تأثير المناخ على راحة الإنسان في مصر والسودان

د / مصطفي أحمد عبد الحميد فرحات
مدرس الجغرافيا المناخية بمعهد اللاسلكي بالقاهرة.

مقدمة:

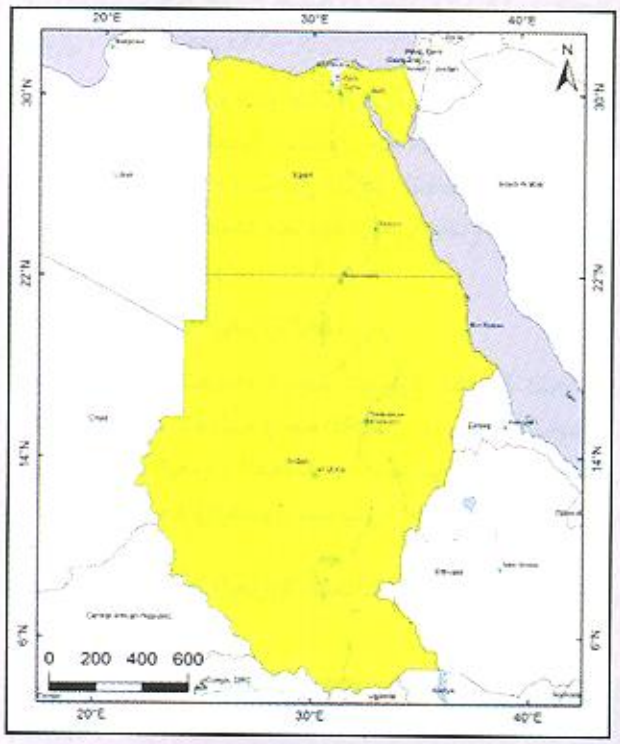
للمناخ تأثير مباشر وغير مباشر على راحة الانسان وصحته ، متمثلاً ذلك في آثار نفسية عديدة تقترن بأحوال جوية غير مستقرة ، كما في الاكتئاب والخمول والكسل الذي يشعر فيه العديد من الناس عند سيادة جو ممل ، وعند سيطرة هدوء جوى مترافق معه حرارة مرتفعة ورطوبة عالية ، بينما يشعر الإنسان بالارتياح في ظل سماء صافية وشمس مشرقة وهبوب نسيم عليل .

أولاً :- الموقع – المساحة :-

يقع إقليم الدراسة في شرق إفريقيا ممتداً بين دائرتي عرض ٤° و ٣١´٣٦° شمالاً ؛ وخطي طول ٢٢° و ٣٠´٣٨° شرقاً ؛ أي أنه يشمل نحو ٢٨ دائرة عرض و١٧ خط طول وبذلك تبلغ مساحة الإقليم حوالي ٣,٥ مليون كم٢.

يحد الإقليم من الشمال البحرالمتوسط ومن الشرق فلسطين والبحر الأحمروإريتريا وأثيوبيا ، ويحده من الغرب ليبيا وتشاد وإفريقيا الوسطي ، ومن الجنوب كينيا وأوغندا والكنغو «أنظر شكل (١) » .

وقد أدي هذا الإمتداد الكبير للإقليم والمساحة الشاسعة إلي تنوع المناخ حيث يظهر المناخ المعتدل علي ساحل البحر المتوسط والمناخ شبه الصحراوي شبه الجاف، والمناخ الصحراوي الجاف ،والمناخ المداري السوداني ،والمناخ المداري الرطب ،وقد كان لهذه المناخات تأثيرها الواضح علي راحة الإنسان والتشكيل المعماري.



شكل (١) منطقة الدراسة
المصدر : من عمل الباحث.

ثانياً :- العوامل المناخية المؤثرة علي راحة الإنسان:

والمتغيرات المناخية الرئيسية التي تحدد درجة راحة جسم الإنسان عديدة تتمثل أهمها في :

(١) تأثير درجة الحرارة علي راحة الانسان:

تلعب الحرارة دورا كبيرا في مدى تحقيق راحة الإنسان ويظهر تأثيرها دائما في المناطق ذات التطرف الحراري.

فتغير درجة الحرارة من يوم لآخر، ومن شهر لآخر، ومدى اعتدالها أو تطرفها هو المحدد لمدى ملاءمة أي مناخ لأنشطة الإنسان المختلفة، فنحن لا نستطيع أن نعيش إذا نقصت الحرارة نقصا شديدا كما أن الحرارة الشديدة تقتلنا، ومن أهم مظاهر التطرف والشذوذ الحراري التي تؤثر على راحة الإنسان هي الموجات الحارة الجافة والتي ترتفع درجة حرارة الهواء فيها إلى الحد الذي يبدأ عنده أغلب الناس يشعرون بالضيق والإرهاق خصوصا أثناء العمل في جو لا تتوفر فيه أجهزة التكييف . « عبد العزيز طريح شرف : ١٩٩٧م، ص : ١٢٥ » ، ويمكن للجسم البشري مقاومة الموجات الحارة بإفراز كميات كبيرة من العرق الذي يعمل على التبريد الموضعي للجلد، والحفاظ على ثبات درجة حرارة جسم الإنسان (٣٧°م) . « حسين زهدي : ١٩٩٧م، ص : ٦٩-٧٠ »

ولكن مقاومة الجسم للموجات الحارة حقيقية في الحالات العادية المحدودة، فمثلا ارتفاع درجة الحرارة الفعالة (*) عن ٩٠° ف (٣٢,٢°م)، تجعل المركز المنظم لدرجة حرارة الجسم يختل في عمله مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم . « صبري بولس: ١٩٨٥م، ص :٢٦

(أ) معامل فاعلية الحرارة لجفني:-

قام جفنى باستخدام درجة الحرارة الفعالة لتحديد حدود مناخية لأقاليم راحة الإنسان، ووضعها في جدول يوضح درجة الحرارة الفعالة، وما يقابلها من حالة شعور الإنسان بالراحة والجدول كما يلي:

جدول (١) درجة الحرارة الفعالة ومدى شعور الإنسان بالراحة

درجة الحرارة الفعالة (°م)	درجة شعور الإنسان بالراحة
أقل من ١٥°م	عدم راحة
١٥ - ١٦,٩°م	الانتقال بين الراحة وعدم الراحة (بارد)
١٧ - ٢٤,٩°م	راحة
٢٥ - ٢٦,٩°م	انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار)
٢٧ - ٢٨°م	عدم راحة (مزعج)
أكبر من ٢٨°م	شعور عدم راحة شديد (مزعج جدًا)

المصدر على حسن موسى : ١٩٨٩م ، ص : ٨٢ .

من دراسة جدول (١) نجد أنه :

- إذا قلت درجة الحرارة عن ١٥°م يكون الشعور بعدم الراحة.
- إذا تراوحت درجة الحرارة بين ١٥°م - ١٦,٩°م، يكون الشعور انتقال بين الراحة وعدم الراحة بارد.
- تتمثل درجة الحرارة المثلى بين ١٧°م - ٢٤,٩°م.
- أما إذا زادت درجة الحرارة عن ذلك وتراوحت بين ٢٥°م.
- ٢٦,٩°م يكون الانتقال بين الراحة وعدم الراحة الدافئ.
- وإذا وصلت درجة الحرارة بين ٢٧°م - ٢٨°م فيكون الشعور لدى الإنسان هو عدم الراحة.
- واذا كانت درجة الحرارة أكبر من ٢٨°م فإن الإنسان يشعر بعدم راحة شديد مزعج جدا « علي موسى: ١٩٨٩م، ص ٨٢ » .
- وإذا ما وصلت درجة الحرارة إلى أكثر من ٣١°م يشعر الإنسان بالاجهاد.
- وتمثل درجة الحرارة ٣٥°م الحد العلوي للاحتمال . « محمد عيد موسى: ١٩٩٩م ، ص :٩٠ »

أولا: فصل الشتاء :

- يمثل هذا الفصل في مصر انتقال بين الراحة وعدم الراحة الناتج عن البرودة حيث يصل المتوسط العام للحرارة الفعالة للمدن في هذا الفصل إلى ١٥,١°م «أنظر جدول (٢)، و شكل (٢) » ، وتعد بورسعيد نموذجا للانتقال حيث تبلغ درجة الحرارة الفعالة بها ١٥°م، وتقترب من هذا المتوسط كل من الغردقة (١٦,٤°م)، وأسوان (١٦,٨°م) أما عدم الراحة الناتج عن البرودة فى هذا الفصل فتمثله القاهرة (١٤,٢°م)، والإسكندرية (١٤,٣°م)، والعريش (١٤,٣°م)، بينما ينخفض معامل الحرارة الفعالة في مرسى مطروح وبني سويف وأسيوط إلى ١٣,٦°م كمتوسط لهذه المدن ، بينما نجد القصير هي

(*) درجة الحرارة الفعالة : وهي درجة الحرارة التي يشعر عندها الإنسان بالراحة في حالة ما إذا كان الجو ساكنا، ومشبعا بالرطوبة » عبد العزيز طريح شرف : ١٩٩٧م ، ص ١٣٨ »

المدينة الوحيدة التي تمثل الراحة في هذا الفصل حيث يصل المعامل فيها إلى (١٨,٨°م) وذلك بسبب قربها من ساحل البحر الأحمر الذي يمتاز بالدفء النسبي لمياهه بالإضافة إلى أنها أقرب لمدار السرطان من الغردقة حيث تقع إلى الجنوب من الغردقة حيث ترتفع درجة حرارة سطح الماء على ساحل البحر الأحمر بالاتجاه صوب الجنوب . « حسن سيد حسن، ومجدي السرس: ١٩٨٨م ص : ٤ »

- أما في السودان فيمثل هذا الفصل شعور بالراحة في معظم المدن حيث يصل المتوسط العام للحرارة الفعالة للمدن في هذا الفصل ٢٤,٥ ° م أبو حمد (٢٢,٧°م) ودنقلة(٢١°م) والفاشر(٢١,٦° م) والجنينة (٢٣°م) ، بإستثناء الخرطوم وبورسودان وكسلا حيث يصبح المناخ حار ومزعج نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة وزيادة سرعة الرياح في الأولي والثانية (تصل إلي ١٧كم/الساعة) مما يقلل من الرطوبة في الهواء فيصبح الجو حار أما في كسلا فتكون الحرارة فيها مقترنة برطوبة (٤٠٪) يزداد شعور الناس بها بسبب إنخفاض سرعة الرياح (لا تتجاوز سرعتها ٧كم/الساعة) « انظر جدول (٢) ، وشكل (٣) » .

ثانيا: فصل الربيع :

يمثل فصل الربيع (بالنسبة لمصر) فصل راحة حيث يتراوح معامل الراحة بين ١٨° م . ١٩°م في العريش وبورسعيد والإسكندرية بينما يتراوح معامل الراحة بين (٢١°م. ٢٤°م) في القاهرة وبني سويف وأسيوط والغردقة والقصير أما مدينتي مطروح وأسوان فتمثلان الانتقال حيث يبلغ معامل الراحة في مطروح ١٦,٥°م وهي بذلك تصبح انتقال بين الراحة وعدم الراحة (البارد) أما أسوان فهي تمثل انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار) وذلك لقرب أسوان من مدار السرطان بالإضافة إلى أن فصل الربيع هو بداية تحرك الشمس صوب الشمال للتعامد على مدار السرطان في فصل الصيف « انظر جدول (٢) ، وشكل (٢) » .

ثالثا: فصل الصيف :

يمثل فصل الصيف في المدن المصرية عدم راحة شديدة للإنسان يصل إلى درجة الانزعاج حيث تصل درجة الحرارة الفعالة فيه إلى ٢٨,٢°م ، حيث تتعامد الشمس على مدار السرطان « انظر جدول (٢) ، وشكل (٢) » ويتمثل عدم الراحة المزعج في القاهرة (٢٧,٥°م) أما الشعور بعدم الراحة المزعج جداً فيتمثل في بني سويف (٢٨,٩°م) وأسيوط (٢٩,٥°م) والغردقة (٢٩,٣°م) والقصير (٢٩,٣°م) أما أسوان فيتمثل فيها الشعور بالإجهاد حيث يبلغ معامل جفني (٣٣,٢°م) بينما تمثل مدن العريش وبورسعيد والإسكندرية الانتقال بين عدم الراحة والراحة الحار حيث يبلغ متوسط معامل جفني فيهم ٢٦°م أما مدينة مرسى مطروح فهي المدينة الوحيدة التي تمثل الراحة في هذا الفصل حيث يبلغ (معامل جفني) فيها ٢٤,٧°م وذلك لتمتع مطروح ببرودة المياه النسبية التي تقلل من حرارتها عن مدينة مثل الإسكندرية؛ حيث ترتفع درجة حرارة مياه البحر المتوسط بالاتجاه من الغرب صوب الشرق أو على الأدق من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي . « كامل حنا سليمان : ١٩٧٨م ، ص : ٢٩ »

- أما في السودان فيمثل هذا الفصل إنزعاج شديد حيث يتراوح معامل الحرارة الفعالة بين ٢٧ - ٣٣° م وذلك نتيجة سيطرة المنخفض السوداني علي معظم أرجاء السودان في هذا الفصل « انظر جدول (٢) ، وشكل (٣) » .

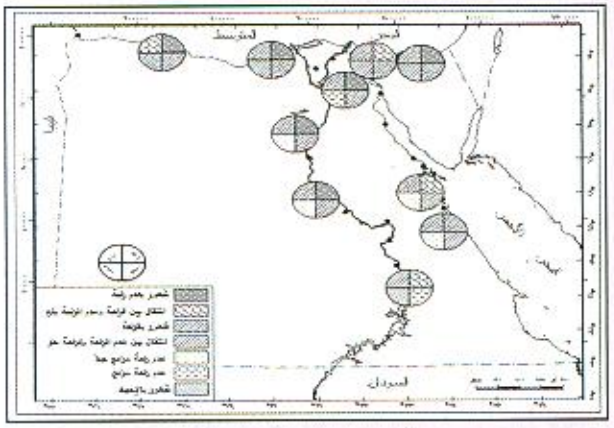
رابعا: فصل الخريف :

- يمثل فصل الخريف الفصل المثالي لراحة الإنسان في معظم المدن المصرية بمعامل (٢٣,٨°م) (يليه فصل الربيع الذي لا يتجاوز المعامل فيه ٢١°م) ويتراوح معامل جفني في فصل الخريف بين ٢١م° - ٢٥°م في العريش (٢٢,٨°م) وبورسعيد (٢٣,٦°م) والإسكندرية (٢٢,٤°م) ومطروح (٢١,٣°م) والقاهرة (٢٣°م) وبني سويف (٢٣,٢°م) وأسيوط (٢٣,٢°م) والغردقة (٢٤,٨°م) أما القصير فهي المدينة الوحيدة التي تمثل الانتقال بين عدم الراحة والراحة الحارة وذلك لوقوع القصير إلى الجنوب من

الغردقة حيث ترتفع درجة حرارة سطح ماء البحر الأحمر كلما اتجهنا صوب الجنوب،بينما تمثل أسوان عدم الراحة المزعج في هذا الفصل وذلك لارتفاع درجة الحرارة في هذا الفصل وهو ناتج عن الانتقال التدريجي للشمس صوب الجنوب بالإضافة إلى أنه الفصل الذي يلي فصل الحرارة (الصيف) « انظر جدول (٢) ، وشكل (٢) ».

أما في السودان فيمثل هذا الفصل إنزعاج شديد في معظم المدن حيث يتراوح معامل الحرارة الفعالة بين ٢٥ – ٣٥° م وذلك نتيجة تقدم المنخفض الإستوائي وجبهة الإلتقاء المدارية وسيطرتهاعلي معظم أرجاء السودان في هذا الفصل « انظر جدول (٢) ، وشكل (٣) ».

شكل (٢) نتائج تطبيق معامل جفني في بعض فصول السنة علي بعض المدن المصرية

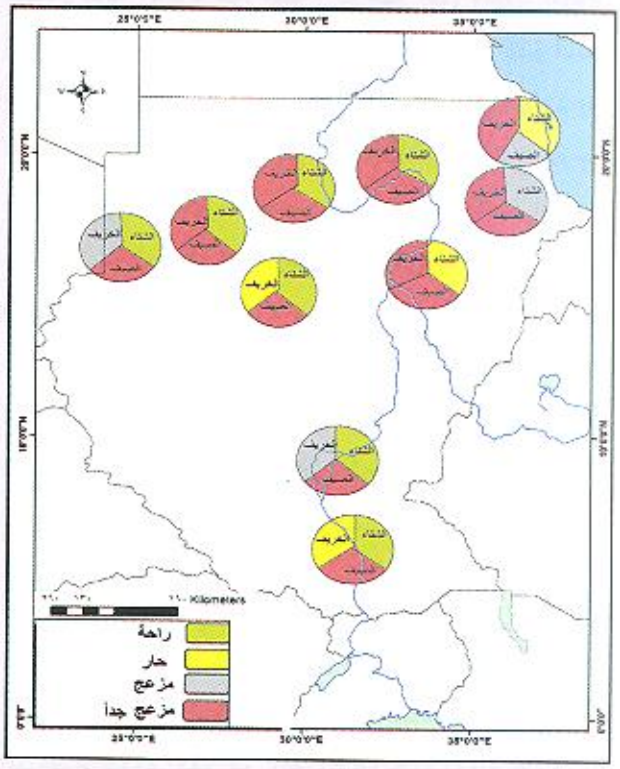


المصدر : إعتماداً علي جدول (٢)

الفصل / المدينة	الشتاء		الربيع		الصيف	الخريف	
	شعور الانسان	الحرارة الفعالة	شعور الانسان	الحرارة الفعالة	شعور الانسان	شعور الانسان	الحرارة الفعالة
العريش	14.3 عدم راحة	18.8	راحة	26	انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار)	22.8 راحة	
بورسعيد	15 انتقال بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	19	راحة	26.3	انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار)	23.6 راحة	
الإسكندرية	14.3 عدم راحة	18.4	راحة	25.6	انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار)	22.4 راحة	
مرسى مطروح	13.9 عدم راحة	16.5	انتقال بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	24.7	راحة	21.3 راحة	
القاهرة	14.2 عدم راحة	21.1	راحة	27.8	عدم راحة مزعج	23 راحة	
بنى سويف	13.5 عدم راحة	21.8	راحة	28.9	عدم راحة مزعج جداً	23.2 راحة	
أسيوط	13.4 عدم راحة	22.4	راحة	29.5	عدم راحة مزعج جداً	23.2 راحة	
الغردقة	16.4 انتقال بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	22.2	راحة	29.3	عدم راحة مزعج جداً	24.8 راحة	
القصير	18.8 راحة	23.4	راحة	29.3	عدم راحة مزعج جداً	25.3 انتقال بين عدم الراحة والراحة (حار)	
أسوان	16.8 انتقال بين الراحة وعدم الراحة (بارد)	26.2	انتقال بين الراحة وعدم الراحة (حار)	33.2	شعور بالإجهاد	27.4 عدم راحة مزعج	
			السودان				
	الشتاء	-	-		الصيف	الخريف	
بورسودان	25 راحة	-	-	27.1	مزعج جداً	33.4 مزعج جداً	
كسلا	27.4 مزعج	-	-	32.3	مزعج جداً	30.8 مزعج جداً	
أبو حمد	22.7 راحة	-	-	30	مزعج جداً	34.8 مزعج جداً	
دنقلة	21 راحة	-	-	29.6	مزعج جداً	34.2 مزعج جداً	
الخرطوم	25.7 حار	-	-	32.3	مزعج جداً	32.7 مزعج جداً	
الفاشر	21.6 راحة	-	-	29	مزعج جداً	29 مزعج جداً	
النهود	24 راحة	-	-	30.3	مزعج جداً	26.9 حار	
جوبا	27.4 مزعج	-	-	28.8	مزعج جداً	25.8 حار	
واو	27.3 مزعج	-	-	30.1	مزعج جداً	27 مزعج	
الجنينة	23 راحة	-	-	29.8	مزعج جداً	27.3 مزعج	

جدول (٢) نتائج تطبيق معامل درجة الحرارة الفعالة لجفني في بعض فصول السنة علي بعض مدن إقليم الدراسة.

شكل (٣) تطبيق معامل جفني في بعض فصول السنة علي بعض المدن السودانية



المصدر : إعتماداً علي جدول (٢)

(ب) فاعلية الحرارة لبيلي:

اعتمد بعض الباحثين على متوسط الحرارة الشهري في حساب فاعلية الحرارة (كما فعل ثورنثويت، ١٩٣١م) ، أما بيلي فقد اعتمد على الشهور المتطرفة في الحرارة فقط ، حيث يعطي بيلي اهتماما لحرارة الشتاء أكثر مما يعطيه ثورنثويت ؛ لذلك تبدو العروض الوسطى في خرائط ثورنثويت أكثر دفئا منها في خرائط بيلي ، ويتم معرفة الأثر الفعلي للحرارة في منطقة ما عن طريق معادلة فاعلية الحرارة (*) . وعلى أساس قيم فاعلية الحرارة قسم بيلي العالم إلى عشرة أقاليم حرارية رئيسي « انظر جدول (٣) »

جدول (٣) فاعلية الحرارة بالفهرنهيت

فاعلية الحرارة	النوع المناخي	الرمز المستخدم
أقل من ٤٥,٥ف	جليدي Glacial	F٣
٤٥,٥ – ٤٧,٥	بارد جدًا Very cold	F٢
٤٧,٥ – ٥٠	بارد Cold	F١
٥٠ – ٥١,٤	أميل للبرودة Very cool	E٢
٥١,٤ – ٥٢,٩	أميل للبرودة Very cool	E١
٥٢,٩ – ٥٤,٤	مائل للبرودة Cool	D٢
٥٤,٤ – ٥٦,١	مائل للبرودة Cool	D١
٥٦,١ – ٥٨	معتدل Mild	C٢
٥٨ – ٥٩,٩	معتدل Mild	C١
٥٩,٩ – ٦٢,١	دافئ Warm	B٢
٦١,٢ – ٦٤,٤	دافئ Warm	B١
٦٤,٤ – ٦٩,٤	دافئ جداً Very warm	A٣
٦٩,٤ – ٧٥,٤	حار Hot	A٢
أكثر من ٧٥,٤	خانق Torrid	A١

المصدر: على موسى: ١٩٨٩م ، ص: ٧٧ .

. ومن دراسة جدول (٣) يتضح لنا أن:

- حدد بيلى فاعلية الحرارة بأقل من ٤٥,٥° ف إلى أكثر من ٧٥,٤° ف؛ حيث اعتبر الحد أقل من ٤٥,٥° ف جليدي، أما نوع المناخ البارد إلى البارد جدًا ينحصر بين ٤٥,٥ – ٥٠° ف، واعتبر المقياس ٥٠ . ٥٢,٩° ف أميل للبرودة، أما

(*) . فاعلية الحرارة ET = [٦٤,٤×ح / (ف + ٤٠٤١) – ٥٠×خ]

حيث:-

ح = متوسط حرارة أدفأ شهور السنة (فهرنهيت).

خ = متوسط حرارة أبرد شهور السنة (فهرنهيت).

ف = المدى السنوي للحرارة (فهرنهيت). « محمد عيد موسى: ١٩٩١م، ص : ٩١ »

المناخ المائل للبرودة فيتراوح بين ٥٢,٩ - ٥٦,١°ف بينما ينحصر المناخ المعتدل بين ٥٦,١ ,٥٩,٩٥٦°ف (لاحظ أن المناخ المعتدل من ٥٦,١ - ٥٨ أقرب للبرودة أما نوع المناخ المعتدل من ٥٨ - ٥٩,٩°ف فهو أقرب للدفء) ، وينحصر المناخ الدافئ بين ٥٩,٩°ف - ٦٤,٤°ف واعتبر الحد ٦٤,٤ - ٦٩,٤°ف مناخ دافئ جدًا، أما المناخ الحار؛ فينحصر بين ٦٩,٤ . ٧٥,٤ °ف، وإذا زاد المعامل عن ٧٥,٤ كان المناخ خانق.

ويتضح لنا من تطبيق معامل بيلى لفاعلية الحرارة على بعض مدن مصروالسودان والتى يوضحها جدول (٤) وشكلي (٤، ٥) ما يلى :

أولاً: فصل الشتاء :

يعد فصل الشتاء فصل الاعتدال (C1) القريب من الدفء أكثر منه للبرودة؛ حيث يبلغ المعدل العام للمدن في هذا الفصل ٥٨,٧، ويتمثل هذا الاعتدال في مدن الساحل الشمالي «العريش . بورسعيد . الإسكندرية . مطروح»؛ حيث يبلغ معامل فاعلية الحرارة فيها على الترتيب «٥٨,٨,٥٨,٦,٥٨,٢,٥٧,٥٧»، وعلى حين تدخل كل من العريش وبورسعيد ضمن المناخ المعتدل (C1) القريب للدفء . نجد أن كلا من الإسكندرية ومرسى مطروح تدخل ضمن المناخ المعتدل (C2) المائل للبرودة، (نظرًا لقلة درجة حرارة مياه البحر المتوسط بالاتجاه من الغرب للشرق) ، بينما تمثل كل من القاهرة وبني سويف مناخًا معتدلاً قريبًا من البرودة أكثر منه للدفء، وذلك لتأثرهما بالهواء البارد الآتي من فوق أوربا وغرب آسيا، مما يساعد على سرعة الرياح وشدة برودة الهواء أصلاً؛ حيث لا تحدث موجات شديدة الحرارة في شمال البلاد شتاءً . « كامل حنا سليمان : ١٩٧٨م ، ص: ٢٥ - ٢٩ »

بينما نجد أن أسوان والغردقة تمثلان المناخ الدافئ (b2) ؛ حيث يبلغ معامل فاعلية الحرارة فيهما على الترتيب «٦٠,٨,٦٠,٧» ، وإذا كان دخول أسوان ضمن هذا النوع من المناخ يرجع إلى وقوع أسوان أعالي الصعيد في أقصى الجنوب، وهو الأكثر تأثرًا بالهواء الساخن المتواجد فوق أواسط إفريقيا، نجد أن دخول الغردقة يرجع إلى التأثر بارتفاع درجة حرارة مياه البحر الأحمر التي تزداد كلما اتجهنا جنوبًا . بالإضافة إلى ارتفاع الرطوبة النسبية على طول المنطقة المحصورة بين ساحل البحر الأحمر، وجبال البحر الأحمر؛ حيث يبلغ المتوسط الفصلي للرطوبة ٥١,٣٪ للشتاء، والتي تحول جبال البحر الأحمر دون نشرها في باقي أنحاء مصر مما يضيف إلى درجة الحرارة زيادة نسبية.

أما القصير فهي المدينة الوحيدة التي تمثل نوع المناخ الدافئ جدًا (٦٤,٥) (A3) الأقرب للمناخ الحار (Hot) ؛ وذلك لتأثرها بحرارة مياه البحر الأحمر الدافئة شتاءً أكثر من الغردقة؛ حيث تقع جنوبها، (تزداد درجة حرارة مياه البحر الأحمر كلما اتجهنا جنوبًا)؛ كما أن درجة الجفاف تزداد من الشمال إلى الجنوب . « طارق زكريا : ١٩٩٣م ، ص : ٩٨ »

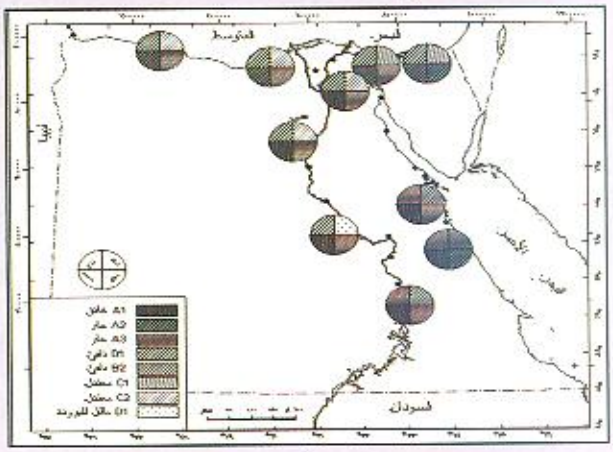
— أما في السودان فيكون الشتاء فصل حار(A2)حيث يصل المتوسط العام للمحطات ٧٠,٣ ف ،حيث يكون المناخ دافئ جداً (A3) حيث يتراوح المعامل بين ٦٤- ٦٦,٨ ف في أبو حمد دنقلة الفاشر النهود ، وتزداد الحرارة كلما إتجهنا صوب الجنوب فيكون حار(A2) في بورسودان (٧٠,١ ف) و كسلا و الخرطوم(٧٠,١ ف) و الجنينة (٦٩,٨ ف) ، أما في مدن جوبا ومدينة واو فيكون خانق (A1) نظراً لأقترابهما من مدار الإستواء.

جدول (٤) تطبيق معادلة فاعلية الحرارة لبيلي على بعض مدن مصر والسودان للفترة من (١٩٨٦-١٩٩٧)

الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
الناتج	نوع المناخ	الرمز	الناتج	نوع المناخ	الرمز	الناتج	نوع المناخ	الرمز	الناتج	نوع المناخ	الرمز
	معتدل	C١	٦٢,٢	دافئ	B١	٧٣,٨	حار	A٢	٧٥,٣	حار	A٢
بورسعيد	٥٨,٨	معتدل	C١	٦٢,٦	دافئ	B١	٧٤,٢	حار	A٢	٦٧,١	دافئ جدًا	A٣
الإسكندرية	٥٧,٦	معتدل	C٢	٦٢	دافئ	B١	٧٣,١	حار	A٢	٦٥,٥	دافئ جدًا	A٣
مرسى مطروح	٥٧,٢	معتدل	C٢	٦٠	دافئ	B٢	٧١,٨	حار	A٢	٦٤,٥	دافئ جدًا	A٣
القاهرة	٥٧,٥	معتدل	C٢	٦٣,٥	دافئ	B١	٨٠,٨	خانق	A١	٦٥,٩	دافئ جدًا	A٣
بني سويف	٥٦,٣	معتدل	C٢	٦٤	دافئ	B١	٨٢,٨	خانق	A١	٦٤,٩	دافئ جدًا	A٣
أسيوط	٥٥,٩	مائل للبرودة	D١	٦٤	دافئ	B١	٨٣,٨	خانق	A١	٦٥	دافئ جدًا	A٣
أسوان	٦٠,٨	دافئ	B٢	٦٧,٣	دافئ جدًا	A٣	٩٠,١	خانق	A١	٦٨,٥	دافئ جدًا	A٣
الغردقة	٦٠,٧	دافئ	B٢	٦٥,١	دافئ جدًا	A٣	٨٠,٥	خانق	A١	٦٧,٤	دافئ جدًا	A٣
القصير	٦٤,٥	دافئ جدًا	A٣	٦٧,٧	دافئ جدًا	A٣	٨١,٣	خانق	A١	٦٩,٧	حار	A٢
بورسودان	٧٠,١	حار	A٢	-	-	-	٧٠,٦	حار	A٢	٧٧,٨	خانق	A١
كسلا	٧٣,٢	حار	A٢	-	-	-	٧٧,٤	خانق	A١	٧٩,٩	خانق	A١
أبو أحمد	٦٦	دافئ جدًا	A٣	-	-	-	٧٠,٨	حار	A٢	٨٥,٦	خانق	A١
دنقلة	٦٤,٤	دافئ جدًا	A٣	-	-	-	٦٩,١	دافئ جدًا	A٣	٨١	خانق	A١
الخرطوم	٧٠,١	حار	A٢	-	-	-	٧٤,٢	حار	A٢	٨١,٦	خانق	A١
الفاشر	٦٦,٢	دافئ جدًا	A٣	-	-	-	٧٣,١	حار	A٢	٧٧,٣	خانق	A١
النهود	٦٨,٨	دافئ جدًا	A٣	-	-	-	٧٤,٩	حار	A٢	٧٥,٨	خانق	A١
جوبا	٧٦,٨	خانق	A١	-	-	-	٧٨,٢	خانق	A١	٧٥,١	حار	A٢
واو	٧٧,٣	خانق	A١	-	-	-	٧٦,٥	خانق	A١	٧٧,٣	خانق	A١
الجنينة	٦٩,٨	حار	A٢	-	-	-	٧٥,٨	خانق	A١	٧٢,١	حار	A٢

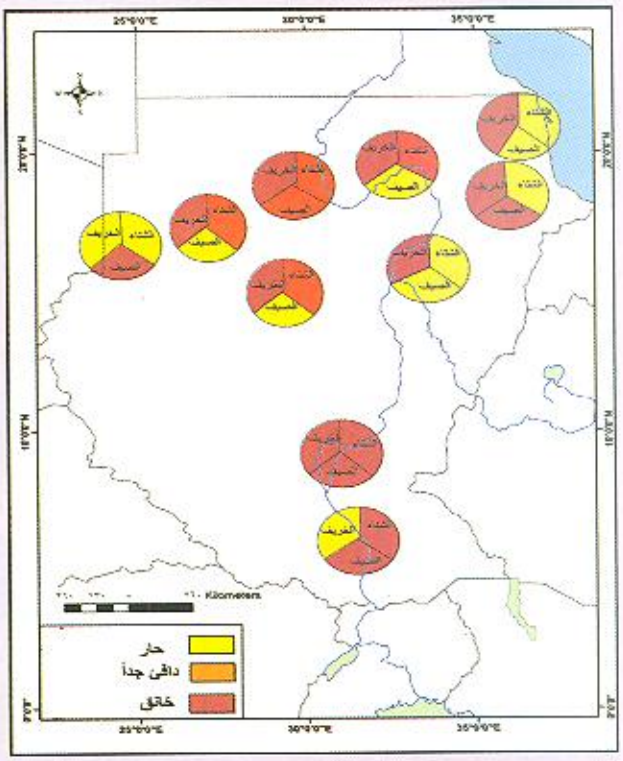
الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية والسودانية فى الفترة من ١٩٨٦ – ١٩٩٦ .

شكل(٤) تطبيق معادلة بيلي لفاعلية الحرارة في فصول السنة علي بعض مدن مصر



المصدر : إعتماداً علي جدول (٤)

شكل(٥) نتائج تطبيق معادلة بيلي لفاعلية الحرارة علي بعض مدن السودان



المصدر : إعتماداً علي جدول (٤)

ثانيًا: فصل الربيع :

يدخل هذا الفصل (بالنسبة لمصر) ضمن المناخ الدافئ (b1) (القريب من الدافئ جدًا أكثر منه للاعتدال)؛ حيث يبلغ معامل فاعلية الحرارة فيه ٦٣,٩، وذلك نتيجة الاتجاه العام نحو الارتفاع فى درجة الحرارة تمهيدًا للدخول في فصل الصيف ، بالإضافة إلى حدوث الموجات الخماسينية شديدة الحرارة والجفاف . « كامل حنا سليمان : ١٩٧٨م ، ص: ١٦ »

ويتمثل هذا المناخ الدافئ (b1) في المدن الساحلية (العريش . بورسعيد . الإسكندرية)؛ حيث يتراوح معامل الفاعلية الحرارية بين (٦٢ . ٦٢,٦) أما مرسى مطروح، فتدخل ضمن المناخ الدافئ (b2) الأقرب للاعتدال؛ وذلك لتأثرها بانخفاض درجة حرارة مياه البحر المتوسط التي تزداد درجة حرارة مياهه بالاتجاه من الغرب للشرق؛ كما أنها أول المعمور المصري الذي يقابل الهواء الرطب « يوسف فايد وآخرون: ١٩٩٤م، ص: ١٢٣ » .

أما القاهرة وبني سويف وأسيوط؛ فتمثل المناخ الدافئ (b1) القريب للدافئ جدًا، بمعاملات (٦٣,٥، ٦٤)، ويعزى إلى نفس السبب وهو تأثرها بالموجات الخماسينية شديدة الحرارة والجفاف بالإضافة إلى بعدها عن المؤثرات البحرية وتأثرها بالهواء الساخن فوق أواسط إفريقيا الذي يبدأ في التزحزح صوب الشمال . « كامل حنا سليمان: ١٩٧٨م ، ص ٢٥ .

أما مدن أسوان والغردقة والقصير فتدخل ضمن المناخ الدافئ جدًا (A3) بمعاملات تتراوح بين (٦٥ . ٦٧,٧)؛ وذلك لتأثر الغردقة والقصير بمنخفض السودان الذي يمتد شمالاً على شكل (٨) فوق شمال البحر الأحمر، وجالباً هواء شديد الحرارة، وتتأثر أسوان بالرياح الجنوبية الحارة بالإضافة إلى قربها من مدار السرطان، وبعدها عن المؤثرات البحرية مما جعلها تقع ضمن المناخ الدافئ جدًا.

ثالثًا: فصل الصيف :

وهو فصل خانق (A1) في المدن المصرية ،حيث يصل فيه معامل فاعلية الحرارة ٧٩,٢ كمتوسط عام للمدن، وتصل أعلى معدلات المناخ الخانق في مدينة أسوان (٩٠,١) تليها أسيوط (٨٣,٣)، وبني سويف (٨٢,٨)، والقصير (٨١,٣)، والقاهرة (٨٠,٨)، والغردقة (٨٠,٥)، ويرجع سبب المناخ الخانق لمدن الوادي إلى بعدها عن المؤثرات البحرية الملطفة، بالإضافة إلى قربها من مدار السرطان (الذي تتعامد عليه الشمس في هذا الفصل)؛ حيث تزداد معاملات المناخ الخانق كلما اتجهنا جنوبًا؛ لتصل

أقصاها في أسوان، أما مدن ساحل البحر الأحمر فتقل فيها معاملات المناخ الخانق نوعًا ما لتأثرها بالبحر، أما مدن الساحل الشمالي، فلا يتعدى نوع المناخ في أي منها المناخ الحار (A2) ؛ حيث يبلغ أدناه في مطروح (٧١,٨)، وأقصاه في بورسعيد (٧٤,٢)، ولعل السبب في دخول مدن الساحل الشمالي ضمن المناخ الحار هو أثر البحر الملطف للحرارة، واتجاه معامل فاعلية الحرارة للزيادة من الغرب للشرق ناتجٌ عن التأثر بمياه البحر المتوسط التي ترتفع بالاتجاه من الغرب صوب الشرق .» كامل حنا سليمان: ١٩٧٨م ، ص: ٢٩ .

- أما في المدن السودانية فيكون الصيف فصل حار(A2)حيث يصل المتوسط العام للمحطات ٧٤,٦ ف يتراوح المعامل بين ٧٠- ٧٤,٩ ف في بورسودان وأبوحمد والفاشر والنهود والخرطوم ،باستثناء مدينة دنقلة حيث يكون المناخ فيها دافئ جداً (A1) (٦٩,١ ف) نتيجة لتمتعها بنسيم النيل ويزداد المناخ حرارة فيصبح خانق (A1) في كسلا (٧٧,٤ ف) و الجنينة (٦٩,٨ ف) لوقوعهما تحت تأثير المنخفض السوداني ، وكذلك في جوبا (٧٨,٢ف) ومدينة واو (٧٦,٥ف)وذلك لارتفاع نسبة بخار الماء في الجو نظراً لانتشار المستنقعات مما يرفع من درجة الحرارة بالإضافة لاقترابهما من مدار الاستواء.

رابعًا: فصل الخريف :

أما فصل الخريف فهو فصل المناخ الدافئ جدًا (A3) القريب للمناخ الحار؛ حيث يبلغ معامل فاعلية الحرارة فيها (٦٧,٤)، فعلى حين نجد أن المناخ الدافئ جدًا يتمثل في معظم المدن (بورسعيد ٦٧,١ . الإسكندرية ٦٥,٥ . مطروح ٦٤,٥ .القاهرة ٦٥,٩ .بني سويف ٦٤,٩ .أسيوط ٦٥ . أسوان ٥٨,٥ .الغردقة ٦٧,٤)؛ وذلك لعدم وجود تطرفات حرارية في هذا الفصل؛ فالخريف يعد فصل اعتدال حقيقي، ويكاد يكون أنسب فصول السنة؛ من حيث راحة الإنسان، فدرجات الحرارة المرتفعة في الصيف تبدأ في الانكسار، وتوجد أيام ذات حرارة معتدلة تنهي بلا شك قيظ يوليو وأغسطس، وتصل درجات الحرارة المعتدلة أوجها في نوفمبر الذي يعد أفضل الشهور في مصر من حيث درجات الحرارة . » يوسف فايد وآخرون: ١٩٩٤م ، ص: ١٠٩ »

ولا توجد مدن تسجل مناخًا حارًا سوى العريش (٧٥,٣) ، والقصير (٦٩,٧)، ولعل ذلك بسبب الدفئ النسبي لمياه البحر المتوسط والبحر الأحمر .

أما في المدن السودانية فيكون الخريف فصل خانق (A1) حيث يصل المتوسط العام للمحطات ٧٨,٤ ف ،باستثناء مدينة الجنينة و جوبا حيث يكون المناخ فيهما حار(A2) وذلك لوقوعهما علي منسوب عالي.

(ج) . معامل اعتدال المناخ لبيلي:

يقصد باعتدال المناخ معرفة مدى خلو المناخ من التطرف الحراري سواء بالنسبة للحرارة المرتفعة أو المنخفضة لما لهذا التطرف من آثار تنعكس على راحة الإنسان.

هذا ويعتبر بيلي ١٤°م (٥٧,٢° ف) الدرجة المثالية لراحة الإنسان ونشاطه الأمثل، وعلى هذا فأي ارتفاع أو انخفاض عن هذه الدرجة من عوامل تقليل اعتدال المناخ.

تعتمد درجة الاعتدال أساسًا على الظروف الحرارية؛ لذا فإن بيلي اعتمد في حساب درجة الاعتدال على درجة الحرارة المثالية بالإضافة إلى استخدام المتوسط الحراري السنوي، والمدى الحراري السنوي، وقد صاغ هذا كله في علاقة رياضية أطلق عليها معامل اعتدال المناخ (*) ، وتبعًا لدرجة اعتدال المناخ قسم بيلي العالم إلى إقليمين مناخيين رئيسيين: (مناخات معتدلة . مناخات غير معتدلة)، وكل منهما قسمه إلى ثلاثة أقسام فرعية، والأنواع المناخية التي اعتمدها بيلي حسب درجة اعتدال المناخ « انظر جدول (٥) »

جدول (٥) الأنواع المناخية التى اعتمدها بيلى حسب درجة اعتدال المناخ

درجة اعتدال المناخ	النوع المناخي	المجموعة المناخية
١٠٠ . ٨٠	دائم الاعتدال	مناخات معتدلة
٨٠ . ٦٥	معتدل جدًا	
٦٥ . ٥٠	معتدل	
٥٠ . ٣٥	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
٣٥ . ٢٠	غير معتدل	
أقل من ٢٠	متطرف	

المصدر: على موسى : ١٩٨٩، ص: ٧٨ ، ٧٩.

(*) . معامل اعتدال المناخ = ١٠٩ – ٣٠ لغ («متوسط درجة الحرارة السنوي – ١٤»^{٢} + «٠,٣٦٦ × المدى الحراري السنوي + ١,٤٦»^{٢}).

- من دراسة جدول (٦) ، وشكل (٦) اللذان يوضحان نتائج تطبيق معامل اعتدال المناخ لبيلى على بعض مدن مصروالسودان يتضح لنا ما يلي :

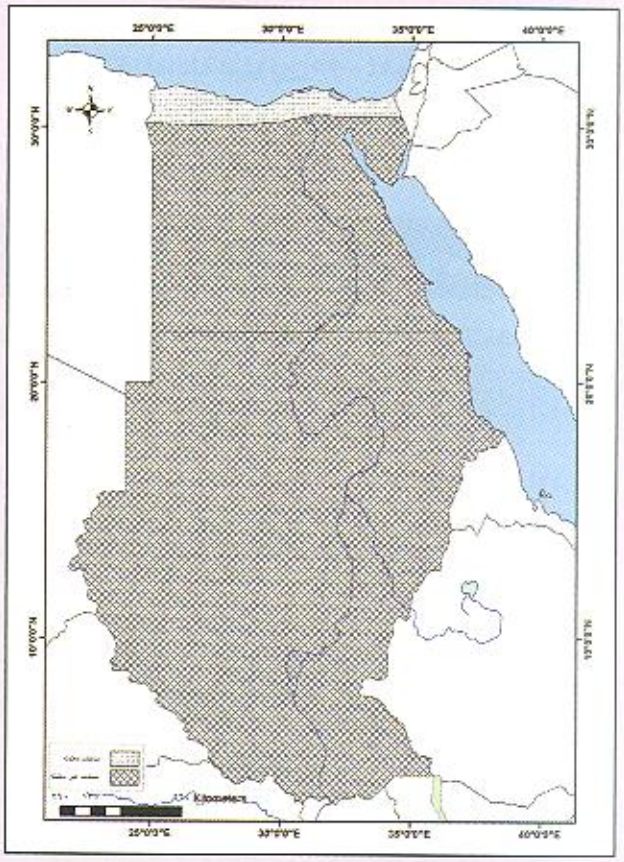
- تدخل المدن المطلة على الساحل الشمالي (العريش، بورسعيد ،الإسكندرية ، مرسى مطروح ، رشيد ، دمياط) ضمن نوع المناخ المعتدل؛ حيث يتراوح فيها معامل الاعتدال بين (٥١ - ٥٥,٥)، وهي بذلك تعد ضمن المناخات المعتدلة، ويرجع اعتدال المناخ في هذه المدن إلى قربها من الساحل، وبالتالي وصول المؤثرات البحرية الملطفة إليها؛ حيث إن المدى الحراري لهذه المدن قليل (١٣°م)، مما يجعلها تتمتع بمناخ بحري معتدل، ويستمر هذا الاعتدال حتى خط عرض الزقازيق (٣٠ ٣٠° شمالاً)؛ حيث يتراوح معامل الاعتدال بين ٥٠,٢ (في الزقازيق)، و٥٣,٧ (في دمنهور)، ويعزى هذا الاعتدال لنفس السبب، وهو وصول المؤثرات البحرية إلى هذه المدن؛ مما أدى إلى قلة المدى الحراري السنوي؛ حيث يبلغ متوسطه في هذه المدن نحو ١٣,٩°م.

تدخل بقية مدن إقليم الدراسة ضمن المناخ شبه المعتدل نوعاً والمناخات الغير معتدلة مجموعةً ؛ حيث يتراوح معامل اعتدال المناخ في هذه المدن بين ٤٩.٣٤، وتعد مدن أسوان بورسودان كسلا أبو حمد دنقلة الخرطوم واو حيث يصل معامل الاعتدال فيهما على الترتيب (٣٩,٦، ٣٧,٣، ٣٥,٤، ٣٥,٥، ٣٦,٣، ٣٤,٩، ٣٩,٤)أقرب هذه المدن إلى النوع المناخي الغير معتدل الذي يتراوح معامله بين (٣٥ . ٢٠)، ويرجع ذلك إلى وقوعها في الإقليم المداري مما يجعلها ممثلة بصدق للمناخ القاري.

مصر				السودان			
المدينة	الناتج	نوع المناخ	المجموعه	المدينة	الناتج	نوع المناخ	المجموعه
العريش	٥١,٥	معتدل	مناخات معتدلة	بورسودان	٣٧,٣	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
بورسعيد	٥١,٢	معتدل	مناخات معتدلة	كسلا	٣٥,٤	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
الإسكندرية	٥٣,٤	معتدل	مناخات معتدلة	أبو حمد	٣٥,٥	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
مرسى مطروح	٥٥,٢	شبه معتدل	مناخات معتدلة	دنقلة	٣٦,٣	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
القاهرة	٤٨,٣	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة	الخرطوم	٣٤,٩	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
بني سويف	٤٦,٧	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة	الفاشر	٤٠,٦	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
أسيوط	٤٦,١	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة	النهود	٤٠	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
أسوان	٣٩,٦	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة	جوبا	٤٠,٩	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
الغردقة	٤٦,٨		مناخات غير معتدلة	واو	٣٩,٤	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة
القصير	٤٤,٧	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة	الجنينة	٤٠,٩	شبه معتدل	مناخات غير معتدلة

جدول (٦) تطبيق الأنواع المناخية التى اعتمدها بيلى حسب درجة اعتدال المناخ علي بعض مدن مصر والسودان

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية والسودانية فى الفترة من ١٩٨٦ - ١٩٩٦ .



شكل (٦) تطبيق معامل اعتدال بيلى علي بعض مدن مصر والسودان

المصدر : إعتماداً علي جدول (٦)

ثانياً:- تأثير الحرارة والرطوبة علي راحة الانسان (مقياس أوليفر):-

توضح معادلة أوليفر أهمية الرطوبة النسبية إلى جانب درجة الحرارة في التأثير على الراحة الفسيولوجية للإنسان واستجمامه نفسيا، وتتأتى الراحة لكل الأفراد إذا تراوح ناتج المعادلة (*) بين ٦٥،٦٠ وتقل درجة الراحة مع زيادة ناتج المعادلة حيث يكون الجو مريحًا لنصف الأفراد إذا كان الناتج ٧٥ أما إذا كان الناتج أكثر من ٧٥ اختفت الراحة وأصبح الجو غير مريح لكل الأفراد . « حسن سيد حسن ، مجدي السرس: ١٩٨٨م، ص : ٨ «

. من دراسة جدول (٧) ، وشكلي (٧ ، ٨) يتضح لنا أن:

١- فصل الشتاء يشعر فيه كل الأفراد بالراحة حيث ناتج المعادلة (٥٨,٥) ، وتتمثل الراحة أصدق تمثيل فى مدن الساحل الشمالى ، حيث يتراوح ناتج المعادلة بين ٥٧ – ٥٩ « العريش ٥٧,٧ ، بورسعيد ٥٨,٨ ، الإسكندرية ٥٧,٨ ، مطروح ٥٧,٢ « ، أما مدن الوادى فيتراوح ناتج المعادلة بين ٥٦ – ٦١ « القاهرة ٥٧,٧ ، بنى سويف ٥٦,٧ ، أسيوط ٥٦,٧ ، أسوان ٦٠,٨ « ، وفى المدن المطلة على ساحل البحر الأحمر يتراوح ناتج المعادلة بين ٦٠ – ٦٤ « الغردقة ٦٠,٦ ، القصير ٦٣,٧ « ، بينما نجد ناتج المعادلة أقل فى المدن الصحراوية عنه فى مدن ساحل البحر الأحمر حيث يتراوح بين ٥٥ – ٥٩ « سيوة ٥٥,٦ ، الغردقة ٥٨,٦ « .

- أما في السودان فيكون الشتاء فصل مريح لمعظم الأفراد حيث يتراوح المعامل بين ٦٥- ٧٦ ويرجع إنخفاض نسبة من يشعرون بالراحة في هذا الفصل إلي إرتفاع درجة الحرارة وإقترانها بالرطوبة النسبية العالية والتي ترتفع بشكل ملحوظ في بعض المدن الواقعة علي ساحل البحر الأحمر (بورسودان) والمدن الجنوبية القريبة من المناخ المداري الرطب (جوبا) .

٢- فصل الصيف يشعر فيه كل الأفراد بعدم الراحة ، حيث يصل ناتج المعادلة إلى أكثر من ٧٥ وهو (٧٥,٦) ، ولا يستثنى من ذلك سوى مدن الساحل الشمالى الغربى « مطروح ٧٣,٦ ، والإسكندرية ٧٤,٩ ، وسيوه ٧٣ « ، حيث يكون الجو فيها مريح لمعظم الأفراد ، أما مدن الوادى فيتراوح فيها ناتج المعادلة بين ٧٥ – ٧٧ « القاهرة ٧٦,٥ ، أسيوط ٧٥,١ ، أسوان ٧٦,٨ « ، أما مدن ساحل البحر الأحمر فيتراوح فيها ناتج المعادلة بين ٧٦ – ٧٨ « الغردقة ٧٦,٦ ، القصير ٧٧,٤ « ، ومعنى هذا أن مدن الوادى ومدن ساحل البحر الأحمر تمثل المناخ غير المريح لكل الأفراد أصدق تمثيل .

- أما في السودان فيتراوح شعور الأفراد بين مريح لمعظم الأفراد (في أبو حمد دنقلة والفاشر والجنينة حيث يتراوح المعامل فيها بين ٧٢- ٧٣) وغير مريح لمعظم الأفراد (في الخرطوم و بورسودان وكسلا والنهود وجوبا ومدينة واو حيث يزيد المعامل فيها عن ٧٨) ويرجع هذا لارتفاع درجة الحرارة واقترانها بالرطوبة النسبية العالية والتي ترتفع بشكل ملحوظ في بعض المدن الواقعة علي ساحل البحر الأحمر (بورسودان) والمدن الجنوبية القريبة من المناخ المداري الرطب (جوبا) .

٣- فصل الربيع (في مصر)يشعر فيهما معظم الأفراد «مع وجود نسبة من الأفراد لا تشعر بالراحة حيث يتراوح ناتج المعادلة بين (٦٦ . ٧١) ؛ وذلك باستثناء مدن الساحل الشمالى التى يشعر فيها كل الأفراد بالراحة فى فصل الربيع حيث يتراوح ناتج المعادلة فيها بين ٦٠ – ٦٥ « العريش ٦٤,٥ ، بورسعيد ٦٤,٨ ، الإسكندرية ٦٣,٨ ، مطروح ٦٠,٩ « .

(*) – م ح ر = [ح ف – (٠,٥٥ – ٠,٥٥ × ر ن) [ح ف – ٥٨]

حيث: م ح ر = مقياس الحرارة والرطوبة. ح ف = متوسط درجات الحرارة (فهرنهيت) ر ن = متوسط الرطوبة النسبية.

٤- فصل الخريف الذى يتميز بمناخ مريح لمعظم الأفراد فتمثله كل المدن المصرية فى ذلك دون أى استثناء ، حيث يتراوح ناتج المعادلة فى هذا الفصل بين ٦٧ - ٧٢ .

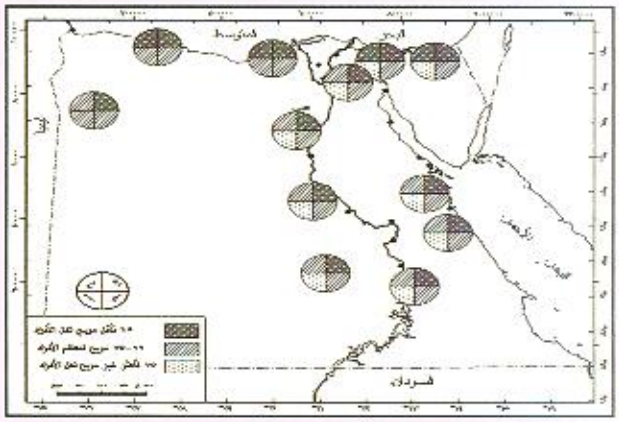
- أما في السودان فهو فصل غير مريح لكل الأفراد حيث يتراوح ناتج المعادلة فيها بين ٧٥ - ٨٤ وذلك نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة واقترانها بالرطوبة النسبية العالية حيث تتراوح نسبة الرطوبة بين (٥٧- ٧٣٪).

المعامل المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
العريش	٥٧,٧ مريح لكل الافراد	٦٤,٥ مريح لكل الافراد	٧٥,٧ غير مريح لكل الافراد	٧١,١ مريح لمعظم الافراد
بورسعيد	٥٨,٨ مريح لكل الافراد	٦٤,٨ مريح لكل الافراد	٧٥,٩ غير مريح لكل الافراد	٧١,٧ مريح لمعظم الافراد
الإسكندرية	٥٧,٨ مريح لكل الافراد	٦٣,٨ مريح لكل الافراد	٧٤,٩ مريح لمعظم الافراد	٦٩,٩ مريح لمعظم الافراد
مرسى مطروح	٥٧,٢ مريح لكل الافراد	٦٠,٩ مريح لكل الافراد	٧٣,٦ مريح لمعظم الافراد	٦٨,١ مريح لمعظم الافراد
القاهرة	٥٧,٧ مريح لكل الافراد	٦٦,٨ مريح لمعظم الافراد	٧٦,٥ غير مريح لكل الافراد	٧٠,٢ مريح لمعظم الافراد
بني سويف	٥٦,٧ مريح لكل الافراد	٦٦,٦ مريح لمعظم الافراد	٧٥,٧ غير مريح لكل الافراد	٦٩,٥ مريح لمعظم الافراد
أسيوط	٥٦,٧ مريح لكل الافراد	٦٦,٦ مريح لمعظم الافراد	٧٥,١ غير مريح لكل الافراد	٦٩ مريح لمعظم الافراد
أسوان	٦٠,٨ مريح لكل الافراد	٧٠,٢ مريح لمعظم الافراد	٧٦,٨ غير مريح لكل الافراد	٧٢,٢ مريح لمعظم الافراد
بورسودان	٧٣,٩ مريح لمعظم الافراد	------	٧٦,٣ غير مريح لكل الافراد	٨٣,٨ غير مريح لكل الافراد
كسلا	٧٤ مريح لمعظم الافراد	-------	٧٧ غير مريح لكل الافراد	٧٩,٣ غير مريح لكل الافراد
أبو أحمد	٦٧,٣ مريح لمعظم الافراد	-------	٧٣,٣ مريح لمعظم الافراد	٧٨,٦ غير مريح لكل الافراد
دنقلة	٦٥,٥مريح لمعظم الافراد	-------	٧٣,٤ مريح لمعظم الافراد	٧٨,٢ غير مريح لكل الافراد
الخرطوم	٧٠,١ مريح لمعظم الافراد	------	٧٥,٣ غير مريح لكل الافراد	٧٩,٦ غير مريح لكل الافراد
الفاشر	٦٥,٥مريح لمعظم الافراد	------	٧٢,٣ مريح لمعظم الافراد	٧٧,٨ غير مريح لكل الافراد
النهود	٦٧,٨ مريح لمعظم الافراد	------	٧٤,٧ مريح لمعظم الافراد	٧٧,٩ غير مريح لكل الافراد
جوبا	٧٥,١ غير مريح لكل الافراد	-----	٧٨ غير مريح لكل الافراد	٧٦,٢ غير مريح لكل الافراد
واو	٧٢,٨ مريح لمعظم الافراد	-----	٧٨,٢ غير مريح لكل الافراد	٧٧,١ غير مريح لكل الافراد
الجنينة	٦٦,٣ مريح لمعظم الافراد	-------	٧٣,١ مريح لمعظم الافراد	٧٥,٣ غير مريح لكل الافراد

جدول (٧) نتائج تطبيق معامل أوليفرخلال فصول السنة علي بعض مدن مصر والسودان

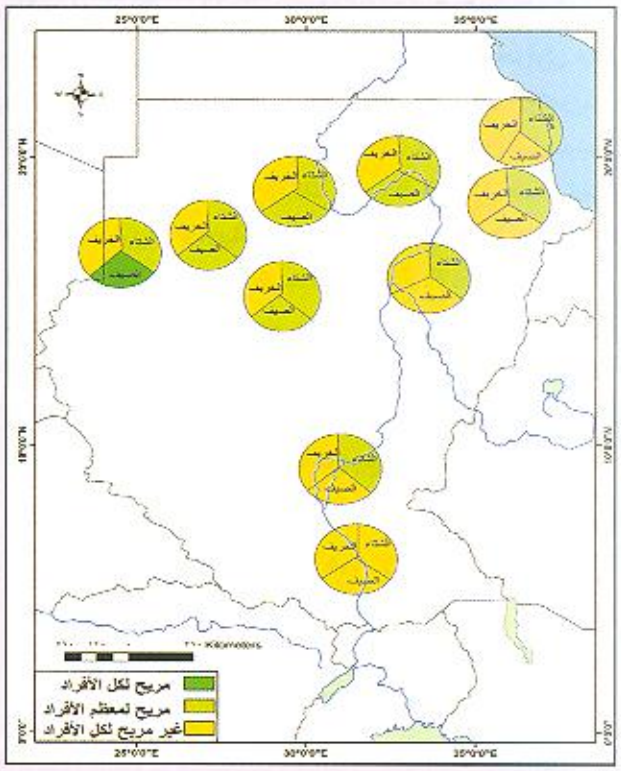
الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية والسودانية فى الفترة من ١٩٨٦ - ١٩٩٦ .

شكل(٧) نتائج تطبيق معامل أوليفرعلي بعض مدن مصر



المصدر : إعتماداً علي جدول (٧)

شكل (٨) تطبيق معامل أوليفرعلي بعض مدن السودان



المصدر : إعتماداً علي جدول (٧)

ثالثاً :- تأثير الرياح علي راحة الانسان:

دلت التجارب على أن الهواء الراكد تمامًا في الأجواء الحارة الرطبة له تأثير سيئ على راحة الإنسان، فإذا ما تحرك ولو بحركة بطيئة لا تتعدى ١ كم/ الساعة فإن التحسن سيكون ملحوظًا، وهذا ما جعل هواء جبال الألب يزيد الإنسان نشاطًا وضحة نظرًا لبرودته وجفافه وخفته مما يجعل التبخر شديدًا والتنفس عميقًا .» محمود حامد محمد : ١٩٤٦ ، ص : ١١٨- ١١٩ «، ولعل من أهم مقاييس تأثير الرياح والحرارة على راحة الإنسان مقياس بازل وسيبل لقوة تبريد الرياح (Wind chill index) ، وتعتمد معادلة بازل وسيبل (*) على سرعة الرياح ودرجة الحرارة لتحديد مستويات الإحساس بالراحة عند الإنسان « ،فمن دراسة جدول (٨) نلاحظ أن :

هناك مجموعات لسرعة الرياح ودرجة الحرارة ينتج عنها نفس القوة التبريدية حيث يشعر الإنسان بالبرودة إذا ما بلغت درجة حرارة الهواء الساكن تحت الصفر المئوي كما أن درجة حرارة ٢ °م وسرعة رياح ٦,٧كم/ ثانية تعطي نفس الشعور بالبرودة . « محمد عبد الحكيم ، حمدي الديب : ١٩٩٥م ، ص : ٥٦ «

كذلك فالرياح التي سرعتها ٢٢ م/ الثانية ودرجة الحرارة ٦,٧°م أو رياح ٤,٦م/ث ودرجة حرارة ١٨,٩°م سوف ينتجان نفس قوة التبريد وفي ١٤٠٠ كيلو كالوري / م٢/ ساعة . « Keith Smith:1975 ، p. 167 «

جدول (٨) مستويات الإحساس بالاستجمام عند بازل وسيبل

قيمة المعادلة	الإحساس بالراحة	قيمة المعادلة	الإحساس بالراحة
٥٠ . أقل من ١٠٠	حار	-٨٠٠	قارس
-١٠٠	دافئ	-١٠٠٠	قارس جدًا
-٢٠٠	منعش	-١٢٠٠	قارس متطرف
-٤٠٠	بارد	-١٥٠٠	تجمد الأجزاء المكشوفة
-٦٠٠	بارد جدًا	٢٠٠٠فأكثر	تجمد الأجزاء المكشوفة في ٣٠ثانية

المصدر: صبحي عبد الحكيم ، حمدي الديب: ١٩٩٥، ص : ٥٧.

من دراسة جدول (٩) وشكلي (٩ ، ١٠) يتضح لنا ما يلي:.

(*) $K_o = (\sqrt{v} \times 10 - 10,5)(33 - td) - (*)$

أو: ك = (٣٣ - ح) (ر × ١٠ - ١٠,٥)

حيث:(Ko) ك: مقياس برودة الرياح (كيلو حراري م٢/ساعة)

(td) ح: درجة الحرارة (بالدرجة المئوية).

(٧) ر: سرعة الرياح (م/ث).

١- فصل الشتاء:

يعد فصل الشتاء أقرب فصول السنة للراحة الفسيولوجية للإنسان حيث بلغت نتيجة المعادلة ١٧٨ كيلو حراري م٢/ساعة وهو يدخل ضمن المناخ الدافئ لكنه أقرب للانعاش الذي يتراوح بين (٢٠٠ - ٤٠٠) منه للمناخ الحار (٥٠ - ١٠٠) ويتمثل تمثُل المناخ المنعش في مدينة مرسى مطروح « ٢٠٦٧,٣ كيلو حراري م٢/ساعة » ومدينة بورسعيد « ٢٠١٢ كيلو حراري م٢/ساعة » حيث يبلغ المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في هاتين المحطتين بالترتيب ٦ متر/ثانية، ٤,٧ متر/ ثانية.

أما بقية مدن مصر فتقع ضمن المناخ الدافئ باستثناء مدينة الإسكندرية التي تعد أقرب للمناخ المنعش بمعامل « ١٩١,٤ كيلو حراري م٢/ساعة » ومتوسط فصلي لسرعة الرياح ٤,٣ متر/ ثانية. ولعل دخول مدينتي مطروح وبور سعيد في المناخ المنعش وقرب الإسكندرية من المناخ المنعش في هذا الفصل يرجع إلى زيادة سرعة الرياح في هذه المدن عن بقية مدن مصر (كما سبق الذكر) بالإضافة إلى انخفاض المتوسط الفصلي للحرارة في الشتاء في هذه المدن الثلاثة (مرسى مطروح ١٣,٩°م ، بور سعيد ١٥°م، الإسكندرية ١٤,٣°م) عن بقية مدن مصر.

- أما في السودان فيكون المناخ لطيف (في أبو حمد ١٤٠، ودنقلة ١٣٤) وذلك لزيادة سرعة الرياح فيهما والتي تتراوح سرعتها بين (١٧- ٢١كم/الساعة).أما في الخرطوم و بورسودان والجنينة فيصبح الجو دافئ حيث يتراوح المعامل فيها بين ٦٩- ٨٧) نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في الأولي (٣٢,٧) وتمتع الثانية بدفء البحر الأحمر وانخفاض سرعة الرياح في الثالثة (١٣كم/ الساعة) .في حين يصبح الجو حار جداً في كسلا وجوبا و واو حيث يتراوح المعامل فيهم بين ١٨- ٣١) ويرجع هذا لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض سرعة الريح والتي تبلغ (١,٩ م/ ث ،و ٢,٤ م/ ث ،و١ م/ ث) علي الترتيب.

٢- فصل الربيع:

يعد فصل الربيع ثاني فصول مصر دفئا (بعد فصل الشتاء) حيث يبلغ ناتج المعادلة ١٣٤ كيلو حراري م٢/ الساعة وهو أقرب للمناخ الحار (٥٠ - ١٠٠) ويتمثل هذا المناخ الحار في مدينة أسوان « ٧٦ كيلو حراري م٢/الساعة » وذلك نتيجة ارتفاع المتوسط الفصلي للحرارة في أسوان إلى أقصاه (٢٦,٢°م) متأثر في ذلك بالقرب من مدار السرطان ؛ مما جعل الارتفاع الفصلى لسرعة الرياح في أسوان (بالنسبة لبقية المدن الساحلية) والذى بلغ ٤,٧ م / ثانية عديم الأثر على راحة الإنسان .

والشيء الثاني الملحوظ في هذا الفصل هو دخول مدينة مرسى مطروح ضمن المناخ المنعش في فصل الربيع « ٢١٣,٧ كيلو حراري م٢/ساعة » وذلك لأنها أقل مدن مصر في المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة « ١٦,٥°م » بالإضافة إلى أنها تسجل أعلى متوسط فصلي لسرعة الرياح (٥,٥ متر/ ثانية). أما بقية مدن مصر فتمثل المناخ الدافئ تمثيلاً صادقًا.

٣- فصل الصيف:

أما فصل الصيف فهو أكثر فصول السنة إجهادًا وإزعاجًا للإنسان حيث يدخل ضمن المناخ الحار بقوة حيث يتعدى حده الأدنى (٥٠ - ١٠٠) ليصل إلى ٤٩ كيلو حراري م٢/ ساعة لدرجة يمكن تصنيفه على أنه حار جدا (العريش ٣٤,٩ ، الإسكندرية ٧٢,١ ، القاهرة ٣٨,٤ ، بنىسويف ٣٢,٤ ، أسوان ٦٢,١) ؛ وذلك نتيجة تعرض مصر لغزو الكتلة المدارية القارية الحارة (Tc) التي تشمل الصحراء الكبرى وتقدم الجبهة شبه المدارية S.T.F نحو الشمال «يوسف فايد: ١٩٩٤م : ص: ١٠٥» حيث أنه فصل الحرارة القصوى (٢٧,٨°م) بالإضافة إلى انخفاض المتوسط الفصلي لسرعة الرياح «يبلغ ٤,١م/ث صيفًا» بالنسبة لفصلي الشتاء « ٤,٢م/ث » والربيع «٤,٦م/ث» .

- أما في السودان فيكون المناخ حار جداً حيث يتراوح المعامل بين (٩- ٥٠) ويرجع هذا لارتفاع درجة الحرارة حيث تتعامد الشمس علي النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، هذا وتزداد قسوة المناخ في المدن الجنوبية نتيجة الاقتراب من مدار الإستواء وانخفاض سرعة الرياح التي لا تتجاوز ٣م/ث.

٤- فصل الخريف:

بينما يدخل فصل الخريف ضمن المناخ الحار بمعامل « ٧٧,٧ كيلو حراري م٢/ساعة » وهو أقرب من المناخ الدافئ(١٠٠ - ٢٠٠) منه إلى المناخ الحار«٥٠ -١٠٠»(العريش ٤٧,٦ ، الإسكندرية ٨٧ ، القاهرة ٧١,١ ، بنىسويف ٦٩,٦ ، أسوان ٥٦) وذلك لأنه أقل في المتوسط

الفصلي للحرارة «٢٤م» وسرعة الرياح «٣,٦ م/ ث» عن فصل الصيف.

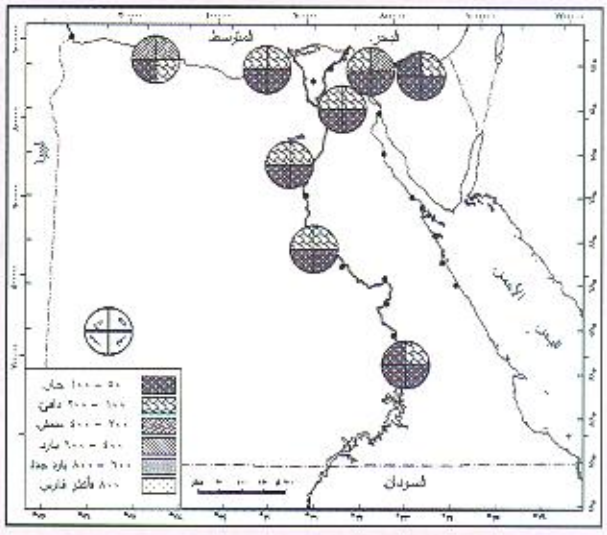
- أما في فيكون المناخ حار جداً حيث يتراوح المعامل بين (-١٢,٥ - ٤٠) ويرجع هذا لإرتفاع درجة الحرارة واقترانها بالرطوبة النسبية العالية مع إنخفاض سرعة الرياح.

جدول (٩) نتائج تطبيق معامل بازل وسيبل (كيلو حراري م٢/ساعة)

المدينة	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		نوع المناخ	الشتاء		الصيف		الخريف		نوع المناخ
	الناتج	نوع المناخ	الناتج	نوع المناخ	الناتج	نوع المناخ	الناتج	نوع المناخ		المدينة	الناتج	نوع المناخ	الناتج	نوع المناخ	الناتج	
العريش	116.6	دافىء	34.9	دافىء	47.6	دافىء	92,7	حار	حار	بور سودان	85.7	دافىء	49.9	حار	2.8-	حار جداً
بورسعيد	201.2	منعش	172.2	منعش	16.7	حار	89.3	حار	حار	كسلا	18.4	حارجداً	2.6	حارجداً	8	حار جداً
الاسكندرية	191.4	دافىء	145.9	دافىء	72.1	حار	87	حار	حار	أبوحمد	140	لطيف	34.2	حارجداً	19.3	حار جداً
مرسى مطروح	267.3	منعش	213.7	منعش	98.4	حار	125.3	دافىء	حار	دنقلة	134	لطيف	23.4	حارجداً	12.5-	حار جداً
القاهرة	169.1	دافىء	113.1	دافىء	38.4	حار	71.1	حار	حار	الخرطوم	73	دافىء	6.8	حارجداً	2.9	حار جداً
بنى سويف	171.2	دافىء	118.5	دافىء	32.4	حار	69.6	حار	حار	الفاشر	49.4	حار	21.2	حارجداً	20	حار جداً
أسيوط	149.3	دافىء	139.9	دافىء	52.5	دافىء	75.8	حار	حار	النهود	69	دافىء	16.8	حارجداً	24.3	حار جداً
أسوان	157.9	دافىء	76	حار	62.1	حار	56	حار	حار	جوبا	2.8-	حارجداً	30	حارجداً	7.2	حار جداً
										واو	30.3	حارجداً	9.5	حارجداً	39	حار جداً
										الجنينة	87	دافىء	22.7	حارجداً	28.5	حار جداً

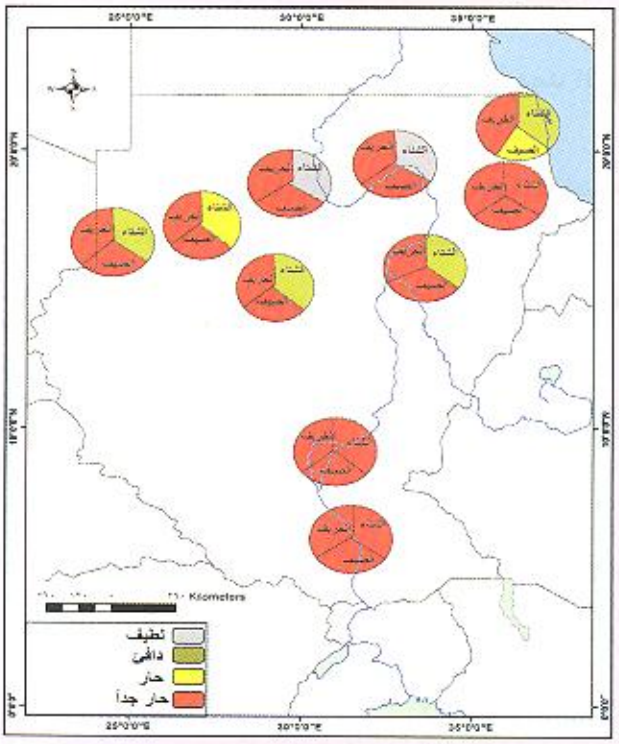
الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية والسودانية فى الفترة من ١٩٨٦ - ١٩٩٦ .

شكل (٩) نتائج تطبيق معامل بازل وسيبل علي بعض مدن مصر



المصدر : إعتماداً علي جدول (٩)

شكل (١٠) نتائج تطبيق معامل بازل وسيبل علي بعض مدن السودان



المصدر : إعتماداً علي جدول (٩)

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

- الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية : قسم المناخ ، البيانات اليومية والشهرية والسنوية لمحطات الأرصاد الجوية المختارة ، بيانات غير منشورة ، القاهرة .
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية : قسم المناخ ، البيانات اليومية والشهرية والسنوية لمحطات الأرصاد الجوية المختارة ، بيانات غير منشورة ، الخرطوم .
- حسن سيد حسن ومجدى السرس : ١٩٨٨م ، السياحة والتنمية السياحية فى منطقة الغردقة ، سلسلة دراسات الشرق الأوسط رقم « ٤٨ » ، مركز بحوث الشرق الأوسط .
- حسين زهدى : ١٩٩٧م ، الأرصاد الجوية ونظرة إلى المستقبل ، سلسلة العلم والحياة ، مركز الأهرام للنشر .
- صبرى بولس : ١٩٨٥م ، تكييف الهواء المركزى ، الهيئة العامة للكتاب .
- عبد العزيز طريح شرف : ١٩٩٦م ، البيئة وصحة الإنسان ، دار المعرفة الجامعية ، بالإسكندرية .
- عبد على الخفاف ، ثعبان كاظم خضير : ١٩٩٩م ، المناخ والإنسان ، دار الميسرة ، عَمَان .
- على حسن موسى : ١٩٨٣م ، الوجيز فى المناخ التطبيقى ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا .
- على حسن موسى : ١٩٨٩م ، مناخات العالم ، دار الفكر المعاصر ، بيروت .
- على حسن موسى : ١٩٩١م ، المناخ الأصغرى ، دار دمشق ، دمشق ، سوريا .
- كامل حنا سليمان : ١٩٧٨م ، مناخ جمهورية مصر العربية ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، القاهرة .
- محمد صبحى عبد الحكيم وحمدى أحمد الديب : ١٩٩٥م ، جغرافية السياحة ، الطبعة الأولى ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة .
- محمد عيد موسى ، تأثير المناخ على بعض أوجه النشاط البشرى فى أسوان ، دراسة فى المناخ التطبيقى : ١٩٩٩م ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الزقازيق فرع بنها .
- محمود حامد محمد : ١٩٤٦م ، المترولوجيا أو ظواهر الجو فى الدنيا ومصر خاصة ، مطبعة الاعتماد ، القاهرة .
- يوسف عبد المجيد فايد وآخرون : ١٩٩٤م ، مناخ مصر ، دار النهضة العربية .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

Crenest Bem Climate in everyday life ; London Books ، ١٩٥٠ ، p.p ٦٦ .

Soliman ، K . H . ، Heat waves over Egypt ، Math . Phy . soc ، proc . (Ics) Cairo ، ١٩٥٣ .