.
8- Porting, W.H.(1968): The Humid Warn Tropical Climate and Man, Weather, No 23, pp.177-180.
9- Sargent, F. and Tromp, S.w.(1964): A Survey of Human Biometeorology, W.M.O., Technical Note, No. 65.
10- Smith, Keith, (1981): Principles Of Applied Climatology, McGraw, Hill Book Company, London, pp. 30-35.
11- Terjung, W.H.(1966): Physiologic Of The Climates of the Conterminous United States Bioclimatic Classification Based on Man, ANNALS, Association of American Geographers, Vol. 56, No.1 pp. 141-179.

* * *

البعد المجالي – الديمغرافي ودليل صافي الهجرة السكانية في ولاية الطارف، بشمال شرق الجزائر

د. عيون عبد الكريم*

الملخص :

تعنى هذه الدراسة بتحليل الواقع المجالى لحركة وصافى الهجرة السكانية فى ولاية الطارف خلال الفترتين: 1987/1977 و 1998/1987. لقد كان لقرار الدولة بترقية إقليم الطارف إلى ولاية إدارية عام 1984 أثره الكبير على رصد تمويلات استثمارية عمومية وخاصة، أدت بدورها للجذب السكانى، وهى الظاهرة التى تترجم مجاليا بحساب صافى الهجرة وفعالية الهجرة تعاملا مع ولايات الشرق الجزائرى والمجال الجزائرى عامة.

أيضا حصلت تغيرات فى الحركة السكانية فيما بين بلديات الولاية أسفرت عن تنميط ثلاث (3) حالات خلال الفترتين المذكورتين: بلديات جاذبة للسكان، وبلديات طاردة باستمرار، وبلديات الجذب والطرد السكانى.