دور المناخ في الجذب السياحي بمدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية

"دراسة مناخية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م)"

د. سهام بنت صالح العلولا*

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور المناخ في الجذب السياحي بمدينة مقنا في المملكة العربية السعودية. وذلك من خلال تحديد خصائص المناخ في المدينة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). بالإضافة إلى التعرف على مدى الراحة المناخية للإنسان في مدينة مقنا. ولتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم حساب المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لكل من الإشعاع الشمسي، ودرجات حرارة الهواء الجوي، والرطوبة النسبية، والضغط الجوي، وكميات هطول الأمطار، وسرعة الرياح واتجاهاتها. بالإضافة إلى تطبيق كل من معامل جفني لدرجة الحرارة الفعّالة، وقرينة توم، وقرينة تبريد الرياح لسيبل وباسل، للتعرف على مستويات الراحة المناخية للإنسان في مدينة مقنا. وأهم ما توصلت إليه الدراسة من نتائج اعتدال المناخ معظم أوقات العام، بالإضافة إلى توافر مستويات مناسبة من الراحة المناخية؛ مما يؤكد أن المناخ يعدُ من أهم عوامل الجذب السياحي في مقنا، ويسهم في جعلها مدينة سياحية عالمية بامتياز.

(المجلة الجغرافية العربية، المجلد (٥٣) العدد (٧٩) يونيو ٢٠٢٢، ص ص ٣٤١-٣٩٠)

الكلمات المفتاحية: المناخ، التنمية السياحية، قرائن الراحة المناخية للإنسان، مدينة مقنا، المملكة العربية السعودية.

المقدمة:

يعد المناخ من أبرز عناصر الطبيعة تأثيراً في راحة الإنسان الجسدية والنفسية، وفي نشاطاته وتحركاته، وقد يكون هذا التأثير مباشراً أو غير مباشر، ومن ثم كان للمناخ والأحوال الجوية دوراً كبيراً في الحركة السياحية بمعظم الدول التي تتمتع بمناطق يسودها المناخ المعتدل.

* استاذ مشارك الجغرافيا المناخيه، كلية الآداب – الجغرافيا – جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن.

للتواصل: e-mail: Sa.seham@hotmail.com

حيث يمكن أن يكون المناخ في مناطق معينة يكون ذا فوائد صحية كبيرة، ويصبح أحد عناصر الاستشفاء للكثير من الأمراض. ويتمحور الهدف الرئيس لعلم المناخ حول تحديد النمط العام للأحوال الجوية، وتفسيره وتطويعه لمصلحة الإنسان، لهذا يهتم المناخ بالتطبيقات العملية لدراسة تأثير عناصر المناخ المختلفة، وعلى وجه الخصوص الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح، في شعور الإنسان بالراحة المناخية.

ومع تزايد الضغوط الحياتية التي نعيشها ازدادت أهمية المناخ كعامل جذب سياحي، كما ازداد الوعي والإدراك العام نحو ضرورة الترويح عن النفس من فترة إلى أخرى. فطبيعة الحياة وظروف العمل في الآونة الأخيرة تستوجب الحصول على قسط من الاستجمام في أجواء مناسبة ومعتدلة، بعيداً عن الضجيج والأحوال المناخية السيئة، لأجل استعادة الطاقة والانطلاق ومواصلة العمل.

وتسعى المملكة العربية السعودية إلى تعزيز مكانتها على خارطة السياحة العالمية بما يتوافق مع رؤية المملكة ٢٠٣٠، والتي تؤكد على إحياء التراث الوطني والعربي والإسلامي، والمضي قدماً لتسجيلها دولياً؛ لتمكين الجميع في أقطار العالم من الاطلاع على الإرث العريق للمملكة العربية السعودية. وتتمتع المملكة بمواقع أثرية تعد نقاط جذب لسياح الداخل والخارج، ومن أبرز هذه المواقع مدائن صالح التي تم اعتمادها من قبل منظمة اليونسكو إلى معالم التاريخ العالمية في العام ٢٠٠٨م، حيث تضم ما يقرب من ١٥٣ واجهة صخرية منحوتة (وزارة السياحة، ٢٠٢٠) (رؤية المملكة ٢٠٣٠، ٢٠٢١). وتضم المملكة عدداً من المناطق الساحلية ذات المناخ المعتدل، خلال بعض أو معظم فصول السنة، كما هو الحال في منطقة عسير، والأحساء والطائف، بالإضافة إلى شمال شرق المملكة.

وتعج منطقة تبوك التي تعد البوابة الشمالية للمملكة العربية السعودية بالعديد من المواقع الأثرية والطبيعية التي تتميز بمناظرها الخلابة، كما أنها تعد من المناطق الزراعية المهمة في المملكة، إذ تمتلك أراضيها تربة خصبة، وتنتشر فيها المزارع والبساتين، بالإضافة إلى سواحلها التي تضم العديد من الموارد الطبيعية الخلابة. وتضم منطقة تبوك مدينة مقنا، التي تعد من أجمل المدن الساحلية في شمال غرب المملكة، وهي تقع تحديداً على خليج العقبة بين مدينة حقل ومدينة الشيخ حميد غرب مدينة البدع، على بعد ٢٨ كم، وتتميز مقنا بمناظرها الخلابة والطبيعة البكر التي تعكسها الأحياء البحرية، والشعاب المرجانية التي يمتاز بها البحر الأحمر عموماً (العمودي، ٢٠٢٠م).

وتجمع مدينة مقنا بين العديد من المقومات السياحية، من هواء بحري معتدل، ومناظر بديعة، وشواطئ ساحرة برمالها وحصبائها، إضافة إلى تاريخها الموغل في القدم، إذ توجد بها عيون موسى عليه السلام، كما أنها وقعت تحت حكم اليونانيين والرومان، كما أرسل رسول الله صلى الله عليه وسلم برسالة لأهل مقنا يؤمّنهم فيها، وكانت بمثابة معاهدة تدل على حسن تعامل

الرسول الكريم (الفايدي، ٢٠١٥م). وحبى الله مدينة مقنا بموقع جغرافي فريد، تجتمع فيه مكنونات الطبيعة، حيث تنبع العيون من وسط الكثبان الرملية، بالإضافة إلى الخلجان التي يمتاز بها شاطئ مقنا الذي يستهوي الكثيرين من محبي مختلف الرياضيات البحرية (العنزي، ٢٠٢٠م).

مشكلة الدراسة:

في سبيل النهوض بقطاع السياحة والتراث الوطني في المملكة قدّم برنامج التحول الوطني (٢٠٢٠) العديد من المبادرات، أهمها برنامج خادم الحرمين الشريفين للعناية بالتراث الحضاري للمملكة، وإنشاء الشركة السعودية للحرف والصناعات اليدوية، وتفعيل التأشيرة السياحية وتسويق المملكة، وتطوير جزر فرسان، وشاطئ الرأس الأبيض في الرايس بمنطقة المدينة المنورة، ومدينة عكاظ، والعلا، والعقير، والوجهة السياحية لكل من منطقتي الباحة وعسير، وتطوير منطقة المشاعر المقدسة للتأكيد على أن المملكة هي وجهة المسلمين من كافة بقاع الأرض، بالإضافة إلى تطوير واحات المسافرين على الطرق، وتفعيل المؤتمرات ومراكز الأعمال السياحية، وتأسيس ضمان التمويل لتشجيع القطاع الخاص على الإسهام في تطوير قطاع السياحة، ودعم إقراض المشاريع الفندقية والسياحية، وإنشاء مجلس التسويق السياحي، ودعم برنامج عيش السعودية، بالإضافة إلى أهم وأحدث المشاريع التي انطلقت في العام ٢٠٢٠، وهو تطوير مدينة نيوم شمال غربي المملكة، والتي تتمتع بموقع فريد، لتكون وجهة سياحية للسياح القادمين إلى المنطقة من كافة أنحاء العالم، حيث تقع مدينة مقنا ضمن هذا المشروع العملاق.

على الرغم من تميز مدينة مقنا بانتشار البساتين وأشجار النخيل والعيون الجارية والشواطئ الغنية بالشعاب المرجانية، ومناسبة هذه الشواطئ لممارسة رياضة الغوص، وعلى الرغم من تميز مناخها بالاعتدال صيفاً وشتاءً، وإقبال المتنزهين عليها، سواءً من البدع أو من تبوك أو من الزوار والمصطافين من خارج المنطقة، حيث تم تصنيفها من وزارة السياحة كمنطقة قابلة للاستثمار السياحي نظير ما تكتنزه من إمكانات سياحية طبيعية. ورغم ما تجده شواطئ مقنا من إقبال متزايد من المصطافين، وخاصة في مواسم الإجازات؛ إلا أنها لاتزال بعيدة عن أعين المستثمرين ورجال الأعمال، وينتظرها مستقبل سياحي مميز، وذلك متى ما وجدت الاهتمام بتنفيذ المشاريع السياحية الجاذبة للمزيد من الزوار والمصطافين (القرني، ٢٠٠٦م).

وتأسيساً على ما سبق، ونظراً لأن أي من الدراسات السابقة لم تتناول مناخ مدينة مقنا، على حد علم الباحثة، فإن مشكلة الدراسة الحالية تتحدد في التعرف على خصائص المناخ السائد في مدينة مقنا على مدار فصول السنة، وأثر حالات الطقس بالمدينة على راحة الإنسان وجذب السياح.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما خصائص المناخ في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م)؟
٢. ما أثر المناخ كأحد عوامل الجذب السياحي على راحة الإنسان في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على خصائص المناخ في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م)، وتحديد أثر المناخ كأحد عوامل الجذب السياحي على راحة الإنسان في مدينة مقنا.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في الآتي:

١. تأتي الدراسة مواكبة لاهتمام المملكة بتنويع مصادر الدخل، وتفعيل النشاط السياحي لكونه أحد أهم روافد الاقتصاد الوطني بدلاً من الاعتماد التام على الدخل من إنتاج النفط.
٢. تكشف الدراسة عن واقع الأحوال المناخية في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية لفترة (٣٦) عاماً متصلة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م).
٣. تركز الدراسة على منطقة واعدة تقع ضمن حدود مشروع نيوم العملاق الذي أطلقته المملكة مؤخراً. كما أن مدينة مقنا تقع على الضفة الشرقية لساحل البحر الأحمر مباشرة، وتقابلها تماماً على الضفة الغربية مدينة دهب المصرية التي تعد من أهم مناطق الجذب السياحي في مصر، وتدر دخلاً كبيراً سنوياً، مما يجعل من مدينة مقنا مدينة واعدة في المجال السياحي عالمياً.

الخلفية النظرية للدراسة:

تناولت العديد من الدراسات موضوع المقومات السياحية شمال غربي المملكة العربية السعودية، حيث تناولت دراسة زعزوع (٢٠٠٠م) السياحة في منطقة تبوك، والتي أسفرت عن توافر عدد من المقومات السياحية في منطقة تبوك، ومنها عناصر الجذب السياحي الطبيعية، حيث تتمتع المنطقة بالعديد من الشواطئ على ساحل البحر الأحمر منها شواطئ أملج وحقل والبدع وغيرها، بالإضافة إلى الموقع الاستراتيجي للمنطقة حيث يسهل الوصول إليها براً من دول الخليج والأردن والشام وتركيا ومصر.

كما تناولت دراسة الجخيدب وحسن (٢٠٠٤م) السياحة في منطقتي الجوف وتبوك بين المقومات والإمكانات، وكشفت الدراسة عن أن منطقة شمال غرب المملكة تمتلك العديد من مقومات الجذب السياحي الطبيعية التي تهيئ للتنمية السياحية، منها: ملاءمة المناخ، والتنوع الطبوغرافي في المظاهر التضاريسية، بالإضافة إلى المحميات الطبيعية. كما أن المنطقة تمتلك سواحل طويلة على البحر الأحمر تنتشر بها الشواطئ الصالحة للعديد من أنماط السياحة والترويح، تبدأ من منفذ الدرة شمال حقل، إلى الجنوب من مدينة أملج بطول ٧٠٠ كم، وينتشر قبالة تلك الشواطئ العديد من الجزر في البحر الأحمر القريبة من الساحل والتي تصلح كمنتجعات سياحية.

أما دراسة العميري (٢٠٠٨م) فتناولت التطور العمراني للمدن الساحلية بمنطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية وتأثير البعد السياحي عليه، دراسة حالة مدينة حقل، حيث توصلت الدراسة إلى ضرورة وضع سياسات واضحة لجعل تأثير النمو الحضري إيجابياً على التنمية السياحية، نظراً لما تشهده مدينة حقل من توجه للتنشيط السياحي لما تتمتع به من مقومات سياحية من مناخ وموقع فأصبحت وجهة سياحية بالمنطقة. وتجاور مدينة حقل مدينة مقنا.

وعدّد الهليس (٢٠٠٩م) في دراسته الأدبية للسياحة التاريخية شمال غرب تبوك مجموعة من المواقع الغنية بالمقومات الطبيعية كذات الحاج، وحقل، وعينونة (عيون القصب)، وظباء، ومدين. فيما تناولت دراسة أبو حمادة والبلوي (٢٠١٤م) الإعلان السياحي وعلاقته باتجاهات المواطنين نحو تنشيط السياحة الداخلية في منطقة تبوك، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك استخدام ضعيف لكل من الوسائل التقليدية والوسائل الحديثة في الإعلانات السياحية التي تستهدف تنشيط السياحة الداخلية بمنطقة تبوك، وأن الإعلانات السياحية تتمتع بجودة متوسطة، بالإضافة إلى أن هناك اتجاهات إيجابية متوسطة لدى المواطنين نحو تنشيط السياحة الداخلية بهذه المنطقة.

أما دراسة الخريجي (٢٠١٧م) فتناولت جيومورفولوجية النباك في ساحل قيال شمال غرب المملكة العربية السعودية، والنباك هي جمع نبكة، والتي تشير إلى التجمعات الرملية حول النباتات. وتوصلت الدراسة إلى أن للمناخ أثر كبير في تكوين النباك وتشكيل مظهرها المورفولوجي خاصة الرياح الشمالية والشمالية الغربية السائدة، والتي حددت محاور توجيه النباك، كذلك درجات الحرارة، والرطوبة النسبية المرتفعة، وقلة الأمطار، وارتفاع متوسطات التبخر.

وجاءت دراسة حمد (٢٠١٩م) لتستكشف دور الترجمة في تعزيز التراث الثقافي والسياحة في منطقة تبوك، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الترجمة يمكن أن تلعب دوراً فريداً في الترويج للتراث الثقافي لأنها تحفظه وتنقله بلغات أخرى، لذلك فإن الترجمة تعد وسيلة للاتصال السياحي، ومن ثم التنمية السياحية. كما تناولت دراسة عقربي وذياب (٢٠١٩م) التوسع المكاني لمدينة تبوك شمال غرب المملكة العربية السعودية، ودراسة العوامل المفسرة اعتماداً على مرئيات القمر

الاصطناعي لاندسات. وتوصلت الدراسة إلى أن مدينة تبوك استمرت في التمدد منذ نشأتها نتيجة لعوامل عدة كالهجرة المتدفقة وزيادة السكان، حيث تمددت المدينة في كافة الاتجاهات.

منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، لتحقيق أهداف الدراسة والمتمثلة في التعرف على الأحوال المناخية في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). بالإضافة إلى تحديد أثر المناخ كأحد عوامل الجذب السياحي على راحة الإنسان في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية.

مصادر البيانات والمعلومات:

١. تم الاعتماد في الدراسة الحالية على البيانات المناخية الساعيّة للفترة من يناير ١٩٨٥م حتى ديسمبر ٢٠٢٠م، والتي تم الحصول عليها من الموقع العالمي للأرصاد الجوية (https://www.meteoblue.com/).

٢. تم مقارنة البيانات المناخية الشهرية التي تم الحصول عليها مع البيانات المتاحة لدى المركز الوطني للأرصاد بالمملكة العربية السعودية، والتأكد من مصداقيتها ودقتها.

موقع منطقة الدراسة:

تقع مدينة مقنا في منطقة تبوك قرب نهاية ساحل البحر الأحمر عند بداية خليج العقبة بين مدينة حقل والشيخ حميد، وهي ميناء تاريخي قديم، ولعل من أهم التسميات المتوارثة بها حالياً عيون موسى (الفايدي، ٢٠١٥م)، وتقع مقنا تحديداً غرب مدينة البدع (مغاير شعيب) على بُعد ٢٨ كم، وعلى بُعد ٢٣٠ كلم من مدينة تبوك (القرني، ٢٠٠٦م). وإلى الشمال منها يقع وادي طيب، وهو ممر ضيق يخترق الجبال الشاهقة شديدة الانحدار، وتصب مياهه في خليج العقبة (العنزي، ٢٠٢٠م).

وذكر حمد الجاسر (١٩٨٥م) في معجمه أن مقنا تقع على شاطئ خليج العقبة جنوب حقل بنحو ٨٠ كيلاً، وشمال رأس الشيخ حميد بنحو ٣٥ كيلاً، أسفل وادٍ يدعى وادي الحمض غربي جبل تيران، الذي تقع مغاير شعيب في طرقه الغربي.

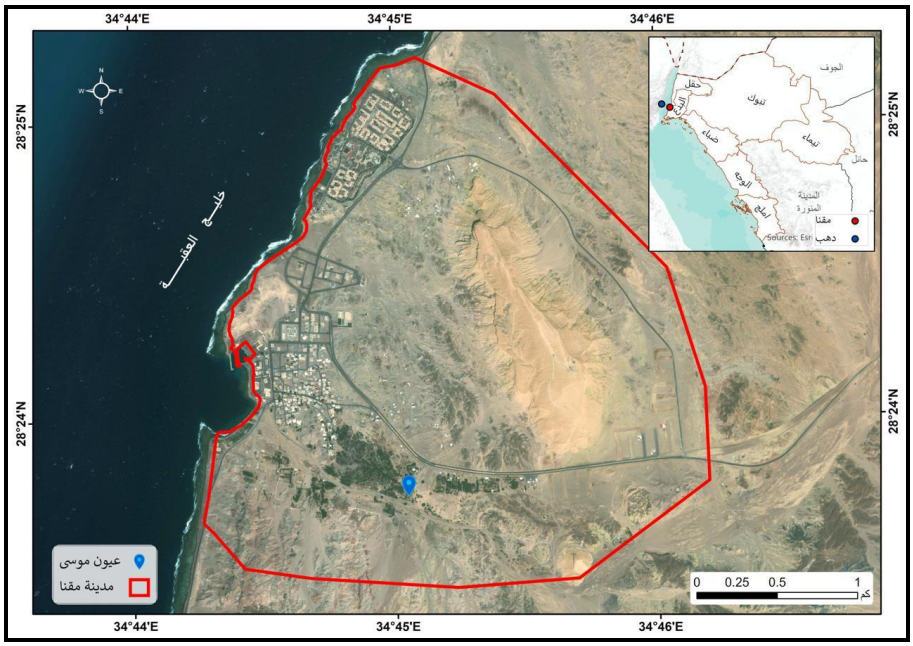
وتضم مدينة مقنا عدداً من المواقع الأثرية الموزعة فيها، حيث تم اكتشاف العديد من القطع الفخارية في جنوب مقنا، وتحديداً على جبل العوايشة، الذي يعد من أهم المواقع الأثرية في منطقة تبوك، إذ يعود تاريخ الموقع بين العصر النبطي والعصر الإسلامي المبكر. بالإضافة إلى عيون موسى، تلك العيون الفوارة التي يحيط بها النخيل من كل الجهات، ويسميها أهلها أيضاً بالقِدْر، نظراً

لأن مياهها تفور دوماً دون انقطاع عبر ست فتحات متحركة في الرمال، تحركها المياه التي تنبع من باطن الأرض. وتقع عيون موسى تحديداً على الطريق الرابط بين البدع ومقنا، وتنتشر فيها مزارع المانجو التي عرفت بها، وتتميز عيون موسى منذ عرفها أهلها بأنها مصدر دائم للمياه العذبة، التي لم تنفد أو تتوقف من وسط الرمال التي تحركها قوة دفع المياه نحو السطح، وذلك في موقعين لا يفصل بينهما سوى أمتار بسيطة، حيث تفور المياه منهما بطريقة متشابهة (العمودي، ٢٠٢٠م). ويبين جدول (١) إحداثيات محطة مقنا المستخدمة في الدراسة، وارتفاعها عن سطح البحر.

جدول (١) : إحداثيات محطة مقنا وارتفاعها عن مستوى سطح البحر.

المحطة	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)	الارتفاع عن سطح البحر (متر)
مقنا	٥٩ ً ١٩ َ ٢٨°	٢٢ ً ٠٩ َ ٣٥°	٤١١

المصدر: Meteoblue meteorology (2021).



شكل (١) : الموقع الجغرافي لمدينة مقنا.

مناقشة نتائج الدراسة:

ينقسم هذا الجزء من الدراسة إلى قسمين، الأول يتناول استعراض أهم عناصر المناخ المؤثر في راحة الإنسان في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). أما القسم الثاني فيتناول الراحة المناخية للإنسان في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية، باستخدام كل من درجة الحرارة الفعّالة، وقرينة توم، وقرينة الرياح لسيبل وباسل. وفيما يلي تفصيل ذلك:

أولاً - عناصر المناخ في مدينة مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) :

للتعرف على طبيعة الأحوال المناخية في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية، تم حساب متوسط كل من (الإشعاع الشمسي، ودرجة حرارة الهواء الجوي، والضغط الجوي، وسرعة الرياح واتجاهاتها، والرطوبة النسبية، وكميات الأمطار) على المستوى الشهري والفصلي والسنوي خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م).

١) الإشعاع الشمسي:

للتعرف على متوسطات الإشعاع الشمسي في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب المتوسط الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (٢) وشكل (٢).

يتضح من جدول (٢) أن المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي في مدينة مقنا يبلغ ٦٣٢٧,٧ وات/م^{٢}، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجل عام ٢٠١١م أعلى متوسط سنوي للإشعاع الشمسي، والذي بلغ ٦٣٩٥,١ وات/م^{٢}، فيما سجل عام ٢٠٠٤م أقل متوسط سنوي للإشعاع الشمسي بواقع ٦٢٢٢,٤ وات/م^{٢}.

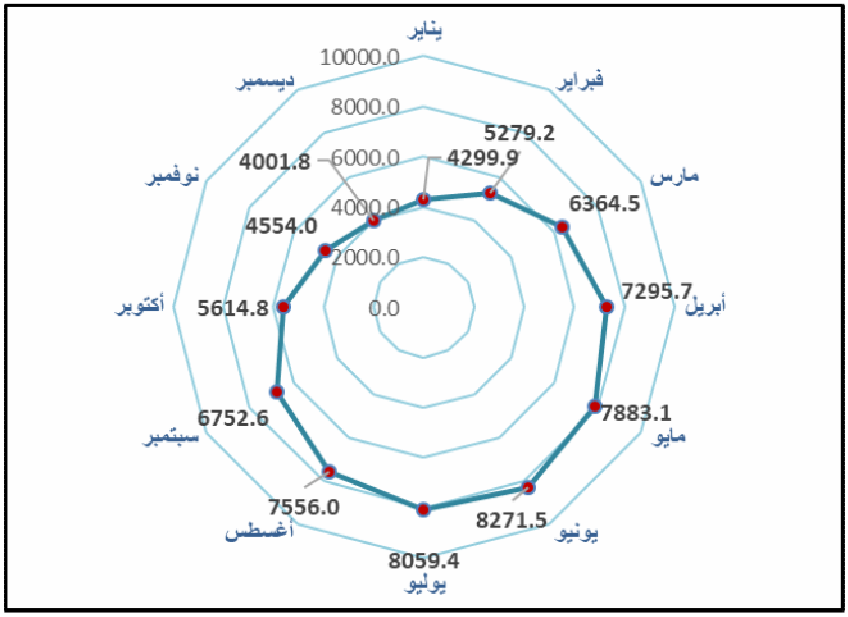
كما يشير شكل (٢) إلى أن أعلى متوسط شهري للإشعاع الشمسي في مقنا سُجل في شهري يونيو ويوليو بواقع ٨٢٧١,٥، و٨٠٥٩,٤ وات/م^{٢}على التوالي، فيما كان متوسط الإشعاع الشمسي في أدنى مستوياته خلال شهر ديسمبر الذي سجل ٤٠٠١,٨ وات/م^{٢}.

جدول (٢) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للإشعاع الشمسي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥–٢٠٢٠م) (وات/م٢).

الشهر / السنة	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
١٩٨٥	٤٠١٢,٧	٤١٣٠,٩	٥٤٥٣,٩	٤٥٣٢,٥	٥٨٢٢,٣	٧٥١٣,٤	٧٩٣٦,٣	٧٠٩٠,٧	٨٣٣١,٤	٨١٠٥,٥	٧٢٩٦,٢	٧٩١١,٠	٦٧٩٧,٨	٥٧٤٨,١	٤٤٧٧,٠	٦٣٠٢,١	٥٦٧٤,٣
١٩٨٦	٤١٣٩,١	٤٤٨٧,٧	٥٣٠٧,٥	٤٦٤٤,٨	٦٤٠٩,٥	٧٢٨٦,٨	٨٠٨٢,١	٧٢٥٩,٥	٨٣١١,٨	٨٠٩٤,٦	٧٦٣٩,٤	٨٠١٥,٣	٦٦٥٩,٩	٥٦٤٩,١	٤٥٩٩,٨	٦٣٨٨,٩	٥٦٣٦,٣
١٩٨٧	٣٩١٥,٨	٤٥٦٧,٧	٥٣٠٩,٥	٤٥٩٧,٧	٦٢٤٨,٤	٧٤٩١,٨	٧٩٩٢,٩	٧٢٤٤,٤	٨٢٤٧,٢	٨١١٨,٤	٧٤٨٣,١	٧٩٤٩,٦	٦٧٥٧,٢	٥٦٨٨,٩	٤٦٥٩,٩	٦٣٧٣,٤	٥٧٠٢,٠
١٩٨٨	٣٦١٣,٥	٤٢٩٦,٨	٥٢٧٧,٢	٤٣٩٥,٨	٦٢٣٤,٢	٧١٧٧,٧	٧٩٧٧,٧	٧١٢٩,٩	٨٢٩٥,٧	٨٠٢١,٦	٧٥٦٩,٨	٧٩٦٢,٤	٦٧٧٧,١	٥٦٤١,٠	٤٧٣١,٢	٦٣٠١,١	٥٧١٦,٤
١٩٨٩	٤١٥٠,٥	٤٥١٦,٩	٥٤٥٩,٢	٤٧٠٨,٩	٦٤٧٨,١	٧٤٨٩,٤	٧٣٦٤,١	٧١١٠,٥	٨٣١٥,٢	٨١٢٠,١	٧٦١٢,١	٨٠١٥,٨	٦٧٧٩,٦	٥٦٢٥,٦	٤٤٧٧,٣	٦٣٦٥,٧	٥٦٢٧,٥
١٩٩٠	٣٩٤٣,٨	٤٣١٨,٥	٥٣٨٥,١	٤٥٤٩,١	٦٦٦٠,٥	٧٠٦٩,٤	٨٠٥٨,٥	٧٢٤٩,٥	٨٣٢٤,٣	٨١٢٩,٩	٧٦٢١,٤	٨٠٢٥,٢	٦٨١٤,٨	٥٥٩٥,٩	٤٥٠٧,٤	٦٣٦٥,٨	٥٦٣٩,٤
١٩٩١	٤١٤٢,٩	٤٣٠٢,٨	٥٢٨٣,٧	٤٥٧٦,٥	٥٨٣٩,٣	٦٨٦٦,٩	٧٦٠٠,٧	٦٧٦٩,٠	٨٢٧٠,١	٨١٠٢,٣	٧٦٠١,٦	٧٩٩١,٣	٦٨١٠,٧	٥٦٠٣,٣	٤٦٤٨,٤	٦٣٩٥,٣	٥٦٨٧,٥
١٩٩٢	٤٠٥٥,٨	٤٣٩٥,٥	٥٢٣٧,٧	٤٥٦٣,٠	٦٣٥٢,٦	٧١٧٧,٠	٧٦٩٢,٣	٧٠٧٤,٠	٨١٢١,١	٨٠٩٩,٥	٧٤٢٧,٠	٧٨٨٢,٥	٦٨٠٦,٤	٥٧٠٥,١	٤٤٧٣,٠	٦٢٩٥,٣	٥٦٦١,٥
١٩٩٣	٣٧٨٣,٨	٤٢٠١,٦	٥٣٠٢,١	٤٤٢٩,٢	٦٤٠٥,١	٧١٨٦,٢	٧٦٦٢,٨	٧٠٨٤,٧	٨٢٩٨,٤	٨١٣٨,٩	٧٦٢٩,٠	٨٠٢٢,١	٦٨٢٩,٥	٥٥٤٩,١	٤٥٦٤,١	٦٢٩٥,٩	٥٦٤٧,٦
١٩٩٤	٤١٢٨,٠	٣٨٧٢,٥	٥٥٢٧,٣	٤٥٠٩,٣	٦٤٥٠,٩	٧١٠٩,٠	٧٩٩١,١	٧١٨٣,٧	٨٣٠٦,٣	٨١١٧,٧	٦٦٢٩,٨	٨٠١٧,٩	٦٧٢٨,٥	٥٥٤٣,٣	٤٦١١,٨	٦٣٣٤,٧	٥٦٢٧,٩
١٩٩٥	٤٠٢٤,٨	٤٢٧٨,٢	٥١٧٤,٠	٤٤٩٢,٣	٦٢٣٠,٨	٧٢٩٧,٥	٧٦٦٩,٤	٧٠٦٥,٩	٨٢٧٣,٦	٨٠٧٤,٤	٧٥٧١,٠	٧٩٧٣,٠	٦٧٦٦,٤	٥٦٩٨,٩	٤٦٥٣,١	٦٣٠٩,٣	٥٧٠٦,١
١٩٩٦	٣٧٨٨,٤	٤٢١٢,١	٥١٨٩,٩	٤٣٩٦,٨	٦٤٣٩,٨	٧٤٩٨,٤	٧٦٦١,٧	٧٢٠٠,٠	٨٢٩٣,١	٧٨٩٥,٩	٧٥٤٣,٨	٧٩١٠,٦	٦٧٧٤,٩	٥٥٤٤,١	٤٢٨٢,٤	٦٢٦٠,٣	٥٥٣٣,٨
١٩٩٧	٣٩٢٥,٩	٤٣٨٠,٧	٥٥٣٣,٩	٤٦١٣,٥	٦٤٣٨,٣	٧٤٠٧,٠	٧٩١١,٦	٧٢٥٢,٣	٨٢٤٩,٤	٨١٧٠,٣	٧٦١٦,٩	٨٠١٢,٢	٦٧٩٥,٠	٥٤١٧,٦	٤٤٩٢,٥	٦٣٦١,٦	٥٥٦٨,٤
١٩٩٨	٣٩٤٩,٩	٤٣٨٢,٦	٥٣١٣,٨	٤٥٤٨,٨	٦٦٦٥,٣	٧٢٥٢,٠	٧٧٩٠,٣	٧٠٦٩,٢	٨٢٩٣,٩	٨١٢٧,٢	٧٤٤٢,٧	٧٩٥٤,٦	٦٦٨١,٨	٥٧٥٤,٤	٤٤٩٥,٤	٦٣٠٤,١	٥٦٤٣,٩
١٩٩٩	٣٩٩٠,٦	٤٢٢٤,٨	٤٨٧٧,٣	٤٣٦٤,٢	٦٤١١,٤	٧٦٠٨,٨	٨٠١١,٩	٧٣٤٤,٠	٨٣٠١,٦	٨٠٤٦,١	٧٥٦٩,٠	٧٩٧٢,٢	٦٨٠٧,٤	٥٦٩٠,٥	٤٦٧٠,٢	٦٣٥٠,٨	٥٧٢٢,٧
٢٠٠٠	٤٠٤٤,٤	٤١٩١,٩	٥٤٤٧,٥	٤٥٦١,٣	٦٦٠٨,٩	٧٢٣١,٨	٨٠٦٦,٦	٧٣٠٢,٤	٨٣١٩,٧	٧٨٥٢,١	٧٦١١,٩	٧٩٢٧,٩	٦٧٧٨,٧	٥٦٧٣,٧	٤٥١٣,٤	٦٣٦١,٧	٥٦٥٥,٣
٢٠٠١	٣٩٥٧,٦	٤٤٧٧,٨	٥٣٠٦,٣	٤٥٨٠,٦	٦٤٣٩,٩	٧١٢٥,٧	٨٠١٣,٧	٧١٩٣,١	٨٣٢٩,٥	٨١١٧,٣	٧٥٥٣,٤	٨٠٠٠,١	٦٨٠٨,٦	٥٧١١,٦	٤٦١٩,٥	٦٣٧١,٧	٥٧١٣,٢
٢٠٠٢	٣٩٩٩,٠	٤٣٨٥,٠	٥٠٨٥,٣	٤٤٨٩,٨	٦٤٩٨,٣	٧٣٢٥,٨	٨١٥٨,٧	٧٣٢٧,٦	٨٣٢٧,٦	٨٠٩٠,٢	٧٦٠٣,٠	٨٠٠٦,٩	٦٧٦٩,٦	٥٤٤٢,٨	٤٥٧٧,٨	٦٣٥٥,٣	٥٥٩٦,٧
٢٠٠٣	٣٧٤٧,٩	٤٣٦٤,٣	٥٣٣٨,٢	٤٤٨٣,٥	٦٤٨٥,٩	٧٣٨٣,٦	٨٨١٧,٦	٧٢٢٩,٠	٨٢٩١,٦	٨١١٤,٠	٧٥٦٣,٣	٧٩٨٩,٦	٦٨٢٥,٩	٥٦٢٩,٩	٤٥٤٨,٢	٦٣٤٢,٥	٥٦٦٨,٠

تابع جدول (٢) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للإشعاع الشمسي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥–٢٠٢٠م) (وات/م٢).

السنة / الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
٢٠٠٤	٤١٣٧,٨	٥٣٧٥,٣	٦٣٣١,٠	٦٧٩٢,١	٧٧٧٠,٢	٨١٩٣,٩	٧٨٩٩,٢	٧٥٣٩,٠	٦٧٣٠,١	٥٤٦٨,٤	٤٣٩٦,٥	٥٥٣١,٧	٦٢٢٢,٤
٢٠٠٥	٤٢٦٢,٨	٥٠٦٢,٢	٦١١١,٢	٧٢٠٤,١	٧٩٢٢,٥	٨١٨٣,٧	٨١١٧,١	٧٥٤٥,٣	٦٧٦١,٧	٥٧٠٧,٧	٤٦٨٩,٢	٥٧١٩,٥	٦٢٩٩,٠
٢٠٠٦	٤٢١٤,١	٤٠٤٦,٤	٦٤٥٩,٠	٧٢٩٣,٤	٧٧٥٣,٩	٨٢٣٩,٥	٨٠٥٣,١	٧٥٦٠,٣	٦٧٥٣,١	٥٥٦٥,٥	٤٦٨٥,٤	٥٦٦٨,٠	٦٣٠٣,٧
٢٠٠٧	٤٤١٢,٦	٥٣٣٢,٠	٦٣٧٦,٩	٧٢٩٥,٦	٨٠٠٠,٩	٨٣٠١,٥	٨١٣١,١	٧٦٠٠,٢	٦٧٨٤,١	٥٥٦٦,٩	٤٧٠٨,٤	٥٦٨٦,٥	٦٣٨٠,٨
٢٠٠٨	٤٠٧٧,٧	٥٤٨٠,١	٦٤٩٥,٣	٧٥١٥,٩	٨٠١٤,٢	٨٢٧٦,٧	٨١٠٥,٣	٧٥٥٤,٥	٦٥٥٢,٩	٥٦٠٢,٠	٤٤٥٨,٧	٥٥٣٧,٩	٦٣٥٠,٦
٢٠٠٩	٤٠٧٧,٤	٥٣٣٢,٥	٦٥٥٦,٩	٧١٨١,٨	٧٧٦٥,٣	٨٢٦٧,٩	٨٠٨٥,٥	٧٥١٨,٧	٦٧٥٧,٠	٥٦٦٢,٨	٤٦٠١,٠	٥٦٧٣,٦	٦٣٥٤,٢
٢٠١٠	٣٩٧٨,٢	٥٣٠٥,١	٦٥٧٩,٤	٧٣٨٣,٤	٧٩٨٤,٣	٨٢٥٥,٨	٧٩٢٢,٦	٧٥١١,٠	٦٧٠٠,٢	٥٦٧٤,٢	٤٥٧٨,٤	٥٦٥٠,٩	٦٣٣٢,٢
٢٠١١	٤١٠٧,٠	٤٢٧٥,٥	٦٦٠٨,٧	٧٤٥١,٨	٧٨٧٠,٠	٨٢٩١,٤	٨٠٥٣,٩	٧٥٩٠,٤	٦٧٦٦,٠	٥٦٨٩,٣	٤٦٤٤,٦	٥٧٠٠,٠	٦٣٩٥,١
٢٠١٢	٣٩٦٣,٩	٥٠٥٥,٩	٦٥٤٨,٤	٧٤٣٤,١	٧٨٠٩,٩	٨٢٦٤,٢	٨٠٣٩,٢	٧٥٩٠,٠	٦٧٢١,٥	٥٥٢٧,٨	٤٤٦٩,٤	٥٥٧٢,٩	٦٣٢٢,٢
٢٠١٣	٣٨٨٢,١	٥٢٦٠,٥	٦٥٧٧,٩	٧٣٨٢,٢	٨٠٤٢,٤	٨٣٠٢,٧	٨٠٦٩,٤	٧٥٧٢,٣	٦٧٥٧,٢	٥٧٦٤,١	٤٤٩٠,٠	٥٦٧٠,٤	٦٣٤٨,١
٢٠١٤	٤٣١٢,٠	٥٤٣٦,٧	٦١٦٩,٦	٧٢٣٥,٣	٧٧٧٥,٥	٨٢٧٠,٥	٨٠٣٤,٦	٧٦١٣,٩	٦٧٧٧,٢	٥٦٨٨,٥	٤٦٥٥,٨	٥٧٠٧,٢	٦٣٢٧,٦
٢٠١٥	٤٠٦٩,٣	٥٠٦٩,٢	٦٢٧٤,٠	٧٥٨٨,١	٨٠١٩,٨	٨٢٩١,٧	٨٠٧٥,٧	٧٤٩٤,٠	٦٦٦٦,٧	٥٤٥٧,١	٤٤١٧,١	٥٥١٣,٦	٦٣٠٩,٧
٢٠١٦	٣٩٥٤,٦	٥٤١١,٣	٦١٣٠,٦	٧٤٥٢,٣	٨٠١٨,٧	٨٢٤٠,٥	٨٠٤٩,٦	٧٤٩٧,١	٦٧٦٧,٤	٥٦٢٣,٤	٤٥٠٣,٩	٥٦٣١,٦	٦٣٤٣,٧
٢٠١٧	٤٠٣٦,٢	٤٣٢٩,٩	٦٤٧٠,٨	٧١٤٠,٧	٨٠٧١,٨	٨٢٧٨,٧	٧٨٦٥,٣	٧٥٠٧,٣	٦٧٣٩,٢	٥٧٤٠,٧	٤٦٣٣,١	٥٧٠٤,٣	٦٣٥٩,٨
٢٠١٨	٤٠٩٠,٧	٤٣٨٤,٧	٦٣٧٥,٦	٧١٨٧,٥	٧٦٤٠,٤	٨٢٢٢,٧	٨٠٨١,٣	٧٥٧٦,٨	٦٦٥٨,٢	٥٥٥٩,٤	٤٣٣٩,٢	٥٥١٨,٩	٦٢٥٧,٦
٢٠١٩	٤١٨١,١	٤١٧٦,٩	٦٤١١,٢	٧١٩٣,٣	٨٠٥٧,٣	٨١٠٣,٤	٨٠٨١,٩	٧٥٩٢,٩	٦٧٩١,٠	٥٦١٩,٦	٤٤٢٦,٧	٥٥٠٦,٢	٦٢٨٥,٨
٢٠٢٠	٤٤٤٤,٤	٤١١٣,٥	٦٠٦٦,٦	٧٤١٣,٨	٧٨١٣,١	٨٢٨٩,٠	٧٩٣٦,٤	٧٥٧٠,٢	٦٦٤٠,٠	٥٦١٩,٦	٤٦٤٣,٠	٥٦٣٤,٢	٦٣٠٨,٠
المتوسط الشهري	**٤٢٩٩,٩**	**٥٢٧٩,٢**	**٦٣٦٤,٥**	**٧٢٩٥,٧**	**٧٨٨٣,١**	**٨٢٧١,٥**	**٨٠٥٩,٤**	**٧٥٥٦,٠**	**٦٧٩٢,٣**	**٥٦١٤,٨**	**٤٥٥٤,٠**	**٥٦٤٠,٤**	**٦٣٢٧,٧**



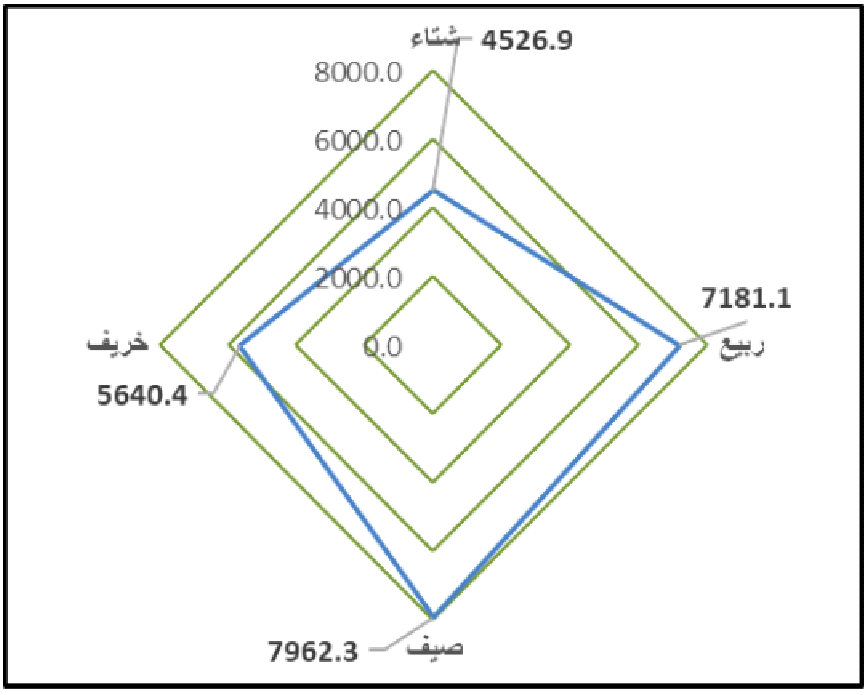
شكل (٢) : المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (وات/م^{٢})

وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (٣) وشكل (٣) متوسطات الإشعاع الشمسي في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (٣) : المتوسط الفصلي للإشعاع الشمسي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (وات/م^{٢}).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
٤٥٢٦,٩	٧١٨١,١	٧٩٦٢,٣	٥٦٤٠,٤	٦٣٢٧,٧

يشير جدول (٣) وشكل (٣) إلى أن فصل الصيف يشهد أعلى متوسطات للإشعاع الشمسي في مدينة مقنا بواقع ٧٩٦٢,٣ وات/م^{٢}، فيما تبدأ متوسطات الإشعاع الشمسي في الانحسار تدريجياً لتسجل خلال فصل الخريف ٥٦٤٠,٤ وات/م^{٢}، ثم تواصل انخفاضها لتبلغ أدنى مستوياتها خلال فصل الشتاء مُسجلة ٤٥٢٦,٩ وات/م^{٢}، ومن ثم تعود إلى الارتفاع لتسجل ٧١٨١,١ وات/م^{٢} في فصل الربيع؛ وهكذا نجد أن مدينة مقنا تستقبل إشعاعاً شمسياً بقدر معتدل على مدار فصول السنة، حتى خلال فصل الشتاء؛ مما يجعلها من أفضل الوجهات السياحية في المملكة، خصوصاً للزوار الباحثين عن المناخ الدافئ، وأشعة الشمس المعتدلة غير الضارة.



شكل (٣) : المتوسط الفصلي للإشعاع الشمسي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (وات/م^{٢}).

٢) درجة حرارة الهواء الجوي:

للتعرف على متوسط درجات حرارة الهواء الجوي في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب المتوسط الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (٤) وشكل (٤):

ويتضح من جدول (٤) أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء الجوي في مدينة مقنا يبلغ ٢٥,٤م°، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجل عام ٢٠١٠م أعلى متوسط سنوي لدرجة حرارة الهواء الجوي، والذي بلغ ٢٧,٣م°، فيما سجل عام ١٩٩٢م أقل متوسط سنوي بواقع ٢٣,٦م°.

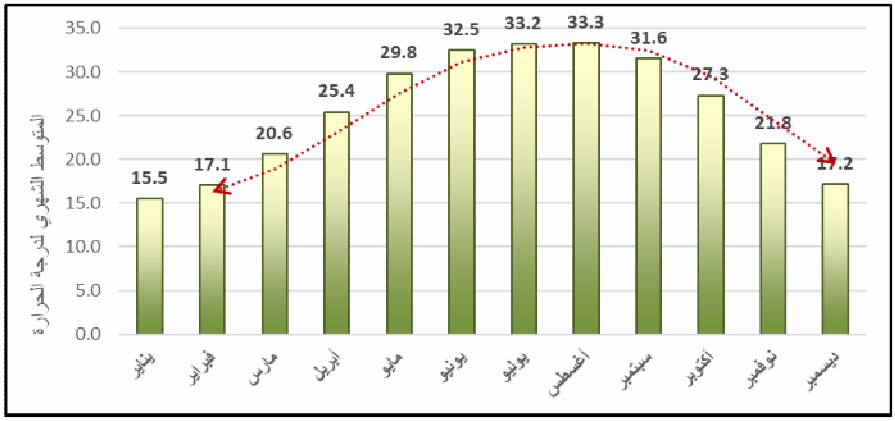
كما يشير شكل (٤) إلى أن أعلى متوسط شهري لدرجات حرارة الهواء الجوي في مقنا سُجل في شهري يوليو وأغسطس بواقع ٣٣,٢م°، و٣٣,٣م° على التوالي، فيما كان متوسط درجات الحرارة في أدنى مستوياته خلال شهر يناير الذي سجّل ١٥,٥م°.

جدول (٤) : المتوسط الشهري والفصلي والسنوي لدرجات الحرارة في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٠م) (°م).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
١٩٨٥	١٧,٤	١٨,٧	١٥,٠	١٧,٠	٢١,٥	٢٤,٨	٣٠,٤	٢٥,٦	٣٢,٤	٣١,٦	٣٣,٨	٣٢,٦	٣٠,٢	٢٤,٦	٢٣,٠	٢٥,٩	٢٥,٣
١٩٨٦	١٤,٢	١٥,٦	١٧,٧	١٥,٨	٢١,٣	٢٥,٦	٢٥,٩	٢٤,٣	٣١,٣	٣٢,٨	٣٢,٤	٣٢,٢	٣٢,٦	٢٦,١	١٩,٠	٢٥,٩	٢٤,٥
١٩٨٧	١٦,٩	١٥,٣	١٨,٨	١٧,٠	١٨,٢	٢٣,٤	٢٩,٧	٢٣,٨	٣٢,١	٣٣,٠	٣٣,١	٣٢,٧	٣١,٠	٢٥,٥	٢١,٦	٢٦,٠	٢٤,٩
١٩٨٨	١٧,٧	١٥,٤	١٦,٧	١٦,٦	٢٠,٧	٢٦,٠	٣٠,٨	٢٥,٨	٣٢,٣	٣٤,٠	٣٢,٧	٣٣,٠	٣١,٩	٢٥,٣	١٩,٢	٢٥,٥	٢٥,٢
١٩٨٩	١٦,٢	١١,٩	١٤,٢	١٤,١	١٩,١	٢٦,٢	٣١,٣	٢٥,٥	٣٢,٦	٣٣,٥	٣٢,٣	٣٢,٨	٣١,٩	٢٥,٨	٢١,٦	٢٦,٤	٢٤,٧
١٩٩٠	٢١,٠	١٤,٧	١٤,١	١٦,٦	١٩,٢	٢٥,٤	٢٨,٧	٢٤,٤	٣١,٩	٣١,٨	٣٢,٢	٣٢,٠	٣٠,٠	٢٧,٦	٢٣,٨	٢٧,١	٢٥,٠
١٩٩١	١٣,٦	١٤,٧	١٧,٤	١٥,٢	٢١,٣	٢٧,٩	٣١,٠	٢٦,٧	٣٢,٦	٣٢,٦	٣١,٣	٣٢,٢	٣٠,٩	٢٧,٣	٢١,٦	٢٦,٦	٢٥,٢
١٩٩٢	١٤,٦	١٢,٥	١٢,٤	١٣,٢	١٨,٤	٢٤,٢	٢٨,٤	٢٣,٧	٣١,٨	٣١,٩	٣٢,٠	٣١,٩	٢٩,٧	٢٧,٦	٢٠,٢	٢٥,٨	٢٣,٦
١٩٩٣	١٩,٨	١٤,٣	١٤,١	١٦,١	١٩,٢	٢٥,٣	٢٨,٩	٢٤,٥	٣٢,٠	٣٢,٣	٣٢,٣	٣٢,٢	٣٠,٦	٢٨,٠	٢١,٩	٢٦,٨	٢٤,٩
١٩٩٤	١٣,٤	١٨,٠	١٦,١	١٥,٨	١٩,٣	٢٦,٦	٢٨,٩	٢٤,٩	٣١,٢	٣٠,٩	٣١,٤	٣١,٢	٣٠,٣	٢٨,٥	١٩,٠	٢٥,٩	٢٤,٥
١٩٩٥	١٦,٧	١٦,٣	١٦,٦	١٦,٥	٢٠,٣	٢٤,٠	٢٨,٨	٢٤,٤	٣٣,٥	٣٢,٢	٣٢,٩	٣٢,٩	٣١,٦	٢٦,٩	١٩,٦	٢٦,٠	٢٤,٩
١٩٩٦	١٨,٠	١٥,٤	١٧,٥	١٧,٠	١٩,٤	٢٣,٧	٣١,٤	٢٤,٨	٣٢,١	٣٤,٢	٣٣,٠	٣٣,١	٣٢,١	٢٦,٠	٢٢,٠	٢٦,٧	٢٥,٤
١٩٩٧	١٦,٦	١٦,٢	١٣,١	١٥,٣	١٧,٤	٢٣,٥	٢٩,٥	٢٣,٥	٣١,٨	٣٢,٤	٣١,٦	٣١,٩	٢٩,٩	٢٦,٤	٢١,٢	٢٥,٨	٢٤,١
١٩٩٨	١٨,٩	١٤,٦	١٦,٤	١٦,٦	١٧,٩	٢٦,٠	٣٠,١	٢٤,٧	٣٢,٢	٣٣,١	٣٥,٣	٣٣,٥	٣٢,٠	٢٧,٨	٢٣,٦	٢٧,٨	٢٥,٦
١٩٩٩	١٨,٤	١٦,٧	٢٠,٠	١٨,٤	٢٠,٢	٢٤,٧	٣١,٢	٢٥,٤	٣١,٥	٣٢,٠	٣٣,٢	٣٢,٢	٣١,٣	٢٧,٣	٢١,٧	٢٦,٨	٢٥,٧
٢٠٠٠	١٦,٤	١٣,٩	١٥,٣	١٥,٢	١٨,٩	٢٦,٢	٢٩,١	٢٤,٧	٣٢,١	٣٥,٩	٣٣,٣	٣٣,٨	٣١,٢	٢٤,٧	٢٠,٩	٢٥,٦	٢٤,٨
٢٠٠١	١٧,١	١٥,٤	١٥,٩	١٦,١	٢٣,٢	٢٦,٤	٢٩,٣	٢٦,٣	٣٢,٣	٣٣,٢	٣٤,٢	٣٣,٢	٣٠,٩	٢٦,١	٢١,٠	٢٦,٠	٢٥,٤
٢٠٠٢	١٦,٢	١٣,٣	١٩,٠	١٦,٢	٢١,٦	٢٥,٠	٢٨,٤	٢٥,٠	٣١,٥	٣٣,٥	٣٣,٤	٣٢,٨	٣١,٦	٢٨,٧	٢٢,٨	٢٧,٧	٢٥,٤
٢٠٠٣	١٧,٤	١٧,٢	١٥,٨	١٦,٨	١٧,٥	٢٤,٥	٣١,٠	٢٤,٣	٣١,٧	٣٢,٢	٣٤,٤	٣٢,٨	٣١,٣	٢٨,٢	٢٢,٥	٢٧,٣	٢٥,٣

تابع جدول (٤) : المتوسط الشهري و السنوي و الفصلي لدرجات الحرارة في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (°م).

السنة / الشهر	يناير	فبراير	مارس	متوسط الشتاء	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
٢٠٠٤	١٥,٧	١٧,١	٢١,١	١٥,٩	٢٣,٧	٢٨,٣	٢٤,٤	٢٩,٥	٣١,٥	٣٠,٢	٣٠,٤	٢٩,٦	٢٧,٤	٢٠,٦	٢٥,٩	٢٤,١
٢٠٠٥	١٤,٢	١٦,٤	٢٠,٧	١٦,٩	٢٥,٠	٢٦,٣	٢٤,٠	٣١,٦	٣٣,١	٣٤,٤	٣٣,٠	٣١,٢	٢٦,٦	٢٠,٥	٢٦,١	٢٥,٠
٢٠٠٦	١٤,١	١٦,٦	٢١,١	١٦,٥	٢٤,٣	٢٩,٥	٢٥,٠	٣٣,٥	٣٢,٠	٣٣,٦	٣٣,٠	٣٢,١	٢٧,٠	١٩,٨	٢٦,٣	٢٥,٢
٢٠٠٧	١٧,٥	١٤,٧	٢٠,١	١٦,٥	٢٤,٧	٣٠,٤	٢٥,١	٣٢,٦	٣٢,٣	٣٣,٠	٣٢,٦	٣٠,٧	٢٨,٥	٢٢,٢	٢٧,١	٢٥,٣
٢٠٠٨	١٨,٢	١٤,٠	٢٤,١	١٦,١	٢٧,١	٢٩,١	٢٦,٨	٣٣,٠	٣٣,٠	٣٣,٣	٣٣,١	٣٢,٥	٢٦,٥	٢٢,٥	٢٧,٢	٢٥,٨
٢٠٠٩	١٧,٩	١٦,٤	١٩,٤	١٧,٥	٢٦,١	٢٨,٧	٢٤,٧	٣٢,٩	٣٣,١	٣٣,٠	٣٣,٠	٣٠,٤	٢٧,٩	٢١,٣	٢٦,٥	٢٥,٤
٢٠١٠	١٨,٨	١٨,٨	٢٢,٩	١٩,٣	٢٦,٦	٣٠,٠	٢٦,٥	٣٢,٨	٣٤,١	٣٥,٧	٣٤,٢	٣٢,٣	٢٩,٨	٢٥,٣	٢٩,١	٢٧,٣
٢٠١١	١٧,٣	١٦,٢	٢٠,٠	١٧,٣	٢٣,٨	٢٩,٢	٢٤,٣	٣٢,٣	٣٤,٧	٣٣,٧	٣٣,٦	٣٠,٦	٢٧,٥	٢١,٩	٢٥,٧	٢٥,٢
٢٠١٢	١٨,٠	١٣,٨	١٩,٢	١٦,٧	٢٦,٤	٣٠,٩	٢٥,٥	٣٣,٩	٣٤,٧	٣٣,٣	٣٤,٠	٣١,٩	٢٩,٢	٢٤,١	٢٨,٤	٢٦,١
٢٠١٣	١٦,٩	١٧,٣	٢٣,٤	١٨,١	٢٤,٨	٣٠,٩	٢٦,٤	٣٣,١	٣٤,٢	٣٣,١	٣٣,٥	٣١,٦	٢٥,٩	٢٣,٧	٢٧,١	٢٦,٣
٢٠١٤	٢٠,١	١٧,٩	٢٣,٠	١٨,٩	٢٧,٨	٣٠,٦	٢٧,١	٣٣,١	٣٣,٧	٣٣,٩	٣٣,٦	٣١,٤	٢٦,٩	٢١,٥	٢٦,٦	٢٦,٦
٢٠١٥	١٥,٩	١٦,٤	٢٣,٦	١٦,٨	٢٤,٤	٣٠,٠	٢٦,٠	٣١,٨	٣٣,٥	٣٦,٧	٣٤,٠	٣٣,٦	٢٩,٧	٢٣,٣	٢٨,٩	٢٦,٤
٢٠١٦	١٤,٧	١٨,٦	٢٣,٢	١٦,٤	٢٨,٠	٣٠,٧	٢٧,٣	٣٤,٩	٣٣,٨	٣٤,٥	٣٤,٤	٣١,٨	٢٨,٠	٢٣,٨	٢٧,٩	٢٦,٥
٢٠١٧	١٦,٢	١٥,٣	٢١,٠	١٧,٣	٢٦,٩	٣٠,٦	٢٦,٢	٣٤,١	٣٥,٧	٣٦,٦	٣٥,٥	٣٣,١	٢٦,٥	٢١,٧	٢٧,١	٢٦,٥
٢٠١٨	١٥,٥	٢١,٥	٢٥,٣	١٨,١	٢٦,٩	٣٢,٤	٢٨,٢	٣٤,٢	٣٤,١	٣٤,٢	٣٤,٢	٣٤,٨	٢٨,٧	٢٢,٦	٢٨,٧	٢٧,٣
٢٠١٩	١٦,٣	١٧,٨	١٩,٣	١٦,٨	٢٤,٤	٣٢,٤	٢٥,٤	٣٣,٨	٣٣,٣	٣٢,٧	٣٣,٣	٣٢,٣	٢٩,٥	٢٣,٤	٢٨,٤	٢٦,٠
٢٠٢٠	١٣,٨	١٦,٤	٢١,٢	١٦,٤	٢٤,٥	٣٠,٦	٢٥,٤	٣٣,١	٣٤,٧	٣٣,١	٣٣,٦	٣٤,٩	٢٩,٧	٢١,١	٢٨,٦	٢٦,٠
المتوسط الشهري	١٥,٥	١٧,١	٢٠,٦	١٦,٦	٢٥,٤	٢٩,٨	٢٥,٣	٣٢,٥	٣٣,٢	٣٣,٣	٣٣,٠	٣١,٦	٢٧,٣	٢١,٨	٢٦,٩	٢٥,٤



شكل (٤) : المتوسط الشهري لدرجات الحرارة في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (°م).

وبشكل عام يتضح اعتدال درجات حرارة الهواء الجوي في مدينة مقنا خلال كافة سنوات الدراسة حيث تراوحت بين (٢٣,٦-٢٧,٣°م). وكذلك الحال على المستوى الشهري حيث تتميز درجات الحرارة بالاعتدال في معظم الأشهر إذ تراوحت بين (١٥,٥-٣٣,٣°م)، الأمر الذي يميز مدينة مقنا، ويؤكد أن درجات حرارة الهواء الجوي بها تعد ضمن عوامل الجذب السياحي معظم أوقات السنة.

وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (٥) وشكل (٥) متوسطات درجات حرارة الهواء الجوي في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (٥) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (°م).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
١٦,٦	٢٥,٣	٣٣,٠	٢٦,٩	**٢٥,٤**

يشير جدول (٥) وشكل (٥) إلى أن فصل الشتاء يشهد أقل متوسطات درجات حرارة الهواء الجوي في مدينة مقنا بواقع ١٦,٦°م، يتلوه فصل الربيع مسجلاً ٢٥,٣°م، ثم ترتفع درجات الحرارة إلى أعلى مستوياتها خلال فصل الصيف مسجلة ٣٣°م، إلا أنها تعاود الانخفاض مرة أخرى تدريجياً خلال فصل الخريف لتصل إلى ٢٦,٩°م. وهكذا نلاحظ اعتدال درجات حرارة الهواء الجوي في مقنا خلال معظم فصول السنة، وخصوصاً خلال فصلي الربيع والخريف، حيث تتراوح متوسطات درجات الحرارة بين (٢٥,٣-٢٦,٩°م)؛ مما يجعل من مقنا وجهة مفضلة للسياح من الداخل والخارج نظراً لاعتدال حرارة الهواء الجوي بها معظم فصول السنة.

شكل (٥) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (°م).

ويُعزى اعتدال درجات حرارة الهواء الجوي في مقنا معظم فصول السنة، وخصوصاً خلال فصلي الربيع والخريف إلى هبوب تنشط الرياح الشمالية الغربية على الجزء الشمالي والأوسط من البحر الأحمر خلال فصل الربيع، نتيجة التيار النفاث شبه المداري المتمركز على شمال المملكة (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/ب). حيث تقوم الرياح بتلطيف معدلات درجات الحرارة التي تصل إلى (٢٥,٣°م). وفي فصل الخريف يبدأ تأثير المرتفع السيبيري على الأجزاء الداخلية من المملكة، وتستمر قيم المرتفع الجوي بالارتفاع التدريجي في هذه الفترة لتصبح في ذروتها خلال شهر نوفمبر. كما يؤدي منخفض السودان الموسمي الذي يتميز بالحرارة والرطوبة دوراً مهماً في الاستجابة للمنخفضات الباردة وتكون الأمطار، كما يظهر المرتفع الآزوري شمال غرب المملكة والواقع فوق البحر المتوسط، كما تظهر في هذه الفترة المنخفضات الحركية لتكون هناك حالة من عدم الاستقرار في الغلاف الجوي تتسبب في هطول الأمطار مما يؤدي إلى تلطيف درجات الحرارة أيضاً والتي لا تزيد عن (٢٦,٩°م) (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/د).

٣) الضغط الجوي:

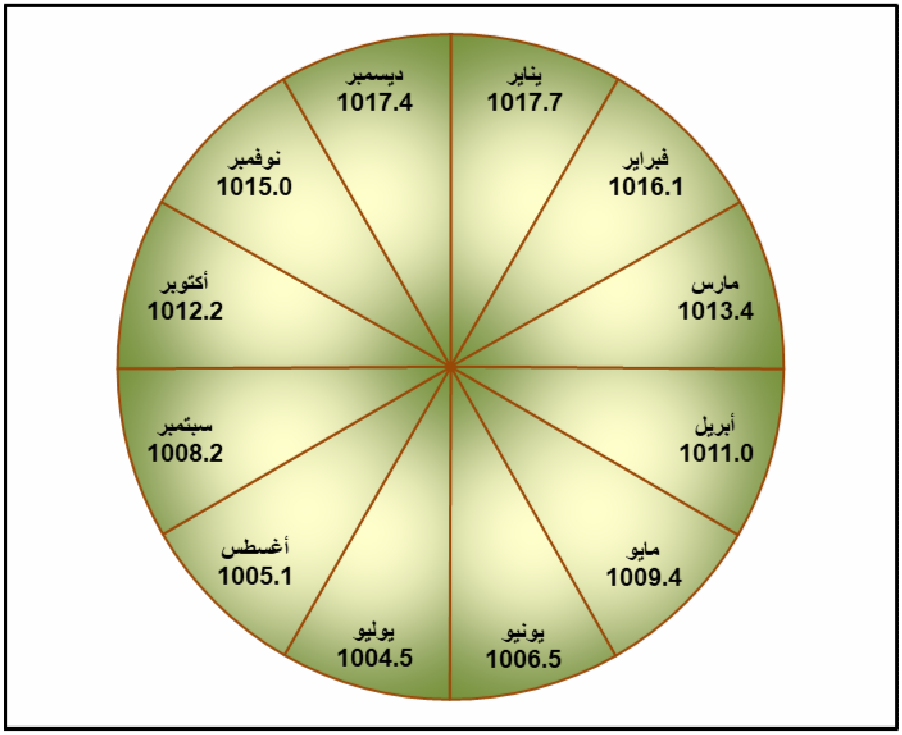
للتعرف على متوسطات الضغط الجوي في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب المتوسط الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (٦) وشكل (٦):

جدول (٦) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للضغط الجوي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليبار).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
١٩٨٥	١٠١٧,٥	١٠١٥,٠	١٠١٦,١	١٠١٦,٢	١٠١٢,٧	١٠١١,٧	١٠٠٨,٥	١٠١١,٠	١٠٠٥,٧	١٠٠٤,٦	١٠٠٣,٦	١٠٠٤,٦	١٠٠٧,٨	١٠١٣,٠	١٠١٤,٧	١٠١١,٨	١٠١٠,٩
١٩٨٦	١٠١٩,٥	١٠١٧,٤	١٠١٣,٩	١٠١٦,٩	١٠١٢,٥	١٠١٠,١	١٠١٠,٣	١٠١١,٠	١٠٠٥,٦	١٠٠٥,١	١٠٠٥,٤	١٠٠٥,٤	١٠٠٨,٤	١٠١٣,١	١٠١٥,٨	١٠١٢,٤	١٠١١,٤
١٩٨٧	١٠١٨,٦	١٠١٩,٦	١٠١٥,٣	١٠١٧,٨	١٠١٣,١	١٠١٣,١	١٠١٠,١	١٠١٢,١	١٠٠٧,٢	١٠٠٤,٩	١٠٠٥,٢	١٠٠٥,٨	١٠٠٨,٤	١٠١٢,٣	١٠١٥,٧	١٠١٢,١	١٠١٢,٠
١٩٨٨	١٠١٦,٦	١٠١٧,٩	١٠١٥,١	١٠١٦,٥	١٠١٣,٢	١٠١٠,٢	١٠٠٩,٩	١٠١١,١	١٠٠٦,٧	١٠٠٢,٥	١٠٠٤,٦	١٠٠٤,٦	١٠٠٧,٥	١٠١٢,٠	١٠١٧,٢	١٠١٢,٢	١٠١١,١
١٩٨٩	١٠١٧,٨	١٠٢٠,٣	١٠١٩,٦	١٠١٩,٢	١٠١٢,٣	١٠١١,٦	١٠٠٩,٨	١٠١١,٢	١٠٠٧,٥	١٠٠٤,٤	١٠٠٥,٤	١٠٠٥,٨	١٠٠٧,٨	١٠١٣,١	١٠١٤,٨	١٠١١,٩	١٠١٢,٠
١٩٩٠	١٠١٦,٠	١٠١٨,٨	١٠١٦,٥	١٠١٧,١	١٠١٦,٢	١٠١١,٢	١٠٠٩,٠	١٠١٢,١	١٠٠٦,٦	١٠٠٥,٢	١٠٠٥,٦	١٠٠٥,٨	١٠٠٨,٤	١٠١٢,٨	١٠١٥,١	١٠١٢,١	١٠١١,٨
١٩٩١	١٠١٧,٥	١٠١٨,١	١٠١٦,٤	١٠١٧,٣	١٠١٢,٥	١٠١٠,٦	١٠١٠,١	١٠١١,١	١٠٠٦,٤	١٠٠٥,١	١٠٠٦,٠	١٠٠٥,٨	١٠٠٩,٥	١٠١٢,٢	١٠١٥,٩	١٠١٢,٥	١٠١١,٧
١٩٩٢	١٠١٧,٢	١٠٢٠,٢	١٠١٩,٠	١٠١٨,٨	١٠١٤,٨	١٠١١,٣	١٠٠٩,٧	١٠١١,٩	١٠٠٦,٩	١٠٠٥,٩	١٠٠٦,٢	١٠٠٦,٣	١٠٠٩,١	١٠١٢,٧	١٠١٥,٧	١٠١٢,٥	١٠١٢,٤
١٩٩٣	١٠١٦,٨	١٠١٩,١	١٠١٧,٤	١٠١٧,٨	١٠١٤,٤	١٠١١,٣	١٠٠٩,٥	١٠١١,٧	١٠٠٦,٨	١٠٠٦,٢	١٠٠٥,١	١٠٠٦,٢	١٠٠٧,٨	١٠١٢,٤	١٠١٤,٩	١٠١١,٧	١٠١١,٨
١٩٩٤	١٠٢٠,٧	١٠١٥,٧	١٠١٦,٨	١٠١٧,٧	١٠١٤,٥	١٠١٠,٣	١٠٠٩,٩	١٠١١,٦	١٠٠٥,٥	١٠٠٤,٨	١٠٠٥,١	١٠٠٥,١	١٠٠٩,١	١٠١٢,٤	١٠١٥,٤	١٠١٢,٣	١٠١١,٧
١٩٩٥	١٠١٧,٧	١٠١٨,٨	١٠١٦,٢	١٠١٧,٦	١٠١٣,٥	١٠١٠,٥	١٠٠٩,٦	١٠١١,٢	١٠٠٦,٤	١٠٠٤,٧	١٠٠٤,٠	١٠٠٥,٠	١٠٠٨,٦	١٠١٢,٣	١٠١٥,٨	١٠١٢,٢	١٠١١,٥
١٩٩٦	١٠١٧,٠	١٠١٥,٧	١٠١٣,٦	١٠١٥,٤	١٠١٢,٠	١٠١١,٠	١٠٠٨,٨	١٠١٠,٦	١٠٠٦,٠	١٠٠٤,١	١٠٠٥,٠	١٠٠٥,٠	١٠٠٧,٩	١٠١٢,٨	١٠١٥,٤	١٠١٢,٠	١٠١٠,٨
١٩٩٧	١٠١٦,٩	١٠١٧,٢	١٠٢٠,٠	١٠١٨,٠	١٠١٤,٠	١٠١١,٩	١٠١٠,٧	١٠١٢,٢	١٠٠٦,١	١٠٠٥,٢	١٠٠٧,٨	١٠٠٦,٤	١٠٠٩,٦	١٠١٣,٢	١٠١٤,٩	١٠١٢,٦	١٠١٢,٣
١٩٩٨	١٠١٧,١	١٠١٧,٧	١٠١٧,٥	١٠١٧,٤	١٠١٤,٦	١٠١١,٥	١٠٠٩,٧	١٠١١,٩	١٠٠٧,٢	١٠٠٤,١	١٠٠٣,٨	١٠٠٥,٠	١٠٠٧,٥	١٠١٢,١	١٠١٤,٨	١٠١١,٥	١٠١١,٣
١٩٩٩	١٠١٨,٠	١٠١٦,٣	١٠١٦,٧	١٠١٦,٠	١٠١٢,٠	١٠١٢,٥	١٠٠٨,٦	١٠١١,٠	١٠٠٦,٨	١٠٠٥,٢	١٠٠٥,٤	١٠٠٥,٨	١٠٠٧,٦	١٠١١,٩	١٠١٦,٠	١٠١١,٢	١٠١١,٢
٢٠٠٠	١٠١٧,١	١٠١٧,٢	١٠١٧,٦	١٠١٧,٣	١٠١٥,١	١٠١٠,٤	١٠٠٩,١	١٠٠٨,٤	١٠٠٥,٤	١٠٠٢,٧	١٠٠٤,٤	١٠٠٤,٢	١٠٠٨,١	١٠١٣,٠	١٠١٤,٨	١٠١٢,٠	١٠١١,٣
٢٠٠١	١٠١٦,٩	١٠١٨,١	١٠١٦,٣	١٠١٧,١	١٠١٢,٣	١٠١٠,٨	١٠٠٨,٤	١٠١٠,٥	١٠٠٥,٧	١٠٠٤,١	١٠٠٥,٠	١٠٠٤,٩	١٠٠٨,٧	١٠١٢,٦	١٠١٦,٠	١٠١٢,٤	١٠١١,٣
٢٠٠٢	١٠١٧,٦	١٠١٩,٨	١٠١٦,٧	١٠١٨,٠	١٠١٢,٦	١٠١٠,٤	١٠٠٩,٢	١٠١٠,٧	١٠٠٦,٧	١٠٠٥,٧	١٠٠٥,٧	١٠٠٦,٠	١٠١٠,٠	١٠١١,٨	١٠١٥,٤	١٠١٢,٤	١٠١١,٨
٢٠٠٣	١٠١٧,٣	١٠١٧,٧	١٠١٥,٧	١٠١٦,٩	١٠١٤,١	١٠١٠,٧	١٠٠٨,٩	١٠١١,٢	١٠٠٦,٢	١٠٠٥,٠	١٠٠٥,٠	١٠٠٥,٤	١٠٠٩,٠	١٠١٢,٤	١٠١٥,٠	١٠١٢,١	١٠١١,٤

تابع جدول (٦) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للضغط الجوي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليبار).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
٢٠٠٤	١٠١٨,١	١٠١٥,٢	١٠١٨,٣	١٠١٧,٢	١٠١٥,٢	١٠١١,٤	١٠١٠,٠	١٠١٢,٢	١٠٠٩,٣	١٠٠٥,٧	١٠٠٦,٩	١٠٠٧,٣	١٠٠٩,٤	١٠١٣,٦	١٠١٥,٦	١٠١٢,٩	١٠١٢,٤
٢٠٠٥	١٠١٥,٧	١٠١٨,٠	١٠١٥,٣	١٠١٦,٣	١٠١٤,٣	١٠١٢,٣	١٠١٠,٨	١٠١٢,٥	١٠٠٦,٩	١٠٠٥,٥	١٠٠٤,٩	١٠٠٥,٨	١٠٠٨,٢	١٠٠٧,٢	١٠١٥,٠	١٠١١,٩	١٠١١,٦
٢٠٠٦	١٠١٨,٨	١٠١٥,٣	١٠١٣,٤	١٠١٥,٨	١٠١٢,٦	١٠١٠,٤	١٠٠٨,٨	١٠١٠,٦	١٠٠٦,٥	١٠٠٥,٦	١٠٠٤,١	١٠٠٥,٤	١٠٠٧,٦	١٠١١,٣	١٠١٥,٥	١٠١١,١	١٠١٠,٨
٢٠٠٧	١٠١٦,٨	١٠١٩,٢	١٠١٣,٨	١٠١٦,٦	١٠١٢,٥	١٠١٠,٢	١٠٠٨,٢	١٠١٠,٣	١٠٠٤,٩	١٠٠٤,٩	١٠٠٤,٥	١٠٠٤,٨	١٠٠٧,٥	١٠١٢,٤	١٠١٥,٢	١٠١١,٧	١٠١٠,٨
٢٠٠٨	١٠١٦,٨	١٠١٧,٤	١٠١٨,٥	١٠١٧,٦	١٠١١,٤	١٠١٠,٥	١٠٠٨,٧	١٠١٠,٢	١٠٠٥,٩	١٠٠٤,٩	١٠٠٤,١	١٠٠٤,٦	١٠٠٧,٦	١٠١٠,٩	١٠١١,٥	١٠١١,٩	١٠١١,١
٢٠٠٩	١٠١٥,٧	١٠١٧,٤	١٠١٤,٤	١٠١٥,٨	١٠١٣,٢	١٠١٠,٣	١٠٠٩,٧	١٠١١,١	١٠٠٦,٥	١٠٠٥,٣	١٠٠٥,٥	١٠٠٥,٨	١٠٠٨,٩	١٠١١,٧	١٠١٤,٥	١٠١١,٧	١٠١١,١
٢٠١٠	١٠١٤,٥	١٠١٦,٩	١٠١٤,٠	١٠١٥,١	١٠١٤,٤	١٠١٠,٨	١٠٠٨,٤	١٠١١,٢	١٠٠٦,٥	١٠٠٤,٤	١٠٠٣,٧	١٠٠٤,٩	١٠٠٧,٢	١٠١٠,٩	١٠١٠,٦	١٠١٠,٦	١٠١٠,٤
٢٠١١	١٠١٧,٦	١٠١٥,٥	١٠١٣,٦	١٠١٥,٦	١٠١٥,٢	١٠٠٩,٨	١٠٠٩,٤	١٠١١,٥	١٠٠٥,٥	١٠٠٣,٥	١٠٠٣,٩	١٠٠٤,٣	١٠٠٧,٣	١٠١١,٤	١٠١١,٤	١٠١١,٢	١٠١١,١
٢٠١٢	١٠١٥,٧	١٠١٧,٧	١٠١٤,٦	١٠١٦,٠	١٠١٤,٧	١٠٠٩,٥	١٠٠٨,٧	١٠١١,٠	١٠٠٤,٤	١٠٠٢,٥	١٠٠٤,٦	١٠٠٤,٢	١٠٠٧,٦	١٠١١,٢	١٠١١,٣	١٠١٠,٧	١٠١٠,٥
٢٠١٣	١٠١٧,٨	١٠١٦,٥	١٠١٥,١	١٠١٦,٥	١٠١١,٨	١٠١٠,٥	١٠٠٨,٤	١٠١٠,٢	١٠٠٦,٠	١٠٠٢,٩	١٠٠٤,٣	١٠٠٤,٤	١٠٠٨,٠	١٠١١,٦	١٠١١,٩	١٠١١,٧	١٠١٠,٥
٢٠١٤	١٠١٧,٢	١٠١٦,٤	١٠١٥,٢	١٠١٦,٣	١٠١٢,٠	١٠١٠,٣	١٠٠٩,٤	١٠١٠,٦	١٠٠٧,١	١٠٠٥,٤	١٠٠٥,١	١٠٠٥,٩	١٠٠٨,١	١٠١٢,٣	١٠١٥,٣	١٠١١,٩	١٠١١,١
٢٠١٥	١٠٢٠,١	١٠١٨,٩	١٠١٤,٦	١٠١٧,٩	١٠١٣,٢	١٠١٢,٩	١٠٠٩,٤	١٠١١,٨	١٠٠٧,٥	١٠٠٥,٥	١٠٠٥,٦	١٠٠٦,٢	١٠٠٨,٣	١٠١١,٧	١٠١٤,٦	١٠١١,٥	١٠١١,٩
٢٠١٦	١٠١٨,٩	١٠١٩,٤	١٠١٧,٨	١٠١٨,٧	١٠١٢,٨	١٠١٠,٥	١٠٠٩,٨	١٠١١,٠	١٠٠٦,٧	١٠٠٤,٤	١٠٠٥,٤	١٠٠٥,٥	١٠٠٨,٣	١٠١١,٦	١٠١٥,٣	١٠١١,٧	١٠١١,٧
٢٠١٧	١٠١٨,٢	١٠١٧,٦	١٠١٨,٥	١٠١٨,١	١٠١٢,٥	١٠١١,٩	١٠١٠,١	١٠١١,٥	١٠٠٦,٧	١٠٠٣,٧	١٠٠٤,١	١٠٠٤,٨	١٠٠٨,٤	١٠١٢,١	١٠١٤,٩	١٠١١,٨	١٠١١,٥
٢٠١٨	١٠١٧,٨	١٠١٨,٧	١٠١٤,٢	١٠١٦,٩	١٠١٢,٣	١٠١٠,٢	١٠٠٨,٣	١٠١٠,٣	١٠٠٦,٤	١٠٠٤,٨	١٠٠٥,٣	١٠٠٥,٥	١٠٠٧,٩	١٠١٢,٤	١٠١٤,٧	١٠١١,٧	١٠١١,١
٢٠١٩	١٠١٦,٩	١٠١٧,٠	١٠١٦,٧	١٠١٦,٩	١٠١٤,٦	١٠١٢,٢	١٠٠٩,٢	١٠١٢,٠	١٠٠٧,١	١٠٠٤,٩	١٠٠٦,٢	١٠٠٦,١	١٠٠٧,٥	١٠١١,٢	١٠١٣,٣	١٠١٠,٧	١٠١٠,٤
٢٠٢٠	١٠١٦,٠	١٠١٩,٣	١٠١٧,٤	١٠١٧,٦	١٠١٢,١	١٠١١,٠	١٠٠٩,٦	١٠١٠,٩	١٠٠٦,٦	١٠٠٢,٩	١٠٠٤,١	١٠٠٤,٥	١٠٠٦,٨	١٠١١,٧	١٠١٤,٧	١٠١١,١	١٠١١,٠
المتوسط الشهري	**١٠١٧,٤**	**١٠١٧,٧**	**١٠١٦,١**	**١٠١٧,١**	**١٠١٣,٤**	**١٠١١,٠**	**١٠٠٩,٤**	**١٠١١,٢**	**١٠٠٦,٥**	**١٠٠٤,٥**	**١٠٠٥,١**	**١٠٠٥,٤**	**١٠٠٨,٢**	**١٠١٢,٢**	**١٠١٥,٠**	**١٠١١,٨**	**١٠١١,٤**



شكل (٦) : المتوسط الشهري للضغط الجوي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليبار).

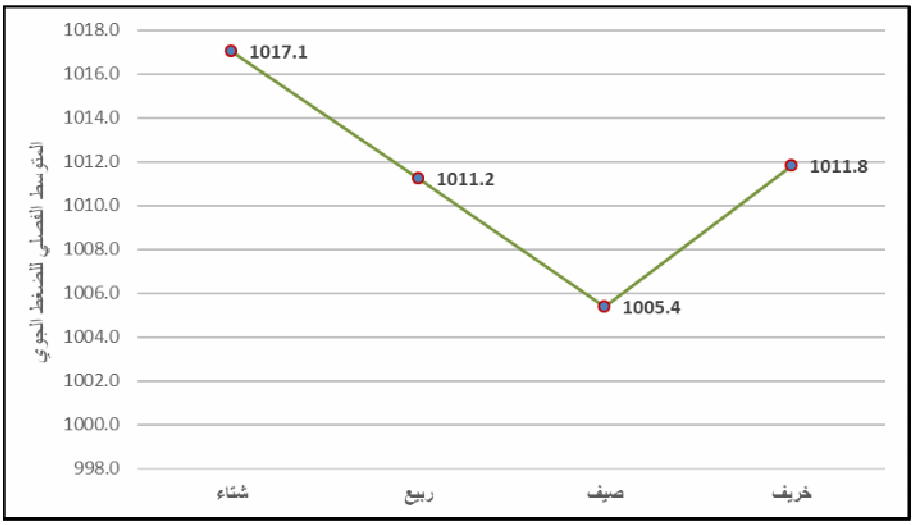
يتضح من جدول (٦) أن المتوسط السنوي للضغط الجوي في مدينة مقنا يبلغ ١٠١١,٤ ملليبار، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجل عام ١٩٩٢م أعلى متوسط سنوي للضغط الجوي، والذي بلغ ١٠١٢,٤ ملليبار، فيما سجل عام ٢٠١٠م أقل متوسط سنوي للضغط الجوي بواقع ١٠١٠,٤ ملليبار.

كما يشير شكل (٦) إلى أن أعلى متوسط شهري للضغط الجوي في مقنا سُجل في شهري ديسمبر ويناير بواقع ١٠١٧,٤، و١٠١٧,٧ ملليبار على التوالي، فيما كان في أدنى مستوياته خلال يوليو الذي سجل ١٠٠٤,٥ ملليبار. وبشكل عام يتضح اعتدال متوسطات الضغط الجوي في مدينة مقنا خلال فترة الدراسة، حيث تتراوح بين (١٠٠٤,٥-١٠١٧,٧ ملليبار)؛ الأمر الذي يجعلها مناسبة لإقامة الزوار معظم أوقات السنة.

وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (٧) وشكل (٧) متوسطات الضغط الجوي في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (٧) : المتوسط الفصلي للضغط الجوي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليبار).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
١٠١٧,١	١٠١١,٢	١٠٠٥,٤	١٠١١,٨	١٠١١,٤



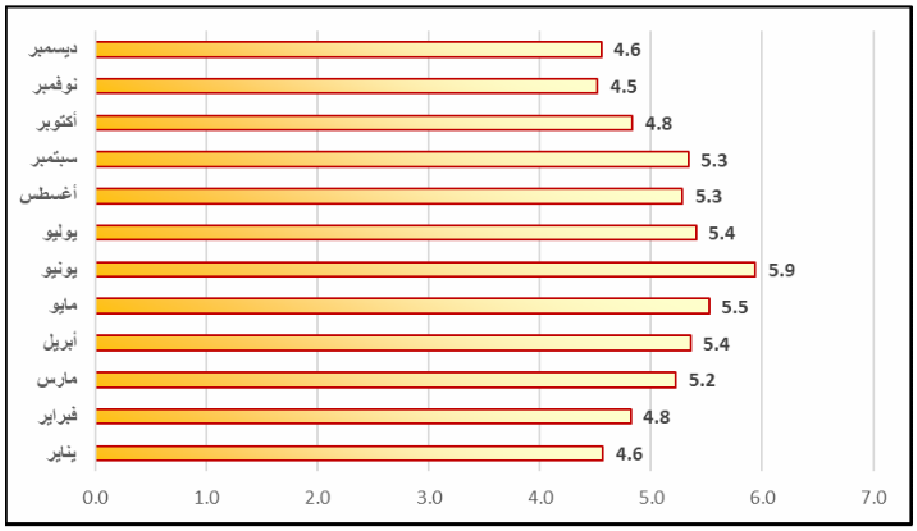
شكل (٧) : المتوسط الفصلي للضغط الجوي في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليبار).

يشير جدول (٧) وشكل (٧) إلى أن فصل الصيف يشهد أقل متوسطات للضغط الجوي في مدينة مقنا بواقع ١٠٠٥,٤ ملليبار، فيما تبدأ متوسطات الضغط الجوي في الارتفاع التدريجي لتسجل خلال فصل الخريف ١٠١١,٨ ملليبار، ثم تواصل الارتفاع لتبلغ أعلى مستوياتها خلال فصل الشتاء مُسجلة ١٠١٧,١ ملليبار، ومن ثم تعود إلى الانخفاض التدريجي لتصل إلى ١٠١١,٢ ملليبار في فصل الربيع؛ وهكذا نجد أن متوسطات الضغط الجوي في مدينة مقنا تنحصر بين (١٠٠٥,٤-١٠١٧,١ ملليبار) على مستوى فصول السنة؛ مما يجعلها وجهة سياحية مفضلة للسياح، نظراً لأن مناخها لا يسبب الإزعاج لزوارها ممن قد يعانون من مشكلة في التنفس بسبب

الانخفاض الشديد في الضغط الجوي، ويعزى السبب في ذلك إلى أن مقنا تقع على ارتفاع ٤٠٠ متر فقط فوق سطح البحر.

٤) سرعة الرياح واتجاهاتها:

للتعرف على طبيعة سرعة الرياح في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب المتوسط الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (٨) وشكل (٨):



شكل (٨) : المتوسط الشهري لسرعة الرياح في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (عقدة).

يتضح من جدول (٨) أن المتوسط السنوي لسرعة الرياح في مدينة مقنا يبلغ ٥,١ عقدة، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجلت الأعوام ١٩٨٩م، و١٩٩٩م، و٢٠٠٠م، و٢٠٠٨م أعلى متوسط سنوي لسرعة الرياح، والذي بلغ ٥,٣ عقدة، فيما سجل عام ٢٠٠٤م أقل متوسط سنوي لسرعة الرياح بواقع ٤,٤ عقدة.

كما يشير شكل (٨) إلى أن أعلى متوسط شهري لسرعة الرياح في مقنا سُجل في شهر يونيو بواقع ٥,٩ عقدة، فيما كان متوسط سرعة الرياح في أدنى مستوياته خلال شهر نوفمبر الذي سجل ٤,٥ عقدة.

جدول (٨) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي لسرعة الرياح في مقا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (عقدة).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
١٩٨٥	٤,٦	٤,٥	٥,١	٤,٧	٥,٣	٥,٣	٥,٧	٥,٤	٦,٣	٥,٥	٥,٣	٥,٧	٥,٢	٥,١	٤,٢	٤,٨	٥,٢
١٩٨٦	٤,٦	٤,٤	٤,٦	٤,٥	٥,٥	٤,٩	٥,٦	٥,٣	٦,١	٥,٦	٥,٣	٥,٧	٥,٢	٤,٨	٥,٠	٥,٠	٥,١
١٩٨٧	٤,٧	٤,٤	٤,٦	٤,٦	٥,٢	٥,٥	٥,٣	٥,٣	٦,١	٥,٢	٥,٢	٥,٥	٥,١	٤,٩	٤,٦	٤,٩	٥,١
١٩٨٨	٤,٤	٤,٨	٤,٧	٤,٦	٥,٢	٥,٣	٥,٩	٥,٥	٦,٢	٥,٦	٥,١	٥,٦	٥,٦	٤,٩	٤,٧	٤,٩	٥,٢
١٩٨٩	٤,٧	٥,٣	٥,٠	٥,٠	٥,١	٥,٠	٥,٤	٥,٢	٦,٤	٥,٨	٥,١	٥,٨	٥,٨	٥,٠	٤,٦	٥,١	٥,٣
١٩٩٠	٤,٦	٥,٠	٤,٧	٤,٨	٥,٤	٥,٦	٥,٧	٥,٦	٦,١	٥,٢	٥,٢	٥,٥	٥,٢	٤,٩	٤,٦	٤,٩	٥,٢
١٩٩١	٤,٤	٤,٤	٤,٥	٤,٤	٤,٩	٥,٣	٥,٨	٥,٣	٥,٩	٥,٦	٥,٢	٥,٦	٥,٤	٤,٨	٤,٣	٤,٨	٥,٠
١٩٩٢	٤,٤	٥,٠	٥,٠	٤,٨	٥,٢	٥,٤	٥,٥	٥,٤	٦,١	٥,٥	٥,١	٥,٦	٥,١	٤,٨	٤,٥	٤,٨	٥,١
١٩٩٣	٤,٣	٤,٨	٤,٦	٤,٦	٥,٣	٥,٢	٥,٢	٥,٢	٥,٩	٥,٦	٥,١	٥,٥	٥,٣	٤,٥	٤,٧	٤,٨	٥,١
١٩٩٤	٤,٨	٤,٣	٥,٠	٤,٧	٥,٠	٥,٦	٥,٢	٥,٣	٥,٩	٥,٦	٥,٢	٥,٦	٤,٥	٤,٤	٤,١	٤,٣	٥,٠
١٩٩٥	٤,٤	٤,٦	٤,٧	٤,٦	٥,٣	٥,٦	٥,٣	٥,٤	٦,٣	٥,٦	٥,٥	٥,٨	٥,٥	٥,٣	٤,٩	٥,٢	٥,٢
١٩٩٦	٤,٤	٤,٥	٥,١	٤,٧	٥,١	٥,٥	٥,٨	٥,٥	٦,١	٥,٢	٥,٤	٥,٦	٦,٣	٥,٢	٤,٢	٥,٢	٥,٢
١٩٩٧	٤,٦	٤,٦	٥,٤	٤,٩	٥,٠	٥,٤	٥,٢	٥,٢	٥,٨	٦,٠	٥,٦	٥,٨	٤,٣	٤,٣	٤,٣	٤,٦	٥,١
١٩٩٨	٤,٥	٤,٦	٤,٧	٤,٦	٥,٢	٥,٣	٥,٦	٥,٤	٥,٩	٥,٥	٥,٤	٥,٦	٥,٣	٥,١	٤,٣	٤,٩	٥,١
١٩٩٩	٤,٦	٤,٤	٥,٣	٤,٨	٥,٤	٥,٧	٥,٦	٥,٦	٦,٠	٥,٢	٥,٣	٥,٥	٥,٦	٥,٢	٥,٠	٥,٣	٥,٣
٢٠٠٠	٤,٣	٤,٩	٥,٢	٤,٨	٥,٦	٥,٣	٥,٨	٥,٦	٥,٨	٥,٦	٥,٧	٥,٧	٥,٦	٤,٩	٥,١	٥,٢	٥,٣
٢٠٠١	٤,٢	٤,٨	٥,٠	٤,٧	٥,٢	٥,٢	٥,٧	٥,٤	٥,٨	٥,٥	٥,٦	٥,٦	٥,٦	٥,٠	٤,٨	٥,١	٥,٢
٢٠٠٢	٤,٥	٤,٨	٤,٩	٤,٧	٥,١	٥,٤	٦,٢	٥,٦	٥,٨	٥,٥	٥,٦	٥,٦	٥,٦	٤,٧	٤,٩	٥,١	٥,٢
٢٠٠٣	٤,٤	٤,٤	٤,٧	٤,٥	٥,٤	٥,٧	٥,٥	٥,٥	٥,٩	٥,٢	٥,٣	٥,٥	٥,٧	٤,٩	٤,٨	٥,١	٥,٢

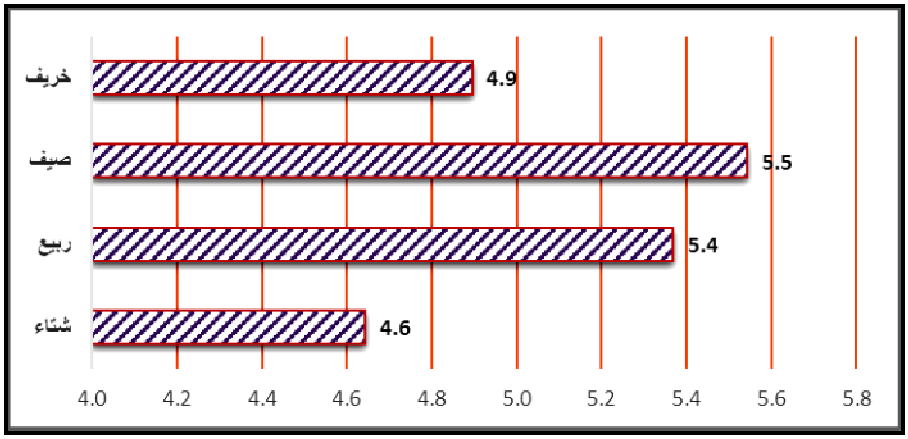
تابع جدول (٨) : المتوسط الشهري و السنوي و الفصلي لسرعة الرياح في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (عقدة).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
٢٠٠٤	٤,٢	٤,١	٤,٩	٤,٤	٥,١	٤,٥	٤,٦	٤,٧	٤,٦	٤,٥	٤,٢	٤,٤	٤,٣	٣,٧	٣,٨	٣,٩	٤,٤
٢٠٠٥	٤,٢	٣,٧	٣,٩	٣,٩	٤,٥	٤,٤	٤,٤	٤,٤	٦,٠	٥,٥	٥,٦	٥,٧	٥,٧	٥,٢	٤,٦	٥,٢	٤,٨
٢٠٠٦	٥,٢	٤,٥	٤,٧	٤,٨	٥,٣	٥,٣	٥,٥	٤,٤	٦,٠	٥,٣	٥,٤	٥,٦	٥,٤	٥,٠	٤,٧	٥,٠	٥,٢
٢٠٠٧	٤,٨	٤,٩	٤,٦	٤,٨	٥,٢	٥,٦	٥,٣	٤,٤	٥,٩	٥,٢	٥,١	٥,٤	٥,٥	٥,٠	٤,٩	٥,١	٥,٢
٢٠٠٨	٤,٧	٥,٠	٥,١	٤,٩	٥,٤	٥,٥	٦,٠	٥,٦	٦,٢	٥,٤	٥,١	٥,٦	٥,٥	٤,٧	٤,٧	٥,١	٥,٣
٢٠٠٩	٤,٣	٤,٩	٤,٩	٤,٧	٥,٤	٥,٦	٥,٣	٥,٤	٥,٩	٥,٥	٥,١	٥,٥	٥,٤	٤,٤	٤,٨	٤,٩	٥,١
٢٠١٠	٤,٨	٤,٢	٤,٨	٤,٦	٥,٤	٥,٦	٥,٨	٥,٦	٥,٨	٥,٤	٥,٤	٥,٥	٤,٩	٤,٤	٤,٤	٤,٩	٥,٢
٢٠١١	٥,٠	٤,٠	٤,٦	٤,٥	٥,٥	٥,٥	٥,٦	٥,٥	٦,١	٥,٤	٥,٥	٥,٧	٤,٧	٥,٢	٥,٠	٥,٠	٥,٢
٢٠١٢	٣,٩	٤,٣	٥,١	٤,٤	٥,٦	٥,٥	٥,٨	٥,٦	٥,٨	٥,٣	٥,١	٥,٤	٥,٠	٤,٤	٤,٠	٤,٥	٥,٠
٢٠١٣	٤,٩	٤,٧	٤,٥	٤,٧	٥,٤	٥,٤	٥,٦	٥,٥	٦,٠	٥,٨	٥,٢	٥,٧	٥,٦	٤,٩	٤,٠	٤,٨	٥,٢
٢٠١٤	٤,٣	٤,٢	٤,٩	٤,٥	٤,٩	٥,٣	٥,٧	٥,٣	٦,١	٥,٧	٥,٣	٥,٧	٥,٤	٤,٩	٤,٧	٥,٠	٥,١
٢٠١٥	٥,٠	٤,٤	٤,٩	٤,٨	٥,٤	٥,٦	٥,٨	٥,٦	٥,٨	٥,٢	٥,٨	٥,٦	٤,٩	٤,٤	٤,٢	٤,٥	٥,١
٢٠١٦	٤,٩	٤,٧	٥,٠	٤,٩	٥,٥	٥,٠	٥,٧	٥,٤	٦,٠	٥,٢	٥,٢	٥,٤	٥,٤	٤,٧	٤,٣	٤,٨	٥,١
٢٠١٧	٤,٦	٤,٧	٤,٢	٤,٨	٤,٩	٥,٦	٥,٦	٥,٤	٦,٠	٥,١	٥,٧	٥,٦	٥,٦	٥,٠	٤,٦	٥,١	٥,٢
٢٠١٨	٤,٣	٤,٦	٤,٤	٤,٤	٥,٠	٥,٢	٥,٥	٥,٢	٥,٨	٥,١	٥,٣	٥,٤	٥,٥	٤,٩	٣,٨	٤,٧	٤,٩
٢٠١٩	٤,٨	٤,٢	٤,٧	٤,٦	٥,٣	٥,٥	٥,٣	٥,٤	٥,٣	٥,٢	٤,٧	٥,١	٥,١	٤,٤	٤,٤	٤,٦	٤,٩
٢٠٢٠	٤,٣	٤,٤	٤,٧	٤,٥	٥,٢	٥,١	٥,٣	٥,٢	٦,١	٥,٢	٥,٤	٥,٦	٥,٢	٤,٩	٤,٢	٤,٨	٥,٠
المتوسط الشهري	٤,٦	٤,٦	٤,٨	٤,٦	٥,٢	٥,٤	٥,٥	٥,٤	٥,٩	٥,٤	٥,٣	٥,٥	٥,٣	٤,٨	٤,٥	٤,٩	٥,١

وبشكل عام يتضح اعتدال سرعة الرياح في مدينة مقنا خلال سنوات الدراسة. وكذلك الحال على المستوى الشهري حيث تتميز سرعة الرياح بالاعتدال في معظم الأشهر إذ تراوحت بين (٤,٥-٥,٩ عقدة)، وهو ما يميز مدينة مقنا التي لا تشهد رياحاً عنيفة قد تكون لها آثاراً سلبية، وإنما تشهد رياح معتدلة، ورطبة في الوقت ذاته تلطف من المناخ العام للمدينة، ويعد ذلك من عوامل الجذب السياحي لمنطقة الدراسة. وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (٩) وشكل (٩) متوسطات سرعة الرياح في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (٩) : المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (عقدة).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
٤,٦	٥,٤	٥,٥	٤,٩	٥,١



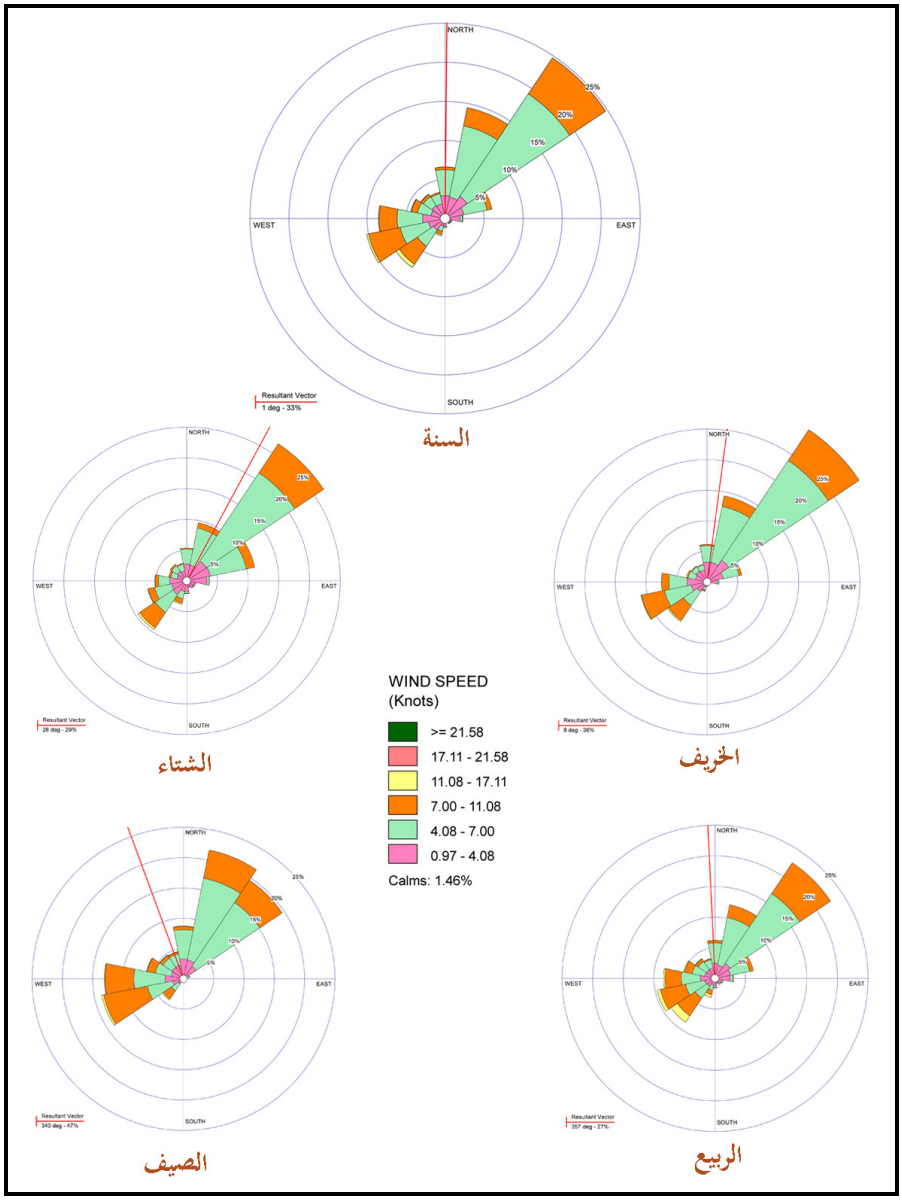
شكل (٩) : المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (عقدة).

يشير جدول (٩) وشكل (٩) إلى أن فصل الصيف هو أكثر فصول السنة التي تزداد فيها سرعة الرياح، حيث سجلت متوسط ٥,٥ عقدة، يتلوه فصل الربيع بواقع ٥,٤ عقدة، ثم تنخفض سرعات الرياح خلال فصل الخريف إلى أدنى مستوياتها مسجلة ٤,٩ عقدة، ومن ثم تستمر في الانخفاض لتسجل خلال فصل الشتاء ٤,٦ عقدة. وتُعد سرعة الرياح المعتدلة في مدينة مقنا خلال جميع فصول السنة من العوامل التي تساعد على اعتدال المناخ معظم أوقات السنة، ويجعلها من مناطق الجذب السياحي المميزة في المملكة.

وتقع المملكة العربية السعودية في النصف الشمالي للكرة الأرضية ضمن المنطقة المدارية وشبه المدارية، حيث يسيطر عليها ضغط مرتفع، ورياح تميل إلى السكون معظم أيام السنة. وخلال فصل الشتاء تتأثر المملكة بنطاق الضغط المرتفع السيبيري، الذي يتكون ويتركز بين أوروبا وآسيا، ويتسبب هذا المرتفع الجوي في تكون منخفض جوي فوق الخليج العربي؛ مما يجذب الرياح المحلية من مناطق الضغط المرتفع فتهب رياح شمالية وشمالية شرقية على المملكة قد تؤدي إلى هطول الأمطار في الشتاء. بالإضافة إلى ذلك تتأثر المملكة بخلايا الضغط الجوي المنخفض التي تتحرك من الغرب إلى الشرق عبر البحر المتوسط مما يتسبب في رياح غربية على شمال المملكة (النافع، ٢٠١٩م). وفي فصل الربيع يتشكل فوق الخليج العربي ضغط جوي منخفض يجذب الرياح من الضغوط الجوية المحيطة به، وتنشأ عن ذلك تيارات هوائية صاعدة تؤدي إلى هطول الأمطار في فصل الربيع، وينتج عن ذلك رياح متغيرة الاتجاهات تسود فيها الرياح الغربية على شمال المملكة، والرياح الشمالية الغربية على شمال غرب المملكة (الأحيدب، ١٤١٩هـ).

وفي فصل الصيف يتأثر شمال غرب المملكة بمنخفض الهند الموسمي حيث تهب على المنطقة رياح البوارح، وهي رياح شمالية غربية جافة مما يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة، إلا أن مدينة مقنا يتم تلطيف درجات الحرارة بها بفعل الرطوبة ووقوعها على ساحل البحر الأحمر مباشرة. وفي فصل الخريف تمثل الرياح الشمالية الغربية الرياح السائدة على شمال المملكة، كما تهب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية على شمال المملكة أيضاً في الخريف.

ويتضح من شكل (١٠) أن الرياح السائدة في مدينة مقنا هي رياح شمالية بشكل عام، بنسبة ٣٣%، تكون في معظمها بسرعة تتراوح بين (٤-٧) عقدة، وتصل إلى (٧-١١) عقدة في كثير من الأحيان بنسبة ٢٥%. وفي فصل الشتاء، ونتيجة لامتداد المرتفع السيبيري على المناطق الشمالية للمملكة، وامتداد منخفض البحر الأحمر من الجنوب الغربي يتغير موضع محور المنخفض الجوي في طبقات الجو العليا مع تحرك جبهات هوائية باردة من شمال غرب المملكة إلى شرقها بينما تتعمق كتل هوائية باردة مع امتداد المرتفع الآزوري من فوق البحر المتوسط مع تراجع منخفض البحر الأحمر على المناطق الشمالية الغربية للمملكة، لذلك تنشط في فصل الشتاء الرياح الشمالية الغربية على الجزء الشمالي من البحر الأحمر، ثم تتحول الرياح إلى شمالية، ومن ثم شمالية شرقية نشطة السرعة (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/أ). ويتضح من شكل (١٠) أن الرياح السائدة على مدينة مقنا في فصل الشتاء تكون رياحاً شمالية شرقية بزاوية ٢٨ درجة شرقاً، وبنسبة ٢٩%، وتصل سرعتها أحياناً إلى ١١ عقدة.



شكل (١٠) : اتجاهات هبوب الرياح في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م).

وفي فصل الربيع تنشط الرياح الشمالية الغربية على الجزء الشمالي والأوسط من البحر الأحمر، نتيجة وجود تيار عالي السرعة من الرياح الغربية، وهو التيار النفاث شبه المداري المتمركز على شمال المملكة (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/ب). ويبين شكل (١٠) تحول اتجاه هبوب الرياح خلال فصل الربيع الانتقالي إلى رياح شمالية غربية بزاوية ٣٥٧ درجة غرباً، وبنسبة ٢٧%، مع انخفاض مستويات سرعة الرياح عما كانت عليه في فصل الشتاء، وقد تصل سرعة الرياح خلال فصل الربيع إلى (٧-١١) عقدة بنسبة تتراوح بين (١٥-٢٠%) من الرياح السائدة في هذا الفصل.

وفي فصل الصيف تنشط الرياح السطحية نتيجة امتداد المرتفع الآزوري على غرب وشمال غرب المملكة العربية السعودية، ويكون اتجاه هذه الرياح شمالية غربية قادمة من حوض البحر المتوسط نحو البحر الأحمر، وكذلك على شمال المملكة (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/ج). ويتضح ذلك من خلال وردة الرياح في فصل الصيف (شكل ١٠) حيث تكون الرياح السائدة خلال فصل الصيف هي رياح شمالية غربية بزاوية هبوب ٣٤٠ درجة غرباً، وبنسبة كبيرة تصل إلى ٤٧% خلال هذا الفصل. وتتعرض مقنا خلال الصيف إلى رياح شمالية شرقية بنسبة تتجاوز ٢٠%، وغربية، وجنوبية غربية بسرعات تصل إلى ١١ عقدة في كثير من الأحيان بنسبة ١٢% تقريباً، وتصل في أحيان نادرة إلى ١٧ عقدة.

وفي فصل الخريف يلاحظ تأثير المرتفع السيبيري منذ شهر أكتوبر على الأجزاء الداخلية للمملكة، وتستمر قيم المرتفع الجوي بالارتفاع التدريجي في هذه الفترة لتصبح في ذروتها خلال شهر نوفمبر. كما يؤدي المنخفض الحراري المداري "منخفض السودان الموسمي" الذي يتميز بالحرارة والرطوبة دوراً مهماً في الاستجابة للمنخفضات الباردة وتكون الأمطار، وفي الوقت ذاته يظهر المرتفع الآزوري شمال غرب الغرب المملكة والواقع فوق البحر المتوسط، كما تظهر في هذه الفترة المنخفضات الحركية لتكون هناك حالة من عدم الاستقرار في الغلاف الجوي تتسبب في هطول الأمطار (المركز الوطني للأرصاد، ٢٠٢١م/د). ويتضح من وردة الرياح في مدينة مقنا خلال فصل الخريف تحول الرياح السائدة إلى شمالية شرقية بزاوية هبوب ٨ درجة شرقاً، وبنسبة تصل إلى ٣٦%. وتكون هذه الرياح في معظمها بسرعة لا تتجاوز ٧ عقدة، إلا أنها تتجاوز إلى ١١ عقدة بنسبة تصل إلى ٣٠% من إجمالي الرياح على المدينة.

٥) الرطوبة النسبية:

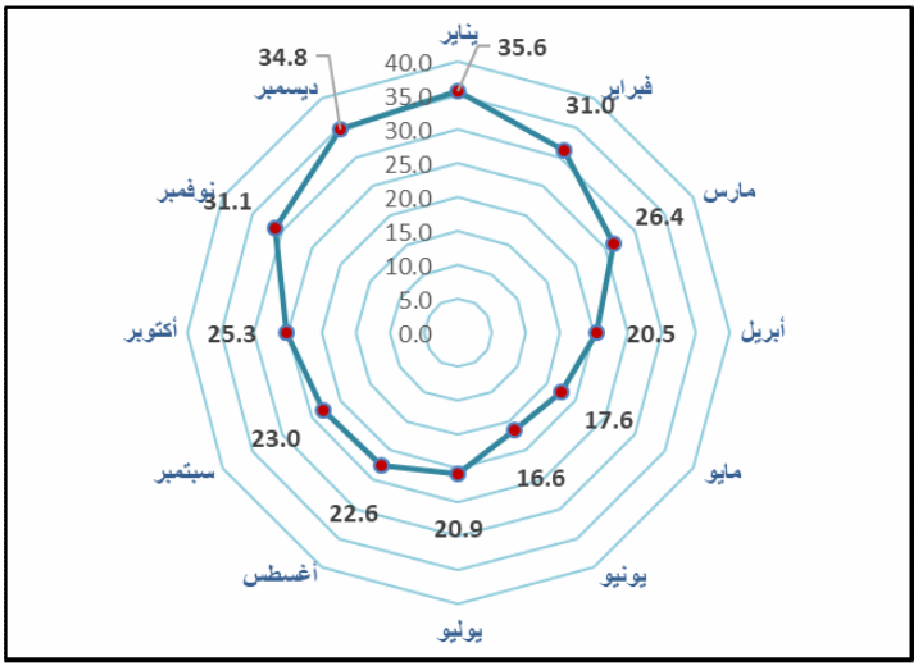
للتعرف على متوسطات الرطوبة النسبية في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب المتوسطين الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (١٠) وشكل (١١):

جدول (١٠) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للرطوبة النسبية في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (٪).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
١٩٨٥	٣٣,٩	٢٨,٩	٣٢,٧	٣١,٨	٢٠,١	١٦,١	١٤,٧	١٧,٠	١٣,٢	٢٠,١	٢٢,٣	١٨,٥	٢٥,٣	٢٦,٧	٣٧,٣	٢٩,٨	٢٤,٣
١٩٨٦	٣٧,٦	٣٣,٢	٢٦,٠	٣٢,٣	٢٢,١	٢٦,٩	١٩,٧	٢٢,٩	١٤,٧	١٩,١	١٧,٦	١٧,١	١٩,١	٢٥,٦	٣١,٦	٢٥,٤	٢٤,٤
١٩٨٧	٤٤,٧	٢٧,٦	٣٢,٢	٣٤,٨	٣٣,٤	١٧,٩	١٥,٧	٢٢,٣	١٧,١	٢١,٣	٢٤,١	٢٠,٨	٢٥,١	٣١,٦	٢٣,٢	٢٦,٦	٢٦,٢
١٩٨٨	٣٥,٦	٣٦,٩	٣٣,٩	٣٥,٥	٢٨,٨	٢٢,٤	١٤,٢	٢١,٨	١٤,٣	٢٢,١	٢٦,٤	١٩,٥	١٨,٣	٣٢,٥	٢٤,٩	٢٥,٢	٢٥,٥
١٩٨٩	٣١,٣	٣٧,٧	٢٦,٧	٣١,٩	٣٠,١	١٦,٣	١٣,٢	١٩,٩	١٢,٢	١٧,٥	٢٢,٦	١٧,٤	١٨,٠	٢٢,٨	٣١,١	٢٤,٠	٢٣,٣
١٩٩٠	٣٠,٩	٣٢,٢	٤١,٣	٣٤,٨	٢٣,٣	٢١,٥	١٤,١	١٩,٦	١٥,٠	٢٢,٤	٢٣,٧	٢٠,٤	٢٦,٧	٢٣,٣	٢٧,٤	٢٥,٨	٢٥,٢
١٩٩١	٤٢,٣	٣٨,٦	٢٨,٩	٣٦,٦	٣٢,٢	٢٠,٨	١٥,٤	٢٢,٨	١٥,٨	٢٢,٤	٢٦,٤	٢١,٥	٢٢,٨	٢٣,٨	٣١,٢	٢٥,٩	٢٦,٧
١٩٩٢	٤٠,٤	٣٨,٣	٤٤,٣	٤١,٠	٢٦,٢	١٧,٨	٢٠,٦	٢١,٥	١٦,٢	٢٠,٣	٢٦,٢	٢٠,٩	٢١,٨	١٦,٨	٣٦,٤	٢٥,٠	٢٧,١
١٩٩٣	٣٦,٨	٣٠,٤	٣٣,٣	٣٣,٥	٢٦,٧	١٧,٤	٢١,٥	٢١,٩	١٤,٦	١٧,٣	٢١,١	١٧,٧	١٩,٥	٢٤,١	٣٠,١	٢٤,٦	٢٤,٤
١٩٩٤	٣٤,٦	٣٧,٧	٢٥,٦	٣٢,٦	٢٧,٥	١٧,٢	١٤,٨	١٩,٨	١٨,٦	٢٣,٤	٢٢,٦	٢١,٥	٢٦,٨	٢٦,٦	٤٢,٨	٣٢,١	٢٩,٥
١٩٩٥	٣٤,٦	٣٣,١	٣٥,٥	٣٤,٤	٢٧,١	١٩,٦	١٩,٤	٢٢,٠	١٣,٦	٢٢,٧	٢١,٦	١٩,٣	٢٠,٢	٢٣,٢	٢٥,٣	٢٢,٩	٢٢,٧
١٩٩٦	٣٦,٩	٣٣,٧	٣٤,٠	٣٤,٩	٢٨,٧	١٧,٠	١٥,٠	٢٠,٢	١٤,٢	٢١,١	٢٣,٠	١٩,٤	١٦,٨	٢٥,١	٣٥,٧	٢٥,١	٢٥,١
١٩٩٧	٣٥,٣	٣٣,٦	٢٩,٠	٣٢,٦	٢٩,٢	٢٠,٧	١٦,٢	٢٢,٠	١٥,٣	١٦,٧	٢١,٤	١٧,٨	٢٣,٧	٢٩,٩	٣٤,٠	٢٩,٢	٢٥,٤
١٩٩٨	٢٩,٦	٣٩,٣	٣٥,٢	٣٤,٧	٣٠,٧	١٨,٢	١٨,٧	٢٢,٥	١٦,٥	١٧,٨	٢٢,٨	١٩,٠	٢٣,٧	١٩,٣	٢٧,٨	٢٣,٦	٢٥,٠
١٩٩٩	٢٤,٠	٣٢,٤	٢٤,٢	٢٦,٩	٢٤,٦	١٥,٣	١٣,٠	١٧,٦	١٧,٩	٢٥,٣	٢٠,٤	٢١,٢	١٩,٦	٢٥,٩	٢٥,٥	٢٣,٧	٢٢,٤
٢٠٠٠	٣٨,٩	٣٦,٨	٢٨,٥	٣٤,٧	٢٢,٦	١٧,٦	١٥,١	١٨,٤	١٦,٠	١٣,٨	٢١,٢	١٧,٠	٢١,١	٣١,٠	٢٩,٠	٢٧,٠	٢٤,٣
٢٠٠١	٣٦,٣	٣٠,٣	٣٠,٣	٣٢,٣	٢٣,٦	١٨,٨	١٧,٠	١٩,٨	١٣,٥	١٧,٥	١٩,٣	١٦,٨	١٩,٨	٢٦,٧	٢٦,٢	٢٤,٢	٢٣,٣
٢٠٠٢	٣٩,٥	٤٠,٨	٢٧,٢	٣٥,٨	٢٤,٢	٢٠,٨	١٤,٦	١٩,٩	١٦,١	١٩,٣	١٧,٩	١٧,٨	١٩,١	٢٤,٩	٢٧,٠	٢٣,٧	٢٤,٣
٢٠٠٣	٤٠,٤	٣٤,٦	٢٩,٤	٣٤,٨	٢٩,٠	٢٢,٦	١٢,٣	٢١,٣	١٦,٣	٢١,٣	٢٠,٣	١٩,٣	٢٠,١	١٩,٩	٣٠,٣	٢٣,٤	٢٤,٧

تابع جدول (١٠) : المتوسط الشهري والسنوي والفصلي للرطوبة النسبية في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (٪).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	متوسط الشتاء	مارس	أبريل	مايو	متوسط الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	متوسط الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	متوسط الخريف	المتوسط السنوي
٢٠٠٤	٦٠,١	٤١,٠	٣٠,٩	٤٤,٠	٥١,١	٤٧,٦	٤٢,٨	٤٧,٢	٥٠,٣	٤٨,٢	٥٤,٨	٥١,١	٥٤,٤	٥٠,٢	٥٧,٥	٥٤,٠	٤٩,١
٢٠٠٥	٢٦,٥	٥٩,٤	٥٧,٤	٤٧,٨	٥٢,٢	٤٦,٤	٤٨,٣	٤٩,٠	١٩,١	١٨,٠	١٨,٩	١٨,٧	٢٢,٥	٢٢,٢	٣٠,٥	٢٥,١	٣٥,١
٢٠٠٦	٢٦,١	٣٤,٥	٢٧,٣	٢٩,٣	١٩,٩	٢٢,٨	١٦,٨	١٩,٨	١٦,٣	٢٢,٨	١٧,٧	١٨,٩	١٩,٨	٢٤,٨	٣١,٠	٢٥,٢	٢٣,٣
٢٠٠٧	٢٦,١	٣١,٨	٣٣,٠	٣٠,٣	٢٣,٤	٢٠,٢	١٦,٩	٢٠,٢	١٦,٢	١٨,٩	٢٣,١	١٩,٤	٢٩,٠	٢٠,٤	٢١,٤	٢٣,٦	٢٣,٤
٢٠٠٨	٢٧,١	٣٤,٨	٢٦,١	٢٩,٣	١٥,٥	١٣,٨	١٥,٩	١٥,١	١٤,٤	١٩,٣	٢٠,٢	١٨,٠	٢٠,٨	٢٩,٣	٣٠,٥	٢٩,٩	٢٢,٣
٢٠٠٩	٣٦,٠	٢٣,٥	٢٢,١	٢٧,٢	٢٣,٩	١٥,٤	١٨,٥	١٩,٣	١٤,٣	٢٠,١	٢٥,٥	٢٠,٠	٢٧,٠	٢٣,٩	٢٩,٧	٢٦,٩	٢٣,٣
٢٠١٠	٢٨,٢	٣٧,٣	٣١,٨	٣٢,٤	٢٤,٢	١٥,٣	١٥,٧	١٨,٤	١٦,٤	٢٤,١	١٩,٣	٢١,٨	٢٥,١	٢٠,٢	١٩,٠	٢١,٤	٢٣,٠
٢٠١١	٢٥,٧	٣٩,٢	٣٣,٠	٣٢,٦	١٩,٨	٢٢,٠	١٩,٥	٢٠,٤	١٧,٩	١٧,٢	٢١,٨	١٩,٠	٢٧,٤	٢٤,٧	٢٧,٧	٢٦,٦	٢٤,٦
٢٠١٢	٣٧,٠	٣٨,٣	٢٧,٣	٣٤,٢	٢٢,٨	١٥,١	١٥,٥	١٧,٨	١٢,٤	١٩,١	٢١,٣	١٧,٦	٢٥,٣	٢١,٩	٣٣,١	٢٦,٨	٢٤,١
٢٠١٣	٣٢,٨	٣٧,٤	٢٥,٨	٣٢,٠	١٩,٠	١٨,٧	١٤,٤	١٧,٤	١٣,٩	١٨,٥	٢١,٦	١٨,٠	٢٢,٥	٢٠,٢	٣٠,٤	٢٤,٤	٢٢,٩
٢٠١٤	٣٥,٧	٣٠,١	٢٥,١	٣٠,٣	٢٤,١	١٥,٣	١٥,٩	١٨,٤	١٤,٥	١٧,٣	١٩,٣	١٧,٠	٢٤,٧	٢٥,٨	٢٩,٤	٢٦,٦	٢٣,١
٢٠١٥	٣٤,٠	٣٨,٤	٣٥,٠	٣٥,٨	٢٠,٨	١٨,٩	١٤,٤	١٨,٠	١٨,٣	١٨,٥	١٥,٢	١٧,٣	١٩,٢	٢٨,٧	٣٨,٤	٢٨,٨	٢٥,٠
٢٠١٦	٣١,٤	٣٣,٧	٢٥,٤	٣٠,٢	٢٣,٢	١٦,٢	١٤,٨	١٨,١	١٣,٢	٢٢,٥	٢٤,٨	٢٠,٢	٢٣,٩	٢٢,٠	٢٢,٣	٢٢,٧	٢٢,٨
٢٠١٧	٢٧,٩	٢٣,٩	٢٦,١	٢٦,١	٢٥,٣	١٨,٦	١٤,٧	١٩,٥	١٤,٧	٢٠,٠	١٦,١	١٦,٩	١٩,٣	٢٤,٠	٣١,٦	٢٥,٠	٢١,٩
٢٠١٨	٤٠,٧	٣٩,١	٢٤,٦	٣٤,٨	١٧,٦	٢١,٠	١٨,٢	١٨,٩	١٧,٩	٢٠,٥	٢٣,٠	٢٠,٥	١٧,٦	٢٨,١	٤٠,٧	٢٨,٨	٢٥,٨
٢٠١٩	٣٨,٤	٣٩,٥	٣٥,٤	٣٧,٨	٢٨,٧	٢٠,٠	١١,١	١٩,٩	٢١,٨	٢٦,١	٣٠,٢	٢٦,٠	٢٨,٤	٣٠,٥	٢٨,٩	٢٩,٣	٢٨,٢
٢٠٢٠	٣٤,١	٤٢,٠	٣٥,١	٣٧,١	٢٩,٣	٢٤,٦	١٥,٣	٢٣,١	١٣,٢	١٩,١	٢٢,٤	١٨,٢	١٤,٩	١٤,٨	٤٠,٨	٢٣,٥	٢٥,٥
المتوسط الشهري	٣٤,٨	٣٥,٦	٣١,٠	٣٣,٨	٢٩,٤	٢٠,٥	١٧,٦	٢١,٥	١٦,٦	٢٠,٩	٢٢,٦	٢٠,٠	٢٣,٠	٢٥,٣	٣١,١	٢٦,٥	٢٥,٤



شكل (١١) : المتوسط الشهري للرطوبة النسبية في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (٪).

يتضح من جدول (١٠) أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في مدينة مقنا يبلغ ٢٥,٤%، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجل عام ٢٠٠٤م أعلى متوسط سنوي للرطوبة النسبية، والذي بلغ ٤٩,١%، تلاه عام ٢٠٠٥م مسجلاً ٣٥,١%، وكانت هاتين الحالتين فريدتين من نوعهما حيث لم يتجاوز متوسط الرطوبة النسبية خلال أي عام آخر العشرينيات المئوية، فيما سجل عام ٢٠١٧م أقل متوسط سنوي للرطوبة النسبية بواقع ٢١,٩%.

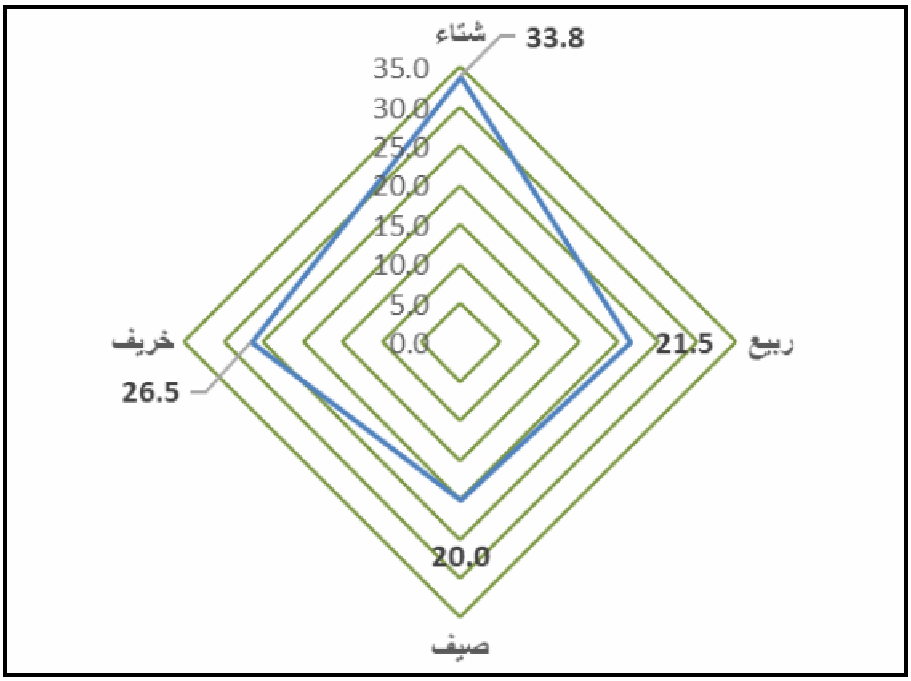
كما يشير شكل (١١) إلى أن أعلى متوسط شهري للرطوبة النسبية في مقنا سُجل في شهري ديسمبر ويناير بواقع ٣٤,٨%، و٣٥,٦% على التوالي، فيما كان متوسط الرطوبة النسبية في أدنى مستوياته خلال شهري يونيو ويوليو اللذان سجلا ١٦,٦%، و١٧,٦% على التوالي.

وبشكل عام يتضح اعتدال الرطوبة النسبية في مدينة مقنا خلال سنوات الدراسة. وكذلك الحال على المستوى الشهري حيث تتميز الرطوبة النسبية بالاعتدال في معظم الأشهر إذ تراوحت بين (١٦,٦-٣٥,٦%)، الأمر الذي يميز مدينة مقنا بأجوائها الرطبة باعتدال، وهو أحد أهم عوامل الجذب السياحي لمنطقة الدراسة.

وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (١١) وشكل (١٢) متوسطات الرطوبة النسبية في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (١١) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (٪).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
٣٣,٨	٢١,٥	٢٠,٠	٢٦,٥	**٢٥,٤**



شكل (١٢) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (٪).

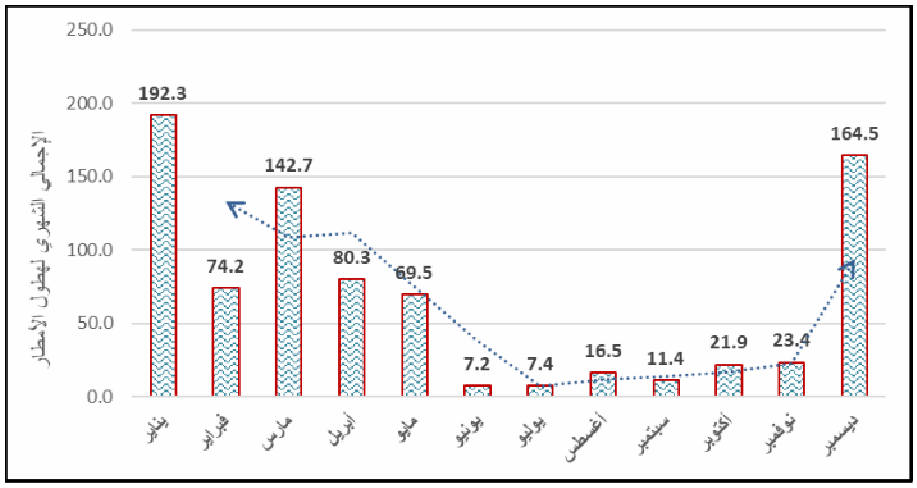
يشير جدول (١١) وشكل (١٢) إلى أن فصل الصيف يشهد أقل متوسطات للرطوبة النسبية في مدينة مقنا بواقع ٢٠%، فيما تبدأ في الارتفاع التدريجي لتسجل خلال فصل الخريف ٢٦,٥%، ثم تواصل الارتفاع لتبلغ أعلى مستوياتها خلال فصل الشتاء مُسجلة ٣٣,٨%، ومن ثم تعود إلى الانخفاض التدريجي لتصل إلى ٢١,٥% في فصل الربيع؛ وهكذا نجد أن متوسطات الرطوبة

النسبية في مدينة مقنا تنحصر بين (٢٠-٣٣,٨%) على مستوى فصول السنة؛ مما يجعلها وجهة سياحية مفضلة لسياح الداخل والخارج معظم أوقات السنة.

ويعود اعتدال الرطوبة النسبية في مدينة مقنا إلى أنها على الرغم من إطلالتها على خليج العقبة مباشرة، إلا أنها تقع على ارتفاع ٤١١ متر، فلا تتأثر بشكل كبير بالمسطحات المائية على البحر الأحمر، كما أنها تتعرض إلى تيارات شمالية معظم أوقات السنة، مما يلطف من معدلات الرطوبة النسبية.

٦) كميات الهطول المطري:

للتعرف على إجمالي كميات الهطول المطري في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة، تم حساب الإجمالي الشهري والسنوي كما هو موضح في جدول (١٢) وشكل (١٣):



شكل (١٣) الإجمالي الشهري لكميات الهطول المطري في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليمتر).

يتضح من جدول (١٢) أن الإجمالي السنوي لكميات الأمطار في مدينة مقنا بلغ ٨١١,٤ ملليمتر، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠٢٠م). كما سجل عام ١٩٨٨م أعلى كمية للهطول المطري، حيث بلغ ٩٧,١ ملليمتر، فيما سجل عام ٢٠٠٩م أقل كميات الهطول المطري بواقع ٠,٥ ملليمتر.

جدول (١٢) : الإجمالي الشهري والسنوي والفصلي لكميات الهطول المطري في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليمتر).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	إجمالي الشتاء	مارس	أبريل	مايو	إجمالي الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	إجمالي الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	إجمالي الخريف	الإجمالي السنوي
١٩٨٥	٢٥,١	٨,٨	٠,٠	٣٣,٩	١٦,٠	٠,٠	٠,٠	١٦,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢,٢	٢,٢	٥٢,١
١٩٨٦	٠,٠	٠,٠	٨,٥	٨,٥	٠,٠	٠,٢	٠,٠	٠,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٧,٧	٠,٠	١,٣	٩,٠	١٧,٧
١٩٨٧	١,٣	٠,٠	٣,١	٤,٤	١,٦	٠,٠	٣,١	٤,٧	٠,٠	٠,٠	٨,٣	٨,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٧,٤
١٩٨٨	٥٦,١	٧,١	٠,٠	٦٣,٢	١٤,٤	٨,٤	١١,١	٣٣,٩	٠,٠	٠,٠	٨,٣	٨,٣	٠,٠	١,٧	٠,٠	١,٧	٩٧,١
١٩٨٩	٠,٠	١,٠	٠,٠	١,٠	٠,٠	٠,٠	١٢,٨	١٢,٨	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٣	١٤,١
١٩٩٠	٢,٩	١,٠	٠,١	٤,٠	٠,٠	٥,٤	٠,٠	٥,٤	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٣	٩,٧
١٩٩١	٠,٠	٢٢,٧	٠,٠	٢٢,٧	٣٧,٥	٢,٧	٠,٤	٤٠,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,٧	٠,٠	١,٧	٦٥,٠
١٩٩٢	٠,١	٢,٤	٥,٧	٨,٢	٠,٠	٠,٤	٠,١	٠,٥	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,١	١,١	١٠,٠
١٩٩٣	٠,٧	١٦,٠	٠,١	١٦,٨	٠,١	١٣,٨	٠,٥	١٤,٤	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٣١,٥
١٩٩٤	٠,٠	٢,٠,٠	٠,٠	٢٠,٠	٠,٠	٥,٤	٠,٠	٥,٤	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,٣	١,٣	٢٦,٧
١٩٩٥	٠,٠	٠,٠	٣,٠	٣,٠	٠,٣	١,٨	٠,٠	٢,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٢	٠,٢	٥,٣
١٩٩٦	١٣,٠	١,٢	٣,٣	١٧,٥	٠,٥	٢,٦	٣,١	٦,٢	٠,٠	٠,٠	٧,٠	٧,٠	٠,٠	٠,٠	٤,٥	٤,٥	٣٥,٢
١٩٩٧	١,٩	١,٤	٠,٠	٣,٣	٠,٣	٠,٢	١,٢	١,٧	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٧,٦	٠,٠	٧,٦	١٢,٦
١٩٩٨	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٣	٣,٠	٠,٨	١٥,٧	١٩,٥	٠,٠	٠,٠	٧,٨	٧,٨	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢٧,٦
١٩٩٩	٩,٨	٩,٩	٠,٠	١٩,٧	٥,٦	٠,٠	٠,٠	٥,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢٥,٣
٢٠٠٠	١,٥	٠,٨	٠,٠	٢,٣	٠,٠	٠,٤	٠,٠	٠,٤	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٣	٣,٣
٢٠٠١	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٣	١,٦	٣,٦	٠,٠	٥,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٥,٥
٢٠٠٢	٠,٨	٥,٠	٠,٠	٥,٨	١,٧	٠,٠	٠,٠	١,٧	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,٠	٠,٧	١,٧	٩,٢
٢٠٠٣	١٢,٩	٠,١	٠,٠	١٣,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٢	٠,٢	١٣,٣

تابع جدول (١٢) : الإجمالي الشهري والسنوي والفصلي لكميات الهطول المطري في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليمتر).

السنة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	إجمالي الشتاء	مارس	أبريل	مايو	إجمالي الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	إجمالي الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	إجمالي الخريف	الإجمالي السنوي
٢٠٠٤	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,١	٠,٠	١,٨	٢,٢	٤,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٤	٠,٤	٤,٥
٢٠٠٥	٠,٠	٥,٣	١٠,٠	١٥,٣	٢,٩	٧,٧	٠,٠	١٠,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢٥,٩
٢٠٠٦	٠,٠	١٠,٤	١٩,٧	٣٠,١	٠,٠	٠,٠	٢,١	٢,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٣٢,٢
٢٠٠٧	٠,٠	٠,٠	١,٠	١,٠	٠,٠	٠,٢	٠,٠	٠,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,١	١,٣
٢٠٠٨	٩,٢	٢,٠	٠,٠	١١,٢	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٣,١	٠,٠	١,٣	٤,٤	١٥,٩
٢٠٠٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,٢	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٢	٠,٢	٠,٥
٢٠١٠	١٦,٣	٥٣,٩	٠,٠	٧٠,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٧٠,٨
٢٠١١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,١	٠,٢	٠,٣	١,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١,٦
٢٠١٢	٠,٩	٠,٤	٠,٠	١,٣	٠,١	٠,١	٠,٠	٠,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,١	١,٦
٢٠١٣	٥,٣	١٠,٣	٠,٥	١٦,١	٠,٠	٠,٦	٠,٠	٠,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٦,٧
٢٠١٤	٥,٤	٤,٥	٠,١	١٠,٠	٩,٣	٠,٠	٠,٨	١٠,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢٠,١
٢٠١٥	٠,٠	٢,٩	٠,٠	٢,٩	٢,٥	٠,٠	٠,٠	٢,٥	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٦	٢,١	٥,٢	٧,٩	١٣,٣
٢٠١٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٣,٧	٠,٠	٠,٠	٣,٧	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,١	٠,٠	٤,٦	٠,٠	٤,٦	٨,٤
٢٠١٧	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٥	٠,٤	٠,٠	٠,٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٩
٢٠١٨	٠,٠	٠,٢	٢,٤	٢,٦	٠,٠	٢٤,١	٠,٧	٢٤,٨	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٣,٧	٤,١	٧,٨	٣٥,٢
٢٠١٩	٠,٠	١٩,٦	١,٣	٢٠,٩	١,٤	٠,٠	٤,٩	٦,٣	٧,٠	٠,٠	٠,٠	٧,٠	٠,٠	٠,٤	٠,١	٠,٥	٣٤,٧
٢٠٢٠	١,٣	٠,٠	٠,١	١,٤	٣٨,٢	١,٣	٨,١	٤٧,٦	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٤٩,١
الإجمالي الشهري	١٦٤,٥	١٩٢,٣	٧٤,٢	٤٣١,٠	١٤٢,٧	٨٠,٣	٦٩,٥	٢٩٢,٥	٧,٢	٧,٤	١٦,٥	٣١,١	١١,٤	٢١,٩	٢٣,٤	٥٦,٧	٨١١,٣

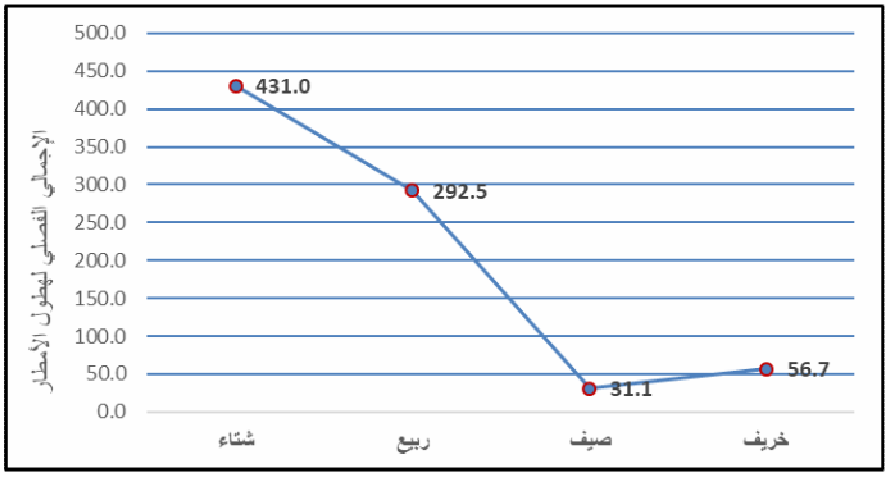
كما يشير شكل (١٣) إلى أن أعلى كمية للهطول المطري في مقنا سُجلت في شهري ديسمبر ويناير بواقع ١٦٤,٥، و١٩٢,٣ ملليمتر على التوالي، كما شهد شهر مارس أيضاً نسبة عالية من الهطول المطري بواقع ١٤٢,٧ ملليمتر، فيما كان في أدنى مستوياته خلال شهري يونيو ويوليو اللذان سجلا ٧,٢، و٧,٤ ملليمتر.

وبشكل عام يتضح أن مدينة مقنا تتساقط بها الأمطار في العديد من أشهر السنة خصوصاً أشهر الشتاء والربيع، وكذلك بنسب ضئيلة خلال بقية أشهر الخريف والصيف؛ مما يؤثر إيجاباً على توافر الغطاء النباتي بالمدينة وانتشار النخيل فيها بشكل ملحوظ. كما تغذي مياه الأمطار الأودية والعيون التي تشتهر بها مقنا.

وعلى المستوى الفصلي، يوضح جدول (١٣) وشكل (١٤) كميات الهطول المطري في مدينة مقنا خلال فصول السنة:

جدول (١٣) : الإجمالي الفصلي لكميات الهطول المطري في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليمتر).

شتاء	ربيع	صيف	خريف	السنة
٤٣١,٠	٢٩٢,٥	٣١,١	٥٦,٧	٨١١,٣



شكل (١٤) : المتوسط الفصلي لكميات الهطول المطري في مقنا خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢٠م) (ملليمتر).

يشير جدول (١٣) وشكل (١٤) إلى أن فصل الصيف يشهد أدنى كميات للهطول المطري في مدينة مقنا بواقع ٣١,١ ملليمتر، فيما تزداد كميات الأمطار في الخريف مسجلة ٥٦,٧ ملليلتر، ومن ثم ترتفع إلى أعلى مستوياتها في فصل الشتاء بواقع ٤٣١ ملليلتر، إلا أنها تبدأ في الانخفاض التدريجي لتسجل خلال فصل الربيع ٢٩٢,٥ ملليمتر؛ وهكذا نجد أن مدينة مقنا تستقبل كميات مناسبة من الأمطار خلال العام، خصوصاً في فصلي الشتاء والربيع؛ مما ينعش الغطاء النباتي بها، ويساعد على انتشار النخيل والنباتات الأخرى في معظم أرجاء المدينة، وحول العيون وعلى جانبي الأودية، حيث تمتلك مقنا أراضٍ خصبة؛ مما جعلها تمتلك أجمل المزارع والبساتين، حيث تشتهر مقنا بزراعة الفواكه وأشجار النخيل والليمون والمانجو.

ثانياً – الراحة المناخية للإنسان في مقنا :

للتعرف على مستوى الراحة المناخية للإنسان في مدينة مقنا بالمملكة العربية السعودية، تم استخدام كل من درجة الحرارة الفعّالة، وقرينة توم، وقرينة الرياح لسيبل وباسل.

١) درجة الحرارة الفعّالة:

تعد التغيرات الحرارية المباشرة وغير المباشرة ذات تأثير فعّال على الإنسان ونشاطاته اليومية، لذلك اتخذ الكثير من علماء المناخ والبيئة درجة حرارة الهواء الجوي كمؤشر مناخي حيوي، للاستدلال من خلاله على مدى راحة الإنسان في البيئة المحيطة به. ذلك كونها أول ما يشعر به الإنسان من العناصر المناخية. وتهتم الدراسات المناخية التطبيقية بدراسة تأثيرات درجة الحرارة الفعّالة، وهي درجة الحرارة المؤثرة على نشاط الإنسان من خلال التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن تعرضه للتغيرات الحرارية (Oscar Villeneuve, 1974). ويرمز لدرجة الحرارة الفعالة بالرمز (Effective Temperature [ET]).

واتخذ العديد من العلماء درجة الحرارة الفعّالة مقياساً لراحة الإنسان؛ فوضعوا لها حدوداً ومعايير. وفي العام ١٩٧٣م وضع العالم جفني (Gaffney) سلماً لتصنيف نوع الراحة التي يشعر بها الإنسان، والتي تتوافق مع درجات حرارة فعّالة (موسى، ٢٠٠٢م؛ Oliver, 2005).

واستخلص جفني سلمه التصنيفي لدرجات الحرارة الفعّالة من خلال سلسلة من التجارب التي قام بها داخل المنازل بأستراليا على أشخاص يلبسون لباساً عادياً وهم في وضع الجلوس. وأسفرت هذه التجارب عن تصنيف لنوع الراحة التي يشعر بها الإنسان تحت تأثير درجة الحرارة. ويبين جدول (١٤) سلم تصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعّالة:

جدول (١٤) : تصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعّالة.

درجة الحرارة الفعالة (°م)	نوع الراحة
أقل من ١٥	عدم راحة (باردة)
١٥-١٧	مرحلة انتقالية باردة بين الراحة وعدم الراحة
١٧-٢٥	راحة تامة
٢٥-٢٧	مرحلة انتقالية دافئة بين الراحة وعدم الراحة
٢٧-٢٨	عدم راحة (حارة)
أكبر من ٢٨	عدم راحة شديدة

ويتضح من جدول (١٤) ما يلي:

١. أن الحدود الحرارية الفعّالة لراحة الإنسان تكون محصورة بين (١٥-٢٧°م)، حيث تعد درجة الحرارة بين (١٥-١٧°م) مرحلة انتقالية بين الراحة وعدم الراحة تتسم بالبرودة، و(٢٥-٢٧°م) مرحلة انتقالية بين الراحة وعدم الراحة تتسم بالدفء.

٢. تعد درجة الحرارة (٢٧°م) هي الحد الأقصى الذي يمكن أن يتحمله الإنسان من ارتفاع درجة الحرارة.

٣. يشعر الإنسان بالإجهاد وعدم الراحة بشدة إذا تخطت درجة الحرارة حد (٢٨°م).

٤. يشعر الإنسان كذلك بعدم الراحة بشدة إذا تدنت درجة الحرارة إلى ما دون (١٥°م).

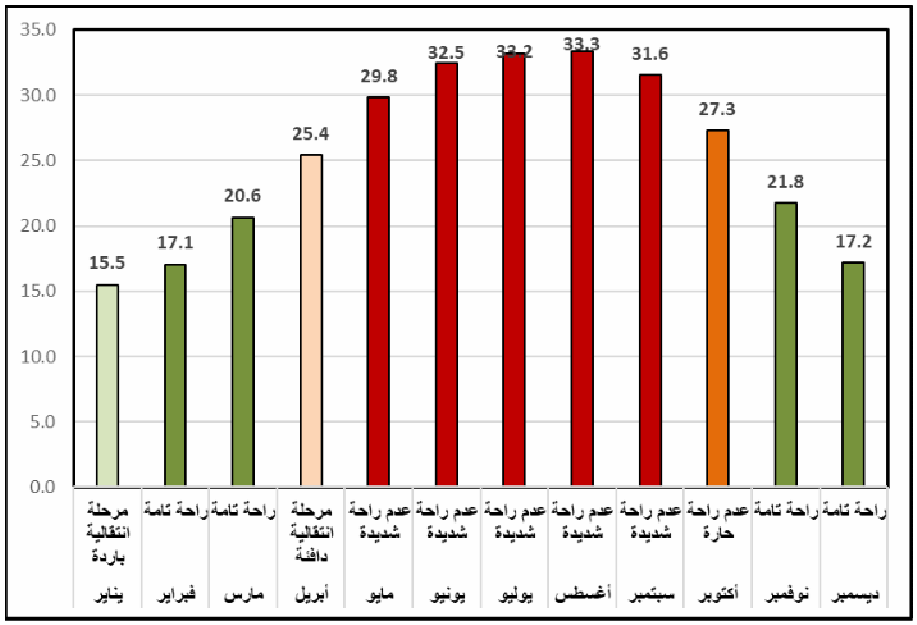
٥. اعتبر جفني أن الحد الحراري الفعال (٣٥°م) هو الحد الأقصى لتحمل الإنسان للحرارة بحيث يبدأ في الإحساس بالإجهاد إذا زادت درجة الحرارة، وقد تبدأ بعض المخاطر الصحية بالظهور عند بعض الناس.

٦. اعتبر جفني أن ممارسة الرياضة وبعض الأعمال الأخرى التي تتطلب الحركة لها دور في تخفيف عدم الراحة التي يشعر بها الإنسان جراء تدني درجة الحرارة الفعّالة.

ويعكس جدول (١٥) وشكل (١٥) تطبيق نموذج جفني على مدينة مقنا لتصنيف نوع الراحة باستخدام متوسط درجة الحرارة الشهرية.

جدول (١٥) : نتائج تطبيق نموذج جفني للحرارة الفعالة على مدينة مقنا.

الشهر	مدينة مقنا	
	درجة الحرارة (°م)	نوع الراحة
يناير	١٥,٥	مرحلة انتقالية باردة
فبراير	١٧,١	راحة تامة
مارس	٢٠,٦	راحة تامة
أبريل	٢٥,٤	مرحلة انتقالية دافئة
مايو	٢٩,٨	عدم راحة شديدة
يونيو	٣٢,٥	عدم راحة شديدة
يوليو	٣٣,٢	عدم راحة شديدة
أغسطس	٣٣,٣	عدم راحة شديدة
سبتمبر	٣١,٦	عدم راحة شديدة
أكتوبر	٢٧,٣	عدم راحة حارة
نوفمبر	٢١,٨	راحة تامة
ديسمبر	١٧,٢	راحة تامة



شكل (١٥) : نتائج تطبيق نموذج جفني للحرارة الفعالة على مدينة مقنا.

ومن خلال هذا التصنيف يتضح أن هناك تبايناً في فترات الراحة المناسبة بمدينة مقنا، وفيما يلي تفصيل ذلك:

١. تمتد فترة عدم الراحة الشديدة بين شهري مايو وسبتمبر، وهي خمسة أشهر خلال السنة.
٢. يشهد شهر أكتوبر فترة من عدم الراحة المائلة للحرارة.
٣. يمثل شهر أبريل مرحلة انتقالية دافئة، ويمثل شهر يناير مرحلة انتقالية باردة.
٤. أما فترات الراحة التامة للإنسان فهي أربعة أشهر (فبراير ومارس، ونوفمبر وديسمبر).

٢) قرينة الانزعاج الحراري لتوم:

واهتم عدد من الباحثين بإيضاح تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية معاً على راحة الإنسان. وكان من أوائل هؤلاء الباحثين العالم توم (Thom) الذي طور مقياس الجهد الحراري، وأطلق عليه مصطلح قرينة الانزعاج الحراري، وحدد بواسطتها حالات الطقس بالولايات المتحدة الأمريكية. ووضع توم عام ١٩٥٩م علاقة لتحديد مستوى راحة الإنسان في ظل ظروف مناخية معينة، معتمداً في ذلك على درجة الحرارة والرطوبة النسبية (Thom, 1959). ويتم التعبير عن قرينة توم للانزعاج الحراري بالنموذج التالي (Yousif and Tahir, 2013; Oliver, 2005):

$$DI= (T_d) - [(0.55) * (1-RH)] (T_d - 14.5)$$

حيث إن:

DI: قرينة الانزعاج الحراري.

RH: الرطوبة النسبية ككسر من الواحد الصحيح. T_d: درجة حرارة الترمومتر الجاف.

ويعد هذا النموذج الأكثر استخداماً في الدراسات المناخية الحيوية. ومن خلال ردود أفعال عينة من الناس لأجواء مختلفة من الحرارة والرطوبة اتضح لتوم ما يلي (موسى، ٢٠٠٢م):

- DI < ٢١ فإن ١٠٠٪ من الناس يشعرون بالراحة التامة.
- ٢١ < DI > ٢٤ فإن ٥٠٪ من الناس يشعرون بالراحة النسبية.
- ٢٤> DI > ٢٧ فإن ١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة.
- < ٢٧ DI فإن ١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة الشديدة.
- وفيما إذا ارتفعت قيمة القرينة إلى أكثر من ٢٩ فإن الإجهاد يكون خطيراً.

وتستخدم قرينة الانزعاج الحراري للكشف عن فصلية المناخ الفسيولوجي لتحديد تأثيرات الحرارة والرطوبة على جسم الإنسان وصحته. حيث وضع توم تصنيفات للعتبات الحرارية المؤثرة على جسم الإنسان كما هو موضح في جدول (١٦).

جدول (١٦) : حدود قرينة الانزعاج الحراري لتوم.

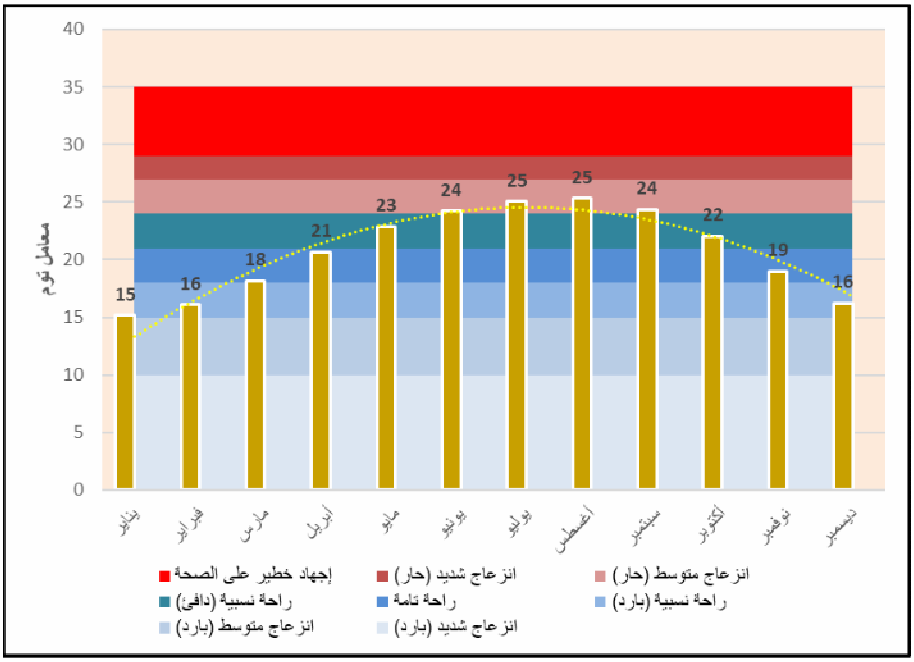
قرينة الانزعاج	مستوى الراحة
DI < 10	انزعاج شديد (بارد)
10 < DI < 15	انزعاج متوسط (بارد)
15 < DI < 18	راحة نسبية (بارد)
18 < DI < 21	راحة تامة
21 < DI < 24	راحة نسبية (دافئ) (١٠-٥٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة)
24 < DI < 27	انزعاج متوسط (حار) (١٠٠٪ من الناس يشعرون بعدم الراحة)
27 < DI < 29	انزعاج شديد (حار)
DI > 29	إجهاد كبير وخطير على الصحة (حار)

المصدر: Thom, E.C. (1959). The Discomfort Index. WeatherWise, (12), 57-58.

ويعكس جدول (١٧) وشكل (١٦) تطبيق نموذج قرينة الانزعاج الحراري لتوم على مدينة مقنا للتعرف على درجة الراحة المناخية للإنسان باستخدام المتوسط الشهري لدرجة حرارة الترمومتر الجاف والرطوبة النسبية:

جدول (١٧) : نتائج تطبيق قرينة الانزعاج الحراري لتوم على مدينة مقنا.

حدود قرينة توم	نوع الراحة	مقنا	
١٠ DI <	انزعاج شديد (بارد)	–	–
١٠ < DI < ١٥	انزعاج متوسط (بارد)	يناير	١٥
١٥ < DI < ١٨	راحة نسبية (بارد)	فبراير مارس ديسمبر	١٦ ١٨ ١٦
١٨ < DI < ٢١	راحة تامة	أبريل نوفمبر	٢١ ١٩
٢١ < DI < ٢٤	راحة نسبية (دافئ)	مايو يونيو سبتمبر أكتوبر	٢٣ ٢٤ ٢٤ ٢٢
٢٤ < DI < ٢٧	انزعاج متوسط (حار)	يوليو أغسطس	٢٥ ٢٥
٢٧ < DI < ٢٩	انزعاج شديد (حار)	–	–
٢٩DI >	إجهاد كبير وخطير على الصحة (حار)	–	–



شكل (١٦) : نتائج تطبيق قرينة الانزعاج الحراري لتوم على مدينة مقنا.

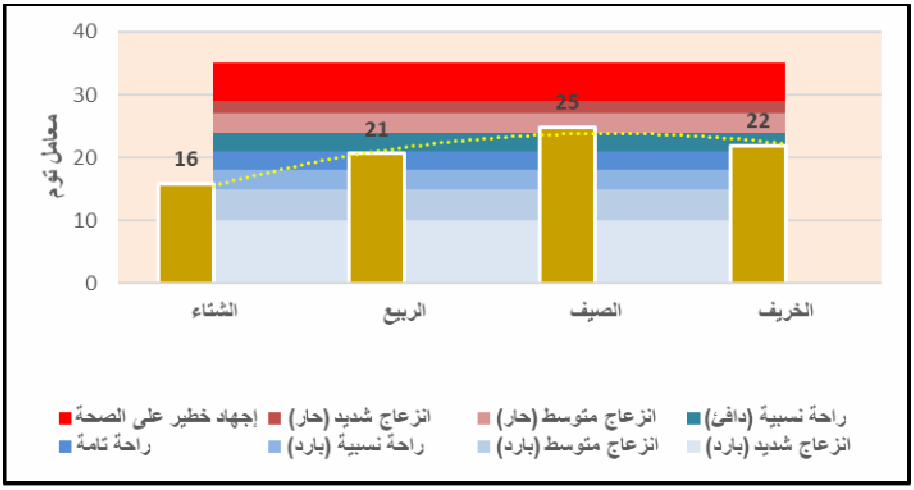
يبين جدول (١٧) وشكل (١٦) فترات الانزعاج والراحة المناخية في مدينة مقنا، وهي كما يلي:

١. **فترة انزعاج متوسط باردة:** وتكون خلال شهر يناير.
٢. **فترة الراحة النسبية الباردة:** وتمتد من فبراير إلى مارس، وكذلك تسود شهر ديسمبر.
٣. **فترات الراحة التامة:** تشهد مقنا فترات من الراحة التامة خلال شهري أبريل ونوفمبر.
٤. **فترة الراحة النسبية الدافئة:** وتمتد بين شهري مايو ويونيو، وكذلك سبتمبر وأكتوبر.
٥. **فترة الانزعاج المتوسط الحار:** يسود خلال شهري يوليو وأغسطس.

كما يوضح كل من جدول (١٨) وشكل (١٧) مؤشرات الراحة المناخية وفقاً لقرينة توم على المستوى الفصلي في مدينة مقنا:

جدول (١٨) : نتائج تطبيق قرينة الانزعاج الحراري لتوم على مستوى فصول السنة في مدينة مقنا.

حدود قرينة توم	نوع الراحة	مقنا	
DI < ١٠	انزعاج شديد (بارد)	–	–
١٠ < DI < ١٥	انزعاج متوسط (بارد)	–	–
١٥ < DI < ١٨	راحة نسبية (بارد)	الشتاء	١٦
١٨ < DI < ٢١	راحة تامة	الربيع	٢١
٢١ < DI < ٢٤	راحة نسبية (دافئ)	الخريف	٢٢
٢٤ < DI < ٢٧	انزعاج متوسط (حار)	الصيف	٢٥
٢٧ < DI < ٢٩	انزعاج شديد (حار)	–	–
DI > ٢٩	إجهاد كبير وخطير على الصحة (حار)	–	–



شكل (١٧) : نتائج تطبيق قرينة الانزعاج الحراري لتوم على مستوى فصول السنة في مدينة مقنا.

ويشير جدول (١٨) وشكل (١٧) إلى أن فصل الربيع يتسم بالراحة المناخية التامة، فيما تسود فصل الشتاء راحلة نسبية تميل إلى البرودة، وفصل الخريف راحلة نسبية تميل إلى الدفء. أما فصل الصيف فيتصف بالانزعاج المتوسط الحار.

٣) قرينة تبريد الرياح لسيبل وباسل:

وضع كل من سيبل وباسل (Siple and Passel) عام ١٩٤٥م نموذجاً رياضياً لقرينة الرياح، وهو عبارة عن مقياس لكمية الحرارة الممتصة بواسطة الرياح من سطح مكشوف مساحته ١م٢.

ويستخدم هذا النموذج لقياس درجة استجابة الإنسان لتغيرات درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح من خلال ما يفقده ١م٢ من جلد جسم الإنسان العادي المعرض للهواء خلال ساعة واحدة من الزمن. وتحسب قيمة قرينة تبريد الرياح لهذا النموذج كما يلي (موسى، ٢٠٠٢م):

$$K = (10\sqrt{v} + 10.45 - v)(33 - T)$$

حيث إن:

K = متوسط التبريد الناتج عن تأثير الرياح مقاساً بالطاقة التي يفقدها ١م٢ من سطح جسم الإنسان المعرض خلال ساعة واحدة للهواء مقاساً بوحدة (كيلو حريرة/م/ساعة).

T = درجة حرارة الهواء (°م). V = سرعة الرياح (م/ث).

ووضع سيبل وباسل تصنيفاً لحدود الراحة طبقاً لقرينة تبريد الرياح كما هو مبين في جدول (١٩):

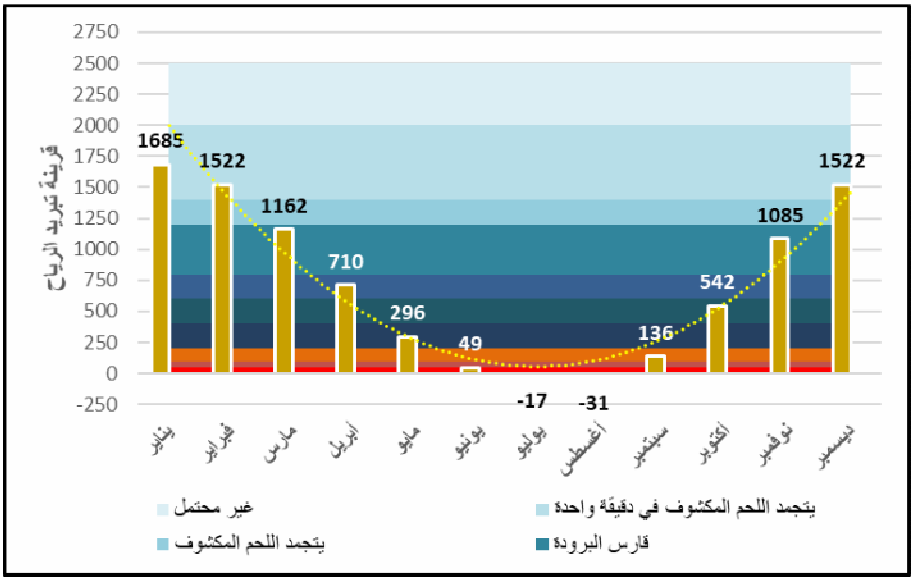
جدول (١٩) : حدود قرينة الرياح لسيبل وباسل المناسبة لدرجة الشعور.

قرينة تبريد الرياح (كيلو حريرة/م٢/ساعة)	درجة الشعور
أقل من ٥٠	حار
٥٠-١٠٠	دافئ
١٠٠-٢٠٠	لطيف ومنعش
٢٠٠-٤٠٠	مائل للبرودة
٤٠٠-٦٠٠	أكثر ميلاً للبرودة
٦٠٠-٨٠٠	بارد
٨٠٠-١٠٠٠	بارد جداً
١٠٠٠-١٢٠٠	قارس البرودة
١٢٠٠-١٤٠٠	يتجمد اللحم المكشوف
١٤٠٠-٢٠٠٠	يتجمد اللحم المكشوف في دقيقة واحدة
٢٠٠٠-٢٥٠٠	غير محتمل

ويعكس جدول (٢٠) وشكل (١٨) تطبيق نموذج تبريد الرياح لسيبل وباسل على مدينة مقنا للتعرف على درجة شعور الإنسان باستخدام متوسط درجات الحرارة الشهرية وسرعة الرياح:

جدول (٢٠) : نتائج تطبيق قرينة تبريد الرياح لسيبل وباسل على مدينة مقنا.

الشهر	قرينة الراحة (K)	متوسط درجة الحرارة (°م)	سرعة الرياح (م/ث)	التصنيف
يناير	١٦٨٥	١٥,٥	٢,٣	يتجمد اللحم المكشوف في دقيقة واحدة
فبراير	١٥٢٢	١٧,١	٢,٥	يتجمد اللحم المكشوف في دقيقة واحدة
مارس	١١٦٢	٢٠,٦	٢,٧	قارس البرودة
أبريل	٧١٠	٢٥,٤	٢,٨	بارد
مايو	٢٩٦	٢٩,٨	٢,٨	مائل للبرودة
يونيو	٤٩	٣٢,٥	٣,١	حار
يوليو	١٧-	٣٣,٢	٢,٨	حار
أغسطس	٣١-	٣٣,٣	٢,٧	حار
سبتمبر	١٣٦	٣١,٦	٢,٧	لطيف ومنعش
أكتوبر	٥٤٢	٢٧,٣	٢,٥	أكثر ميلاً للبرودة
نوفمبر	١٠٨٥	٢١,٨	٢,٣	قارس البرودة
ديسمبر	١٥٢٢	١٧,٢	٢,٣	يتجمد اللحم المكشوف في دقيقة واحدة



شكل (١٨) : نتائج تطبيق قرينة تبريد الرياح لسيبل وباسل على مدينة مقنا.

ويشير جدول (٢٠) وشكل (١٨) إلى أن فترات الشعور المناخي وفقاً لقرينة سيبل وباسل لتبريد الرياح في مدينة مقنا هي كما يلي:

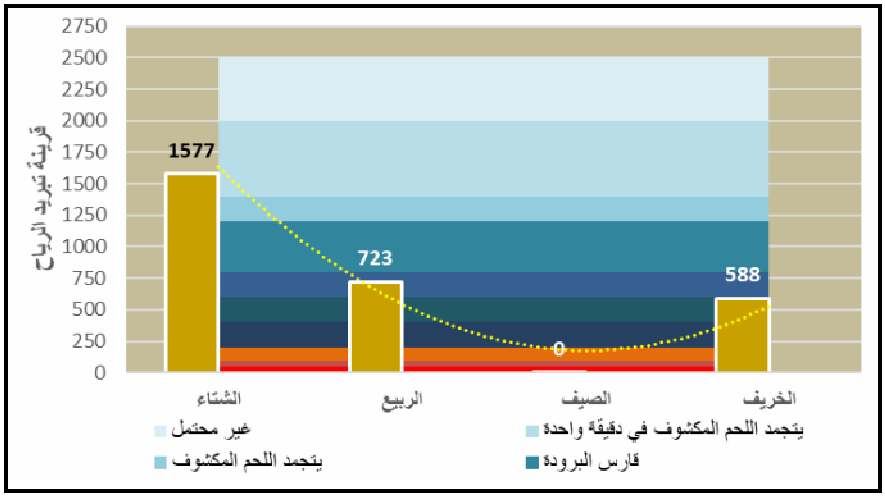
١. **فترة التجمد:** وتكون خلال ثلاثة أشهر هي ديسمبر ويناير وفبراير.
٢. **فترة باردة جداً:** وتكون خلال شهري مارس ونوفمبر.
٣. **فترة باردة:** وتكون خلال شهر أبريل.
٤. **فترة مائلة للبرودة:** وينفرد بها شهر مايو.
٥. **فترة حارة:** وتمتد خلال يونيو ويوليو وأغسطس.
٦. **فترة لطيفة ومنعشة:** وتكون خلال شهر سبتمبر.
٧. **الفترة الأكثر ميلاً للبرودة:** وتكون خلال شهر أكتوبر.

كما يوضح كل من جدول (٢١) وشكل (١٩) مؤشرات الراحة المناخية وفقاً لقرينة تبريد الرياح على المستوى الفصلي في مدينة مقنا:

ويشير جدول (٢١) وشكل (١٩) إلى أن فصل الشتاء وفقاً لقرينة تبريد الرياح، قد تصل فيه درجة الحرارة إلى التجمد، أما فصل الربيع فيسود فيه مناخ بارد. فيما يتسم فصل الصيف بأنه حار، وفصل الخريف أكثر ميلاً إلى البرودة.

جدول (٢١) : نتائج تطبيق قرينة تبريد الرياح على مستوى فصول السنة في مدينة مقنا.

الفصل	قرينة تبريد الرياح	نوع الراحة
الشتاء	١٥٧٧	تصل إلى التجمد
الربيع	٧٢٣	بارد
الصيف	٠	حار
الخريف	٥٨٨	أكثر ميلاً للبرودة



شكل (١٩) : نتائج تطبيق قرينة تبريد الرياح على مستوى فصول السنة في مدينة مقنا.

الخاتمة :

١) ملخص النتائج:

١. تستقبل مدينة مقنا إشعاعاً شمسياً بقدر معتدل على مدار فصول السنة، حتى خلال فصل الشتاء؛ مما يجعلها من أفضل الوجهات السياحية في المملكة، خصوصاً للزوار الباحثين عن المناخ الدافئ، وأشعة الشمس المعتدلة غير الضارة.

٢. لوحظ اعتدال درجات حرارة الهواء الجوي في مقنا خلال معظم فصول السنة، وخصوصاً خلال فصلي الربيع والخريف، حيث تتراوح متوسطات درجات الحرارة بين (٢٥,٣-٢٦,٩°م)؛ مما يجعل من مقنا وجهة مفضلة للسياح.

٣. متوسطات الضغط الجوي في مدينة مقنا تنحصر بين (١٠٠٥,٤-١٠١٧,١ ملليبار) على مستوى فصول السنة؛ مما يجعلها وجهة سياحية مفضلة للسياح، نظراً لأن مناخها لا يسبب الإزعاج لزوارها ممن قد يعانون من مشكلة في التنفس بسبب الانخفاض الشديد في الضغط الجوي، ويعزى السبب في ذلك إلى أن مقنا تقع على ارتفاع ٤٠٠ متر فقط فوق سطح البحر.

٤. تُعد سرعة الرياح المعتدلة في مدينة مقنا خلال جميع فصول السنة من العوامل التي تساعد على اعتدال المناخ معظم، ويجعلها من مناطق الجذب السياحي المميزة في المملكة.

٥. لوحظ من البيانات اعتدال الرطوبة النسبية في مدينة مقنا خلال سنوات الدراسة. وكذلك الحال على المستوى الشهري حيث تتميز الرطوبة النسبية بالاعتدال في معظم

الأشهر إذ تراوحت بين (١٦,٦-٣٥,٦%)، الأمر الذي يميز مدينة مقنا بأجوائها الرطبة باعتدال، وهو أحد أهم عوامل الجذب السياحي لمنطقة الدراسة.

٦. تستقبل مدينة مقنا كميات مناسبة من الأمطار خلال العام، خصوصاً في فصلي الشتاء والربيع؛ مما ينعش الغطاء النباتي بها، ويساعد على انتشار النخيل والنباتات الأخرى في معظم أرجاء المدينة، وحول العيون وعلى جانبي الأودية، حيث تنتشر في مقنا الأراضي الخصبة؛ مما جعلها تمتلك أجمل المزارع والبساتين، حيث تشتهر مقنا بزراعة الفواكه وأشجار النخيل والليمون والمانجو.

٧. وفقاً لتصنيف جفني لدرجات الحرارة الفعالة، تمتد فترة الراحة التامة للإنسان خلال فترة أربعة أشهر، هي: (فبراير ومارس، ونوفمبر وديسمبر).

٨. تشير قرينة توم إلى أن فترة الراحة النسبية الباردة في مقنا تمتد من فبراير إلى مارس، وكذلك تسود شهر ديسمبر، أما فترة الراحة النسبية الدافئة فتمتد بين شهري مايو ويونيو، وكذلك سبتمبر وأكتوبر، في حين تشهد مقنا فترات من الراحة التامة خلال شهري أبريل ونوفمبر.

٩. وفقاً لقرينة تبريد الرياح، فإن مقنا تشهد فترة مائلة للبرودة خلال شهر مايو، في حين يكون الطقس لطيفاً ومنعشاً خلال شهر سبتمبر، وأكثر ميلاً إلى البرودة في شهر أكتوبر.

٢) التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، توصي الباحثة بما يلي:

١. توصي الباحثة بإعداد تقويم مناخي سياحي للمنطقة لرصد الأوقات الملائمة من السنة للأنشطة السياحية المختلفة.

٢. يعد استغلال المقومات السياحية لأية منطقة على سطح الأرض من أهم سبل التخطيط السليم للتنمية الاقتصادية، لذا توصي الدراسة بتوجيه أنظار المستثمرين ورجال الأعمال إلى المشاريع السياحية والثقافية التي يمكن إقامتها على أرض مقنا.

٣. تعد مقنا المدن التاريخية الفريدة ذات المقومات الطبيعية الجاذبة للسياحة، لذا من الممكن أن تكون مقراً للمتاحف التاريخية والتراثية، وموقعاً مناسباً للفعاليات الثقافية خلال مواسم الراحة المناخية.

٤. نظراً للظروف المناخية الهادئة لمدينة مقنا، وخلوها من الرياح العنيفة والأعاصير والعواصف، توصي الدراسة باستثمار المنطقة في الرياضات المائية العالمية وعلى رأسها رياضة الغوص.

المراجع

أولاً – المراجع العربية:

١. أبو حمادة، عبدالموجود؛ البلوي، عبدالله. (٢٠١٤م). الإعلان السياحي وعلاقته باتجاهات المواطنين نحو تنشيط السياحة الداخلية في منطقة تبوك. مجلة مركز صالح عبدالله كامل للاقتصاد الإسلامي، ١٨(٥٣)، ٢٤٣-٣٣١.

٢. الأحيدب، إبراهيم. (١٤١٩هـ). المناخ الموسوعة الجغرافية للعالم الإسلامي. الرياض: عمادة البحث العلمي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

٣. الجاسر، حمد. (١٩٨٥م). مقنا البلدة الأثرية والأغلاط حولها. مجلة العرب، ٢٠(١-٢)، ٨١-٨٧، دار اليمامة للبحث والترجمة والنشر.

٤. الجخيدب، مساعد؛ حسن، سعد. (٢٠٠٤م). السياحة في منطقتي الجوف وتبوك بين المقومات والإمكانات. مجلة جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (٤٥)، ٣٢٠-٤٢٨.

٥. حمد، حنان. (٢٠١٩م). استكشاف دور الترجمة في تعزيز التراث الثقافي والسياحة في تبوك المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٧(١)، ١٨٧-٢١١.

٦. الخريجي، وفاء. (٢٠١٧م). جيومورفولوجية النباك في ساحل قيال شمال غرب المملكة العربية السعودية. مجلة كلية الآداب، ٣٠(١)، ٣٤٩-٤١٣.

٧. زعزوع، ليلى. (٢٠٠٠م). السياحة في منطقة تبوك. مجلة العقيق، ١٦(٣١-٣٢)، ٢٧٥-٢٩٢.

٨. عقربي، بسام؛ ذياب، محسن. (٢٠١٩م). التوسع المكاني لمدينة تبوك شمال غرب المملكة العربية السعودية: دراسة العوامل المفسرة اعتماداً على مرئيات القمر الصناعي لاندسات. المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، ١٢(٢)، ١-٢٤.

٩. العمودي، عبير. (٢٠٢٠م). مقنا وعيون موسى الطبيعة الساحرة والخلابة. مجلة وافي الإلكترونية، ٩ يوليو،
https://www.wafyapp.com/ar/article/maqna-home-to-the-wells-of-musa

١٠. العميري، صالح. (٢٠٠٨م). التطور العمراني للمدن الساحلية بمنطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية وتأثير البعد السياحي عليه: حالة دراسية مدينة حقل. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

١١. العنزي، عيسى. (٢٠٢٠م). من الوجهات السياحية بالمملكة مركز مقنا في شمال غرب المملكة جمع البحر بتدرج ألوانه والجبال الشاهقة والأودية وعيون المياه. وكالة الأنباء السعودية، ٢٧ سبتمبر، www.spa.gov.sa/2138858.

١٢. الفايدي، تنيضب. (٢٠١٥م). مقنا حملت اسمها إحدى رسائل رسول الله صلى الله عليه وسلم. صحيفة المدينة، ٢٥ ديسمبر، https://www.al-madina.com/article/422271.

١٣. القرني، علي. (٢٠٠٦م). مقنا في تبوك شواطئ رائعة تنتظر الاستثمار السياحي. صحيفة الرياض، ١٨ أغسطس، https://www.alriyadh.com/179920.

١٤. المركز الوطني للأرصاد. (٢٠٢١م/أ). الحالة المناخية السائدة والمتوقعة خلال فصل الشتاء على المملكة العربية السعودية. الرياض: المركز الوطني للأرصاد.

١٥. المركز الوطني للأرصاد. (٢٠٢١م/ب). الحالة المناخية السائدة والمتوقعة خلال فصل الربيع على المملكة العربية السعودية. الرياض: المركز الوطني للأرصاد.

١٦. المركز الوطني للأرصاد. (٢٠٢١م/ج). الحالة المناخية السائدة والمتوقعة خلال فصل الصيف على المملكة العربية السعودية. الرياض: المركز الوطني للأرصاد.

١٧. المركز الوطني للأرصاد. (٢٠٢١م/د). الحالة المناخية السائدة والمتوقعة خلال فصل الخريف على المملكة العربية السعودية. الرياض: المركز الوطني للأرصاد.

١٨. موسى، علي. (٢٠٠٢م). المناخ الحيوي. دمشق: نينوى للدراسات والنشر والتوزيع.

١٩. النافع، عبداللطيف. (٢٠١٩م). الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

٢٠. الهليس، عمرو. (٢٠٠٩م). سياحة أدبية تاريخية شمال غرب تبوك. مجلة أفنان، (١٦)، ١٣٩-١٤٩.

ثانياً – المراجع الأجنبية:

1. Oliver, J.E. (2005). Encyclopedia of World Climatology. Netherlands: Indiana State University, Springer.
2. Oscar Villeneuve G. (1974). Glossaire de météorologie et de climatologie. Paris: Les Presses de l'Université Laval.
3. Siple, P.A., and C.F. Passel (1945). Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. Proc. Amer. Philos. Soc. (89): 177-199.
4. Thom, E.C. (1959). The Discomfort Index. Weatherwise, (12): 57-60.
5. Yousif, Tawhida and Tahir, Hisham M. (2013). *Journal of Forest Products & Industries*, 2(5): 36-38.

The Role of Climate in Tourism Attraction in Maqna City in the KSA
A Climatology Study During the Period (1985-2020)

Dr. Seham Saleh Alalola
Associate Professor of Climate Geography - Geography - College of Arts - Princess Nourah Bint AbdulRahman University

ABSTRACT

The study aimed to identify the role of climate in the tourist attraction of the city of Maqna in the Kingdom of Saudi Arabia and determine the characteristics of the climate in the city during the period (1985-2020). In addition to learn about the climate comfort for human in the city of Maqna. To achieve the objectives of the study, a descriptive-analytical approach followed, whereby the monthly, seasonal, and annual rates of solar radiation, air temperatures, relative humidity, atmospheric pressure, precipitation amounts, wind speed and directions were calculated. In addition to apply each of the Gaffney's Effective Temperature Coefficient, Tome index, and wind-cooling index for Siple and Passel, to identify the levels of climatic comfort for human in the city of Maqna. The most important findings of the study are the results of moderate climate most of the year, in addition to the availability of adequate levels of climatic comfort; This confirms that the climate is one of the most important tourist attractions in Maqna and contributes to consider it a global tourist city par excellence.

Key Words: Climate, Tourism attraction, Human thermal indices, Maqna city, Kingdom of Saudi Arabia.