الإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة وأثارهم على مناخ شرقى الدلتا

الأستاذ/ محمود عبد الفتاح محمود عبد اللطيف
الأستاذ بقسم الجغرافيا
كلية الآداب جامعة القاهرة

الشمس هى المصدر الرئيسي للطاقة والحياة على سطح الأرض، وهذه الطاقة هى المسئولة الأولى عن جميع الظواهر المناخية فى الغلاف الجوى، حيث يمثل الإشعاع الشمسى الوارد من الشمس إلى جو الأرض وسطحها الطاقة المحركة للعمليات الجوية كافة. فكمية الإشعاع الشمسى التى يتلقاها سطح الأرض فى اليوم الواحد كافية لتوليد نحو ١٠٠٠ منخفض جوى كبير، أو ١٠،٠٠٠ هوريكين، أو ١٠٠ مليون عاصفة رعدية «على موسى، ١٩٩٤، ص٢٠». ولذلك يمكن كنية الإشعاع الشمسى - إن صح التعبير - بأنه «عمدة» العناصر المناخية، فيه تتأثر جميع العناصر، وأهمية دراسة الإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة تنبع من البيان فلكل منهما أثاره المباشرة وغير المباشرة على مظاهر الحياة كافة، فضلا عن العلاقة الوطيدة بينهما، فكلاهما يخرجان من مشكلة واحدة.

أولا الإشعاع الشمسى Solar Radiation

تختلف كمية الإشعاع الشمسى الواصلة إلى سطح الأرض «مصدر التسخين» مكانيا وزمانيا تبعا لتأثرها بمجموعة من العوامل أهمها الموقع الفلكى إذ من الطبيعى أن تنال الأماكن ذات دائرة العرض الواحدة مقدارا متساويا من الإشعاع الشمسى والحرارة، ولكن ذلك يتوقف على بعض شوابط البيئة المحلية كنوع السطح الذى يؤثر فى معدلات انعكاس الألبيدو Albedo [1] ومدة سطوع الشمس، وكمية السحب، ومدى شفافية الغلاف الجوى Atmospheric Transparency من الغبار المتصاعد والمعلق فوق المكان، وعدد أيام حدوث الضباب Fog، والعواصف الترابية والرملية، وغيرها من الظواهر الجوية التى تعمل على التقليل من الأشعة الشمسية أو حجبها لبضعة أيام من شهور السنة.

وتعد درجة العرض العامل الرئيس فى تحديد كمية الإشعاع الشمسى بمنطقة الدراسة، بسبب تأثيرها على درجة ميل الأشعة الشمسية، وزاوية سقوطها Incidence Angle، فكلما كان الميل قريبا من الوضع العمودى زادت كمية وشدة الأشعة الشمسية، ومن ثم طول فترة الإضاءة

---

(١) تعنى النسبة بين مقدار الأشعة المنعكسة من مكونات الغلاف الجوى أو أى سطح ما، وإجمالى الأشعة الواصلة إليه بتعبير الألبيدو، ويعبر عنه بالصيغة التالية: نسبة الألبيدو= مقدار الأشعة المنعكسة من سطح ما / مقدار الأشعة الواصلة إلى السطح نفسه x ١٠٠ «محمد شرف، ٢٠٠٥، ص٤٥».

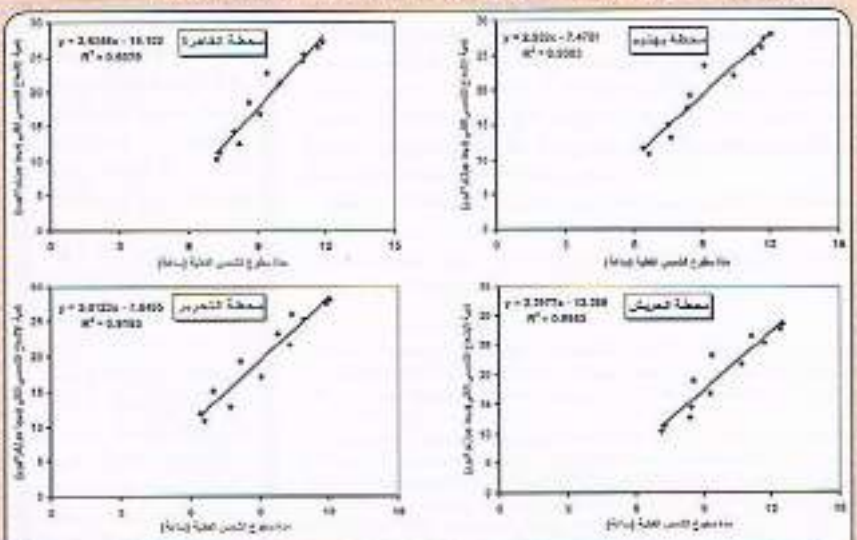
(٢) وجدير بالذكر أن فصل الصيف يشهد تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان ٢٣،٥ ش، والذى يمر بجنوب مصر خلال الترتين، أثناء حركة الشمس نحو الشمال والجنوب، حركتى الذهاب والعودة، متعامدة عليه، الفترة الأولى، حركة الذهاب، يوم ٥ يونيو وهو أول تعامد للإشعاع الشمسى على مصر خلال العام، ويستمر هذا التعامد إلى يوم ٢١ يونيو، وتكون زاوية سقوط الأشعة ممتدة عمودية على جنوب مصر، وقريبة من العمودية على محور الوسطى، وشبه مائلة على شمال مصر، حيث تقع منطقة الدراسة، وأما الفترة الثانية، حركة العودة، فتبدأ من يوم ٢٢ يونيو إلى يوم ٥ يوليو وتعامد الأشعة الشمسية على جنوب مصر مرتين خلال فصل الصيف، جعل شهرى يونيو، ويوليو، يمثلان قمة الإشعاع الشمسى، إذ تصل كمية الإشعاع الشمسى فيهما إلى ضعف كميته فى شهرى ديسمبر ويناير «سعد ملدون ٢٠٠٢، ص١٣».

خاصة في فصل الصيف"، وهو الفصل الذي تكاد تنعدم فيه السحب، ويتميز بجوه الصحو، ويبلغ طول النهار أقصى حد له، ويعد ٢١ يونيو أطول أيام السنة من حيث فترة الإضاءة، بينما ٢١ ديسمبر أقصرها إضاءة (El-Sabban 1976,p.2).

لتحكم مدة سطوع الشمس Sunshine Duration في كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح شرقي دلتا النيل، فضلاً عن أنها تؤثر على درجة الحرارة والأخيرة تؤثر على الرطوبة النسبية، ودرجة الحرارة والرطوبة يتقاسمان التحكم في عملية التبخر من التربة الزراعية، والنتح من النبات.

ينقسم السطوع الشمسي إلى، سطوع فعلي Actual Sunshine وهو، الأوقات التي يظهر فيها قرص الشمس بارزاً في السماء، دون أن يحجبه عائق كالسحب أو الأتربة، وسطوع نظري، ممكن، Possible Sunshine وهو، طول النهار الذي يبدأ مع شروق الشمس وينتهي عند غروبها، بغض النظر عن ظهور قرص الشمس أو احتجابه، «الفترة المحصورة بين شروق الشمس وغروبها».

ويهمنا في دراستنا هذه مدة سطوع الشمس الفعلية، فهي، كما سلف وذكرنا، من العوامل المسئولة عن تحديد كمية الأشعاع الشمسي الكلي الواصل إلى سطح منطقة الدراسة، وما يترتب عليه من ظواهر مناخية وبيئية، وثمة علاقة ارتباط واضحة بينهما، وهي علاقة طردية قوية كما يبدو من «شكل ١٧»، إذ بلغت درجة الارتباط في محطتي القاهرة وبهتيم ٠,٩٤، وفي التحرير ٠,٩٢، أما العريش ٠,٩٠، وجميعهم بدرجة ثقة ٩٥٪ وهذا يعني أنه بتزايد عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية، تزداد كمية الأشعة الشمسية، والعكس صحيح، وفيما يلي دراسة لمعدلات عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية، ونسبتها من عدد ساعات السطوع النظري «الممكن»، ثم يليها أخرى عن معدلات كمية الإشعاع الشمسي الكلي Global Solar Radiation.



شكل(١٧) العلاقة بين مُدَّة سطوع الشمس الفعليّة ، وكميّة الإشعاع الشمسي الكُلّي
بمحطات مُختارة بمنطقة الدراسة

١- معدلات عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية، ونسبتها من عدد ساعات السطوع الممكن [٣]

أ- المعدلات السنوية والفصلية:

تتباين مدة سطوع الشمس الفعلية بين أجزاء الأرض المصرية، نظرا لاختلاف مواقعها الفلكية، والقاعدة العامة هي ، تناقص المعدل بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال، إذا تساوت الظروف الأخرى التي تؤثر في درجة صفاء الجو ونقائه، والمتمثلة في كمية الغبار العالق في الهواء، كمية السحب، معدل التغييم Cloudiness ، عدد أيام حدوث الضباب، والعواصف الترابية والرملية ... ومن ثم فليست الضوابط الفلكية وحدها هي المسئولة عن مقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى موقع كل محطة ، عبدالعزيز يوسف، ٢٠٠٠، ص١٥ ..

وفي المحطات المختارة لتمثيل منطقة الدراسة نجد تطابق القاعدة في محطات ، القاهرة، بهتيم، التحرير، وشدودة ، العريش، عنها، فعلى الرغم من وقوعها في الشمال، فإنها تسجل معدلات سطوع عالية، أعلى من أخواتها الثلاث، الواقعات إلى الجنوب منها، ويرى الطالب في ذلك عدة أسباب أهمها:

أ- صفاء الجو وتفاؤد، في العريش فالهواء خليط ميكانيكي من الغازات، بالإضافة إلى عناصر أخرى ذات أهمية كذرات الغبار والدخان والعوالق الجوية الناتجة عن زيادة الأنشطة البشرية، التي تزيد وتعظم في مدينة القاهرة مثلا، وغيرها من المدن الحضرية أكثر من مدينة العريش الساحلية.

ب- قلة الأنشطة الزراعية الكثيفة في العريش عن بهتيم والتحرير، وما يتعلق بها من مد شبكات الري والصرف، وما ينتج عنهم من ظواهر جوية مائية Hydrometeors تعوق الأشعة الشمسية من الوصول إلى سطح الأرض، فضلا عن أن تربة العريش الرملية التي تعمل على إنعكاس نسبة كبيرة من الأشعة الشمسية الساقطة عليها، فترفع من درجة حرارة الهواء الملامس لسطح التربة ومن ثم جفافه من العوالق المائية، على عكس التربة الطينية الرطبة المزروعة في بهتيم والتحرير، وما يرتبط بها من ظاهرة التبخر، نتح [٤] .

ج- ضعف تأثير المنخفضات الجوية المتوسطية، المسئولة الأولى عن تكون الغطاءات السحابية بالمناطق الساحلية الشمالية، ومن ثم سقوط الأمطار الإعصارية، إذ بوصولها إلى محطة العريش الساحلية تكون قد امتلأت وضعفت آثارها الطقسية.

د- وقد يكون لقصر الفترة الزمنية لبيانات الإشعاع الشمسي في محطة العريش (١٩٨٥-١٩٩٩م)، أثره في اختلاف النتائج التحليلية لمعدلات عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية ، جدول٤ ..

جدول (٤) المعدلات الفصلية والسنوية لسطوع الشمس الفعلي ونسبته من السطوع الممكن في محطات مختارة لمنطقة الدراسة

في محطات مختارة لمنطقة الدراسة

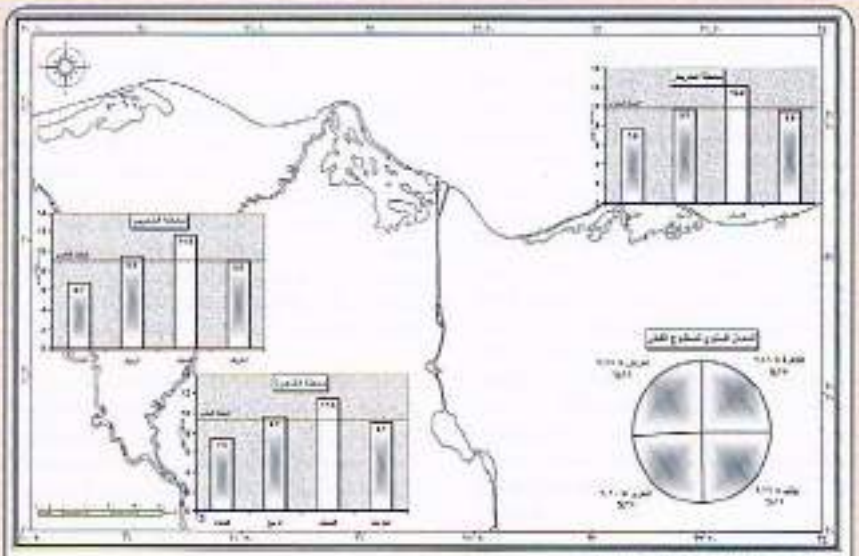
المحطة / الفصل	القاهرة (١٩١١-١٩٩٩)		بهتيم (١٩٦٨-١٩٩٩)		التحرير (١٩٧١-١٩٩٩)		العريش (١٩٨٥-١٩٩٩)	
	السطوع الفعلي (ساعة/يوم)	نسبة الفعلي من الممكن (%)	السطوع الفعلي (ساعة/يوم)	نسبة الفعلي من الممكن (%)	السطوع الفعلي (ساعة/يوم)	نسبة الفعلي من الممكن (%)	السطوع الفعلي (ساعة/يوم)	نسبة الفعلي من الممكن (%)
الشتاء	٧,٥٤	٧٢,٠٦	٦,٨٧	٦٥,٥٦	٦,٦٩	٦٤,٠٤	٧,٦٤	٧٣,٣٦
الربيع	٩,٧٠	٧٦,١٢	٩,٧٢	٧٦,١٥	٩,١٦	٧١,٦٤	٩,٦٨	٧٥,٢٦
الصيف	١١,٥١	٨٤,٨٠	١١,٩٦	٨٥,٩٣	١١,٩٩	٨٥,٤٦	١٢,٢٠	٨٩,٤٠
الخريف	٩,١٠	٨٠,١٣	٨,٨٠	٧٧,٢٢	٩,٠٣	٧٩,٤٤	٩,٤٧	٨٣,٥٢
المعدل السنوي	٩,٤٦	٧٨,٩٨	٩,٢٩	٧٩,٢٣	٩,٢٠	٧٥,٧٧	٩,٧٥	٨٠,٠٣

المصدر من إعداد الطالب وحسابه ، اعتمادا على بيانات غير منشورة لمحطات منطقة الدراسة ، الإدارة العامة للمناخ ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، القاهرة .

القاهرة - المقصود بها محطة بالمركز الرئيسي (الهيئة العامة للأرصاد الجوية)

(٣) غالبا ما تقل مدة السطوع الفعلية عن النظرية ، الممكنة ، لاحتجاب أشعة الشمس بالسحب أو بالأتربة، وعندما يسخو الجو تماما يحدث التطابق بينهما.

(٤) يدل التبخر، نتح Evapotranspiration على كمية المياه المتبخرة من التربة والمسطحات المائية، من النباتات، وهو مصطلح يشير إلى كامل الماء الذي يدخل الجو بشكل غازي من سطح الأرض وما عليها ، على موسى، ١٩٨٤، ص١٣٦ ..



شكل(١٨) المعدلات الفصلية والسنوية لعدد ساعات سطوع الشمس الفعلية بمحطات مختارة لمنطقة الدراسة

ومن القراءة التحليلية لأرقام جدول (١)، وملاحظة الشكلين (١٨ و١٩) يتضح الآتي:

- أن المعدل السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس الفعلية في القاهرة بلغ نحو ٩,٥ ساعة/يوم، ٧٨,٣٪ من عدد الساعات الممكنة.، ويتناقص المعدل بالاتجاه شمالا. ففي بهتيم بلغ نحو ٩,٣ ساعة/يوم، ٧٦,٢٠٪ من عدد الساعات الممكنة.، وفي التحرير بلغ نحو ٩,٢ ساعة/يوم، ٧٥,٨٠٪ من عدد الساعات الممكنة.، وأما في العريش فقد سجل المعدل السنوي للسطوع الفعلي نحو ٩,٨ ساعة/يوم، ٨٠,٦٠٪ من عدد الساعات الممكنة.، وهو معدل اعلى من معدلات المحطات الواقعة جنوبها، وهو ما يشذ عن القاعدة العامة، للأسباب سالفة الذكر. فضلاً عن ذلك فقد بلغت نسبة المعدل السنوي للسطوع الفعلي للعريش ٤٢٦٪ من جملة معدلات السطوع الفعلي في باقي المحطات الثلاث. شكل ١٨.
- وقبل الافادة عن المعدلات الفصلية يجب الاشارة الى

إننا قد نخطئ إذا اعتقدنا أن السنة الميلادية تنقسم إلى أربعة فصول مناخية متساوية المدة، هي فصول «الشتاء، الربيع، الصيف، الخريف»، وقد يكون الخطأ أكبر إذا سلمنا أن بداية فصل الشتاء بمصر هو ٢١ ديسمبر.، أو أن بداية الصيف هو ٢١ يونيو. فالواقع إن هذه المواقيت ما هي إلا مواقيت فلكية، تعبر عن منتصف تلك الفصول وليس بدايتها!!

فمن المعروف أن الشمس تبلغ أقصى ارتفاع لها بالنسبة لكل المناطق الواقعة شمال مدار السرطان وقت ظهر يوم ٢١ يونيو.، كما تبلغ أدنى ارتفاع لها حين ظهر يوم ٢١ ديسمبر.، ومن ثم كان الاتفاق الفلكي على اعتبار التاريخ الأول منتصف صيف نصف الكرة الشمالي، والتاريخ الثاني منتصف شتائه، مع تجاهل تام للمناطق الممتدة بين المدارين، ولما كانت الأجزاء المنظمي من مصر، حوالي ٨٠٠، تقع شمال مدار السرطان فإن التقسيم الفلكي السابق يكون سائدا بالنسبة لمصر، إلا أنه ليس تقسيما واقعيا، نظرا لأن بدايات ونهايات

الفصول الحقيقية، الفصول المناخية، لا تتحدد بحركة الشمس فقط، بل بكمية الطاقة الحرارية أيضا، التي يكتسبها سطح الأرض، فيسري فيه الدفء تدريجيا، ثم يعيد بثها فتسخن طبقة الهواء الملاصقة له، إذا فعملية التسخين الجوي مصدرها الحقيقي سطح الأرض وليست أشعة الشمس المباشرة.

ثمة نظامان يمكن على أساسهما تقسيم السنة إلى فصول، أولهما، النظام الفلكي [1] الذي يعتمد على مواقيت تعامد أشعة الشمس على دائرة عرض المكان، علما بأنه في ذلك الحين يكون منتصف الفصل بالمكان وليس بدايته. فمثلا تكون الشمس فوق دائرة الاستواء حول يومي ٢١ مارس، ٢٣ سبتمبر، وهما يمثلان، فلكيا، منتصف فصلي الاعتدال الحراري، الربيع، الخريف، ويجب أن يكون تقسيم الفصول الفلكية ASTRO Nomical Seasons الأربعة في مصر مبنيا على نفس الأسس، حيث يعتبر اليوم الذي تبلغ الشمس فيه أقصى ارتفاع لها وقت الظهر هو منتصف فصل الصيف، واليوم الذي تبلغ الشمس فيه أدنى ارتفاع لها وقت الظهر هو منتصف الشتاء فلكيا، وهذه الأيام تختلف باختلاف دوائر العرض، (محمد الشهاوي، ٢٠٠٠، ص٢٠٠)، ومن ثم تختلف بدايات ونهايات الفصول الفلكية وامتداداتها الزمنية، باختلاف مواقع البلدان على دوائر العرض.

وقد أثبتت كثير من الدراسات [2] أن كل دائرة عرض تقع ما بين المدارين، السرطان، الجدي، تشهد تعامد أشعة الشمس عليها مرتين، في الفصل الواحد، وذلك أثناء حركتي الذهاب والعودة لقرص الشمس من وإلى المدارين، ومن ثم يكون لكل دائرة عرض بينية مدارية يومان تبلغ فيهما الشمس أقصى ارتفاع لها ويومان آخران تبلغ فيهما الشمس أدنى ارتفاع لها وقت الظهر خلال العام، فمثلا تبلغ الشمس أقصى ارتفاع لها في منطقة دائرة عرض ٥٠ ش، خلال ظهري يومي ٣٠ أبريل، ١٣ أغسطس، من كل عام، ومعنى هذا أن ٣٠ أبريل يمثل منتصف فصل الصيف في البلدان التي تقع على دائرة العرض ٥٠ ش، وكذلك في يوم ١٣ أغسطس فهو يمثل منتصف صيف آخر لنفس البلدان، مما يشير إلى أن اضطراب الأسس الفلكية في تحديد البدايات الحقيقية للفصول المناخية ويذكر الشهاوي، أن الدراسات التي أجريت على مصر استطاعت تحديد الفصول الفلكية الأربعة، بامتداداتها الزمنية الحقيقية كما هو مبين في جدول(٥).

الفصل	بدايته الفلكية	منتصفه الفلكي	خول مدته
الشتاء	٢١ نوفمبر	٥ يناير	٧٠ يوماً
الربيع	٢٠ فبراير	٢٣ مارس	٧٠-٧١ يوماً
الصيف	١ مايو	١١ يوليو	١٤٣ يوماً
الخريف	٢١ سبتمبر	٢١ أكتوبر	٩١ يوماً

المصدر: محمد الشهاوي، ٢٠٠٠، ص٢٠٢

جدول (٥) الامتدادات الزمنية للفصول الفلكية الأربعة في مصر

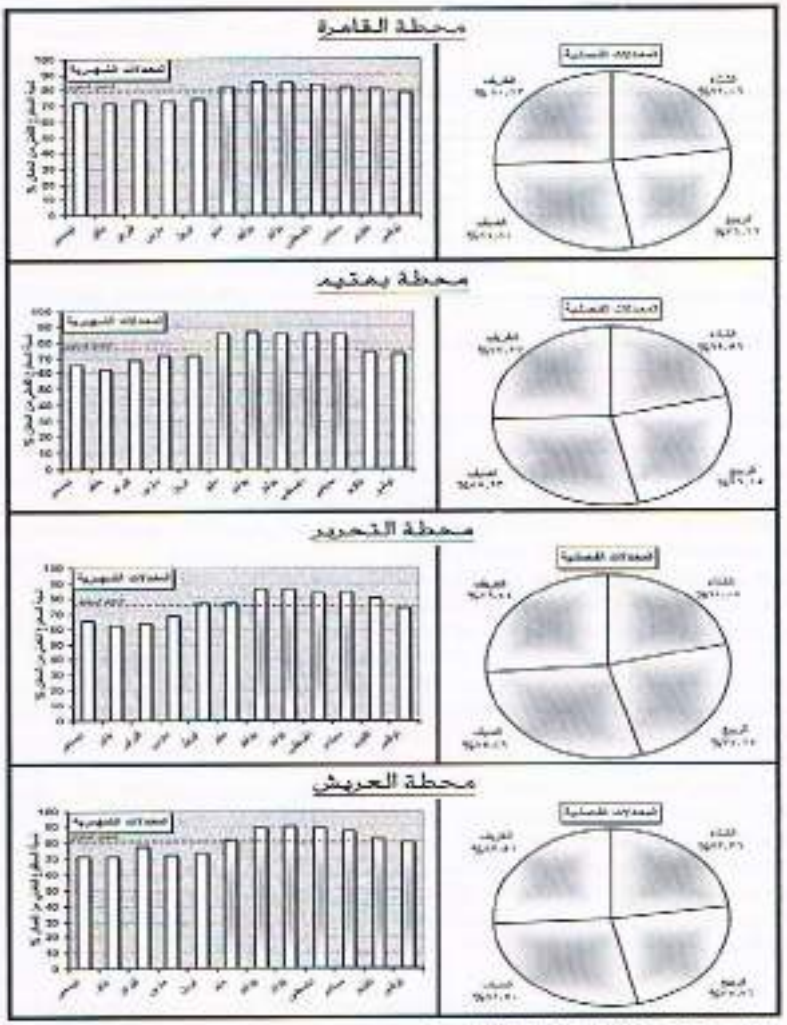
أما النظام الثاني الذي يمكن على أساسه تقسيم السنة إلى فصول فهو النظام المناخي، الحراري، الذي يعتمد على الحالة الحرارية للمكان، حيث يعتبر اليوم الذي تبلغ درجة الحرارة فيه أقصى ارتفاع لها هو منتصف فصل الصيف، واليوم الذي تبلغ درجة الحرارة فيه أدنى انخفاض لها هو منتصف الشتاء مناخيا، وكما هو معلوم فإن ثم مناطق في العالم تختفي فيها فصول وتسود في مناطق أخرى، حسب حالتها الحرارية، وهناك ثالثة لا تعرف إلا فصلا واحدا وهو فصل الشتاء ببرودته القارسة.

هذا مع فرضية أن الفصول المناخية لا تتمشى دائما مع الفصول الفلكية، بل ولا تتحدد بالدقة بالشهر واليوم، كما هو الحال مع نظيرتها الفلكية، بل قد يتداخل فصل في آخر لعدة أيام أو أسابيع، ومن الممكن أن يمتد تأثير الحلقس الذي كان سائدا في الفصل السابق إلى نظيره الحالي ومن نافلة القول أن المعرفة الدقيقة لبداية ونهاية كل فصل مناخي من فصول السنة يمكننا من تحديد أنسب الأوقات لزراعة المحاصيل المختلفة.

وتتباين المعدلات الفصلية لمدد 3 ، عدد ساعات، سطوع الشمس الفعلية من فصل لآخر على مدار العام، إذ تصل أدناها في فصل الشتاء، وتصل إلى أقصاها

(*) النظام الفلكي Astronomical System، هو النظام المتبع بمصر في تحديد مواقيت فصول السنة.

(١) من هذه الدراسات، الدليل الفلكي للعام الهجري ١٤٢٨ هـ، المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية، حلوان، القاهرة.
، جداول الشروق والغروب للشمس والقمر لعام ٢٠٠٨م، الإدارة المركزية لبحوث الأرصاد الجوية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة.
، محمد أحمد الشهاوي، ٢٠٠٠، العلوم الجوية وتطبيقاتها، التنمية باستخدام الأرصاد الجوية، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة
El-Hussainy, and Essa, (1997), The phase Lag of Temperature behind Global Solar Radiation over Egypt.
Omran, M. A. (2000), Analysis of Solar Radiation over Egypt.



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على بيانات الجدولين (٢٠، ٢١)

شكل(٢١) معدلات نسبة عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية من عدد الساعات الممكنة بمحطات مختارة بمنطقة الدراسة

فى فصل الصيف بمنطقة الدراسة ، جدول٤، ويعزى ذلك إلى اختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية على منطقة الدراسة، وإلى اختلاف طول النهار، ففى فصل الشتاء تكون الشمس منخفضة فى السماء حيث تتعامد على مدار الجدى فى نصف الكرة الجنوبى ، وحينئذ تكون شدة اشعتها أضعف مما هى عليه فى فصل الصيف، ويكون طول النهار أقصر من مثيله فى فصل الصيف.

ومن ثم يعد فصل الشتاء أدنى فصول السنة تسجيلاً فى قيم عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية فى المحطات المختارة لمنطقة الدراسة. فقد سجلت القاهرة ٧,٥ ساعة/يوم ، ٧٢,١٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، سجلت بهتيم ٦,٩ ساعة/يوم ، ٦٥,٦٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، وسجلت التحرير ٦,٧ ساعة/يوم ، ٦٩,١٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، وأما العريش فقد سجلت ٧,٦ ساعة/يوم ، ٧٣,٤٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، ومرد ذلك إلى مرور المنخفضات المرضية التى تسير من الغرب إلى الشرق على طول الساحل المتوسطى، الأمر الذى يعمل على ارتفاع معدلات التغيم وزيادة كميات السحب بمنطقة الدراسة، بالاضافة إلى الشبكة العنكبوتية من الترع والممارف، والتى تسهم بقدر غير ضئيل، فى وفرة بخار الماء الذى يساعد على ارتفاع الرطوبة النسبية، وفى ظل انخفاض درجات الحرارة، يتكاثف بخار الماء Water Vapor مكونا الضباب والشبورة(٧).

- ويأتى فصل الخريف فى المركز الثانى من حيث قلة عدد ساعات السطوع الفعلى بمنطقة الدراسة، متقدما على فصل الربيع فقد سجلت القاهرة ٩,١ ساعة/يوم ، ٨٠,١٠٪ من عدد الساعات الممكنة، فى حين سجلت بهتيم ٨,٨ ساعة/يوم ، ٧٧,٣٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، وسجلت التحرير ٩,٠ ساعة/يوم ، ٧٩,٤٠٪ من عدد الساعات الممكنة، وأما العريش فقد سجلت ٩,٥ ساعة/يوم ، ٨٣,٥٠٪ من عدد الساعات الممكنة، إذ يعد فصل الخريف مقدمة للشتاء، وبداية مرور المنخفضات الجوية ونتيجة لذلك تتكاثر السحب، التى تعمل على التقليل من الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح منطقة الدراسة هذا من جهة، ومن جهة أخرى يتميز الخريف بالاستقرار النسبى فى الأحوال الجوية، وزيادة فترات سكون الرياح، الأمر الذى يساعد على زيادة حدوث الضباب الاشعاعى Radiation Fog، كما أن الغبار والدخان المنبعث من مداخن المصانع وقمائن الطوب وحرق قش الأرز، كل ذلك يؤدى إلى تكون ظاهرة الضبخان "Smog" فى كثير من أجزاء منطقة الدراسة.
- فى حين ان فصل الربيع يأتى فى المركز الثالث لعدد ساعات السطوع الفعلى، بمعدلات تتقارب من نظيرتها فى فصل الخريف، إذ سجلت القاهرة ٩,٧ ساعة/يوم ، ٧٦,١٠٪ من عدد الساعات الممكنة، وسجلت بهتيم ٩,٧ ساعة/يوم ، ٧٦,٢٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، وسجلت التحرير ٩,٥ ساعة/يوم ، ٧٧٤,١٠٪ من عدد الساعات الممكنة ، أما العريش فقد سجلت ٩,٧ ساعة/يوم ، ٧٥,٨٠٪ من عدد الساعات الممكنة،ثم ويعزى ذلك إلى استمرارية مرور المنخفضات الجوية العرضية سواء كانت الصحراوية أو البحرية، وما يصاحبها من رياح خماسينية حارة، تتسبب فى إثارة واستنفار الذرات الترابية والرملية، والتى تعمل على التقليل من الأشعة الشمسية او حجبها عن سطح منطقة الدراسة.
- وأخيرا فصل الصيف، الذى يسجل أعلى قيم لعدد ساعات سطوع الشمس الفعلية فى المحطات المختارة لتمثيل منطقة الدراسة، وذلك بسبب زيادة الاشعاع الشمسى، وارتفاع زاوية سقوط أشعة الشمس، وزيادة طول النهار إلى أقصى حد له فى الانقلاب الصيفى، وخلو السماء من السحب، فضلا عن ذلك فهو فصل الاستقرار والرتابة فى الأحوال الجوية فقد سجلت القاهرة ١١,٥ ساعة/يوم ، ٨٤,٨٠٪ من عدد الساعات الممكنة، فى حين سجلت بهتيم ١١,٧ ساعة/يوم ، ٨٨,٩٠٪ من عدد الساعات الممكنة، وسجلت التحرير ١١,٦ ساعة/يوم ، ٨٨,٥٠٪ من عدد الساعات الممكنة، وقد العريش سجلت ١٢,٢ ساعة/يوم ، ٨٩,٥٠٪ من عدد الساعات الممكنة ..

---

(٧) تشمل الرؤية الافقية Horizontal Visibility بين الضباب Fog والشبورة Mist، فالأخيرة تزيد فيها الرؤية الأفقية على ١٠٠٠متر ، اكم ، وإذا قلت عن ذلك كان ضبابا.

(٨) يتركب هذا المصطلح من كلمتين: ضباب fog ، دخان smoke، والضبخان او الضباب الدخانى smog، هو الضباب الذى تكون فيه الملوثات الجوية الجسيمات العالقة بالهواء Aerosols أحد مكوناته الأساسية، ولذا يتصف هذا الضباب بكثافته واستمراريته فترة طويلة، قد تصل الى عدة أيام متصلة، ولتعتبر أجواء المدن أنسب مكان لحدوث هذه الظاهرة، والتى تعد من أسوأ أنواع الضباب تأثيرا على صحة الانسان.