الموازنة المائية المناخية لجسم الإنسان في محافظة أسوان

إعداد

اسماء محمود أحمد بغدادى

مدرس مساعد – بقسم الجغرافيا – كلية الآداب جامعة أسوان

ملخص البحث:

تعتبر الموازنة المائية لجسم الإنسان وخاصة التعرق من أهم المعايير المستخدمة لحساب مدى شعور الإنسان بالراحة أو الضيق في مختلف الأحوال الجوية ، ويعتبر التعرق الآلية الفسيولوجية الأساسية لدى الجسم للتعامل مع ارتفاع درجات الحرارة أو حدوث ما يعرف بالإجهاد الحراري ، إذ تفقد الأجساد البشرية الحرارة بالتعرق غير المحسوس في كل الأوقات على شرط أن يقوم الهواء المحيط بالجسم البشري بامتصاص تلك الحرارة ، والتعرق المحسوس (التعرق الحراري) يحدث فقط في الظروف الحارة أو عند العمل الشاق وإجراء التمارين الرياضية ، وفي خلال هذا البحث تم تطبيق معادلات أدولف للتعرق في الظروف الصحراوية للإنسان الاعتيادي بال(جرام/ساعة) وذلك من خلال معدلات درجات الحرارة في محطات الدراسة ال(٦) داخل محافظة أسوان .

ومن خلال تطبيق معادلات أدولف للتوازن المائي على محطات منطقة الدراسة وحساب كمية التعرق واتضح اختلاف وتباين كمية التعرق للأشخاص الذين (يمشون في الشمس / يجلسون في الشمس / يجلسون في الظل / يمشون ليلا) خلال شهور وفصول السنة بكميات مختلفة ومن ثم تم الربط وإيجاد العلاقة بين درجة الحرارة وكمية التعرق وذلك من خلال استخدام معامل ارتباط (بيرسون) ومعادلة انحدار الخط المستقيم وتطبيقهم على محطات منطقة الدراسة .

مصطلحات الدراسة : الموازنة المائية – التعرق الحراري – معادلات أدولف – الإجهاد الحراري .

Abstract:

The water balance of the human body, especially sweating, is considered one of the most important criteria used to calculate the extent to which a person feels comfortable or uncomfortable in various weather conditions. Sweating is considered the basic physiological mechanism for the body to deal with high temperatures or the occurrence of what is known as heat stress, as human bodies lose heat through imperceptible sweating. At all times, on the condition that the air surrounding the human body absorbs that heat, and perceptible sweating (thermal sweating) only occurs in hot conditions or during hard work and exercise. During this research, Adolf's equations were applied. Sweating in desert conditions for the average person in (g/hour) through the temperature averages in the (6) study stations within Aswan Governorate.

And by applying Adolf equations for water balance on the study area stations and calculating the amount of sweating for people walking in the sun / people sitting in the sun / people sitting in the shade / people walking at night, it became clear from the difference and variation of the amount of sweating during the months and seasons of the year in various quantities and then the relationship and the relationship was found Between the temperature and the amount of sweating, through the use of the (Pearson) correlation coefficient and the equation of the straight line and their application to the study area stations

Study terminology: water balance - thermal sweating - Adolf's equations - thermal stress.

"الموازنة المائية المناخية لجسم الإنسان في محافظة أسوان"

أسماء بغدادي*

المقدمة :

يعد المناخ من العوامل الطبيعية المؤثرة في الإنسان وأنشطته، إذ تشير الدراسات إلى وجود صلة وثيقه بين عناصر المناخ وراحة الإنسان وصحته ، وفي مقدمة هذه العناصر درجات الحرارة والتي تعد عاملا رئيسيا في تحديد الموازنة المائية لجسم الإنسان وتستخرج قيم التوازن المائي وفقا لمعادلات أدولف (Adolph) ، وتعد نتائج هذه المعادلة مؤشرا لمعرفة معدلات التعرق في جميع محطات منطقة الدراسة خلال شهور وفصول السنة في الفترة من (١٩٨٥ حتى ٢٠٢٠م) .

موقع منطقة الدراسة وخصائصها:

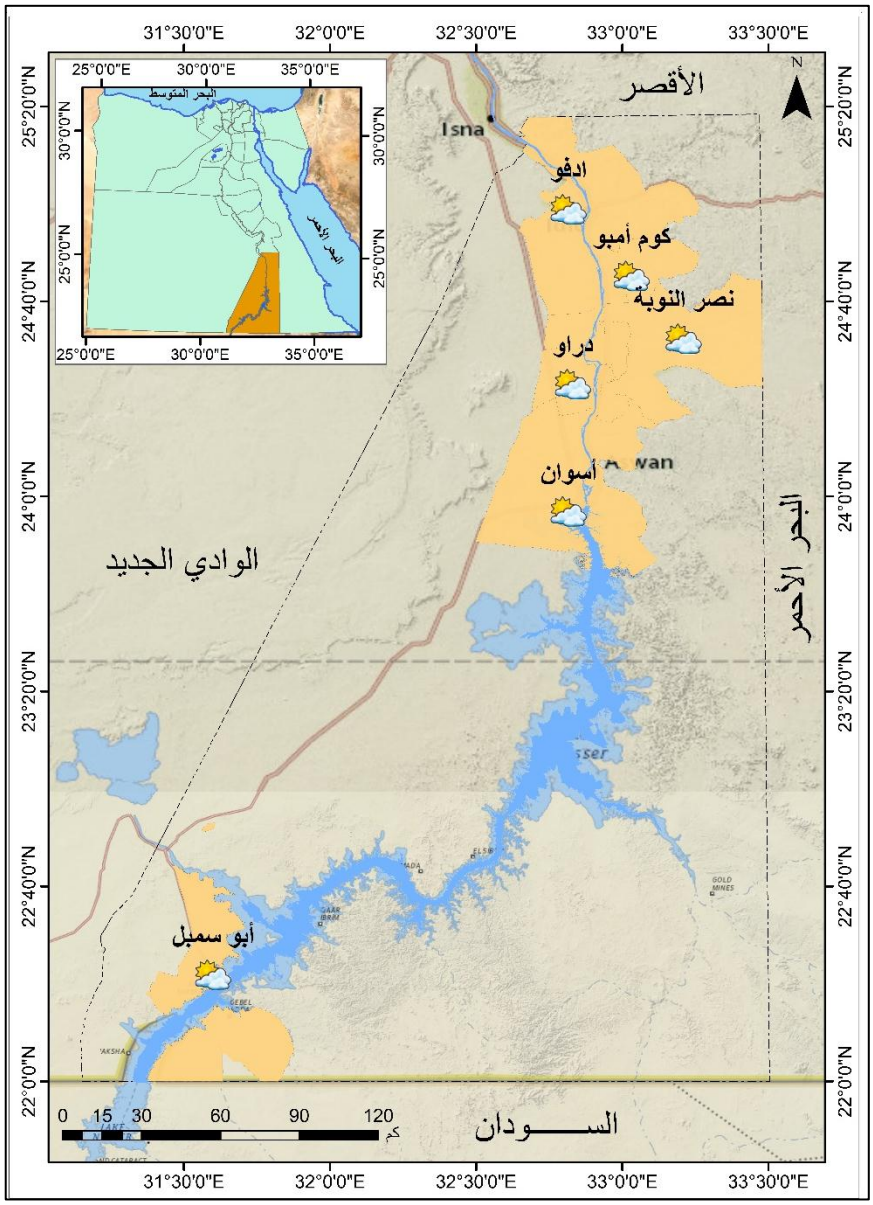
تقع محافظة أسوان فلكيا بين دائرتي عرض٠٠ ´ ٢٢° ، ١٨ ´ ٢٥° شمالا ، وخطى طول ٨ ´ ٣١° ، ٣٠ ´ ٣٣° شرقا في جنوبي منطقة الدراسة و بين ٤١ ´ ٣٢° ، ٣٠ ´ ٣٣° في شمالي منطقة الدراسة ، يمر بها من الجنوب مدار السرطان ومن ثم تتعامد عليها أشعة الشمس في ٢١ يونيو خلال فصل الصيف ، وتسقط عليها الشمس بزاوية ميل قدرها ٢٢,٥ درجة خلال فصلي الربيع والخريف حينا تتعامد على دائرة الاستواء ، وتزيد زاوية الميل لتصل إل حوالي ٤٤ درجة حينما تتعامد على مدار الجدي في ديسمبر أثناء الانقلاب الشتوي لنصف الكرة الشمالي ، وينعكس ذلك بوضوح على مناخ محافظة أسوان بطقس مشمس وسماء صافية ووفرة في الحرارة معظم شهور السنة ، ويحدد الموقع الفلكي لمحافظة أسوان بشكل عام نمط المناخ السائد إذ يضعها ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف الذي يمتد فيما بين دائرتي عرض ١٥–٣٠ درجة شمال وجنوب دائرة الاستواء.

* مدرس مساعد بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية – كلية الآداب - جامعة أسوان
Asmaabaghdady43@gmail.com

تبعا للموقع الفلكي للمحافظة فهي تغطي مساحة كلية تبلغ ١٢٤٤٤٧,٢٣ كم٢ ، بينما تبلغ مساحتها المأهولة ٦٢٧٢٦ كم٢ (مديرية المساحة بأسوان ، الدليل الإحصائي للمحافظة ، ٢٠٢٢م ، ص٤٦).

وتقع محافظة أسوان جغرافيا في أقصى جنوب مصر يحدها من الشرق محافظة البحر الأحمر والصحراء الشرقية ذات المناخ الجاف شديد القارية لوجود جبال البحر الأحمر كعائق أمام وصول الرياح المحملة ببخار الماء ونسيم البحر فكان لذلك أثره على جفاف المنطقة ووصول الرياح الشرقية الجافة ، ويحد محافظة أسوان من جهة الغرب محافظة الوادي الجديد والصحراء الغربية التي يمتد تأثيرها لمحافظة أسوان والتي تعتبر مركز للتبريد شتاءً والتدفئة والتسخين في الربيع والصيف، ويحد محافظة أسوان من جهة الشمال محافظة الأقصر ، وأما من جهة الجنوب فتحدها دولة السودان ، حيث يوجد على حدودها مع مصر مركز تسخين ، وكذلك منخفضات جوية حيث يتمركز في المنطقة الشمالية الشرقية من السودان المنخفض السوداني الموسمي ، ويصاحب ذلك المنخفض حالات من عدم الاستقرار في طبقات الجو العليا ، لذلك كان له تأثير بالغ الأهمية في مناخ منطقة الدراسة.

تمت الدراسة على ٦ محطات رصد مناخية موزعة على مراكز محافظة أسوان بشكل شامل لمنطقة الدراسة تم من خلالها رصد معدلات درجات الحرارة (العظمى ، الصغرى) وتم تطبيق معادلات أدولف لمعرفة التوازن الحراري لجسم الإنسان في منطقة الدراسة .



المصدر: من عمل الطالبة اعتمادا على برنامج Arc GIS 10.8.2 واستخدام قاعدة بيانات الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخرائط الرقمية لجمهورية مصر العربية مقياس ١:٥٠٠٠٠ لعام ٢٠١٩م.

شكل (١) موقع محافظة أسوان الفلكي والجغرافي ومحطات الرصد المناخية بها .

أسباب اختيار الموضوع :

١- قلة الدراسات المتعلقة بالموازنة المائية المناخية لجسم الإنسان في محافظة أسوان .

٢- معرفة معدلات التعرق لجسم الإنسان في منطقة الدراسة والتعرف على فترات الراحة والانزعاج للإنسان .

هدف البحث : يهدف البحث إلى استخراج قيم ومعدلات التعرق وحساب الموازنة المائية لجسم الإنسان بتطبيق معادلات أدولف وتحليل مؤشراتها فيما يتعلق بمحطات منطقة الدراسة .

أهمية البحث :

الاستفادة من نتائج تحليلات البحث في التعرف على فترات الراحة والانزعاج لسكان منطقة الدراسة ووضع السياسات الملائمة لذلك والمتعلقة بصحة وراحة الإنسان

مناهج وأساليب البحث :

استخدام المنهج الوصفي وأسلوب التحليل الكمي للبيانات المناخية معدلات درجة الحرارة (المتوسط ، العظمى ، الصغرى) لـــ(٦) محطات في منطقة الدراسة لمدة خمسة وثلاثين عاما ممتدة بين عامي (١٩٨٥-٢٠٢٠م) لاستخراج قيم الموازنة المائية لجسم الإنسان خلال الفترات المختلفة لأشخاص (يمشون بالشمس – جالسون في الشمس – يجلسون في الظل – يمشون ليلا) باستخدام معادلات أدولف (Adolph 1947) وبالاعتماد على برنامج (Excel) في التحليلات الإحصائية.

تمهيد:

تعد كمية المياه الموجودة داخل جسم الإنسان ذات أهمية حيوية كبيرة له ، ذلك لأن الماء يشكل ٩٠% من نسبة بلازما الدم وكما ذكر (Mentes.J,2015) ان المياه تبلغ ٧٥% من مجمل اجساد الاطفال ونحو ٦٠% من اجساد البالغين و٥٠% من اجساد كبار السن وتمثل المياه التي توجد داخل الخلايا ثلثي كمية المياه في الجسد والثلث يوجد في الدم والمسافات البينية حول الخلايا.

ومن المعروف أن جسم الإنسان يحتوي على ثلثي وزنه من الماء وتؤكد الدراسات أن أية زيادة أو نقصان عن هذه النسبة المرتفعة بمقدار ١% يمكن أن تسبب اضطرابات لجسم الإنسان ، بينما لو نقصت بنسبة ١٠% فإن الإنسان يعجز عن المشي ، وقد يتعرض للموت إذا نقصت بمقدار ٢٠% ولم ينقذ بالماء اللازم بسرعة ، مما يضع الانسان في محل الخطر اثناء الجو الحار الذي يتطلب افراز كميات كبيرة من العرق لمحاولة التبريد للحفاظ على الحرارة المثلى للجسد (علي حسن موسى، ١٩٨٢) ، حيث ان الجسم البشري يستخدم استراتيجية التعرق في تخفيض درجه الحرارة الجسدية وذلك عن طريق تحويل مقدار منها الى درجة حرارة كامنه وبذلك يمكن التخلص منها ولكن مع ارتفاع الرطوبة النسبية تقل قدرة الهواء على حمل بخار الماء مما يحدث اضطراب في اجساد الاشخاص التي تبدا زياده معدلات التعرق محاوله التخفيف من الحرارة ولكن بدون جدوى كبيرة بسبب ارتفاع الرطوبة النسبية للجو مما يترتب عليه فقدان الشخص للمياه وبالتالي يتعرض للمخاطر سالفه الذكر.

وعندما تقترب درجة حرارة البيئة المحيطة من درجة حرارة جسم الإنسان ٣٧ °م فإن جميع الطاقة المفقودة تكون عن طريق عملية تبخر العرق ، حيث يتوقف فقدان الطاقة بالأساليب الأخرى وهي الإشعاع ، الحمل والتوصيل ، ويكون تبخر العرق هو العملية الرئيسية التي يعتمد عليها الجسم في فقدان الطاقة والمحافظة على توازنه (على أحمد غانم ، ٢٠١٠، ص ٥٧).

ووفقا لما سبق التفت بعض العلماء لاستخدام معدلات التعرق للتعبير عن حاله الراحة الحرارية الفسيولوجية للإنسان بوضع قرينه تعتمد على معدلات التعرق تقيس مدى شعور الانسان بالارتياح وبما أن عملية التعرق هي من أهم العمليات التي يمكن أن تقوم بمهمة التنظيم والموازنة الحرارية فقد حدد أدولف (Adolph) معدلات التعرق (جرام /ساعة) خاصة بالمناطق الحارة والصحراوية وذلك لتحديد مدى راحة الإنسان في ظل الظروف المناخية التي يعيش فيها (Griffiths,J,F,1976,P75)وقد صاغ أدولف معادلاته على النحو التالي:

١-[٧٢٠+٤١(ح-٣٣)] معادلة التعرق لأشخاص يمشون في الشمس.

٢-[٣٠٠+٣٦(ح- ٣٣)] معادلة التعرق لأشخاص يجلسون في الشمس.

٣-[١٨٠+٢٥(ح- ٣٣)] معادلة التعرق لأشخاص يجلسون في الظل.

٤-[٤٠٠+٣٩(ح -٣٣)] معادلة التعرق لأشخاص يمشون ليلا.

حيث تشير (ح) إلى معدل درجة حرارة الهواء بالنظام المئوي سواءً أكانت العظمى أو اليومية أو الصغرى، ويكون ناتج المعادلات بالجرام / ساعة(على موسى،١٩٨٣، ص٩٦).

وبتطبيق معادلات أدولف للوقوف على مقدار معدلات التعرق من أجسام سكان منطقة الدراسة بالاعتماد على البيانات المناخية على مدار العام ومن ثم تحديد أنسب أوقات التوازن المائي لجسم الإنسان ليقوم بممارسة الأنشطة اليومية الخاصة به ومزاولة الأعمال المتعددة ، ومن دراسة وتحليل الجداول (١) و(٢) و(٣) و(٤) التي توضح كمية التعرق للأشخاص الذين (يمشون في الشمس / يجلسون في الشمس / يجلسون في الظل / يمشون ليلا) والأشكال (٢) و(٣) و(٤) و(٥) يتضح ما يلي:

أولا :معدلات التعرق لأشخاص يمشون في الشمس

من دراسة الجدول (١) والشكل (٢) يظهر تباين معدلات التعرق لجسم الإنسان الذي يمشي نهارًا تحت أشعة الشمس، حيث تكون معدلات التعرق عالية في محطات منطقة الدراسة وذلك لارتفاع درجات الحرارة والهواء الجاف، وتعتمد آلية تبريد الجسم على العرق فيزداد التعرق من جسم الإنسان الماشي تحت أشعة الشمس لتأثيرها على رفع درجة حرارة الجو، والتي تؤدي بدورها على رفع حرارة الجسم، فيحفز ذلك الغدد العرقية على إفراز العرق والذي يقوم بدور تنظيم درجة حرارة الجسم.

وتقدر كمية العرق التي تتبخر من الجسم لكي تتوازن حرارته مع الجو المحيط في ظل الظروف الصحراوية حوالي ١،٥% من وزن الجسم وتقع منطقة الدراسة بالقرب من المنطقة المدارية لذلك تكون معدلات التعرق بها عالية ، وتسجل أدنى قيمة لمعدلات التعرق بمنطقة الدراسة في فصل الشتاء حيث تكون قيمة التعرق به (٧٨١,٢ ، ٥٧٣,١ ، ٦٧٣,٧ ، ٦٧٣,٧ ، ٦٣٩,١ ، ٦٤٣ جرام/ ساعة) في كلا من المحطات (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) وهي تمثل أقل معدلات تعرق على مستوى فصول السنة وأيضا على مستوى الشهور فإن شهور الشتاء تمثل أقل الشهور تسجيلا لمعدلات التعرق.

– وترتفع معدلات التعرق في فصل الربيع عن فصل الشتاء في منطقة الدراسة بشكل ملحوظ بداية من شهر من مارس وحتى شهر مايو بمعنى خلال شهور الفصل الثلاث حيث بلغت معدلات التعرق لفصل الربيع في محطات منطقة الدراسة (١١٦٩,٥ ، ١٠١٦,٤ ، ١١٠٤,٦ ، ١١٠٤,٦ ، ١٠٧١,١ ، ١٠٥٢,٨ جرام ساعة) في كلا من (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على الترتيب وذلك لأن الجسم يفقد جزء محدودا من رطوبته بالتعرق لا سيما بالمشي نهارا وهو من الفصول المناسبة لممارسة الأنشطة الترويحية حيث أنه يلي فصل الشتاء في منطقة الدراسة فتكون الأجواء به مريحة للسكان بشكل عام.

جدول (١) قيم التعرق (الشهرية / الفصلية / السنوية) لأشخاص يمشون في الشمس (جرام/ساعة) لمحطات منطقة الدراسة

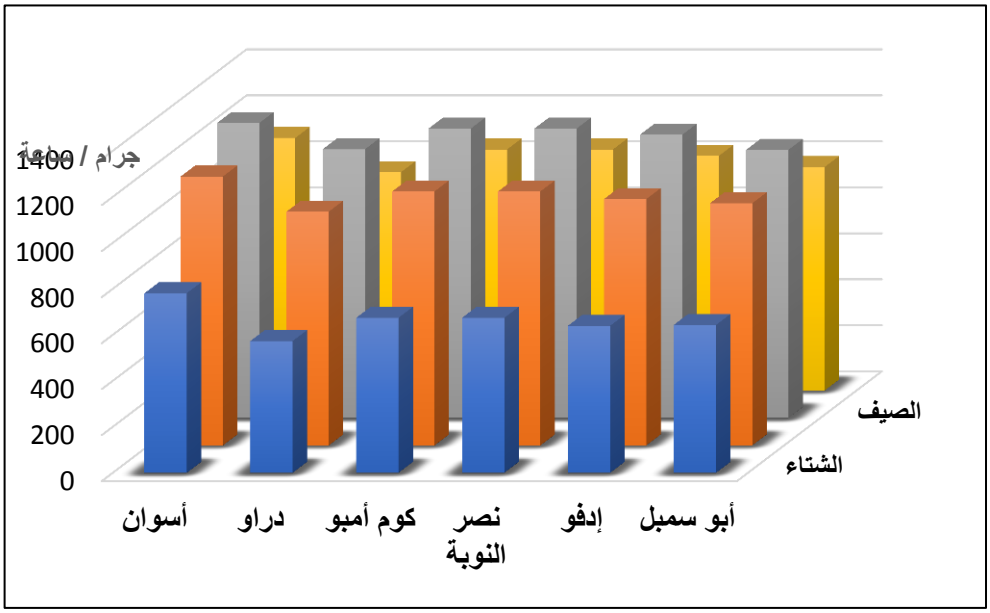
الشهور	أسوان	دراو	أمبو كوم	النوبة ضر	إدفو	سمبل أبو
ديسمبر	729.4	540.8	649.3	649.3	616.7	608.6
يناير	740.9	518.9	617.3	617.3	581.6	598.9
فبراير	873.3	659.5	754.6	754.6	719.1	721.4
الشتاء	781.2	573.1	673.7	673.7	639.1	643.0
مارس	1034.9	853.8	942.2	942.2	904.4	903.2
أبريل	1189.5	1044.2	1130.0	1130.0	1097.4	1081.0
مايو	1284.2	1151.1	1241.6	1241.6	1211.3	1174.3
الربيع	1169.5	1016.4	1104.6	1104.6	1071.1	1052.8
يونيو	1279.2	1186.4	1279.8	1279.8	1251.0	1183.3
يوليو	1296.1	1161.8	1251.1	1251.1	1228.5	1156.5
أغسطس	1271.0	1156.8	1244.0	1244.0	1218.2	1157.8
الصيف	1282.1	1168.3	1258.3	1258.3	1232.6	1165.9
سبتمبر	1238.7	1110.3	1205.2	1205.2	1176.7	1117.4
أكتوبر	1143.1	1000.2	1097.3	1097.3	1069.0	1024.5
نوفمبر	913.5	739.0	841.2	841.2	813.9	773.2
الخريف	1098.4	949.8	1047.9	1047.9	1019.9	971.7
السنوي المعدل	1082.8	926.9	1021.1	1021.1	990.7	958.3

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق رقم (٢) ، * التظليل في الجدول يوضح كمية التعرق بالزيادة أو النقصان

وذلك لارتفاع درجه الحرارة حيث يكون فصل الصيف في منطقه الدراسه من الفصول المرهقة وغير مناسبة لممارسة الأعمال والأنشطة المختلفة وذلك لارتفاع وحدة درجة الحرارة التي تؤدي إلى فقدان كمية كبيرة من السوائل ومن ثم نقص الأملاح من جسم الإنسان مما يؤثر على صحته وراحته بشكل مباشر، وتكون معدلات التعرق أعلى ما يكون خلال فصل الصيف حيث بلغت معدلات التعرق به (١٢٨٢,١ ، ١١٦٨,٣ ، ١٢٥٨,٣ ، ١٢٣٢,٦ ، ١١٦٥,٩ جرام / ساعة) في محطات منطقة الدراسة عل التوالي (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل).

– وتبدأ معدلات التعرق للأشخاص الذين يمشون في الشمس خلال فصل الخريف في الانخفاض عن معدلاتها في فصل الصيف لسكان منطقة الدراسة حيث بلغت معدلات التعرق في فصل الخريف (١٠٩٨,٤ ، ٩٤٩,٨ ، ١٠٤٧,٩ ، ١٠٤٧,٩ ، ١٠١٩,٩ ، ٩٧١,٧ جرام / ساعة) في محطات الدراسة على التوالي (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) ، ويكون شهر سبتمبر هو الشهر الأعلى لمعدلات التعرق خلال فصل الخريف على خلاف فصل نوفمبر فيسجل أقل معدلات تعرق في الشهور خلال هذا الفصل.

– ويتضح من قيم معدلات التعرق السنوية للأشخاص الذين يمشون في الشمس في منطقة الدراسة أن معدلات التعرق تكون مرتفعة في جميع محطات منطقة الدراسة حيث بلغت (١٠٨٢,٨ ، ٩٢٦,٩ ، ١٠٢١,١ ، ١٠٢١,١ ، ٩٩٠,٧ ، ٩٥٨,٣ جرام / ساعة) في محطات منطقة الدراسة (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي وذلك لزيادة درجات الحرارة العظمى وقارية منطقة الدراسة والطبيعة الجبلية الخاصة بها.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (١)

شكل (٢) قيم التعرق الفصلية لأشخاص يمشون في الشمس طبقا لمعادلة أدولف (جرام/ساعة) فى محطات منطقة الدراسة

ثانيا : معدلات التعرق لأشخاص يجلسون تحت أشعة الشمس

أما معدلات التعرق لجسم الإنسان أثناء جلوسه تحت أشعة الشمس فنلاحظ من خلال الجدول (٢) والشكل (٣) أن قيم التعرق تكون سالبة خلال شهور فصل الشتاء وبداية فصل الربيع فيتضح أن جسم الإنسان يتوقف عن التعرق في بعض الشهور وتكون القيم سالبة ويبدأ جسم الإنسان بإفراز العرق في الشهور الأخرى سواء كانت شهور منتصف ونهاية فصل الربيع أو شهور فصل الصيف وبداية فصل الخريف وتكون قيم التعرق موجبة ويرجع ذلك لاختلاف درجات الحرارة من شهر لآخر أو من فصل لآخر بشكل واضح .

-فصل الصيف يأتي في المركز الأول تسجيلا لقيم التعرق للأشخاص في حالة جلوسهم تحت أشعة الشمس في منطقة الدراسة وذلك لارتفاع درجات الحرارة واقترابها من النطاق المداري فبالتالي تكون معدلات التعرق موجبة القيم حيث بلغت (٢٩٢,٨ ، ٢٧٤,٨ ، ٣٣٢,٤ ، ٣٣٢,٤ ، ٣١٤,٤ ، ٣٢١,٦ جرام / ساعة) في كلا من المحطات(أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي.

-ويأتي فصل الخريف في المركز الثاني تسجيلا لقيم التعرق في حالة جلوس الإنسان في الشمس حيث تبلغ قيمة التعرق في محطات منطقة الدراسة (٥٥,٢ ، ٣٣,٦ ، ٩٤,٨ ، ٩٤,٨ ، ٧٦,٨ ، ٩٨,٤ جرام / ساعة) في كلا من (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي ، حيث كانت محطة أبو سمبل هي الأعلى في قيم التعرق خلال فصل الخريف حيث بلغت كمية التعرق به (٩٨,٤ جرام / ساعة).

-وجاء فصل الربيع في المركز الثالث حيث كانت معدلات التعرق في محطات منطقة الدراسة هي الأقل من حيث معدلات التعرق بالقيم الموجبة على مستوى فصول السنة حيث بلغت (٢٥,٤ ، ٨,٤ ، ٦٦ ، ٦٦ ، ٤٤,٤ ، ٧٥,٨ جرام / ساعة) في كلا من المحطات (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو

سمبل) على التوالي ، حيث بلغت معدلات التعرق أقصاها بالقيم الموجبة خلال شهر مايو في جميع محطات الدراسة ، بينما سجلت قيم التعرق قيما سالبة في شهر مارس حيث انه هو الشهر الذي يلي فصل الشتاء بشكل مباشر .

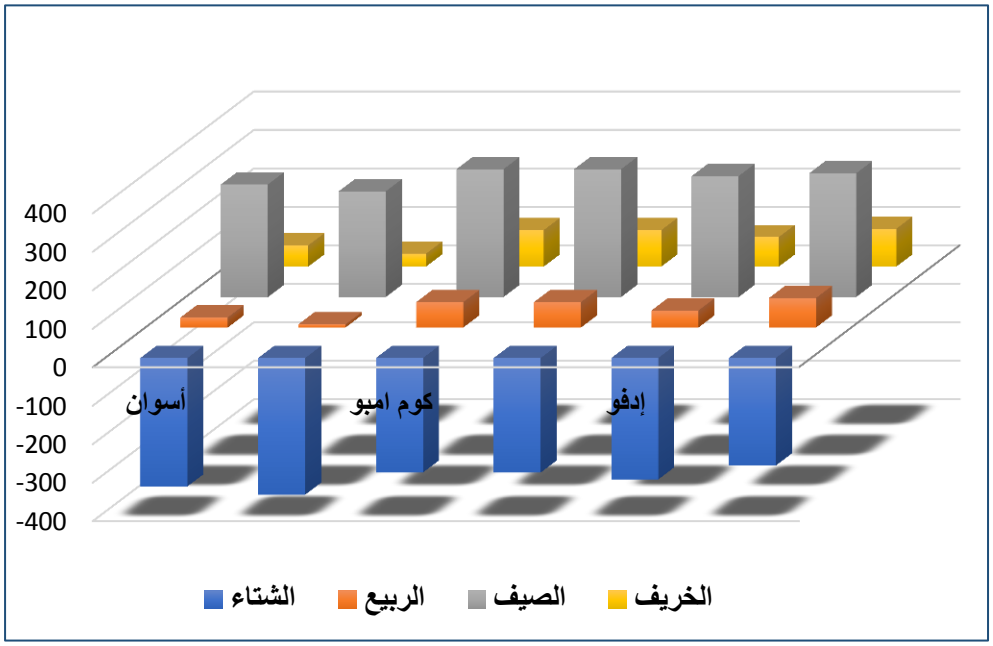
جدول (٢) قيم التعرق (الشهرية / الفصلية / السنوية) لأشخاص يجلسون في الشمس (جرام/ساعة) لمحطات منطقة الدراسة للفترة(١٩٨٥-٢٠٢٠م)

الشهور	أسوان	دراو	امبو كوم	النوبة ضر	إدفو	أبو سمبل
ديسمبر	-319.2	-337.2	-283.2	-283.2	-297.6	-266.64
يناير	-376.8	-394.8	-340.8	-340.8	-358.8	-322.44
فبراير	-304.8	-326.4	-272.4	-272.4	-290.4	-250.44
الشتاء	-333.6	-355.2	-297.6	-297.6	-315.6	-279.6
مارس	-150	-171.6	-114	-114	-135.6	-95.64
أبريل	37.2	15.6	76.8	76.8	55.2	89.04
مايو	195.6	177.6	238.8	238.8	217.2	239.16
الربيع	26.4	8.4	66	66	44.4	76.8
يونيو	274.8	256.8	318	318	296.4	308.24
يوليو	300	285.6	339.6	339.6	321.6	327
أغسطس	300	282	336	336	318	333.84
الصيف	292.8	274.8	332.4	332.4	314.4	321.6
سبتمبر	228	206.4	264	264	242.4	262.56
أكتوبر	84	62.4	127.2	127.2	105.6	130.8
نوفمبر	-142.8	-164.4	-103.2	-103.2	-121.2	-96.36
الخريف	55.2	33.6	94.8	94.8	76.8	98.4
السنوي المعدل	12	-9.6	48	48	30	55.2

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (١)

-أما فصل الشتاء فتكون معدلات التعرق منعدمة في محطات منطقة الدراسة حيث كانت قيم التعرق به سالبه وبلغت (- ٣٣٣,٦ ، - ٣٥٥,٢ ، - ٢٩٧,٦ ، - ٢٩٧,٦ ، - ٣١٥,٦ ، - ٢٧٩,٦ جرام / ساعة) في كلا من المحطات (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي.

– ويأتي المعدل السنوي لقيم التعرق في حالة جلوس الأشخاص في الشمس منخفضة عن الأشخاص الذين يمشون تحت أشعة الشمس حيث بلغت (١٢ ، – ٩,٦ ، ٤٨ ، ٤٨ ، ٣٠ ، ٥٥,٢ جرام/ ساعة) في كلا من المحطات (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي ، ومن يلاحظ انخفاض معدلات تعرق الإنسان أثناء جلوسه في الشمس مقارنة بالمشي تحت أشعة الشمس حيث أن التعرق يزداد بزيادة النشاط الجسمي كما يصبح أكثر فاعلية لتبريد وتلطيف الجسم بانخفاض الرطوبة وتختلف معدلات التعرق من شخص لآخر حسب الحالة الصحية للجسم والحالة النفسية وكذلك الأوزان حيث أنه مع زيادة الدهون تزيد حرارة الجسم الداخلية

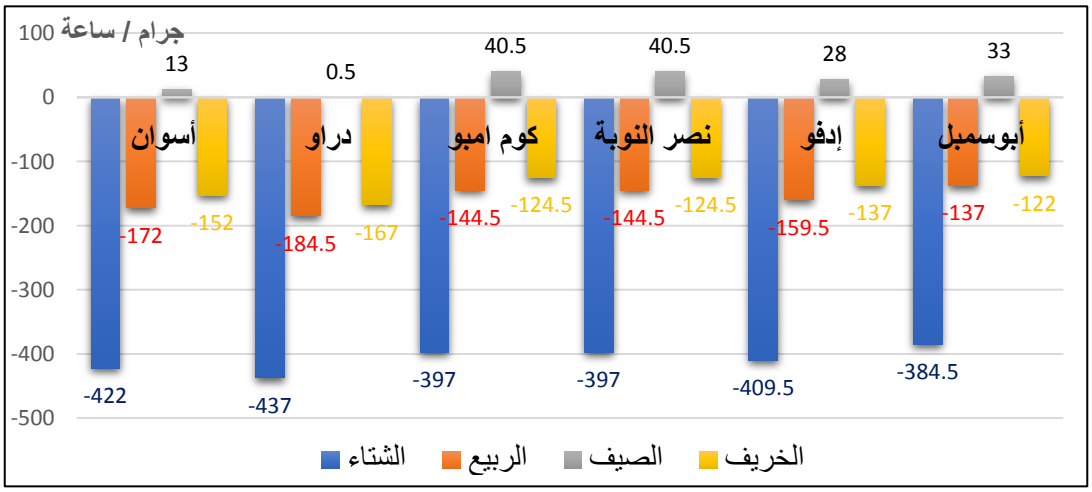


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٢)

شكل (٣) قيم التعرق الفصلية لأشخاص يجلسون في الشمس طبقا لمعادلة أدولف(جرام/ساعة) في محطات منطقة الدراسة

ثالثا: معدلات التعرق لأشخاص جالسين في الظل

تتباين معدلات التعرق لجسم الأشخاص الجالسين في الظل خلال فصول السنة المختلفة كما يتضح من خلال الجدول (٣) والشكل (٤)، ففي فصل الشتاء تتوقف أجسام الأشخاص الجالسين في الظل عن فقد أية كمية من الماء عن طريق التعرق حيث تبلغ قيم التعرق في محطات منطقة (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) كالتالي (– ٤٢٢ ، – ٤٣٧ ، – ٣٩٧ ، – ٣٩٧ ، – ٤٠٩,٥ ، –٣٨٤,٥ جرام / ساعة) بالترتيب، في حين يبدأ جسم الإنسان في التعرق في بداية فصل الصيف بداية من شهر يونيو في منطقة الدراسة ، باختلاف محطة دراو حيث يبدأ التعرق بها بداية من شهر يوليو في فصل الصيف، حيث تبلغ قيمة التعرق لفصل الصيف في محطات منطقة الدراسة (١٣ ، ٠,٥ ، ٤٠,٥ ، ٤٠,٥ ، ٢٨ ، ٣٣ جرام / ساعة) في كلا من (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على التوالي كما تزداد قيم التعرق هذه خلال شهور فصل الصيف وتصل إلى ذروتها خلال شهر يوليو في جميع محطات الدراسة لتبلغ قيم التعرق (١٨ ، ٥,٥ ، ٤٣ ، ٤٣ ، ٣٠,٥ ، ٤١,٥ جرام / ساعة) في محطات الدراسة (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل)على التوالي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٣)

شكل (٤) قيم التعرق الفصلية لأشخاص يجلسون في الظل طبقا لمعادلة أدولف (جرام/ساعة) في محطات منطقة الدراسة

جدول (٣) قيم التعرق (الشهرية / الفصلية / السنوية) لأشخاص جالسين في الظل (جرام/ساعة) لمحطات منطقة الدراسة

الشهور	أسوان	دراو	امبو كوم	النوبة ضر	إدفو	أبو سمبل
ديسمبر	-412	-424.5	-387	-387	-397	-375.5
يناير	-452	-464.5	-427	-427	-439.5	-414.25
فبراير	-402	-417	-379.5	-379.5	-392	-364.25
الشتاء	-422	-437	-397	-397	-409.5	-384.5
مارس	-294.5	-309.5	-269.5	-269.5	-284.5	-256.75
أبريل	-164.5	-179.5	-137	-137	-152	-128.5
مايو	-54.5	-67	-24.5	-24.5	-39.5	-24.25
الربيع	-172	-184.5	-144.5	-144.5	-159.5	-137
يونيو	0.5	-12	30.5	30.5	15.5	20.25
يوليو	18	8	45.5	45.5	33	36.75
أغسطس	18	5.5	43	43	30.5	41.5
الصيف	13	0.5	40.5	40.5	28	33
سبتمبر	-32	-47	-7	-7	-22	-8
أكتوبر	-132	-147	-102	-102	-117	-99.5
نوفمبر	-289.5	-304.5	-262	-262	-274.5	-257.25
الخريف	-152	-167	-124.5	-124.5	-137	-122
السنوي المعدل	-182	-197	-157	-157	-169.5	-152

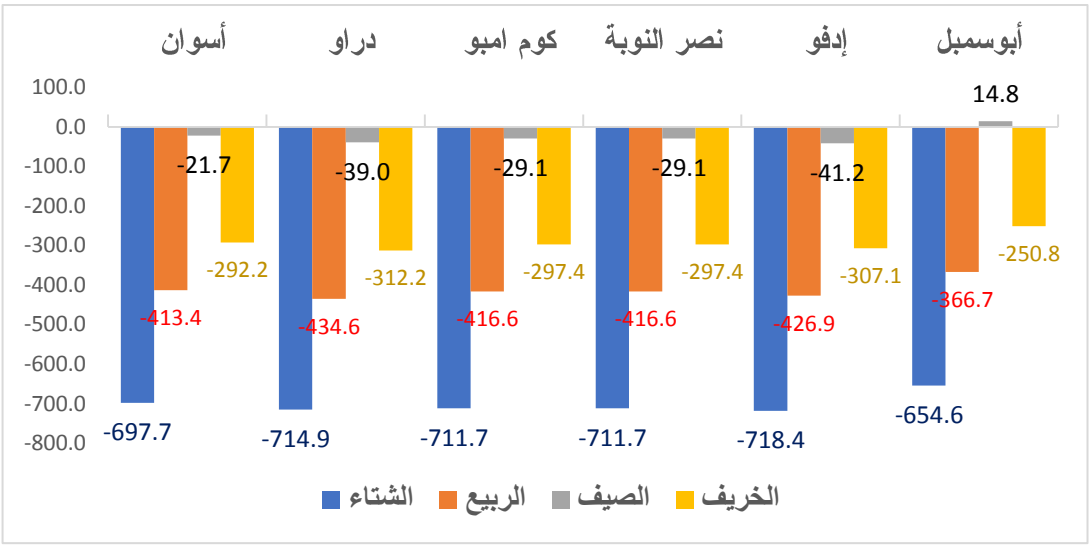
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق رقم (١)

رابعا: معدلات التعرق لأشخاص يمشون ليلا

تتباين معدلات التعرق للأشخاص الذين يمشون ليلاً في الجدول التالي، حيث تتصف ليالي الصيف بضآلة كمية العرق الذي يفقده الجسم، حيث تنعدم قيمة التعرق في جميع محطات الدراسة ما عدا محطتي أسوان وأبو سمبل خلال شهري يوليو وأغسطس حيث بلغت قيمة التعرق بهم في محطة أسوان (١,٢ ، ٧,١ جرام / ساعة) وفي محطة أبو سمبل (٣٣,٦ ، ٤٧,٩ جرام / الساعة) ، وتكون قيم التعرق لأشخاص يمشون ليلا خلال فصل الصيف ١٩٣،٣في محطات منطقة الدراسة جميعها قيما سالبة ما عدا محطة أبو سمبل حيث بلغت قيم التعرق لأشخاص يمشون

ليلا لهذا الفصل (-٢١,٧ ، - ٣٩ ، - ٢٩,١ ، - ٢٩,١ ، -٤١,٢ ، ١٤,٨ جرام / ساعة) في كلا من (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) على الترتيب ، في حين ينعدم التعرق في ليالي الفصول الأخرى من السنة و تأخذ قيما سالبة أكبر من التي كانت في فصل الصيف.

ويتبين من الجدول (٤) والشكل (٥) عدم حدوث تعرق للجسم خلال ليالي فصول الشتاء والربيع والخريف ، و يرجع عدم حدوث التعرق إلى انخفاض درجة الحرارة الصغرى ليلاً وقارية منطقة الدراسة وخاصة في ليالي فصل الشتاء والاعتدالين الربيع والخريف الذي يشعر فيهم الإنسان بالبرودة.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٤)

شكل (٥) قيم التعرق الفصلية لأشخاص يمشون ليلا طبقا لمعادلة أدولف (جرام/ساعة) في محطات منطقة الدراسة

جدول (٤) قيم التعرق (الشهرية / الفصلية / السنوية) لأشخاص يمشون ليلا (جرام/ساعة) لمحطات منطقة الدراسة

الشهور	أسوان	دراو	امبو كوم	النوبة ضر	إدفو	أبوسمبل
ديسمبر	-667.2	-685.3	-680.3	-680.3	-688.1	-625.0
يناير	-731.9	-747.8	-748.0	-748.0	-755.1	-690.9
فبراير	-693.9	-711.6	-706.9	-706.9	-711.8	-647.9
الشتاء	-697.7	-714.9	-711.7	-711.7	-718.4	-654.6
مارس	-582.2	-600.8	-593.6	-593.6	-604.4	-532.5
أبريل	-435.6	-458.6	-437.7	-437.7	-448.2	-388.0
مايو	-222.2	-244.4	-218.4	-218.4	-228.2	-179.5
الربيع	-413.4	-434.6	-416.6	-416.6	-426.9	-366.7
يونيو	-73.4	-93.2	-78.6	-78.6	-90.7	-37.3
يوليو	1.2	-14.1	-6.1	-6.1	-18.3	33.6
أغسطس	7.1	-9.8	-2.7	-2.7	-14.7	47.9
الصيف	-21.7	-39.0	-29.1	-29.1	-41.2	14.8
سبتمبر	-100.0	-122.6	-110.3	-110.3	-120.9	-55.0
أكتوبر	-283.2	-304.1	-285.6	-285.6	-296.7	-240.1
نوفمبر	-493.3	-509.9	-496.3	-496.3	-503.8	-457.2
الخريف	-292.2	-312.2	-297.4	-297.4	-307.1	-250.8
السنوي المعدل	-356.2	-375.2	-363.7	-363.7	-373.4	-314.3

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق رقم (٣)

وتعتبر عملية تبخر 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 دورا هاما في مدى الإحساس بالراحة أو الضيق 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 ، 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 وعلى الرغم من ارتفاع معدلات التعرق في منطقة الدراسة وكما أنها تتميز بالهواء الجاف فإن ذلك يزيد من عملية التبخر من جسم الإنسان فيلطف من درجة حرارته.

ولإظهار العلاقة بين درجة الحرارة وكمية العرق تم استخدام معامل ارتباط (بيرسون) ومعادلة انحدار الخط المستقيم ونتائج هذه التحليلات الإحصائية موضحة من خلال الأشكال (٦) إلى (٩) فيظهر الخصائص التالية :

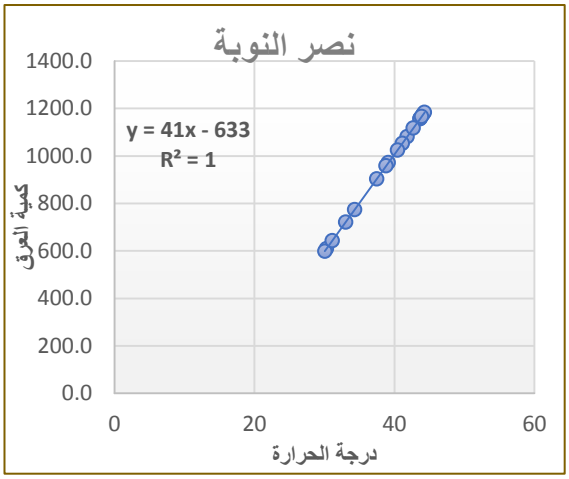
العلاقة الطردية القوية بين التعرق ودرجة الحرارة فكلما ارتفعت درجة الحرارة لجأ الجسم إلى التعرق لكي يتخلص من السعرات الحرارية الزائدة ومنها يتبين :

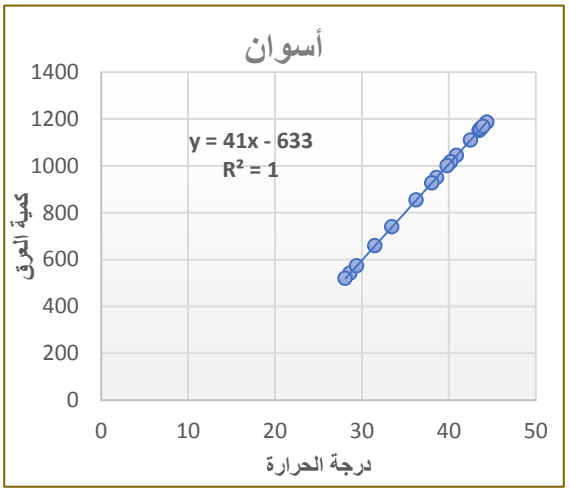
– من قياس معامل الارتباط بين **درجة الحرارة وكمية التعرق لأشخاص يمشون تحت أشعة الشمس** تبين وجود معامل ارتباطٍ جوهريٍّ طرديٍّ تامٍّ بلغ ١ صحيح في جميع محطات منطقة الدراسة (أسوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) بمستوى ثقة أكثر من ٩٩% كما بلغ معامل التحديد ١ صحيح وهو يدل على أن ١٠٠% من كمية العرق يمكن تفسيرها بالتغيير في متوسط درجة الحرارة بمحطات الدراسة في محافظة أسوان .

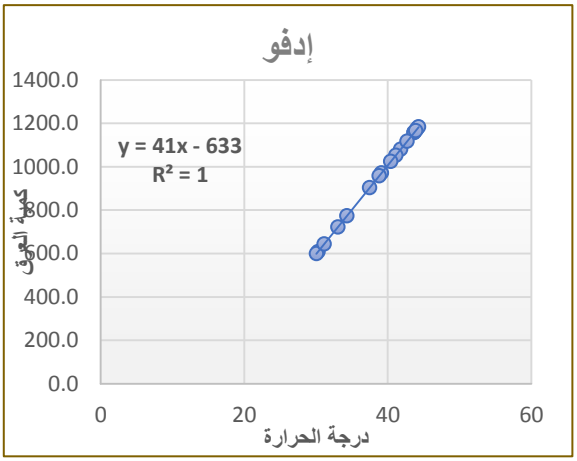
–وبقياس معامل الإرتباط بين **درجة الحرارة ومعدلات التعرق لإنسان يجلس في الشمس** تبين لنا وجود ارتباطٍ طرديٍّ تامٍ في كل من محطات منطقة الدراسة حيث بلغ معامل التحديد ١ صحيح وهو إرتباط قوي وبمستوى ثقه[1] أكثر من ٩٩% وهذا يعني أن ١٠٠% من الاختلاف في قيم التعرق يرجع إلى التغيرات في درجات الحرارة.

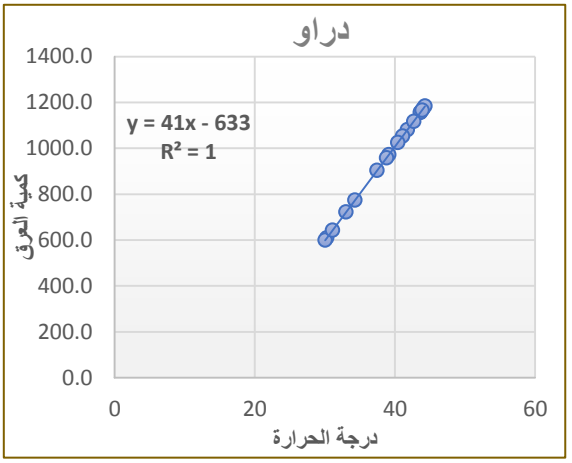
[1] مستوى من الثقة هو الاحتمال أو النسبة المئوية التي تشير إلى مقدار اليقين

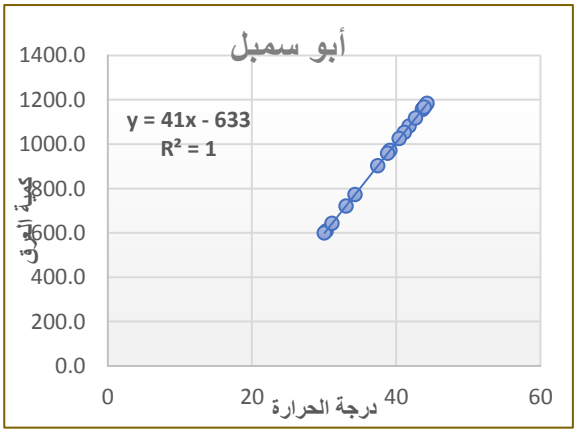
شكل (٦) العلاقة بين درجة الحرارة وكمية العرق لأشخاص يمشون في الشمس بمحطات الدراسة

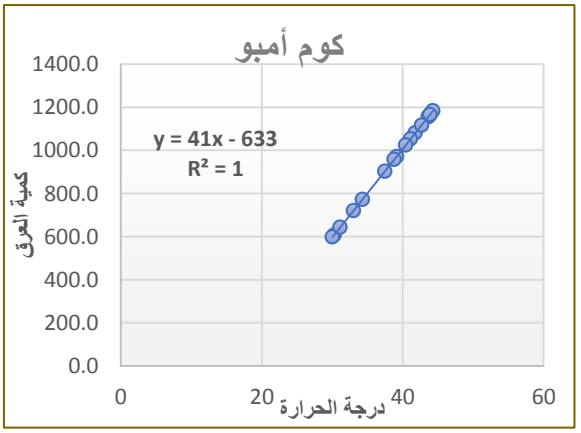




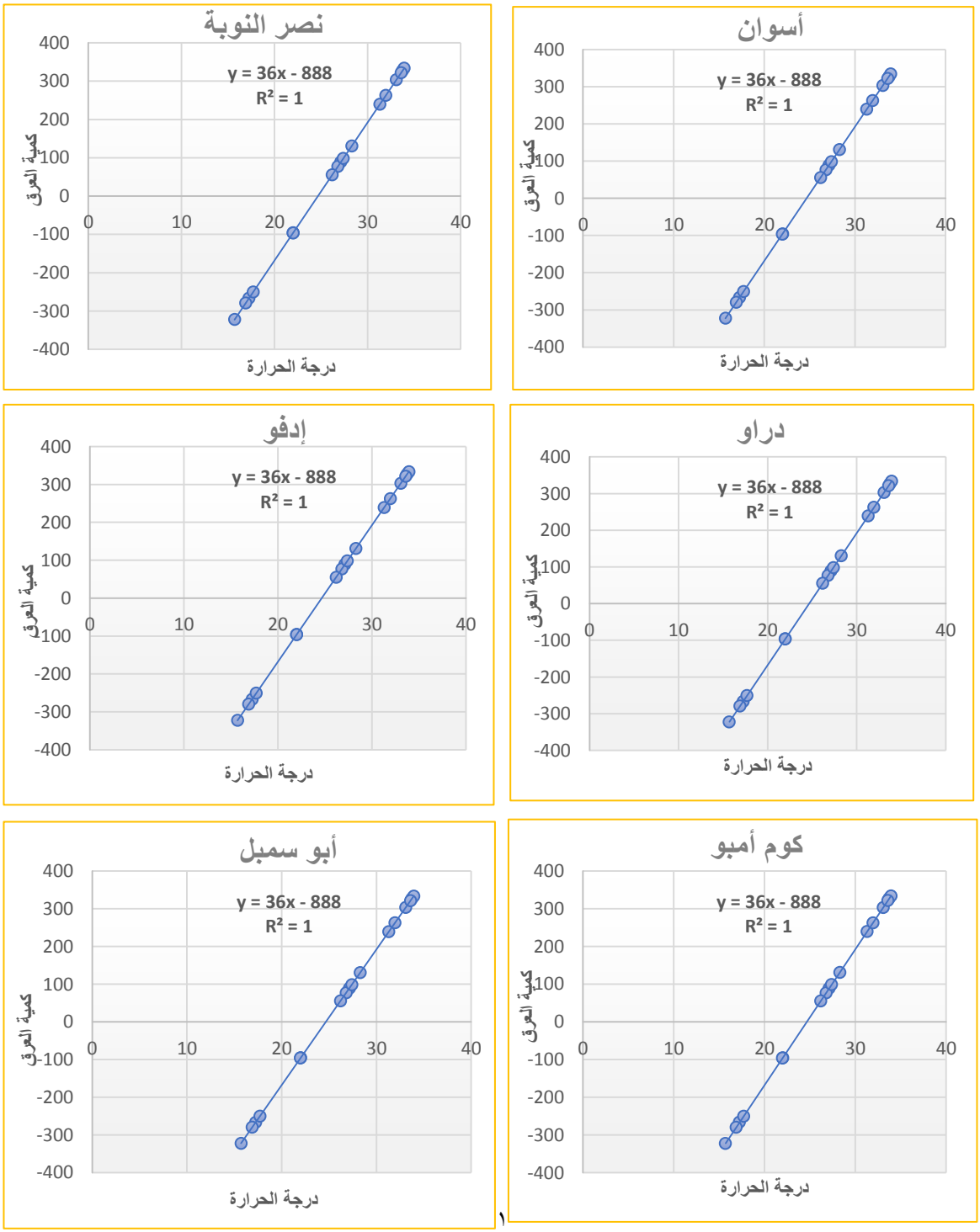




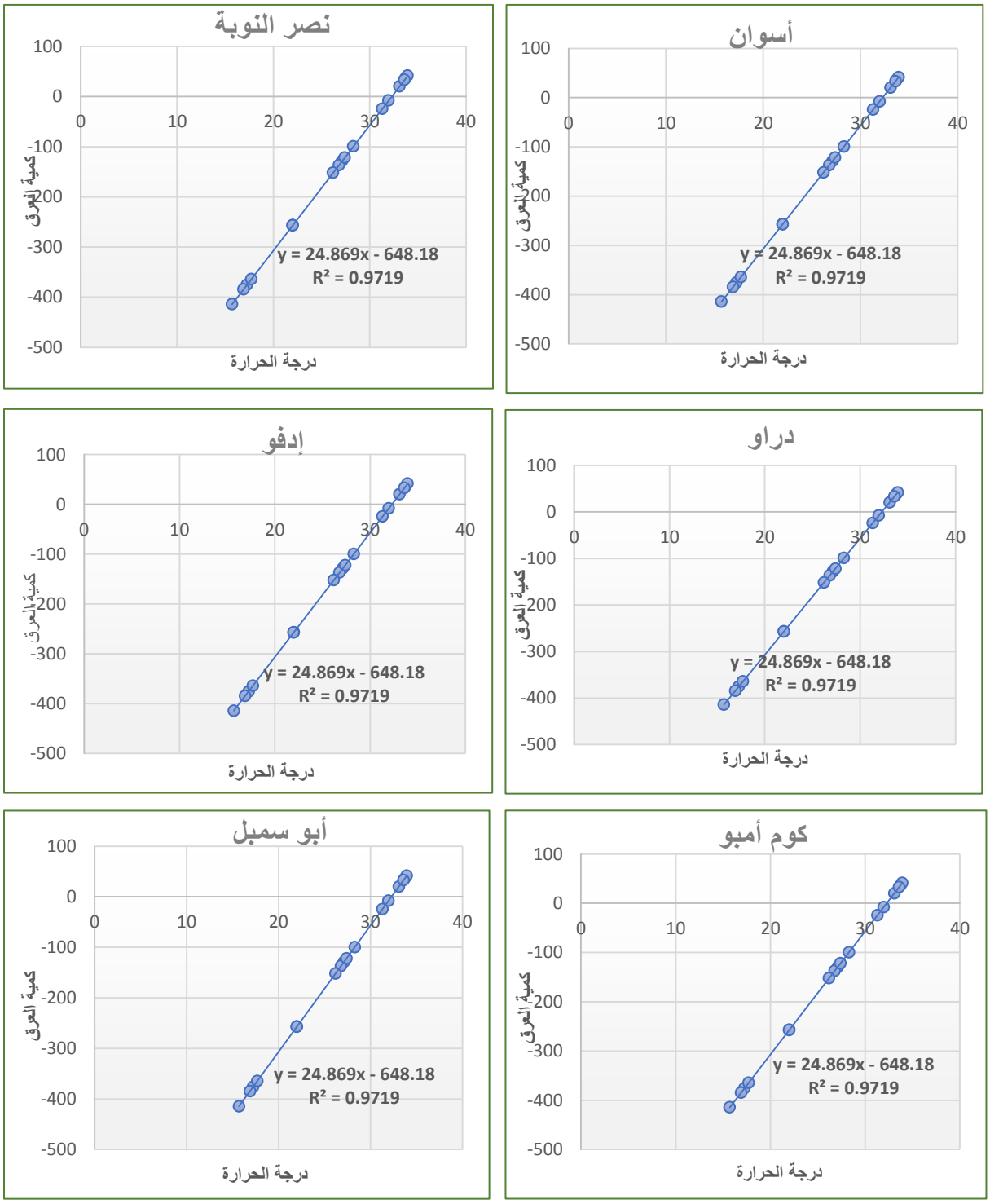




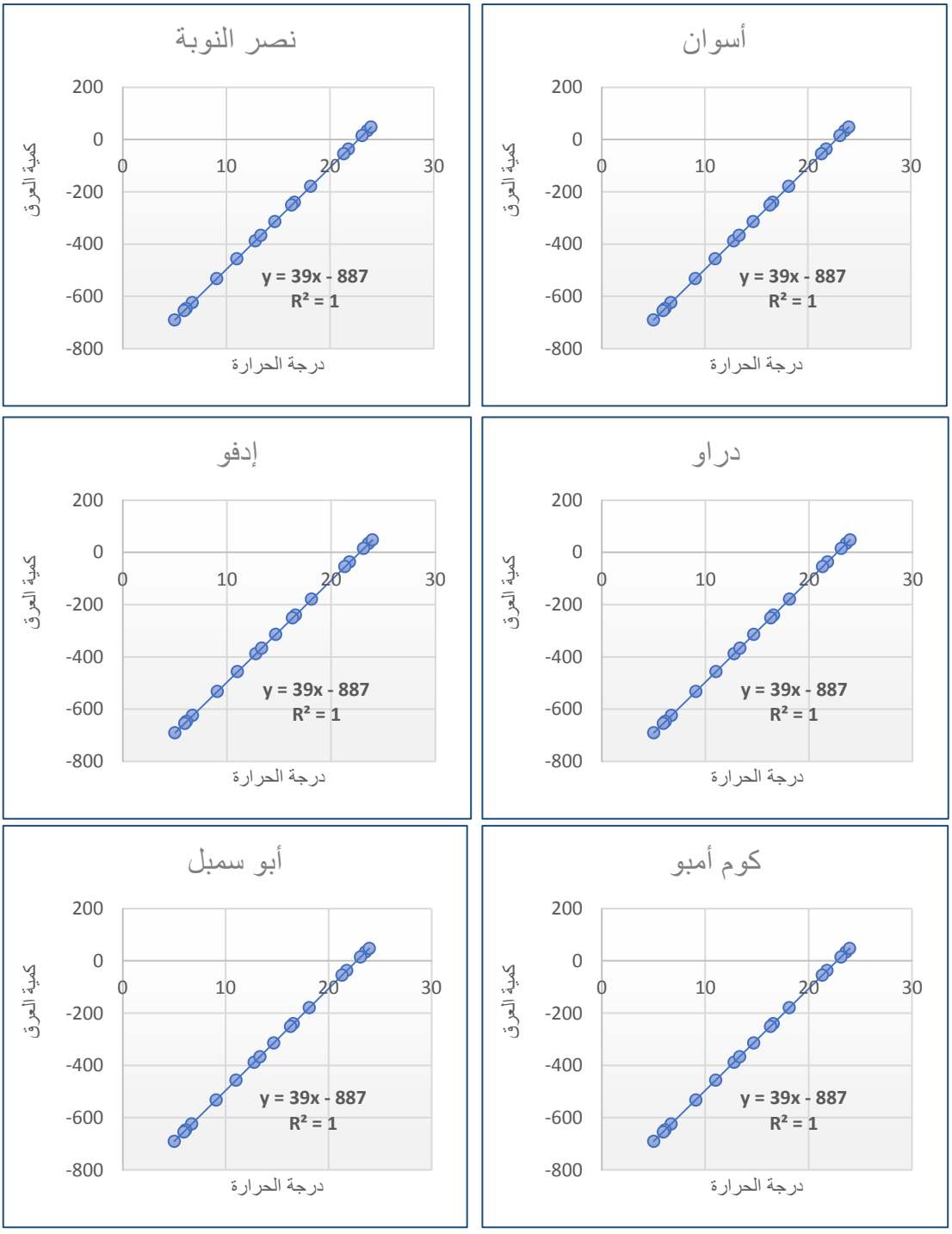
شكل (٧) العلاقة بين درجة الحرارة وكمية العرق لأشخاص يجلسون في الشمس بمحطات الدراسة



شكل(٨) العلاقة بين درجة الحرارة وكمية العرق لأشخاص يجلسون في الظل أثناء النهار بمحطات الدراسة



شكل (٩)العلاقة بين درجة الحرارة وكمية العرق في الليل بمحطات منطقة الدراسة



– كما تبين بقياس معامل الارتباط بين **درجة الحرارة ومعدلات التعرق لأشخاص يجلسون في الظل** أثناء النهار وجود علاقة طردية في محطات (أســوان ، دراو ، كوم أمبو ، نصر النوبة ، إدفو ، أبو سمبل) حيث بلغ معامــل الارتبــاط ٠،٩٧ بمستوى ثقة ٩٩% وبلغ معامل التحديد فيهم ٠،٩٩ وهــذا يعنــي أن ٩٩% مــن الاختلاف في قيم التعرق ترجع إلى الاختلاف في درجات الحرارة بمنطقة الدراسة أي أن ١٠٠% من الاختلاف في معدلات التعرق بجميع محطات منطقة الدراســة ترجع بشكل أساسي إلى التغير في درجة الحرارة.

–أما قياس معامل الارتباط بين **درجة الحرارة ومعدلات التعرق لأشخاص يمشون في الليل** وجود ارتباط تام بلغ ١ صحيح بمحطات منطقة الدراسة، كذلك بلغ معامل التحديد ١ صحيح وهذا يعني أن ١٠٠% من الاختلاف في معدلات التعرق ترجع إلى التغير في درجة الحرارة بشكل أساسي أيا كان الوضع القائم للأشخاص (يمشون في الشمس ، يجلسون في الشمس ، يجلسون في الظل ، يمشون بالليل) جميعهم يشيرون الى الارتباط الوثيق بين التوازن المائي لجسم الإنسان ودرجة الحرارة التي يتعرض لها هذا الجسم.

الخاتمة :

بعد العرض السابق يمكن استخلاص النتائج التالية :

- تختلف معدلات التعرق بين شهور وفصول السنة بالزيادة والنقصان حيث تبلغ كمية التعرق في منطقة الدراسة ذروتها خلال فصل الصيف ، وتكون كمية الفقد للماء خلال فصل الشتاء أقل ما يكون وأحيانا تكون منعدمه وذلك تبعا لحالة الأشخاص سواء كانوا(يمشون في الشمس / يجلسون في الشمس / يجلسون في الظل / يمشون ليلا) .
- العلاقة بين درجة الحرارة وكمية التعرق في محطات منطقة الدراسة علاقة طردية قوية حيث بلغ معامل التحديد ١ صحيح بمستوى ثقه أكثر من ٩٩% لكل الحالات وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون ومعادلة انحدار الخط المستقيم.

ملحق (١) المعدل الشهري والفصلي والسنوي لمتوسط درجات الحرارة (° م)
في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة من عام (١٩٨٥ – ٢٠٢٠ م) .

المحطة/ الشهر	أسوان	دراو	كوم أمبو	نصر النوبة	إدفو	أبو سمبل
ديسمبر	15.8	15.3	16.8	16.8	16.4	17.26
يناير	14.2	13.7	15.2	15.2	14.7	15.71
فبراير	16.2	15.6	17.1	17.1	16.6	17.71
الشتاء	15.4	14.8	16.4	16.4	15.9	16.9
مارس	20.5	19.9	21.5	21.5	20.9	22.01
أبريل	25.7	25.1	26.8	26.8	26.2	27.14
مايو	30.1	29.6	31.3	31.3	30.7	31.31
الربيع	25.4	24.9	26.5	26.5	25.9	26.8
يونيو	32.3	31.8	33.5	33.5	32.9	33.09
يوليو	33.0	32.6	34.1	34.1	33.6	33.75
أغسطس	33.0	32.5	34.0	34.0	33.5	33.94
الصيف	32.8	32.3	33.9	33.9	33.4	33.6
سبتمبر	31.0	30.4	32.0	32.0	31.4	31.96
أكتوبر	27.0	26.4	28.2	28.2	27.6	28.30
نوفمبر	20.7	20.1	21.8	21.8	21.3	21.99
الخريف	26.2	25.6	27.3	27.3	26.8	27.4
المعدل السنوي	25.0	24.4	26.0	26.0	25.5	26.2
الانحراف المعياري	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.6

المصدر : وكالة ناسا الأمريكية من الموقع–https://power.larc.nasa.gov/data
/access–viewer بيانات استشعار عن بعد من القمر الصناعي Geos تم تحميلها في الفترة من (٦/٢٨حتى ١٠/١١ عام ٢٠٢٢م).

ملحق (٢) المعدل الشهري والفصلي والسنوي لدرجات الحرارة العظمي (° م) في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة من عام (١٩٨٥ – ٢٠٢٠ م) .

المحطة / الشهر	أسوان	دراو	كوم أمبو	نصر النوبة	إدفو	أبو سمبل
ديسمبر	33.5	28.6	31.3	31.3	30.5	30.28
يناير	33.2	28.1	30.5	30.5	29.6	30.05
فبراير	36.7	31.5	33.8	33.8	33.0	33.04
الشتاء	34.5	29.4	31.9	31.9	31.0	31.1
مارس	40.7	36.3	38.4	38.4	37.5	37.5
أبريل	44.5	40.9	43.0	43.0	42.2	41.8
مايو	46.8	43.5	45.7	45.7	45.0	44.1
الربيع	44.0	40.2	42.4	42.4	41.6	41.1
يونيو	46.6	44.4	46.7	46.7	46.0	44.3
يوليو	47.1	43.8	46.0	46.0	45.4	43.6
أغسطس	46.4	43.7	45.8	45.8	45.2	43.7
الصيف	46.7	43.9	46.1	46.1	45.5	43.9
سبتمبر	45.7	42.5	44.8	44.8	44.1	42.7
أكتوبر	43.3	39.8	42.2	42.2	41.5	40.4
نوفمبر	37.7	33.5	36.0	36.0	35.3	34.3
الخريف	42.2	38.6	41.0	41.0	40.3	39.1
المعدل السنوي	41.8	38.0	40.3	40.3	39.6	38.8
الانحراف المعياري	5.1	5.9	5.8	5.8	5.9	5.3

المصدر : وكالة ناسا الأمريكية من الموقع/https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer

بيانات استشعار عن بعد من القمر الصناعي Geos تم تحميلها في الفترة من (٢٨/٦حتى١١/١٠عام ٢٠٢٢م).

ملحق (٣) المعدل الشهري والفصلي والسنوي لدرجات الحرارة الصغرى (° م) في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة من عام (١٩٨٥ – ٢٠٢٠ م) .

المحطة / الشهر	أسوان	دراو	كوم أمبو	نصر النوبة	إدفو	أبو سمبل
ديسمبر	5.6	5.2	5.3	5.3	5.1	6.7
يناير	4.0	3.6	3.6	3.6	3.4	5.0
فبراير	5.0	4.5	4.6	4.6	4.5	6.1
شتاء	4.9	4.4	4.5	4.5	4.3	6.0
مارس	7.8	7.3	7.5	7.5	7.2	9.09
أبريل	11.6	11.0	11.5	11.5	11.3	12.80
مايو	17.0	16.5	17.1	17.1	16.9	18.14
ربيع	12.1	11.6	12.1	12.1	11.8	13.3
يونيو	20.9	20.4	20.7	20.7	20.4	21.79
يوليو	22.8	22.4	22.6	22.6	22.3	23.61
أغسطس	22.9	22.5	22.7	22.7	22.4	23.97
صيف	22.2	21.7	22.0	22.0	21.7	23.1
سبتمبر	20.2	19.6	19.9	19.9	19.6	21.33
أكتوبر	15.5	14.9	15.4	15.4	15.1	16.59
نوفمبر	10.1	9.7	10.0	10.0	9.8	11.02
خريف	15.3	14.7	15.1	15.1	14.9	16.3
المعدل السنوي	13.6	13.1	13.4	13.4	13.2	14.7
الانحراف المعياري	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9	6.8

المصدر : وكالة ناسا الأمريكية من الموقع/https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer بيانات استشعار عن بعد من القمر الصناعي Geos تم تحميلها في الفترة من (٦/٢٨حتى ١٠/١١ عام ٢٠٢٢م).

المصادر والمراجع العربية والأجنبية :

١. **على أحمد غانم (٢٠١٠)** : المناخ التطبيقي ، الطبعة الأولى ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

٢. **على حسن موسى (١٩٨٢)** : الوجيز في المناخ التطبيقي ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا .

٣. **على حسن موسى (١٩٨٣)** : الوجيز في المناخ التطبيقي ، الطبعة الثانية ، دار الفكر، دمشق ، سوريا .

٤. **على حسن موسى(٢٠٠٢)** : المناخ الحيوي ، الطبعة الأولى ، دمشق ، دار نينوى .

1. **Griffiths, J. F (1976):** applied climatology, an introduction, secondedition, London, Oxford University, Press.
2. **Mentes J.(2015):** Oral hydration in older adults. AJN : 106 (6) : 40-49.

الموقع الإلكتروني :

- https://power.larc.nasa.gov/data-access