الفصل الثاني

الخصائص المناخية لمدينة الزاوية وآثرها على أنماط المساكن

الفصل الثاني

الخصائص المناخية لمدينة الزاوية وآثرها على أنماط المساكن

مقدمة :

يعد المناخ أحد العوامل الطبيعية التي لها تأثيرات واضحة على مكونات البيئة الحضرية من مبانٍ وطرق ، إذ له أهمية بالغة ودور فاعل في نشأة العمران، واتجاه الإعمار، وانتشاره، وفي هندسة المباني.

تهتم معظم الدراسات التخطيطية الحديثة بعناصر المناخ المختلفة ، وذلك لما لها من تأثير بالغ على المساكن ، فهي تؤثر على خصائصها ، سواءً داخل المدن أو خارجها.

فالمناخ يؤثر على البناء بصور عدة، فدرجات الحرارة المرتفعة تشقق سطح البناء ، وتضعفه ، وتؤثر على مادة البناء ، وأن الهطول المطري يرفع من مناسيب المياه ، ويسبب الانجراف ، ويزيد في لزوجة التربة ، وإن الأمطار والرياح تعيقان أعمال البناء ، كما أن المناخ هو الذي يحدد توزيع المباني الصناعية، والخدمية ، ومراكز تجمع السكان، وهذا له أثراً كبيراً على البناء .

تخضع منطقة الدراسة لمناخ البحر المتوسط الحار جاف صيفاً، والدفئ المطر شتاءً، إلا أن السمة الأكثر وضوحاً هي التداخل بين المناخين البحري والصحراوي خلال أشهر فصل الصيف ، فقد يسود أحدهما في بعض السنوات ، وفي أحيان أخرى يسود الآخر، وفيما يلي توضيح للعناصر المناخية السائدة بمنطقة الدراسة وتأثيرها على البناء السكني .

أولاً – الإشعاع الشمسي .

يقصد به عدد الساعات التي يظهر فيها قرص الشمس خلال اليوم من دون أن تحجبه السحب[1]، ويعدّ السطوع الشمسي المصدر الرئيس لحرارة الغلاف الجوي والمسؤول عن جميع العمليات الجوية ، كالاضطرابات الجوية ، والسحب ، والأمطار

([1])– محمد عبد الله لامه ، سهل بنغازي دراسة في الجغرافية الطبيعية ، مطابع الوحدة العربية ، الزاوية ، 1999 ، ص 147 .

والرياح ، والبرق ، والرعد ، وغيرها ، كما أنه السبب الرئيس في الحركة المستمرة للغلاف الجوي (الدورة الهوائية العامة) ، وتقلبات الطقس وتغيره من حين لآخر [1] .

تعود أهمية الإشعاع الشمسي إلى دوره في توفير الإضاءة الطبيعية داخل المساكن، وهذا يحفز شبكية العين ، ويمكنها من رؤية الأجسام (الأشعة الضوئية)، كما أن للإشعاع الشمسي دوراً كبيراً في وقاية الإنسان من الإصابة بأمراض كثيرة منها مرض الكساح ، علاوة على أن للأشعة فوق البنفسجية دوراً كبيراً في قتل البكتريا الضارة ، والجراثيم التي تنمو في المساكن، أضف إلى ذلك التأثير الحراري لأشعة الشمس على هواء المساكن .

ينتقل الإشعاع الشمسي إلى فراغ المنزل في صورة إشعاع مباشر أو أشعاع مرتد من خلال انعكاسه من أسطح المساكن المجاورة للمنزل ، أو من أجزاء المنزل نفسه ، أو من على سطح الأرض، وتعد النوافذ والواجهات الزجاجية والأفنية الداخلية المنفذ الذي يدخل منه الإشعاع الشمسي للفراغ الداخلي للمنزل ، وتتوقف كمية وشدة الإشعاع الشمسي الواصلة إلى أسطح المساكن على عوامل عدة ، على النحو الآتي :-

1. زاوية سقوط أشعة الشمس :

تمثل زاوية السقوط أهمية كبرى في تحديد كمية الإشعاع الشمسي وشدته ، فكلما زادت زاوية الأشعة النازلة على سطح المباني(أشعة عمودية) ، زادت معها كمية الإشعاع الواصلة إلى السطح ، ويحصل العكس عندما يكون الإشعاع الشمسي مائلاً (زاوية حادة) ، ويرجع ذلك إلى صغر المسافة التي تقطعها الأشعة العمودية مقارنة بالأشعة المائلة ، فهذا يقلل من (الانعكاس ، الامتصاص ، الانتشار) ، وإن الأشعة العمودية عندما تنزل على مساحة أقل من السطح ، مما يقلل عملية الانعكاس ، فيما تسقط الأشعة المائلة على مساحة أكبر ، فتعطي فرصة أكبر للانعكاس، لذا فإن الأشعة العمودية تسهم أكثر من الأشعة المائلة في عملية تسخين أسطح المباني وواجهاتها.

([1])-نعمان شحاتة ، علم المناخ ، ط 2 ، مطبعة الدور النموذجية ، الاردن ، 1983 ، ص 61 .

فالدور الذي تقوم به زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في تسخين السطح الرفع من درجة حرارة الهواء الجوي ، يتضح أكثر في المناطق المدارية ذات الإشعاع الشمسي العمودي وشبه العمودي ، حيث ترتفع فيها درجة الحرارة بشكل واضح بسبب زيادة زاوية الإشعاع الشمسي الساقطة على سطح الأرض ، في حين يحدث العكس في المناطق القطبية ، إذ تقل زاوية السقوط بسبب شدة ميل الإشعاع الشمسي .

تقع مدينة الزاوية في النطاق شبه المداري ، وقد حدد موقعها كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إليها ، كما أن الموقع يحدد طبيعة المناخ ، من حيث درجة الحرارة وكمية التبخر ونسبة الرطوبة ، ففي فصل الصيف تكون الشمس عمودية على مدار السرطان (23,5° شمالاً) ، مما يؤدي إلى نزول الإشعاع الشمسي في شكل شبه عمودي (زاوية قائمة) ، و في فصل الشتاء فإن الشمس تتعامد على مدار الجدي (23.5° جنوباً) ومن ثم فإن زاوية سقوط الإشعاع الشمسي على سطح الأرض تقل فهي لا تتجاوز 40م° ، بينما في فصل الصيف تصل إلى نحو 86 م° ، جدول (1) .

جدول (1)

العلاقة بين دائرة العرض وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي حسب فصول السنة

دائرة العرض شمالاً	33°	32°	31°	30°	29°	28°	27°
الانقلاب الشتوي	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°
الاعتداليين	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°
الانقلاب الصيفي	80°	81°	82°	83°	84°	85°	86°

المصدر : الجدول من حسابات الباحثة اعتماداً على برنامج Solar Angles – V.1.0.9.0

كما أن الموقع بالنسبة إلى درجة العرض يحدد درجة الميل أو زاوية سقوط الأشعة التي تصل إلى سطح الأرض ، فكلما كبرت زاوية ميل الأشعة فإن الأشعة تنحصر في مساحة أصغر ، كما يتعرض الإشعاع الشمسي لعمليات التشتت والانتشار والانعكاس جدول (2).

جدول (2)

زاوية الميل وطول مسار الأشعة ودرجة إضعافها

زاوية الميل	90	50	30	10	0
طول مسار الأشعة	1	103	2	5.56	35.4
درجة إضعاف الأشعة (%)	25	31	44	80	100

المصدر : اناتولي ، ريشنا ، تخطيط بناء المدن في المناطق الحارة ، ترجمة داود سلمان المنير ، موسكو، 1977 ، ص 21 .

إن الاختلافات في مقدار زاوية الإشعاع الشمسي بين فصلي الصيف والشتاء تؤدي إلى اختلاف كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض ، حيث تزداد هذه الكمية خلال فصل الصيف إلى نحو 7.7 كيلو وات . ساعة / م^2 / يوم ، وتقل في فصل الشتاء إلى نحو 3.4 كيلو وات . ساعة / م^2 / يوم ، في حين فصل الربيع تصل إلى 6.3 كيلو وات . ساعة / م^2 / يوم ، وفي فصل الخريف تصل إلى 4.6 كيلو وات . ساعة / م^2 / يوم بيانات جدول (3) .

جدول (3)

المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلووات) في مدينة الزاوية متوسط المدة من(1980 – 1989م)

الفصول	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
المعدل الفصلي	3,4	6,3	7,7	4,6

المصدر: مركز دراسات الطاقة الشمسية ، سلسلة التقارير الاستراتيجية، الطاقة المتجددة، (2003)، ص52.

ب – عدد ساعات السطوع الشمسي :

تسهم ساعات سطوع الشمس في تحديد كمية الإشعاع الواصلة إلى سطح الأرض ، وتختلف أعداد ساعات سطوع الشمس في مدينة الزاوية من وقت إلى آخر ، وذلك على النحو الآتي :-

1. **فترة النهار** : وهي الفترة المحصورة من بداية شروق الشمس إلى غروبها بغض النظر عن وصول أشعة الشمس إلى سطح الأرض ، أو عدم وصولها له خلال هذه الفترة ، حيث يتناسب طول النهار بشكل طردي مع كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض ، فكلما طالت فترة النهار أعطت فرصة أكبر لوصول كميات

أكثر من الطاقة الشمسية ، وهذا يحصل عندما لا توجد معوقات تعيق مسار الإشعاع الشمسي من الوصول إلى سطح الأرض[1].

يختلف طول النهار على مدينة الزاوية من فصل إلى آخر وفقاً لتحرك الشمس بين المدارين ، فأطول فترة للنهار تحصل خلال فصل الصيف (يوم 21 من شهر يونيو) ، حيث تصل فيه إلى نحو 14:16 ساعة ، وذلك لأن الشمس تصل خلال هذا اليوم إلى أقصى حد لها نحو الشمال (الشمس عمودية على مدار السرطان) ، ثم تبدأ الشمس في العودة نحو الجنوب إلى أن تصل إلى خط الاستواء عند منتصف الكرة الأرضية ، وعندها يتساوى طول النهار والليل ، وهذا يحصل خلال فصلي الخريف والربيع (شهري مارس وسبتمبر) ، أما في فصل الشتاء فإن الشمس تتعامد على مدار الجدي يوم 21 من شهر ديسمبر ، ولهذا فإن طول النهار يتراجع إلى 10 ساعات خلال السنة بيانات جدول (4).

جدول (4)

وقت شروق وغروب الشمس وطول اليوم بالساعات في محطة الزاوية

البيان	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
وقت الشروق	8: 10	7 : 51	7 : 18	6 : 38	6 : 08	5 : 59	6 : 10	6 : 31	6 : 51	7 : 11	7 : 38	8 : 02
وقيت الغروب	6: 24	6 : 53	7 : 15	7 : 37	8 : 00	8 : 17	8 : 16	7 : 52	7 : 13	6 : 34	6 : 06	6 : 02
طول النهار	10 : 14	11 : 02	11 : 57	12 : 59	13:52	14:18	14:06	13:21	12 : 21	11 : 23	10 : 28	10 : 00

المصدر: المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء، نشرة خاصة (بدون أرقام)، طرابلس.

2. شفافية الغلاف الجوي (صفاء الجو) :

تؤثر درجة شفافية طبقات الجو في مدى قوة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض بسبب تعرضه لعمليات كثيرة تؤدي إلى ضياع جزء من طاقته بسبب طبيعة الغلاف الجوي الغازية ، وما به من مواد عالقة ، سواءً أكانت صلبة أم سائلة أم غازية ، فوجود السحب والضباب والصقيع والأمطار والغبار والرمال والملوثات الأخرى ، تؤثر في عملية انعكاس الأشعة الشمسية وتشتيتها وإمتصاصها ، ومن ثم تؤدي إلى حجز كميات كبيرة من الطاقة الشمسية ، ومنع مرورها إلى سطح الأرض بصرف النظر عن درجة تركيزها وطول النهار[2] ، وكمثال لذلك فإن أعلى مستويات لدرجات الحرارة فوق

([1])–نعمان شحاته ، علم المناخ ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2009 ، ص 65.

([2])–صباح محمود الراوي ، عنان البياتي ، أسس علم المناخ ، جامعة الموصل ، 1990 ، ص 52.

سطح الأرض توجد على مقربة من مداري السرطان والجدي ، وليس على دائرة عرض خط الإستواء ؛ بسبب كثرة السحب في المنطقة الإستوائية والذي يؤدي إلى ضياع نسبة كبيرة من الأشعة الشمسية عن طريق الإنعكاس ، في حين يكون الجو صافياً وخالياً من السحب في معظم أيام السنة عند مداري الجدي والسرطان مما يسمح لجزء كبير من الاشعاع الشمسي بالوصول إلى سطح الأرض ، بينما المناطق التي تكثر فيها الملوثات كالغبار ، أو المناطق التي يكثر في أجوائها الدخان كالمدن الصناعية فإن هذه الملوثات تعمل على امتصاص الأشعة أو تشتتها في الجو ، وهذا يؤثر في قيم الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الارض[1].

يتباين السطوع الفعلي على مدينة الزاوية بيانات الجدول (5) وفق اختلاف حالة السماء من حيث كمية السحب ، فكلما زادت كمية السحب زادت قدرتها على حجب أشعة الشمس ومنعها من الوصول إلى أسطح المساكن ، ففي أشهر فصل الشتاء (ديسمبر ، يناير ، فبراير) تتكاثف السحب ، فلا تزيد مدة السطوع الشمسي على 8 ساعات ، في حين تزداد مدة السطوع الشمسي خلال أشهر فصل الصيف إلى أكثر من10 ساعات ، بسبب قلة السحب .

فخلال فصل الشتاء يقصر النهار ، نتيجة تعامد الشمس على النصف الجنوبي من الكرة الأرضية ، كما يتسم الفصل بكثرة السحب[**] ، مما قلل من مدة السطوع الشمسي ، إذ يصل المعدل إلى نحو 7,1 ساعة / يوم ، ويُعد شهري (ديسمبر ويناير) أقل أشهر الفصل سطوعاً ، حيث يبلغ المعدل على التوالي 6.2 و 6.4 ساعة / يوم ، ويزداد المعدل في شهر فبراير إلى 7.5 ســـاعة / يوم وعندما تتعامد الشمس على خط الإستواء في فصل الربيع يتساوى طول الليل والنهار تقريباً ، وتقل كمية السحب ، فتزداد ساعات السطوع الشمسي إلى نحو 8,7 ساعة / يوم ، ويعد

([1])–مهدي أمين التوم ، الجغرافية المناخية ، دار طباعة الخرطوم للنشر ، الخرطوم ، 1986 ، ص 26 .

([**]) يعتبر فصل الشتاء من أكثر فصول السنة لتكاثر السحب في منطقة الدراسة ، وذلك بسبب مرور المنخفضات الجوية المرتحلة عبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ، حيث ينتج عن مرور هذه المنخفضات تكاثر السحب في مؤخرتها وسقوط الأمطار .

شهر مايو من أكثر أشهر الفصل سطوعاً للشمس ، فمدة السطوع تصل إلى نحو 9.3 ساعة / يوم ، بينما تقل المعدلات في شهري مارس وأبريل إلى 8.1 و 8.9 ساعة / يوم على التوالي ، وفي فصل الصيف يزداد اشعاع الشمس نتيجة لقلة السحب لذا فإن المعدل العام يصل إلى نحو 11.2 ساعة / يوم ، ويلاحظ أن شهر يونيو تصل فيه فترة السطوع الفعلية إلى أقل من 10.5 ساعات في شهري يوليو وأغسطس ؛ والسبب في ذلك يعود إلى الاختلاف الحاصل بين أشهر فصل الصيف في كمية السحب ، وفي فصل الخريف تصل مدة السطوع الشمسي 8.1 ساعة / يوم ، واللافت هنا قلة مدة السطوع الشمسي في فصل الخريف مقارنة بفصل الربيع ، حيث يتساوى (فصلا الربيع والخريف) في طول النهار ، كما أن كمية السحب في فصل الربيع أعلى من فصل الخريف ، ففي فصل الخريف الذي يعقب فصل الجفاف (الصيف) تعمل المنخفضات الصحراوية التي تنشط خلال فصلي الربيع والخريف في إثارة الأتربة والغبار ، حيث تعمل (المنخفضات الصحراوية) على الرفع من درجة الحرارة بكونها عاملاً يساعد على إثارة الأتربة والغبار ، لأن المنخفضات تأتي بعد فصل رطب (فصل الشتاء) ؛ ولأن الأتربة مثبتة بالنباتات التي تنمو عقب هطول الأمطار ؛ لذا فإن وجود الغبار في الهواء الجوي في فصل الخريف يؤدي دوراً كبيراً في التقليل من مدة السطوع الشمسي .

جدول (5)

التوزيع الفصلي والشهري لمدة السطوع الشمسي بالساعة / يوم في مدينة الزاوية خلال المدة من (1979 - 2019).

الفصول	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف		
الشهور	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
المعدل الشهري	6,2	6,4	7,5	8,1	8,9	9,3	10,5	11,9	11,4	9,3	7,9	7,0
المعدل الفصلي	6,7			8,8			11,3			8,0		

المصدر: **Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data -Access-Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du**

تسجل مدينة الزاوية أعلى متوسط سنوي للإشعاع الشمسي الكلي 5.5 كيلو وات . ساعة / م^2 / يوم ، وأعلى كمية للإشعاع الشمسي الكلي تحصل خلال فصل الصيف 7.6 كيلو وات. ساعة / م^2 / يوم ما يعادل 34.8 % من المجموع السنوي للإشعاع الشمسي الكلي ، أما في فصل الشتاء فإن المعدل العام لهذا الفصل لا يتجاوز 3.4 كيلو وات. ساعة / م^2 / يوم ، أي ما يعادل 15.5 % من المجموع السنوي للإشعاع الشمسي الكلي ، وعند الانتقال إلى فصلي الربيع والخريف فإنه يلاحظ وجود اختلاف بينهما في المعدل الفصلي العام ، حيث يصل المعدل في فصل الربيع إلى 6.3 كيلو وات. ساعة / م^2 / يوم (ما يعادل 28.7 %) في حين المعدل لا يتجاوز 4.9 كيلو وات. ساعة / م^2 / يوم في فصل الخريف أي ما يعادل 21.0% ، ويعد شهر ديسمبر أقل أشهر السنة من حيث كمية الإشعاع الشمسي الكلي ، ومعدله 2.6 كيلو وات ساعة /م^2 ، ويرتفع المعدل العام تدريجياً حتى يصل إلى أعلى مستوى له في شهر يوليو 8.1 كيلو وات. ساعة / م^2 / يوم ، ثم ينخفض معدل الإشعاع الشمسي الكلي مع توالي أشهر السنة إلى أن يصل إلى أدنى مستوياته في شهر ديسمبر وذلك على النحو الموضح في الجدول (6) .

جدول (6)

الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات .ساعة / م^2 / يوم) في محطة الزاوية خلال المدة من سنة(1981 – 1989)

البيان	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	المتوسط السنوي
	6,1	4,3	3,5	2,6	3,3	4,3	5,4	6,4	6,9	7,7	8,1	7,2	5,5
البيان	الخريف			الشتاء			الربيع			الخريف			المعدل الفصلي
التوزيع الشهري	4.6			3.4			6.2			7.7			5.5
% من اجمالي الفصول	21.0			15.5			28.8			34.8			100.00 %

المصدر: مركز دراسات الطاقة الشمسية ، سلسلة التقارير الاستراتيجية، الطاقة المتجددة، (2003)، ص52.

ثانياً – درجة الحرارة

تعد درجات الحرارة العنصر المناخي الأهم في مناخ المدينة ، وتأثيرها يعتمد أساساً على الإشعاع الشمسي المباشر النازل على السطح ، وتمثل درجة الحرارة مظهراً رئيساً للإشعاع الشمسي، وترتبط به لأنه المصدر الأساس لحرارة الأرض ، فكلما ازدادت

ساعات سطوع الشمس ازدادت فترة تسخين الغلاف الجوي وارتفعت درجة حرارته، وبخاصةً عندما يكون الإشعاع عمودياً ، وهذا يؤدي إلى زيادة شدته وتركيزه.

لذا تعد درجة الحرارة أحد أهم العناصر المناخية التي لها تأثير على المساكن وتأثيراتها تكون متباينة خلال أشهر وفصول السنة ، وذلك وفقاً للموقع الجغرافي، والقرب والبعد عن البحر ، والرياح السائدة، ونوع الكتل الهوائية، وطبيعية السطح، والغطاء النباتي [1] فتستمد المساكن حرارة هوائها من مصدرين : الأول خارجي من حرارة هواء الوسط المحيط بالمنزل إلى داخل فرغاته ، من خلال حركة الهواء وأشعة الشمس عبر النوافذ والواجهات وفتحات التهوية، أو بواسطة التوصيل الحراري لمادة البناء والثاني داخلي حيث تطلق أجسام الأفراد والأجهزة والمعدات قدراً من الطاقة الحرارية وترجع أهمية الهواء الخارجي الحار إلى كونه مصدراً طبيعياً للتدفئة شتاءً ، في حين يعد الهواء الخارجي البارد مصدراً للتبريد صيفاً.

متوسط النهايات العظمى والصغرى لدرجات الحرارة :

تمثل دراسة متوسطات الحرارة لأي مكان في العالم أهمية كبرى لمعرفة مقدار الحرارة داخل ذلك المكان ، إلا أن الاكتفاء بهذه المتوسطات من دون توضيح معدل النهايات العظمى والصغرى منها لا تعطي قراءة حقيقة لمقدار الارتفاع والانخفاض (المدى الحراري) لدرجة حرارة ذلك المكان بشكل أمثل ؛ فمتوسط درجة حرارة15 م^{o} مثلاً لأي يوم من أيام السنة قد يكون ناتجاً عن درجتي حرارة 18 م^{o} كدرجة حرارة عظمى ، و12 م^{o} كدرجة حرارة صغرى ، وهذا يعني أن درجة الحرارة لم تتعدى في ذلك اليوم18 م^{o} ، ولم تقل عن 12 م^{o} ، أي أن مقدار المدى الحراري لذلك اليوم لم يتعد 6 م^{o} ؛ وقد ينتج نفس المتوسط السابق لدرجة الحرارة 15 م^{o} من درجتين مختلفتين20 م^{o} كدرجة حرارة عظمى مثلاً ، و 10 م^{o} كدرجة حرارة صغرى ، وهذا يدل على أن درجة الحرارة في ذلك اليوم قد تجاوزت18 م^{o} ، قلت عن12 م^{o} ، مما يعني أن مقدار المدى الحراري لذلك اليوم يصل إلى10 م^{o} .

من هنا تتضح أهمية دراسة النهايات العظمى والصغرى في مدينة الزاوية للوقوف على الأبعاد الحرارية لها بشكل أدق ، حيث يصل المعدل السنوي للنهايات العظمى في

(1) محمد المبروك المهدوي، جغرافية ليبيا البشرية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 1990م، ص 65

المدينـة إلـى 25م° ، وأن المعـدل السـنوي للنهايـات الصـغرى 15.7 م° ، وأن معـدل النهايـة العظمـى خـلال فصـل الشـتاء فـي شـهر ديسـمبر بلـغ 18.5 م° وفـي النهايـة الصـغرى بلـغ 8.7 م° ، أمـا فـي فصـل الربيـع فـإن معـدل النهايـة العظمـى يصـل إلـى 24.1 م° ومعدل النهاية الصغرى إلى 14.1 م° ، في حين يصل في فصل الصيف في النهاية العظمى إلى 31.7 م ، وفي النهاية الصغرى إلى 22.1 م ، وفي فصل الخريف في شهر نوفمبر يصل في النهاية العظمى إلى 27.9 م° ، وفي النهاية الصغرى إلى 18.0 م° .

جدول (7)

المعدل الفصلي للنهايات العظمى والصغرى في محطة الزاوية للمدة من (1979 – 2019)

البيان	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المتوسط السنوي
النهايات العظمى	18,5	24,1	31,7	27,9	25.5
النهايات الصغرى	8,7	14,1	22,1	18,0	15.7
المتوسط العام	13.6	19.1	26.9	22.9	20.6

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

التوزيع الشهري لمعدل النهايات العظمى والصغرى وقيمها المطلقة(*) .

من خلال بيانات الجدول (8) تظهر الحقائق الآتية :

1- معدل درجة الحرارة العظمى لا تزيد في شهر يناير على 17.6 م°، في حين تصل القيمة المطلقة خلال هذا الشهر إلى 32.0 م° .

2- معدل درجة الحرارة الصغرى خلال شهر يناير لا يقل على 8 م° ، أما القيمة المطلقة لدرجة الحرارة الصغرى في نفس الشهر فلا تقل على الصفر المئوي 0.2 م° ،وهي أقل درجة حرارة سجلت في المنطقة (شهر يناير سنة 1976).

3- يزيد المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى عن معدلها السنوي في الأشهر الممتدة من شهر أبريل حتى شهر أكتوبر ، ففي جميع هذه الأشهر يزيد المعدل العام لدرجة الحرارة العظمى على 23 م° .

(*) –يقصد بالقيمة المطلقة هنا أعلى أو أقل قيمة وصلت لها درجة الحرارة خلال فترة معينة.

ويعد شهر أغسطس من أكثر أشهر السنة التي يرتفع فيها المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى ، حيث يصل المعدل العام إلى نحو 32.9 م° يليه شهر يوليو بمعدل عام يصل إلى 32.1 م° ، ثم شهر يونيو بمعدل 30 م° ، وشهر سبتمبر31.3 م° ، وفي جميع هذه الأشهر يزيد المعدل العام للمتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى عن 30 م° ، في حين ينخفض المعدل عن هذه الدرجة في باقي أشهر السنة .

4- سُجِّلَت درجة الحرارة القصوى المطلقة 40 م° فما فوق ، مع وجود اختلاف فيما بينها في عدد الأشهر والتي تبدأ من شهر مارس إلى شهر أكتوبر ، أي أن عدد الأشهر التي وصلت درجة الحرارة إلى 40 م° خلال فترة الدراسة هو 8 أشهر، أما باقي الأشهر من نوفمبر إلى فبراير فلم ترتفع فيها درجة الحرارة إلى ذلك الرقم .

5- تجاوزت درجة الحرارة القصوى المطلقة خلال مدة الدراسة 40 م° ، إذ وصلت إلى 50.2 م° ، وكان ذلك في شهر يونيو سنة 1995م .

6- يعد شهر يونيو أكثر أشهر السنة التي سجل فيه بيانات عن درجة الحرارة القصوى المطلقة ، علماً بأن أعلى متوسط لدرجة الحرارة اليومية وأعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى يحصل خلال شهر أغسطس ؛ ولتفسير هذا يجب أولاً فهم طبيعة البيانات في كل متغير ، فبيانات المتوسط العام لدرجة الحرارة وكذلك متوسط درجة الحرارة العظمى ، ما هي إلا متوسطات شهرية تحسب من خلال قسمة مجموع القيم على عددها ، لذا فإن القيم الأكثر تكراراً هي القيم التي تؤثر في المتوسط النهائي ، فإذا كانت هذه القيم مرتفعة فإنها ستعطي متوسطاً مرتفعاً والعكس صحيح ، أما بيانات درجات الحرارة القصوى المطلقة فما هي إلا قيمة منفردة سجلت خلال يوم من الشهر ومن ثم فأن مقدارها متعلق بطبيعة ذلك اليوم فقط، فإذا كان ذلك اليوم حاراً دون غيره من باقي الأيام خلال نفس الشهر ، فإن قيمة ذلك اليوم هي التي سوف تسجل كأعلى درجة حرارة عظمى (القصوى المطلقة) ، وهذا ما يحصل في شهر يونيو ، ففي هذا الشهر وتحديداً خلال يوم 21 يونيو من كل سنة يحصل الانقلاب الصيفي ، حيث يتعامد الإشعاع الشمسي خلال هذا اليوم على مدار السرطان (

23,5 شمالاً)، وهذا يعني أن الشمس أقرب ما تكون لمدينة الزاوية خلال هذا الشهر ، وبالتحديد خلال هذا اليوم ، ومن المفترض أن يكون هذا الشهر على نفس الوتيرة من ارتفاع لمتوسط درجة الحرارة اليومية والعظمى مع باقي أشهر فصل الصيف ، فقد ترتفع في بعض الأيام لتصل إلى حدودها القصوى كنتيجة لضعف المؤثرات البحرية بسبب مرور المنخفضات الصحراوية ، مما يؤدي إلى تسجيل درجة حرارة قصوى تفوق على نظيراتها في باقي أشهر السنة .

7- لم تسجل درجة حرارة صغرى أقل من الصفر المئوي خلال أشهر فصل الشتاء الثلاثة (ديسمبر ، يناير ، فبراير)، وهذا راجع إلى تأثير البحر في التقليل من حدة برودة فصل الشتاء .

جدول (8)

المتوسط الشهري لمعدل النهايات العظمى والصغرى وقيمها المطلقة في محطة الزاوية للمدة من(1968 – 2019)

البيان	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
درجة الحرارة العظمى	17,6	19,0	21,4	23,9	27,0	30,0	32,1	32,9	31,3	28,5	23,8	19,0	25,5
درجة الحرارة الصغرى	8	8,8	11,1	13,9	17,2	20,4	22,6	23,4	22,1	18,5	13,5	9,3	15,7
المتوسط السنوي	12.8	13.9	16.2	18.9	22.1	25.2	27.3	28.1	26.7	23.5	18.6	14.1	20.6
أعلى درجة الحرارة العظمى	32,0	36,2	40,0	40,5	46,3	48,7	46,1	46,5	45,3	41,0	36,0	31,0	40,8
أقل درجة الحرارة الصغرى	0,2	0,8	2,5	4,0	6,2	11,1	11,6	14,1	13,4	7,0	5,0	1,5	6,5

المصدر: **Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du**

المدى الحراري الشهري للقيم المعدلة والمدى الحراري للقيم المطلقة.

يقصد بالمدى الحراري الشهري للقيم المعدلة الفرق بين متوسط درجة الحرارة العظمى لشهر ما ، وبين متوسط الحرارة الصغرى لنفس الشهر ، أما المدى الحراري الشهري المطلق فيقصد به الفرق بين أعلى درجة حرارة عظمى (القُصْوَى المطلقة) سجلت خلال شهر معين ، وبين أدنى درجة حرارة صغرى (الدُنْيا المطلقة) سجلت نفس الشهر.

ويظهر من قراءة بيانات الجدول (9) الحقائق الآتية :

1- توجد اختلافات واضحة في مقدار المدى الحراري للقيم المعدلة والقيم المطلقة ، ومرد هذا الاختلاف يرجع إلى طبيعة البيانات نفسها في كلتا القيمتين.

2- سجلت المدينة أقل مدى حراري شهري للقيم المعدلة 10 م° ، خلال شهر أبريل، في حين أقل مدى حراري شهري للقيم المطلقة يصل إلى نحو 29.5 م° ، وسجل أعلى مدى مطلق في شهر مايو 40.1 م° .

3- تسجل أعلى قيم المدى الحراري الشهري للقيم المطلقة في أربعة أشهر من السنة (مارس ، أبريل ، مايو ، يونيو) ، بسبب نشاط حركة المنخفضات الربيعية خلال هذه الأشهر ، إذ تعمل هذه المنخفضات على رفع درجة الحرارة إلى حدودها القصوى خلال الأيام التي تصل فيها المنخفضات إلى مدينة الزاوية ، بينما تبقى درجات الحرارة في باقي الأيام على مستواها العادي.

جدول (9)

المدى الحراري (م°) الشهري المعدل والمطلق في محطة الزاوية 2019 .

البيان	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المدى المعدل	9,6	10,2	10,3	10,0	9,8	9,6	9,5	9,5	9,2	10,0	10,3	9,7
المدى المطلق	31,8	35,4	37,5	36,5	40,1	37,6	34,5	32,4	31,9	34,0	31,0	29,5

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

ثالثاً– الرطوبة النسبية :

تعد الرطوبة النسبية من أكثر وسائل قياس الرطوبة في الجو أهمية واستخداماً لدارسين الطقس والمناخ، إذ توجد أساليب أخرى للتعبير عن رطوبة الجو منها الرطوبة المطلقة والتي تعني مقدار بخار الماء في حجم معين من الهواء من دون النظر إلى القدرة الاستيعابية للهواء ، وهناك الرطوبة النوعية وتعني وزن بخار الماء في الكيلو الجرام الواحد من الهواء . أما الرطوبة النسبية فتعني النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء في نفس درجة حرارة معينة ، وبين ما يمكن لذلك الهواء أن يستوعبه من بخار ماء في نفس درجة الحرارة ليصل إلى درجة

التشبع[1] ، فالهواء يعد جافاً إذا كانت نسبة الرطوبة به أقل من 50%، وعادياً إذا كانت النسبة بين 60 إلى 70%، ورطباً إذا زادت النسبة عن 70% [2].

وترتبط كمية الرطوبة النسبية بدرجة الحرارة وكمية البخار في الجو، فهي تزداد عندما تزداد كمية البخار في الهواء أو عندما تنخفض درجة الحرارة، وتقل مع ارتفاع درجة الحرارة، أو انخفاض كمية البخار، وهذا السبب يجعل الرطوبة النسبية في المناطق الساحلية ترتفع صيفاً نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي ترفع من نسبة تبخر المياه من المسطحات المائية ، وفي المناطق الداخلية البعيدة عن البحر ترتفع في فصل الشتاء ويعود ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة.

من خلال تحليل بيانات الجدول (10) تتضح الحقائق الآتية: -

1- أن أعلى معدل فصلي للرطوبة النسبية يسُجل في فصل الخريف بواقع 70% وهذا يكون بفعل نشاط المؤثرات البحرية وبخاصة في فترة ما بعد منتصف النهار، حيث تقل درجات الحرارة تدريجياً، وعندما يتغير اتجاه الرياح إلى شمالية أو شمالية شرقية فإنها تعمل على تلطيف درجة الحرارة والتي بلغت على التوالي 22.9 م° و 13.6 م° ، أما في فصلى الربيع والصيف فقد بلغت معدلات الرطوبة 67 % و 68 % ، ودرجة الحرارة 19.1 م° و 26.9 م°.

2- إن أعلى معدل شهري للرطوبة النسبية سُجل في شهر يناير ، حيث بلغ 71%، ومرد ذلك الارتفاع إلى هبوب الرياح البحرية .

نتيجة انخفاض درجات الحرارة وليس الارتفاع في كمية الرطوبة الجوية ، إذ تنخفض الحرارة في هذا الشهر وتصل إلى أدنى مستوياتها وهي 12.8 م° ، وهذا يسهم في انخفاض القدرة الاستيعابية للهواء الجوي لبخار الماء، ومن ثم فإن وجود أي كمية من الرطوبة في الهواء فإنه سيرفع من نسبتها مقارنة بالقدرة الاستيعابية للهواء نفسه.

([1])- عبد الإله رزوقي كربل ، ن وماجد السيد محمد ، علم الطقس والمناخ ، جامعة البصرة ، العراق ، 1986، ص145.

(2) محمد أحمد النطاح، الأرصاد الجوية، دار ليبيا للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة، ليبيا، 1990 م، ص 98.

جدول (10)

المتوسطات الشهرية والفصلية للرطوبة النسبية (%) في محطة الزاوية(1980 – 2019)

الأشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
المعدل الشهري	70	71	68	69	66	65	67	68	69	69	70	70
الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
المعدل الفصلي	70			67			68			70		

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

يلاحظ مما سبق أن الرطوبة النسبية لا تعبر عن المقدار الحقيقي لكمية بخار الماء في الهواء، فقد يتساوى مقدار الرطوبة النسبية في ظل عدم تساوي درجات الحرارة ، إلا أن ذلك لا يعني تساوياً في كمية بخار الماء (الرطوبة المطلقة) في كلتا الدرجتين المختلفتين ، وهذا يفسر كيفية تساوي مقدار الرطوبة النسبية بين فصلي الصيف والشتاء ، مع العلم أن كمية بخار الماء في فصل الصيف أكبر منها في فصل الشتاء ، ومرد ذلك إلى أن ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف تجعل من الهواء ذا قدرة استيعابية أكبر لبخار الماء من الهواء في فصل الشتاء ، وبما أن الرطوبة النسبية تعني النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء في درجة حرارة معينة ، وبين ما يمكن لذلك الهواء أن يستوعبه من بخار ماء في نفس درجة الحرارة ، فإن كمية بخار الماء في الهواء الجوي في فصل الصيف (الرطوبة المطلقة) ، ستظهر كمية الرطوبة النسبية مساوية تقريباً لكمية الرطوبة في فصل الشتاء .

وقيمة الرطوبة المطلقة الموجودة فعلاً في الهواء الجوي تظهر في بيانات الجدولين (11) و (12) وذلك على النحو الآتي

1- يصل المتوسط السنوي للرطوبة الجوية(الرطوبة المطلقة) في المنطقة إلى 18 كج/م^3 .

2- فصل الصيف بطقسه الحار يساعد على زيادة كمية التبخر ، وبالتالي يعد من أكثر فصول السنة رطوبة مطلقة ، إذ يصل المعدل العام إلى 26.3 كج / م^3 ، ويأتي بعده فصل الخريف 18.3 كج / م^3 ، ثم فصل الربيع 16.2 كج /

م^3 ، وفصل الشتاء 12.1 كج / م^3 ، وذلك بسبب نقص كمية الإشعاع الشمسي وانخفاض درجات الحرارة ، ما يؤدي إلى انخفاض كمية التبخر ، ومن ثم انخفاض كمية الرطوبة المطلقة.

جدول (11)

اختلاف القدرة الاستيعابية باختلاف درجة حرارة الهواء.

درجة الحرارة "م°"	0	2	4	6	8	10	12	14	16
الرطوبة المطلقة الإشباعية	4.85	5.56	6.37	7.27	8.29	9.41	10.68	12.9	13.65
°درجة الحرارة م"	18	20	22	24	26	28	30	32	34
الرطوبة المطلقة الإشباعية	15.37	17.31	19.40	21.8	24.4	27.3	30.4	33.8	37.6
درجة الحرارة "م°"	36	38	40	42	44	46	48	50	-
الرطوبة المطلقة الإشباعية	41.8	46.3	51.2	56.6	62.5	68.8	75.6	83.1	-

المصدر: نعمان شحادة ، المناخ المعملي ، عمان ، 1983 ، ص 221 .

جدول (12)

الرطوبة المطلقة (جرام / كيلوجرام) في محطة الزاوية للمدة من (1983 – 2019)

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المتوسط
الأشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوي
المعدل الشهري	12.9	10.6	12.9	13.9	15.3	19.4	24.4	27.3	27.3	21.8	19.4	15.3	18.4
الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			-
المعدل الفصلي	12.1			16.2			26.3			18.4			18.4

المصدر: تجميع الباحثة استناداً إلى بيانات الجدولين (11) ، (12) .

رابعاً – التكاثف.

يمثل التكاثف المرحلة الثانية من مراحل الدورة المائية التي تحصل في الطبيعة فعندما يصعد بخار الماء إلى الجو يبقى غازاً عالقاً في الهواء حتى تتوافر له ظروفٌ مناسبة تعمل على تجمع جزيئات الماء على هيئة ضباب أو سحب أو ندى ولكي يحصل التكاثف لا بد أن تنخفض درجة حرارة الهواء المشبع ببخار الماء إلى ما دون نقطة الندى ، وأن تتوفر في الهواء شوائب وذرات تتكاثف عليها قطرات الماء[1] .

([1])– سامح عبدالوهاب شكري ، أسس الجغرافيا المناخية المعاصرة ، دار المعرفة للتنمية البشرية ، الرياض 2008 ، ص180.

ويتشكل التكاثف في الطبقة السفلى من الجو على هيئة ضباب أو شبورة مائية[*] أو ندى ، وفي الطبقة العلوية يكون على هيئة سحب .

أشكال التكاثف السطحية :

1.الضباب والشبورة المائية :

يعد الضباب أحد مظاهر التكاثف بالقرب من سطح الأرض ، وهو عبارة عن رذاذ مائي يتطاير في الجو يحد من مجال الرؤية . وتختلف كثافة الضباب بحسب كمية بخار الماء المتكاثف ، فمنه ما يكون كثيف جداً ، ومنه ما يكون غير كثيف يعيق النظر لمسافة أبعد من كيلومتر ، وهذا ما يعرف بالشبورة[1].

يتضح من تحليل الجدول (13) أن مجموع أيام تكرار الضباب في محطة الزاوية 7.6 يوم ، وتبلغ في فصل الصيف 3.7 يوم ، وفي فصل الربيع 1.8 يوم وفي فصل الخريف 1.5 يوم ، وفي فصل الشتاء 0.6 يوم ومن ثم فالذرات المائية تنزل على أسطح المساكن وتدخل بين شقوق البناء فتضعف صلابته .

جدول (13)

المعدل الفصلي لأيام الضباب في محطة الزاوية للمدة من (1979 – 2019)

الفصول	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المجموع السنوي
المعدل الفصلي	0,6	1,8	3,7	1,5	7,6

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

2.الندى.

ظاهرة جوية تنتشر في المناطق التي ترتفع فيها نسبة الرطوبة في الهواء، ويتكاثف بخار الماء العالق في الجو على الأشياء الملساء كأوراق الأشجار وزجاج النوافذ والبلاط والأسطح الملساء ، وتكمن خطورة الندى على الأبنية فإنه يشبع حوائطها بالرطوبة فيأثر على لمعان طلاء واجهات المساكن .

(*)– يقصد بالشبورة المائية تكاثف مائي يحصل في طبقة الجو السفلى، يشبه إلى حد كبير الضباب إلا أنه أقل منه نسبياً بحيث يكون مجال الرؤيا في الشبورة المائية يزيد عن (1000 متر) أكثر من الضباب الذي لا يتجاوز الألف متر.

(1)– عبدالعزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط 9 ، دار الجامعة المصرية ، الاسكندرية، 1983 ، ص191.

ب.أشكال التكاثف العلوية (السحب):

تتكون السحب نتيجة لتكاثف بخار الماء في مستويات بعيدة عن سطح الأرض على شكل قطرات مائية أو بلورات ثلجية أو كليهما معاً ، ويسبب خفة وزن الجسيمات وصغر حجمها فهي تبقى عالقة في الهواء[1]، وتتحرك السحب من مكان إلى آخر ، تبعاً وفق سرعات الرياح واتجاهاتها ، ولهذا فإن بقاء السحب مرهون بالعوامل التي تساعدها على النمو عن طريق تزويدها ببخار الماء[2].

إن تكوّن السحب على مدينة الزاوية مرهون بوصول الكتل الهوائية إليها ، أو بالتقائها بكتل هوائية أخرى تختلف عنها في درجات الحرارة ونسبة الرطوبة ، أو ترافق المنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط أو تتشكل فوقه ، قد تتكون بفعل تيارات الحمل الحراري الناتجة عن تسخين سطح الأرض بتأثير الإشعاع الشمسي[3]، إن للسحب تأثيراً كبيراً على الموازنة الإشعاعية لسطح الأرض ، حيث ترفع من نسبة الإشعاع المتشتت وتضعف من نسبة الإشعاع الشمسي الواصل للسطح ، ويتبع ذلك انخفاض في درجة حرارة الهواء السطحي ، فعند ما يصل سمك السحابة 50 متراً فإنها تعد جسماً معتماً يشع مثل الجسم الأسود ، لذلك تختلف قدرة السحب على عكس الإشعاع الشمسي إلى الفضاء بحسب أنواعها ودرجات سمكها[4] ، وللسحب تأثير كبير في المجال المعماري ، حيث تقلل من كمية الإشعاع الواصلة إلى سطح المباني ، ومن ثم ينتج عنها انخفاض في كمية الحرارة التي تصل إلى البناء ، وهذا ينعكس على حالة الهواء داخل البناء ومن ثم على كمية الطاقة المستخدمة في التدفئة والتبريد .

فعند دراسة بيانات الجدول (14) يظهر أن فصل الشتاء من أكثر فصول السنة سحباً مقارنة بباقي الفصول الأخرى ، حيث يصل معدله إلى 3.3 ثمن[•] ، ويرجع ارتفاع

([1])- فهمي هلالي أبو العطاء ، الطقس والمناخ دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة ، 1996 ، ص 198 – 199 .

([2])- نعمان شحاذة ، علم المناخ ، ط 2 ، مطبعة النور النموذجية ، 1983 ، ص 154 .

([3])-الضاوي علي أحمد ، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في إقليم سهل الجفارة للمدة ما بين 1957 – 1999 ، رسالة ماجستير "غير منشورة" ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أبريل ، الزاوية ، 2002 ، ص 82 .

([4])– محمد جمال الدين الفندي ، طبيعية الجو وظواهره ، مكتبة النهضة ومطبعتها ، القاهرة ، 1960 ، ص 56 .

(•)- وهو مصطلح لتقدير كمية السحب (الثمن) باعتبار أن قبة السماء تمثل 8/8 اما الكسر 8/4 فيدل على نصف السماء مغطاة بالغيوم .

معدله إلى نشاط المنخفضات الجوية الشتوية، التي تعبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ، ففي مؤخرة هذه المنخفضات تهب الرياح الشمالية والشمالية الغربية محملة بكميات كبيرة من السحب ، والتي غالباً ما تؤدي إلى هطول الأمطار ، وعندما مرورها على مدينة الزاوية ، فإن سماء المدينة سرعان ما تكسوها السحب الكثيفة فتحجب أشعة الشمس نتيجة المنخفضات الشتوية وظهور المنخفضات الصحراوية ، وما يرافقها من سحب مرتفعة غير ممطرة في أغلب الأحيان ، ويصل المعدل في فصل الربيع إلى 2,9 ثمن بنسبة 28.4 % ، ما يعني أن فصل الربيع يقل عن فصل الشتاء بمقدار 0,4 ثمن أي 4.0 % ، ويعد فصل الصيف من أقل فصول السنة سحباً حيث لا يتجاوز معدله العام 1,3 ثمن ، أي ما يوازي 12.8 % ، تقريباً ومرد قلة السحب عدم مرور المنخفضات الجوية على مدينة الزاوية ، وأن السحب التي تظهر في السماء خلال هذا الفصل هي عبارة عن سحب منفصلة تنشأ نتيجة لنشاط عمليتي التبخر والتيارات الهوائية الصاعدة ، وهي سحب عالية ومتباعدة لا تهطل منها أمطار ، وسرعان ما تختفي بعد بضع ساعات من شروق الشمس ، وتظهر المنخفضات الجوية مرة أخرى خلال فصل الخريف ، بكثافة أكثر منها في فصل الصيف لكنها أقل من فصلي الشتاء والربيع ، أي أن فصل الخريف يأتي في الترتيب الثالث من حيث كمية السحب ، ومعدله 2,7 ثمن ،وبنسبة 26.4 % من إجمالي كثافة السحب على مدار الفصول .

جدول (14)

المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لكمية السحب المقدرة بالأثمان في محطة الزاوية للمدة من (1979 – 2019).

الأشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط
المتوسط الشهري	3,5	3,3	2,9	2,9	2,8	2,9	2,2	0,8	0,9	2,1	2,9	3,1	2,5
الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			
المتوسط الفصلي		3,3		2,9			1,3			2,7			
% من الإجمالي		32.4		28.4			12.8			26.4			100.00 %

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

خامساً – الأمطار :

يمثل الهطول المطري المرحلة النهائية لدورة الماء في الطبيعة ، فبعد تبخر الماء يصعد إلى أعلى ثم تكاثفه كنتيجة لانخفاض درجة حرارة الهواء المحمل ببخار الماء إلى ما دون نقطة الندى يتكاثف بخار الماء مشكلاً ما يعرف بالسحب، ويحصل التكاثف على شكل ذرات مائية صغيرة يزداد حجمها مع زيادة عملية التكاثف حتى تصل في الحجم إلى درجة لا يستطيع الهواء حملها ، فتنزل فوق سطح الأرض على شكل أمطار أو برد أو ثلج.

لهطول الأمطار تأثير فعال على الأجزاء الخارجية الظاهرة من المبنى ، فهي تؤثر في المواد الداخلة في المبنى ، كما تؤثر في الطبقة الخارجية المقاومة وعلى مجاري الماء ، وعندما تصاحب الأمطار رياح شديدة السرعة فإن تأثير الأمطار قد يصل حتى الأجزاء الداخلية من المبنى ، وجاءت دراسة (تبين) عام 1938 لتوضح مدى اختراق المطر للمنازل ، واستنتج العلاقة الاتية ق = م ن × س^2[1].

إن الأمطار التي تهطل على مدينة الزاوية في مجملها من النوع الإعصاري الذي يتكون مع مرور المنخفضات الجوية التي تتكون في المحيط الأطلسي ، وتهب على البحر المتوسط من ناحية الغرب خلال فصل الشتاء حيث تهطل الأمطار على المدينة خلال النصف البارد من السنة بداية من شهر أكتوبر، وتصل إلى ذروتها خلال شهري ديسمبر ويناير، تأخذ في التلاشي خلال شهر أبريل وتتصف بالتذبذب وعدم الانتظام؛ فكمياتها تختلف من سنة إلى أخرى، ومن شهر إلى آخر في السنة، وتوزيعها يختلف هو الآخر ، ويتأثر هطول الأمطار على المدينة بعاملين رئيسين هما :-

1. **شكل الساحل :** الساحل في المكان الذي تقع عليه المدينة يتقوس ناحية الجنوب ، ومن ثم تمر الرياح العكسية بمحاذاته ، وتسبب في هطول كميات من الأمطار، لكن أقل من المدن الواقعة شرقها[1] التي ينحرف التقوس فيها نحو الشمال الشرقي مثلما هو الحال

---

[1] يحي حسن وزيدي ، العمارة الاسلامية والبيئة ، عالم المعرفة ، العدد 304 ، الكويت ، 2004 ، ص 30 .

(1) حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب ليبيا ، ط1، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، مصراتة ، ليبيا ، 1986 ، ص85.

في مدينة جنزور ، فتكون مقابلة للرياح العكسية وهذا يجعلها أكثر مطراً من مدينة الزاوية.

2.**الموقع:** إن وقوع المدينة خلف جبال أطلس التي تمتد من الجنوب الغربي عند ساحل المحيط الأطلسي، وإلى الشمال الشرقي من رأس الطيب في تونس– جعل المدينة تقع في إقليم ظل المطر ، حيث أن الرياح الغربية العكسية الرطبة القادمة من المحيط الأطلسي والبحر المتوسط تنزل معظم أمطارها على جبال أطلس في تونس وتمنعها من التوغل إلى المناطق الداخلية الواقعة خلفها فلا يصل إلى مدينة الزاوية إلا قدر ضئيل جداً من المطر ، وبصفة عامة فإن الأجزاء الشمالية للمدينة أكثر مطراً من الأجزائها الجنوبية فمنطقة ديلة أكثر مطراً من سيدي عيسى ، نتيجة لبعد النطاق الجنوبي عن التأثر المباشر بالمنخفضات الجوية القادمة من المحيط الأطلسي.

– أعداد الأيام الممطرة في مدينة الزاوية وشدة المطر.

يعد اليوم ممطراً إذا زادت فيه كمية الأمطار (خلال أربع وعشرين ساعة) عن 0,1 ملم ، سواء كان الهطول متقطعاً أو مستمراً[1]، لذا فإن أي كمية تقل عن ذلك لا يُعتد بها من الناحية المناخية ، ويبين الجدول (15) أن عدد الأيام الممطرة على مدار الأشهر والفصول ، وهذا يدل على وجود علاقة طردية موجبة قوية بين عدد الأيام الممطرة وكمية المطر ، فكلما زاد عدد أيام المطر (في الشهر أو في الفصل أو في السنة) زادت معها كمية الأمطار .

جدول (15)

المتوسط الشهري الفصلي والسنوي لعدد الأيام الممطرة في محطة الزاوية للمدة (1979 – 2019).

الفصول	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			المتوسط
الأشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	السنوي
المتوسط الشهري	2	5	6	8	7	5	4	2	1	1	0	0	41
المتوسط الفصلي	13			20			7			1			

المصدر: **Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du**

([1])– علي حسن موسى ، موسوعة الطقس والمناخ ، دار نور للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 2006 ، ص400

حيث يزداد المجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة في المدينة إلى 41 يوم ، ووصل عدد الأيام الممطرة خلال أشهر الشتاء إلى 20 يوماً وبخاصة في شهري ديسمبر(8) ويناير(7) أيام ، كما توجد علاقة عكسية بين عدد الأيام الممطرة وشدة المطر ، فكلما زاد عدد الأيام الممطرة قلت شدة المطر مع ثبات كميتها ، وهناك علاقة طردية بين كمية المطر وشدة تركيزها ، فعندما تزداد كمية الأمطار تزداد شدتها فإن العلاقة بين كمية المطر وعدد الأيام الممطرة والنسبة بينهما هي التي تحدد شدة المطر ومدى تركزه ، ويمكن تمثيل ذلك في المعادلة الآتية :-

$$\text{شدة المطر} = \frac{\text{كمية الأمطار الهاطلة}}{\text{زمن الهطول}}$$

وبتطبيق المعادلة السابقة ، استخرجت قيم شدة المطر على مدينة الزاوية ، حيث يعد شهر أكتوبر في فصل الخريف وشهر ديسمبر في فصل الشتاء من أعلى الأشهر شدة في هطول الأمطار 8.4 و 8.1 ملم في اليوم على التوالي .جدول (16) .

جدول (16)

المعدل الشهري والفصل والسنوي لشدة المطر في محطة الزاوية للمدة (1979 – 2019)

الفصول / الاشهر	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			المعدل السنوي
	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	
المعدل الشهري	4,6	8,4	6,9	8,1	6,4	5,0	5,8	5,5	4,7	1,6	1,1	1,0	4.9
المعدل الفصلي	6.6			6.5			5.3			1.2			

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

- الهطول الأكبر للمطر :

يقصد بالهطول الأكبر هو أكثر كمية للأمطار هطلت على مدينة الزاوية خلال يوم واحد وأكبر مجموع شهري وصلت له خلال مدة الدراسة ، ويستفاد منه في التعرف على طبيعة الأمطار داخل المدينة ، والوقوف على حدودها القصوى ؛ لتبيان مدى تأثيرها على المساكن .

أ- الهطول اليومي الأكبر للمطر :

ترصد محطة مدينة الزاوية ما يعرف بالهطول اليومي الأكبر ، وهو يعني أكبر كمية مطر تسجل خلال اليوم الواحد خلال الأربع والعشرين ساعة في كل شهر من أشهر السنة .

ومن خلال بيانات الجدول (17) يتبين أن كميات الأمطار التي هطلت خلال اليوم الواحد في شهر يناير عام 1971 (47.7 ملم) ، وسنة 1999 كانت في شهر فبراير 41.8 ملم ، وفي سنة 1979 كانت في شهر أبريل 39.2 ملم ، وفي سنة 1976 كانت في شهر مايو 73.1 ملم ، و 10.7 ملم في شهر يونيو سنة 1988 ،و 3.2 ملم في شهر يوليو سنة 1986 ، وكانت 1.2 ملم في شهر أغسطس سنة 1978 ، وهطل 24 ملم في شهر سبتمبر عام 1970 ، 93.5 ملم سنة 1986 في شهر أكتوبر ، و 42.5 ملم في شهر نوفمبر سنة 1984 ،و 98 ملم في شهر ديسمبر سنة 1974 .

جدول (17)

أكبر كمية مطر يومية سجلت خلال شهر معين من السنة في محطة الزاوية للمدة من (1969- 2019)

المتوسط	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
السنة	1971	1999	1979	1979	1976	1988	1986	1978	1970	1986	1984	1974
الكمية(ملم)	47,7	41,8	36	39,2	73,1	10,7	3,2	1,2	24	93,5	42,5	98

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data -Access-Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

كمية الهطول الشهري الأكبر للمطر:.

يقصد به أعلى مجموع لكمية الأمطار التي هطلت على المدينة خلال كل شهر من أشهر السنة ، حيث يعطي هذا المؤشر فكرة على الحدود القصوى للهطول المطري خلال كل شهر ، ويلاحظ من الجدول (18) أن أعلى الكميات الشهرية هطلت على المدينة خلال شهر ديسمبر وصلت إلى 249 ملم ، وكان ذلك في عام 1988 وأن أدنى الكميات سجلت في شهر أغسطس ، حيث بلغت 1.2 ملم وكان ذلك في سنة 1988 ، وهذا يعطي مؤشراً على أن أمطار المدينة أكثر تبايناً ويغلب عليها الهطول الفجائي ، وتركزه في فترة زمنية قصيرة.

جدول (18)

أكبر كمية مطر شهرية سجلت خلال كل شهر من أشهر السنة في محطة الزاوية للمدة من (1979 – 2019).

البيان	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
السنة	1990	2002	1976	1979	1976	2004	1974	1988	1970	1982	1979	1988
المعدل	135,9	90,2	78,5	62,7	75,3	10,8	3,8	1,2	42,8	191,9	128,9	249

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

أما بالنسبة للتوزيع الفصلي لكمية الأمطار، فيتضح من خلال الجدول (19) الآتي:-

1- يعد فصل الشتاء من أكثر فصول السنة مطراً ؛ حيث سجل 132.1 ملم أكثر من 40.4% من مجموع الأمطار التي تهطل على مدينة الزاوية ، ويعزى إلى المنخفضات الجوية التي تزداد قوة أثناء عبورها المنطقة الشمالية الغربية.

2- سجل فصل الخريف المرتبة الثانية ، حيث تراوح معدل أمطاره ونسبته 34.9 % من اجمالي الأمطار الهاطلة على مدينة الزاوية خلال السنة .

3- تقل نسبة الأمطار في فصل الربيع مقارنة بالفصلين السابقين ، حيث تقل كميتها عن 23.9 ملم، ويعد شهر مارس أكثر أشهر الفصل مطراً ، ومرد ذلك إلى ضعف المنخفضات الجوية.

4- إن فصل الصيف يعد فصلاً جافاً بسبب سيادة المؤثرات القارية القادمة من الجنوب ، المتمثلة في الرياح الساخنة التي تهب من الصحراء ، ولإنعدام المنخفضات الجوية.

لاشك أن لهذه الأمطار الغزيرة، ولاسيما إذا صاحبتها عواصف البرق والرعد الشديدة، أو الجبهات الهوائية الباردة أضراراً بالغة على المساكن ، فهي تؤدي إلى انهيار التربة بالقرب من أساس المبنى مكونة حفراً وأخاديد تملأ الأمكنة المنخفضة بالمياه ، كما تتسبب الأمطار أثناء هطولها في انسداد فتحات التصريف ، كما أن تجمع مياه الأمطار فوق أسطح المساكن يؤدي إلى ترطب الطبقة السطحية ومن ثم

حصول التشبع من المياه ، وإذا تزايدت كميات المياه على سطح المبنى فإنها تدخل إلى داخل المنزل عبر الشقوق .

جدول (19)

كميات الأمطار الشهرية والفصلية والسنوية (ملم) في محطة الزاوية للمدة من(1980– 2019)

الشهور	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	المجموع
الكمية	7.7	34.5	51.3	57.4	46.1	28.6	23.5	11.9	5.8	0.8	0.1	0.1	267.8
الفصول	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
الكمية	93.5			132.1			41.2			1			
% من إجمالي الفصول	34.9			49.4			15.4			0.3			

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

سادساً– المنخفضات الجوية والكتل الهوائية والرياح :

1 – المنخفضات الجوية :

يتكون على البحر المتوسط في فصل الشتاء نطاق من الضغط المنخفض بسبب دفء مياهه مقارنة باليابس المجاور له ، ويتأثر شمال البلاد بهذا المنخفض أما جنوبها فيخضع لنطاق من الضغط المرتفع الأزوري ، الذي يمتد على الصحراء الكبرى متجهاً ناحية الشرق ، وفي فصل الصيف ينتقل نطاق الضغط نحو الشمال ، حيث يمتد جزء منه فوق البحر المتوسط شمال الساحل ، والصحراء الكبرى تكون عرضة لتكون جزءٍ من الضغط المنخفض[1].

تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الشمالي الليبي ، وهي تتأثر بالمتغيرات نفسها على الأجزاء الشمالية من البلاد ، فالمنطقة عرضة للمنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط ، والقادمة من الغرب في معظم أشهر السنة وبخاصة في فصلي الشتاء والربيع ، وهي في معظمها ثانوية تابعة لمنخفضات رائيسية تغزو القارة الأوروبية من المحيط الأطلسي ، وتؤدي إلى هطول الأمطار ، ويتضاءل أثرها كلما اتجهت شرقاً ، وفي أواخر فصل الربيع تقل فعالية المنخفضات الجوية ولا يظهر أثرها إلا لمدة قصيرة ، مما يتسبب في هبوب الرياح المحلية " القبلي " القادمة من النطاق

(1)- عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر ، 1963 ، ص 186

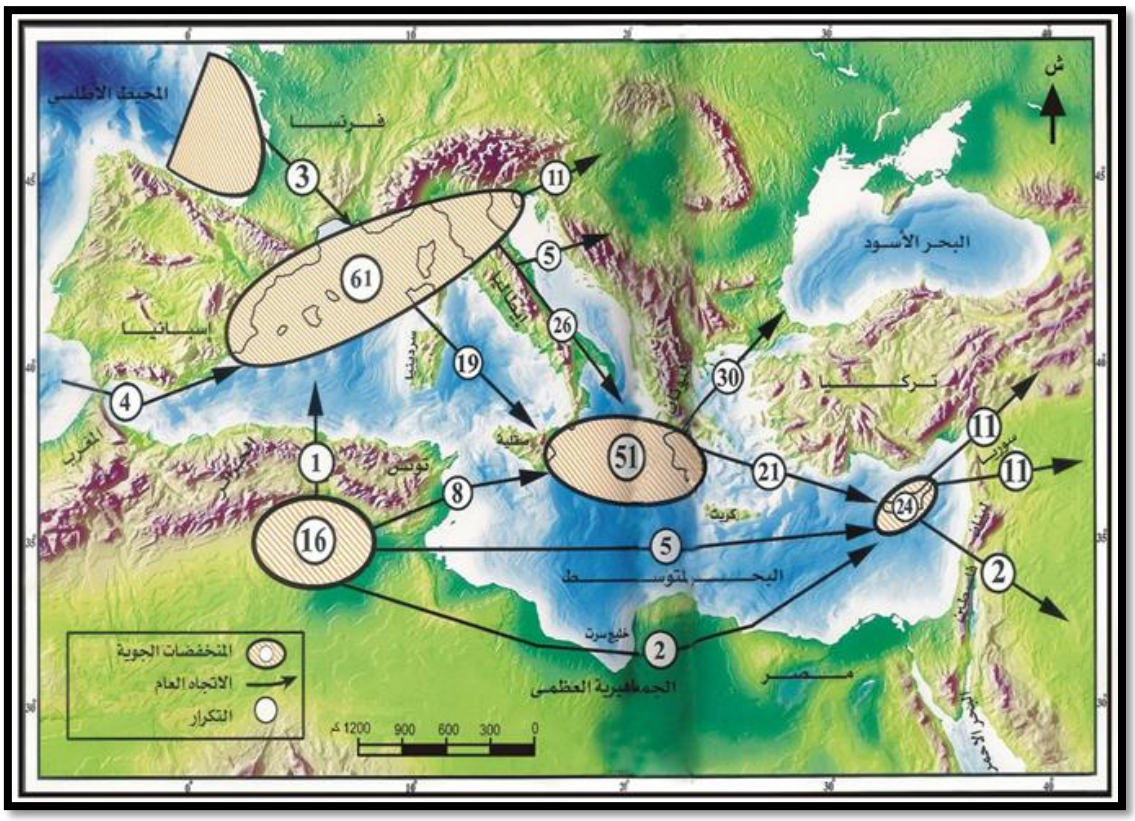
الصحراوي ، وهي شديدة الجفاف ومحملة بالغبار والأتربة ، ففي فصل الصيف يضعف أثرها ، وإن ظهرت فهي تظهر في بداية الفصل أو قرب نهايته ، وفي فصل الخريف يبدأ تكون المنخفضات التي تسبب هطول الأمطار .

يتولد على البحر المتوسط في فصل الشتاء بحسب ما هو موضح بالخريطة (2) ثلاثة مراكز أساسية للمنخفضات الإعصارية ، الأول يتكون فوق خليج جنوه ويكون 61 منخفضاً إعصارياً في السنة ، يتحرك منها 45 منخفضاً صوب الجنوب الشرقي ، و 16 منخفضا نحو الشمال الشرقي، هذه المنخفضات مسئوولة عن هبوب رياح المسترال على الساحل الفرنسي ، ورياح البورا على البحر الإدرياتيكي ، حيث تندفع الرياح الباردة من فوق مرتفعات جبال الألب التي يغطيها الجليد معظم أشهر السنة ، متجهة نحو مؤخرات تلك المنخفضات بسرعة قد تصل إلى 100 كم / ساعة ، والثاني يحصل وسط البحر إلى الجنوب من شبه الجزيرة الإيطالية ، حيث يتكون فوق جزيرة قبرص ويتشكل هناك 24 منخفضاً تؤثر على بلاد الشام وتركيا ، وفي فصل الصيف ترتفع درجة الحرارة على الصحراء الكبرى وينخفض الضغط فوقها ، مما يؤدي إلى تحول إقليم جنوب أطلس في الجزائر إلى مركز ثالث مولد لحوالي 16 منخفضاً جوياً ، يتحرك أساساً من الغرب إلى الشرق[1] فتندفع في مقدماتها رياح حارة وجافة محملة بالغبار والأتربة تمر على منطقة الدراسة .

([1])-أطلس البحر المتوسط ، مركز بحوث الأحياء البحرية ، تاجوراء ، ليبيا ،ص ص 60 – 61 .

خريطة (2)

سير المنخفضات الجوية في البحر المتوسط



المصدر : أطلس البحر المتوسط ، مركز بحوث الأحياء البحرية ، تاجوراء ، ليبيا ، 2005 ، ص 60 – 61 .

أما بخصوص توزيع الضغط الجوي على أشهر السنة فيلاحظ من محتويات الجدول (20) أن قيم الضغط الجوي نهايتها العظمى تكون في شهر يناير ، حيث يصل إلى 1021.1 مليبار ، ثم ينخفض تدريجياً في بقية أشهر السنة حتى يصل إلى نهايته الصغرى في شهر مايو إلى 1014.4 مليبار ، كما يتضح أيضاً أن الضغط يتغير فجأة من 1016.9 ملليبار في شهر أكتوبر إلى 1018.0 في شهر نوفمبر أي بفارق 1.1 ملليبار ، وكذلك يتغير من 1019.7 ملليبار في شهر ديسمبر إلى 1021.1 ملليبار في يناير 1021.1 ملليبار ، ومن 1019.9 ملليبار في شهر فبراير إلى 1017.5 ملليبار في شهر مارس ، وإلى 1014.5 ملليبار في شهر أبريل ، أي أن الانتقال نحو نظام الضغط الجوي السائد في الخريف يكون فجأة وكذلك الحال في فصلي الشتاء والربيع .

جدول (20)

المتوسطات الشهرية والفصلية لقيم الضغط الجوي (ملليبار) في محطة الزاوية للمدة (1980 – 2019)

الشهور	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط العام
المعدل الشهري	1017.3	1014.5	1014.4	1014.9	1015.2	1014.9	1015.9	1016.9	1018.0	1019.7	1021.1	1019.9	1016.8
المتوسط الفصلي	الربيع			الصيف			الخريف			الشتاء			
القيم	1015.4			1015.0			1016.9			1020.2			1016.8

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

2.الكتل الهوائية :

وهي حجم ضخم من الهواء متجانس في درجة الحرارة ونسبة الرطوبة ، يغطي مساحات قد تصل إلى آلاف الكيلومترات المربعة ، وبارتفاع يمتد إلى بضعة آلاف من الأمتار[1].

تستقبل منطقة الدراسة معظم أنواع الكتل الهوائية ، ولكل منها صفاتها الخاصة التي تميزها عن الأخرى، إلا أنها قد تتعدل بعض الشيء من فصل إلى آخر، وبخاصة من حيث درجات الحرارة ، بحيث يصل النوع الواحد منها أحياناً على هيئة هواء لطيف منعش، وأحياناً أخرى على هيئة هواء بارد نسبياً . وأنواع الكتل الهوائية الرئيسة التي تصل إلى منطقة الدراسة[2]هي:

1- **هواء مداري قاري (TC)(•)** ، ومصدره الصحراء الكبرى ، ويعدّ هذا النوع من أكثر أنواع الكتل تأثيراً في مناخ منطقة الدراسة بخاصة ومناخ ليبيا بعامة . ويتميز الهواء بأنه شديد الجفاف طوال السنة، وشديد الحرارة في فصل الصيف ، ومائل للبرودة في فصل الشتاء، وينشط بشكل خاص مع نهاية فصل الربيع وبداية فصل الخريف، في

([1])- إمحمد عياد مقيلي ، فصل المناخ في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا (تحرير) ، الهادي مصطفى أبو لقمة وسعد القزيري ، ط1 ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، سرت ، ليبيا ، 1995 ، ص153

([2])-المرجع نفسه ، ص 155 .

(•) هذه الرموز هي اختصار لبعض المصطلحات الإنجليزية وهي :- T=Tropical مداري C=Continental قاري M=Maritime بحري P=Polar قطبي

شكل رياح تهب في مقدمة المنخفضات الجوية، التي تتحرك على طول الساحل الشمالي الليبي من الغرب إلى الشرق، وهي شديدة الحرارة وبها كميات كبيرة من الأتربة والرمال الناعمة تنزل على المساكن والأثاث .

2- **هواء مداري بحري** (TM) مصدره المناطق المدارية من المحيط الأطلسي ، يأتي في مؤخرة المنخفضات الجوية الربيعية، على شكل رياح غربية تعقب رياح القبلي . ويعد الضغط المرتفع الآزوري الممتد فوق المحيط الأطلسي مصدره ، ونظراً لأن المحيط الأطلسي يكون في فصلي الربيع والخريف أقل حرارة من البحر المتوسط، فإن الهواء الذي يصل منه يكون بارداً نسبياً، ولا يؤدي في أغلب الأحيان إلى هطول الأمطار، لكن كثيراً ما ترافقه السحب المنخفضة.

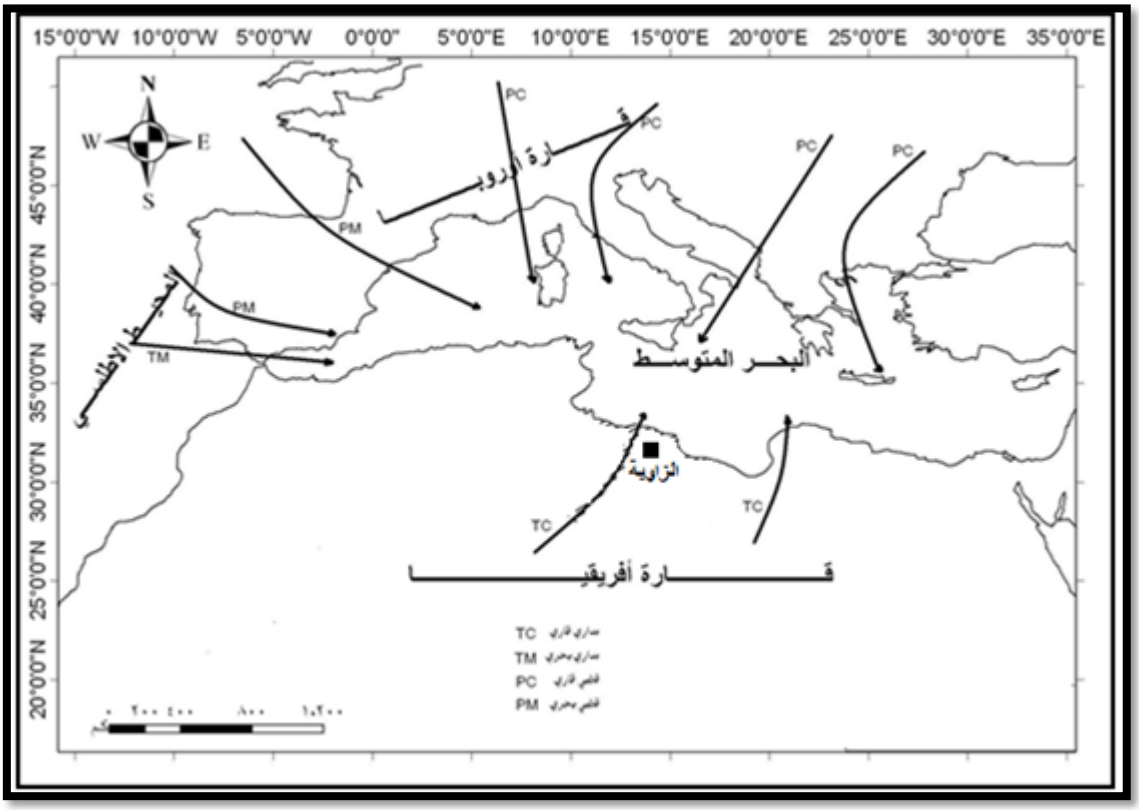
3- **هواء قاري معتدل (TC)**، ومصدره الأجزاء الجنوبية من أوروبا ، وله صفات معدلة يصل إلى شمال البلاد خلال فصل الصيف ، أي أنه يقابل الهواء المداري القاري السابق ، إلا أنه يختلف عنه من حيث الخواص والصفات ، وعلي الرغم من أن هذا الهواء يمر فوق مياه البحر المتوسط فإنه يظل محتفظاً بالصفات القارية ، وذلك بسبب سيطرة نظام الضغط المرتفع على البحر، ولذلك فإن هذا الهواء على الرغم من ارتفاع رطوبته في الأجزاء السفلى فإنه يكون مصحوباً بجو صحو عديم السحب والأمطار، يعرف بالرياح التجارية التي تسود البلاد في فصل الصيف.

4- **هواء قطبي قاري** (pc) ومصدره جنوب روسيا وشرق أوروبا ، وتصل الكتل الباردة إلى الأجزاء الشمالية من ليبيا بما فيها منطقة الدراسة مع بدايات فصل الشتاء في مؤخرة المنخفضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق . والتي تكون جافة في بادئ الأمر، إلا أن مرورها على المياه الدافئة للبحر المتوسط تزداد كمية بخار الماء العالقة فيها من جهة ، وإلى ارتفاع درجة حرارتها من جهة أخرى، ويؤدي هذا التغير إلى حصول حالة من عدم استقرار في طبقاتها، مما يجعلها سبباً في إثارة بعض العواصف وهطول المطر على الشريط الساحلي، وكثيراً ما يؤدي وصولها إلى تشكل موجات برد شديدة القسوة ، درجة الحرارة فيها إلى ما دون الصفر المئوي في بعض الأحيان .

5- **هواء قطبي بحري** (pm) وهو شديد البرودة ، ومصدره الكتل القطبية التي تنشأ فوق المحيط الأطلسي، ويصل إلى شمال غرب ليبيا في مؤخرة المنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق خلال فصلي الشتاء والخريف ، ويتميز الهواء القطبي بالبرودة وارتفاع معدلات بخار الماء ، ونظراً لدفء مياه البحر مقارنة باليابس المحيط به ، فإن مرور هذا الهواء فوقها يرفع من رفع درجة حرارته ، ويزيد من كمية بخار الماء العالقة به، ويؤدي إلى حصول حالة من عدم الاستقرار في طبقاته الأمر الذي يجعله سبباً في إثارة عواصف شديدة ، تحمل أمطاراً تسقط على الساحل .

خريطة (3)

الكتل الهوائية التي تمر على ليبيا



المصدر : محمد مبروك المهدوي ،جغرافية ليبيا البشرية، منشورات جامعة قاريونس ، بنغازي ، 1990 ص ، 62.

3.الرياح :

الرياح عبارة عن هواء متحرك من أمكنة ذات ضغط جوي مرتفع إلى أمكنة أخرى ذات ضغط جوي منخفض[1] ، والرياح في منطقة الدراسة مختلفة السرعة والاتجاه بحسب الفصول والأمكنة .

تعدّ دراسة الرياح ومعرفة خصائصها وسرعتها واتجاهاتها من بين أهم الأمور التي يُعنى بها دارسوا تأثير المناخ على العمران ، إذ أنها تؤثر في الطقس ، فهي ترفع في درجات الحرارة وانخفاضها ، وتشكل التكاثف والهطول ، وتحدث العواصف الرعدية والرملية ، كما تعد الرياح وسيلة أساسية يوزع الغلاف الجوي من خلالها الحرارة والرطوبة على جهات الأرض المختلفة[2] .

توجد علاقة وثيقة بين عناصر المناخ المختلفة ، وتظهر هذه العلاقة بشكل أكثر في الضغط الجوي والرياح ، حيث أن السبب الرئيس في تشكل الرياح يرجع للاختلافات المكانية في مستويات الضغط الجوي ، وما يترتب عنها من انحدارات في قيم الضغط .

والمقصود بالرياح حركة الهواء الأفقية والموازية لسطح الأرض ، وهي خلاف الحركة الرأسية التي تكون على هيئة تيارات هوائية صاعدة أو هابطة ، وتزداد سرعة الرياح مع الارتفاع من سطح الأرض ، لذ المصمم عليه أن يراعى القاعدة تطبق على المناطق التي تهب فيها الرياح لفترات طويلة ، وحيث تكون السطوح منتظمة إلى حد ما ، كما أنها تنطبق على المدن أو الضواحي ذات المباني العالية أو الكثيفة ، ولقد أظهرت الدراسات المناخية أن سرعة الرياح في الطوابق الأولى في مدينة مركزية مكشوفة تكون ثلث سرعتها في الهواء الحر ؛ لتتزايد إلى نحو الثلثين في الطوابق الوسطى ومناطق الضواحي ، ولتعادل السرعة في الطوابق العليا مع سرعة الهواء[3] ، ولضغط الرياح على المبنى أهمية كبيرة ، فالمبنى يجب أن يصمم على أساس أمكانية مقاومته للرياح الشديدة ويتناسب ضغط الرياح طرداً مع مربع

---

(1)- محمد محمود محمدين ، طه عثمان الفراء ، المدخل إلى علم الجغرافيا والبيئة ، دار المريخ ، الرياض ، 2002 ، ص 274 .

(1)- عبد الاله رزوقي قربل ، وماجد السيد محمد ، علم الطقس والمناخ ، جامعة البصرة ، العراق ، 1986 ، ، ص 101 .

([3]) علي حسن موسى ، الوجيز في المناخ التطبيقي ، دار الفكر ، دمشق ، 1982 ، ص 65 .

سرعة الرياح مضروباً في العامل المعتمد على شكل المبنى، فبالنسبة إلى منزل سكني فإن ضغط الرياح الديناميكي عليه يكون نحو 14 جرام / م^2 في حالة سرعة الرياح تتقارب من 1 كم / ساعة ، ويرتفع هذا الضغط إلى نحو 25 كم جرام / م^2 عندما تصل سرعة الرياح إلى 50 كم / ساعة [1] ، وتقوم الرياح بطرد الغازات والروائح والأبخرة والأتربة العالقة بالهواء ، علاوة على إنها تمد المنزل بالهواء النقي المحمل بالأكسجين اللازم لعملية التنفس .

أثر الرياح على المباني

1.اتجاهات الرياح :

تختلف الاتجاهات السائدة للرياح في منطقة الدراسة من مكان إلى أخر ،ومن وقت إلى آخر ، وذلك وفقاً لاختلاف الضغط الجوي والارتفاع عن سطح البحر وموضع المكان وخصائصه ، فالإتجاه السائد في موضع ما في وقت من الأوقات يختلف عن الإتجاه السائد في موضع آخر وفي نفس الوقت ، كما يختلف الاتجاه من فصل إلى آخر في نفس المكان ، وقد يحصل هذا الاختلاف خلال أشهر الفصل الواحد ، فمن المعروف أن هذا العنصر أكثر عناصر المناخ تقلباً وتبدلاً فقد يرصد خلال اليوم الواحد أكثر من اتجاه .

يظهر من تحليل البيانات الواردة بالجدول (21) أن فصل الشتاء يحصل فيه عدم استقرار في الأحوال الجوية، وتمر فيه العديد من المنخفضات الجوية، حيث تشكل نسبة هبوب الرياح الغربية فيه 11.7%، والرياح الجنوبية الغربية 30.6%، والرياح الشمالية الغربية 11.5%، والرياح الشرقية 5.7%، في حين يتميز فصل الصيف بالاستقرار في الأحوال الجوية، وأغلب الرياح السائدة فيه قادمة من ناحية الشمال والشمال الشرقي ، حيث تسجل الرياح الشمالية الشرقية 42.3%، والرياح الشرقية 16.8%، والرياح الشمالية 16.1%، والرياح الجنوبية 3.9%، وأغلب الرياح القادمة من ناحية الشمال تعمل على تلطيف درجات الحرارة في حين الرياح القادمة من ناحية الجنوب قليلة وتعمل على رفع درجات الحرارة أو خفضها ، وذلك بحسب فصلية هبوبها، لكن الرياح في فصلي الربيع والخريف تهب من جميع

([1]) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، مرجع سبق ذكره ، ص 180 .

الاتجاهات نتيجة لعدم الاستقرار في الأحوال الجوية؛ لأن هذين الفصلين يمثلان فترة الانتقال المناخي بين الصيف والشتاء، فالرياح السائدة فيهما هي الشمالية الشرقية بواقع 30.3% للربيع، و22.1% للخريف والرياح الشرقية بواقع 13.6% للربيع، و11.6% للخريف، والرياح الجنوبية الشرقية بواقع 6.9% للربيع، و8.9% للخريف، والرياح الجنوبية 8.6% في الربيع ، و17.7% للخريف، والرياح الغربية نحو4.2% للربيع، و5.5% للخريف، في حين سجلت نسبة الرياح الشمالية لفصل الربيع نحو12.2%، ونحو 11.3% للخريف، أما الرياح الشمالية الغربية فكانت 13% للربيع، و11.1% للخريف، وأخيراً فالرياح الجنوبية الغربية بلغت 8.8% للربيع، 13.3 % للخريف ، يؤدي إتجاه الرياح دور مؤثر على البناء من خلال نقلها للأتربة والغبار ، فإذا كانت الريح شديدة فإنها ، كما تنقل الأتربة والغبار إلى المساكن وقنوات تصريف مياه الأمطار من أسطح المساكن ، وتؤثر على جودة الطلاء .

جدول (21)

النسب المئوية لاتجاهات الرياح بالعقدة في محطة الزاوية للمدة(1980 – 2019)

الاتجاه	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	شمالية غربية	جنوبية	جنوبية شرقية	جنوبية غربية	غربية	سكون	المجموع
الشتاء	6.4	6.5	5.6	11.4	18.2	6.5	30.5	11.7	3.2	100
الربيع	12.2	30.3	13.6	13	8.6	6.9	8.8	4.2	2.4	100
الصيف	16.1	42.3	16.8	6.3	3.9	7	2.8	1.4	3.4	100
الخريف	11.3	22.1	11.5	11.1	17.6	8.8	13.3	5.4	3.4	100
نسبة الرياح السنوية	11.3	25.4	11.9	10.5	10.9	7.3	13.9	5.7	3.1	100

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

ب– سرعة الرياح:

تتغير سرعة الرياح من شهر إلى شهر ومن فصل إلى آخر "التغير السنوي"، وتتغير من ساعة إلى أخرى خلال اليوم الواحد " التغير اليومي"، وتعد سرعة الرياح من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انتشار الرمال والأتربة داخل المدينة .

يظهر من تحليل محتويات الجدول (22) أن أعلى معدل فصلي لها سُجَّل في فصل الربيع، حيث بلغ 5.2 عقدة /الساعة، وأدنى معدل لها سُجَّل في فصل الخريف ، حيث بلغ 4.8عقدة/ الساعة،كما تبين أن أعلى متوسط لسرعة الرياح الشهرية سُجَّل في شهر

مايو 6.1 عقدة / الساعة، فيما سُجَّل أدنى متوسط في شهر نوفمبر، حيث بلغ 4.9 عقدة / الساعة ، ويتضح من العرض السابق أن سرعة الرياح تتراوح من 4.7 – 6.1 عقدة / ساعة ، وتدخل هذه السرعات وفقاً لمقياس بيفورت ضمن حدود النسيم الخفيف ، إلا أن سرعات الرياح تتأثر بمورفولوجية المدينة ، حيث تتعرض الرياح للانضغاط داخل الشوارع الضيقة مما يؤثر في سرعتها ، فتزداد في بعض الأحيان وتقل أحياناً أخرى.

جدول (22)

المتوسطات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح بالعقدة في الساعة لمحطة الزاوية للمدة من (1980 – 2019)

الشهور	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط العام
المعدل الشهري	5.2	5.1	5.3	5.6	5.6	6.1	5.6	5.0	4.9	5.0	4.7	4.9	5.3
المتوسط الفصلي	5.2			5.8			5.2			4.9			

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

سرعة الرياح في منطقة الدراسة وفقاً لمقياس بيفورت[*] (Beafort).

نظراً لفاعلية هذا المقياس في تصنيف سرعة الرياح استُعين به في تقسيم سرعة الرياح في منطقة الدراسة ، حيث قسمت بيانات متوسط سرعة الرياح في محطة الأرصاد بالمدينة إلى ست فئات ، بحسب بيانات الجدولين (23) و(24) ، والذي توضح أن أكثر السرعات تكراراً هي السرعات التي تزيد على 7 عقدة/ساعة ، وتقل على 11 عقدة/ساعة ، هذه السرعات يصنفها بيفورت[1] ضمن القوى الثالثة (نسيم لطيف) ، وهي الرياح التي تعمل على تحريك أوراق الأشجار باستمرار وتميل معها الأغصان وتتحرك الرايات ، في حين تزداد عدد التكرارات في المحطة للسرعة المنحصرة بين 4 – 6.1 عقدة/ساعة (نسيم خفيف) حيث تصل نسبة التكرار حوالي

(*)–مقياس بيفورت :هو مقياس (سلم) يستخدم لمعرفة سرعة الرياح – عند مستوى 10 م فوق سطح الأرض – استناداً إلى درجة فعالية الرياح في تأثيرها على بعض المظاهر العامة الموجودة فوق سطح الأرض والخاضعة لتأثيرها، ويتألف هذا المقياس من 12 درجة – بالإضافة إلى درجة السكون – وذلك بدءاً من الهواء الخفيف (درجة أولى) وانتهاءاً بالإعصار المدمر من نوع الهوريكان(درجة 12) ، وقد وضع هذا المقياس الأدميرال سير فرنسيس بيفورت عام 1905، وعدله في عام 1926.

(1)– علي حسن موسى ، العواصف والاعاصير ، دار الفكر ، دمشق ، 1988 ، ص11 .

62% ، وتقل إلى 33% في فئة السكون الهادئ (إلى 3,9) وإلى 5% في فئة نسيم خفيف .

جدول (23)

تصنيف متوسط سرعة الرياح (بالعقدة/ ساعة) في محطة الزاوية وفقاً لمقياس بيفورت.

نوع الرياح / عقدة / ساعة	سكون	هواء هادئ	نسيم خفيف	نسيم لطيف	المجموع
	1 - 0	3 - 1	6 - 4	10 - 7	
عدد التكرارات	14	118	223	5	360
النسبة المئوية	4	33	62	1	

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

جدول (24)

تصنيف أقصى سرعة للرياح (عقدة /لساعة) في محطة الزاوية وفقاً لمقياس بيفورت.

نوع الرياح	نسيم معتدل	نسيم قوي	نسيم قوي جداً	ريح معتدل	ريح قوية	المجموع
سرعة الرياح	15 - 10	20 - 16	26 - 21	33 - 27	40 - 34	252
عدد التكرارات	9	84	74	55	23	245
النسبة المئوية	%4	%33	%29	%22	%9	

المصدر: Https//Power.Larc.Nasa.Gov?/Data –Access–Viewer/? Fbclid =Iwar2sjvtamhb42b49itldrsifbfklfsxbfqbqhtvlblhzoqZzuzszaheu5du

3- العواصف الغبارية والمطرية :

تتعرض مدينة الزاوية على مدار السنة إلى 19 عاصفة ، تختلف في مواعيدها ومدتها واتجاهاتها وقوتها ونوعها ، ومدة الهدوء تصل إلى 140 يوم ، وهو ما يمثل 38.2 % من أجمالي أيام السنة [1]

حيث تؤثر هذه العواصف على جدران المباني وعلى لون الطلاء فهي تنحت احجار اساسيات البناء مما تؤثر على النوافذ والأبواب وهذه العواصف على النحو الآتي :

1. في شهر يناير تحصل أربع عواصف ممطرة ، ما يعادل (21 %) من أجمالي العواصف التي تهب على المدينة تتراوح قوتها من 6 – 8 درجات حسب مقياس (بيفوت) ، تعرف الأولى بعاصفة رأس السنة ، وموعد هبوبها في اليوم الخامس من الشهر ومدتها يومان واتجاهها غربي إلى شمالي غربي

[1] أطلس البحر المتوسط ، مركز بحوث الأحياء البحرية ، تاجوراء ، ليبيا ، 2005 ، ص 125 .

، وتسمى الثانية بالغيطة الكبيرة ، وتحصل في اليوم الثامن ومدتها خمسة أيام واتجاهها جنوبي غربي إلى غربي ، وتعرف الثالثة بالغطاس وتهب في اليوم السابع عشر ، ومدتها خمسة أيام واتجاها جنوبي غربي إلى شمالي غربي ، وتسمى الرابعة بالكرم ، وتهب في اليوم السادس والعشرين ، ومدتها ستة أيام واتجاها شمالي غربي ، مما يعني أنها تصل إلى 18 يوماً ما يوازي (58.2 %) الأمر الذي يجعل الجو في هذا الشهر مضطربا .

2. في شهر ديسمبر تهب خمس عواصف ممطرة ، بواقع (26.3 %) من أجمالي العواصف ، وتبلغ قوتها 6 – 7 درجات ، تعرف الأولى بباقي القاسم وموعد هبوبها اليوم الخامس في الشهر ، ومدتها أربعة أيام ، واتجاهها جنوبي غربي إلى شمالي غربي ، وتعرف الثانية بباقي الكروم وموعد حدوثها الحادي عشر من الشهر ، ومدتها يومان واتجاها شمالي غربي ، وتسمى الثالثة بالطيفية الصغيرة وموعد حدوثها اليوم الرابع عشر ومدتها يومان واتجاهها شمالي غربي ، وتعرف الرابعة بباقي الطيفية وموعد حصولها الثاني والعشرون من الشهر ، ومدتها يومان واتجاها جنوبي غربي ، وتسمى الخامسة بعيد الميلاد ، وتحدث في اليوم الثلاثين من الشهر ، ومدتها يومان واتجاها شمالي غربي ، وذلك بواقع 12 يوماً ، ما يعادل (38.7 %) من أيام الشهر مضطربة .

3. في شهر مارس تهب خمس عواصف ، ما يوازي (26.3 %) من أجمالي العواصف وهي ما بين ممطرة وغير ممطرة قواتها تتراوح من 6 – 8 درجات ، تعرف الأولى بالسلوم ، وموعد حدوثها اليوم الثالث ، ومدتها ثلاثة أيام ، واتجاهها شمالي غربي ، وتسمى الثانية بالحسوم وموعد حدوثها اليوم السابع ومدتها يومان واتجاهها شمالي غربي إلى شمالي شرقي ، وتعرف الثالثة بباقي الحسوم وتحصل في اليوم الثالث عشر ، ومدتها يومان واتجاهها شمالي غربي ، وتعرف الرابعة بالشمس الكبيرة وتهب في اليوم الحادي والعشرين ، ومدتها

ثلاثة أيام واتجاهها غربي إلى شمالي غربي ، وتسمى الخامسة بالعودة وموعد هبوبها اليوم الثالث والعشرون ، ومدتها يومان ، واتجاهها شمالي غربي ، حيث يبلغ عدد أيام العواصف 12 يوماً ، وما يعادل (40%) من أيام الشهر.

4. في شهر فبراير تهب عاصفتان ممطرتان بقوة تتراوح من 6 – 8 درجات ، تعرف الأولى بباقي الكروم ، وموعد هبوبها اليوم الثاني من الشهر ، ومدتها سبعة أيام ، واتجاهها شمالي غربي ، وتسمى الثانية بالشمس الصغيرة وتهب في اليوم الثالث عشر ، ومدتها يومان ، واتجاهها شمالي غربي .
5. في شهر نوفمبر تهب عاصفتان ممطرتان قوتهما من 6 – 8 درجات ، تعرف الأولى بالمكنسة ، وموعد هبوبها اليوم الحادي والعشرون ، ومدتها أربعة أيام ، واتجاهها شمالي شرقي إلى شمالي غربي ، وتسمى الثانية بباقي المكنسة وموعد هبوبها اليوم السابع والعشرون ، ومدتها يومان ، واتجاهها شمالي شرقي إلى شمالي غربي ، وبالتالي تبلغ أيام العواصف خلال هذا الشهر 6 أيام .
6. في مطلع شهر أبريل تهب عاصفة ممطرة أحياناً ، مدتها يومان واتجاهها شمالي غربي ، قوتها من 6 – 8 درجات .
7. يحدث في فصل الشتاء (57.8 %) من أجمالي العواصف ، 45.4 % منها يحصل في شهر ديسمبر ، و (36.3 %) في شهر يناير، و (18.3 %) في شهر فبراير ، في حين يهب في فصل الربيع (31.6 %) نحو (83.3 %) منها ما يحصل في شهر مارس ، و (16.7 %) تهب في شهر أبريل ، في حين يحصل في شهر الخريف (10.6 %) .
8. يمثل فصل الشتاء (63.7 %) من أيام الهبوب ، (46.1 %) تكون في شهر يناير و (30.8 %) تكون في شهر ديسمبر ، و (23.1 %) في شهر فبراير في حين يمثل فصل الربيع (25.4 %) من أجمالي أيام الهبوب ، (85.7 %) تقع في شهر مارس ، و (14.3 %) يحصل في شهر أبريل ،

في حين يمثل فصل الخريف (10.6 %) كلها تقع في شهر نوفمبر بيانات الجدول (25) ومحتويات الشكل (3)

جدول (25)

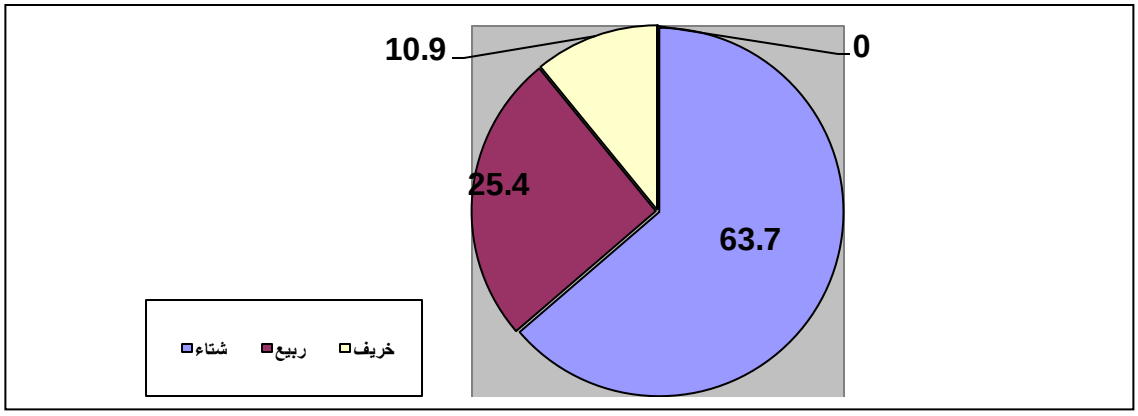
العواصف السنوية المحتمل هبوبها على محطة الزاوية

اسم العاصفة	تاريخ الحدوث		المدة بالأيام		الاتجاه	قوة العاصفة حسب درجة بيفور	المجموع
	اليوم	الشهر	المرة	%			
رأس السنة	5	يناير	2	3.4	غربية إلى شمالية غربية	6 – 8	ممطرة
الغيطة الكبيرة	8		5	8.5	جنوبية غربية إلى غربية		
الغطاس	17		5	8.5	جنوبية غربية إلى شمالية غربية		
الكرم	26		6	10.1	شمالية غربية	6 – 7	
باقي الكروم	2	فبراير	7	11.9		6 – 8	
الشمس الصغيرة	13		2	3.4			
السلوم	3	مارس	3	5.0			
الحسوم	7		2	3.4	شمالية غربية إلى شمالية شرقية		ممطرة أحيانا
باقي الحسوم	13		2	3.4	شمالية غربية		
الشمس الكبيرة	21		3	5.0	غربية إلى شمالية غربية		
العودة	28		2	3.4	شمالية غربية		
باقي العودة	1	أبريل	2	3.4			
المكنسة	21	نوفمبر	4	6.8	شمالية شرقية إلى شمالية غربية		ممطرة
باقي المكنسة	27		2	3.4			
القاسم	5	ديسمبر	4	6.8	جنوبية غربية إلى شمالية غربية		
باقي القاسم	11		2	3.4	شمالية شرقية إلى شمالية غربية	6 – 7	
الطيفية الصغيرة	14		2	3.4	شمالية غربية		
باقي الطيفية	22		2	3.4	جنوبية غربية		
عيد الميلاد	30		2	3.4	شمالية غربية		
المجموع	–	6	59	100	–	–	–

المصدر : أطلس البحر المتوسط ، مركز بحوث الأحياء البحرية ، تاجوراء ، ليبيا ، 2005 ، ص 125 .

شكل (1)

نسبة العواصف السنوية بحسب الفصول



المصدر : عمل الباحثة استنادا إلى بيانات الجدول (25) .