# أثر الحرارة والأمطار على زراعة الرمان في محافظة الطائف بمنطقة مكة المكرمة

فواز بن علي بن زين الجوفي

طالب ماجستير بجامعة الملك عبد العزيز

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

معيد بجامعة أم القرى - قسم الجغرافيا

# أثر الحرارة والأمطار على زراعة الرمان في محافظة الطائف بمنطقة مكة المكرمة سواحل المملكة العربية السعودية

فواز بن علي بن زين الجويفي
طالب ماجستير بجامعة الملك عبد العزيز- قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
معيد بجامعة أم القرى- قسم الجغرافيا

**ملخص البحث:**

يهدف البحث إلى بيان أثر عنصري الحرارة والأمطار على إنتاج الرمان في محافظة الطائف، والكشف عن أثر التباين المكاني لهذين العنصرين المناخيين على نمو وإنتاج أشجار الرمان في منطقة الدراسة. وقد تم إختيار محافظة الطائف نتيجة لما تتميز به كنطاق زراعي يساهم بشكل كبير في الإنتاج الكلي للرمان. وأهتم البحث بتناول موضوعات هذه الدراسة من جانبين، أولهما إيضاح أثر الحرارة والأمطار على إنتاج الرمان في محافظة الطائف. وذلك من خلال دراسة العلاقة الإرتباطية بين العنصرين وإنتاج الرمان في محافظة الطائف. وأما الجانب الآخر فهو دراسة التباينات المكانية لكلا من عنصري الحرارة والأمطار في محافظة الطائف، وذلك من خلال المقارنة بين كلا من معدلات درجات الحرارة والأمطار في كلا من محطة الحوية ومحطة السيل الكبير ومحطة المويه من جانب ومتطلبات الرمان من عنصري الحرارة والأمطار من جانب آخر. وقد أعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي في معالجة موضوعات الدراسة. كما تم أيضا إعتماد كلا من الأسلوب الكمي والأسلوب الكارتوجرافي لإجراء الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج لعل أبرزها هو ملائمة مناخ المنطقة لنمو أشجار الرمان، وأن عنصري الحرارة والأمطار لهما دور واضح في التأثير على إنتاج الرمان في محافظة الطائف، الأمر الذي يشير إليه مستوى علاقة إرتباطية تراوحت بين قوية (٠,٧٥٩) لعنصر الأمطار في محطة الحوية، ومتوسطة وضعيفة (٠,٥٧٧ – ٠,٢٠٣) لعنصر درجة الحرارة في كلا المحطتين، إضافة الى علاقة إرتباطية ضعيفة لعنصر الأمطار في محطة السيل الكبير (-٠,٣٧٠). كما أظهرت الدراسة أيضا أن أفضل المواقع للتوسع في زراعة الرمان هي الأجزاء الجنوبية من المحافظة ويليها الأجزاء الجنوبية الغربية ثم الغربية.

**الكلمات المفتاحية:** العوامل المناخية، الرمان، الزراعة، محافظة الطائف.

# The effect of temperature and rain on pomegranate cultivation in Taif Governorate, Makkah Al-Mukarramah province

**Fawaz Ali Zain Aljoufi**

***Abstract***

The research aims to investigate the impact of temperature and rainfall on pomegranate production in Taif Province, and to uncover how spatial variations of these climatic elements affect pomegranate growth and yield. Taif Province was selected due to its significant role as an agricultural region in total pomegranate production. The study examines two primary aspects. The first is to elucidate the influence of temperature and rainfall on pomegranate production in Taif Province by studying the correlation between these factors and pomegranate yields. The second aspect involves the analysis of spatial variations in temperature and rainfall across Taif Province. This is achieved by comparing average temperatures and rainfall at Alhawia, Alsail Alkabir, and Almoya stations, alongside the temperature and rainfall requirements for pomegranate cultivation. The researcher employed both descriptive and analytical approaches to address the study's topics. Furthermore, quantitative and cartographic methods were utilized in conducting the research. The study concluded that the regional climate is conducive to pomegranate tree growth, with temperature and rainfall playing a significant role in pomegranate production in Taif Province. This is evidenced by the strong correlation (0.759) between rainfall and production at the Alhawia station, and moderate to weak correlations (0.577 - 0.203) between temperature and production at both stations. There is also a weak correlation between rainfall and production at the Alsail Alkabir station (-0.370). The study suggests that the most optimal locations for expanding pomegranate cultivation are in the southern regions of the province, followed by the southwestern and western regions.

Keywords: Climatic Factors, Pomegranate, Agriculture, Taif Province.

***Keywords:*** Climatic factors, pomegranate, Agriculture, Taif Governorate.

## مقدمة:

يؤثر المناخ بصورة مباشرة وغير مباشرة في العديد من الظواهر الطبيعية والبشرية، مما يتطلب التكيف مع الظروف والحالات المناخية بالنسبة لمعظم جوانب حياة الإنسان. ولعل من أبرز مظاهر ذلك التأثير عند النظر إلى تظافر عوامل المناخ والتربة والتركيب الصخري وما يساهم به كل ذلك في تحديد نوع المحصول القابل للزراعة بما يتوافق مع المناخ السائد في الإقليم (الاحيدب،١٤٢٤هـ، ص٥١؛ موسى،١٩٨٢م، ص١١). ويعتبر الرمان أحد المحاصيل الزراعية التي تأقلمت مع نطاقات واسعة من المناخات وأنواع الترب. وتعد محافظة الطائف إحدى تلك الجهات التي حظيت بزراعة فاكهة الرمان منذ القدم، نظرا لتموضعها ضمن بيئة زراعية تمتاز بإعتدال المناخ وخصوبة التربة (احمد،١٩٩٧م، ص ١٠٧؛ العمري،١٩٩٩م، ص ص ١٢-١٣). ويعد الرمان أحد أهم المحاصيل المنزرعة في المملكة العربية السعودية وذلك لإنخفاض الإحتياجات المائية لزراعته، إضافة الى قيمته الغذائية والتسويقية المرتفعة، مما ساعد على التوسع في زراعته في منطقة الدراسة، وغيرها من مناطق البلاد. وتحظى محافظة الطائف بنسبة كبيرة تصل الى (٤٣,٧٪) من إجمالي مساحة الأراضي المزروعة بالرمان في المملكة والتي تبلغ (١٢٢٠) هكتارا (وزارة البيئة والمياه والزراعة، ٢٠٢٠م، (أ) و(ب)). ولقد هدف هذا البحث إلى الدراسة التفصيلية لتعرف على الظروف المناخية السائدة بمنطقة الدراسة فيما يتعلق بعنصري الحرارة والأمطار وصولا إلى محاولة الكشف عن تأثيرهما على زراعة محصول الرمان وحجم الإنتاج لهذه الفاكهة في محافظة الطائف خلال فصل النمو (من أواخر فبراير إلى سبتمبر)، وكذلك الكشف عن مدى ملائمة الظروف المرتبطة بهذين العنصرين لمتطلبات زراعة هذا المحصول بالمنطقة.

## ٢. أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة بالنظر إلى عدد من الإعتبارات ومنها:

٢. ١. أن المساحة الإجمالية المزروعة بالرمان في محافظة الطائف تقدر بحوالي (٥٣٣) هكتارا أي ما يعادل (٤٣,٧٪) من إجمالي المساحة المزروعة بهذه الفاكهة في المملكة، وتشغلها (١٦٠) ألف شجرة يصل حجم إنتاجها إلى ما يقارب ١٥ ألف طن (وزارة البيئة والمياه والزراعة، ٢٠٢٠، ب، ص١).

٢. ٢. لم يسبق وأن تناولت الدراسات السابقة علاقة الجوانب المناخية بزراعة الرمان في محافظة الطائف.

## ٣. مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في أنه على الرغم من توجه المملكة لدعم المحاصيل ذات الاستهلاك المائي المنخفض والذي يعد الرمان أحدها، ورغم الأهمية الكبرى للمناخ كأحد العوامل الطبيعية المؤثرة في نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية، إلا أنه لا توجد – على حد علم الباحث- دراسة تتناول أثر العناصر المناخية على إنتاج الرمان خاصة في محافظة الطائف، والتي تساهم بشكل كبير في الناتج الكلي من الرمان. ومن هنا جاءت ضرورة النظر في مشكلة البحث لهذه الدراسة والمتمثلة في محاولة فهم وتفسير أثر عنصري الحرارة والأمطار على نمو وإنتاج الرمان في محافظة الطائف.

## ٤. أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

٤. ١. التعرف على أثر عنصري درجة الحرارة والأمطار على نمو وإنتاج الرمان في محافظة الطائف خلال فصل النمو (من أواخر فبراير الي سبتمبر).

٤. ٢. إستطلاع مدى إمكانية التوسع في زراعة الرمان، وبما يتوافق مع ملائمة بين الظروف المناخية (للحرارة والأمطار) وإحتياجات أشجار الرمان، وتحديد المواقع الأكثر ملائمة لذلك التوسع في منطقة الدراسة.

٤. ٣. التعرف على مدى ملائمة مناخ محافظة الطائف لنمو وإنتاج أشجار الرمان.

## ٥. تساؤلات الدراسة:

ولتحقيق أهداف الدراسة التي سبقت الإشارة إليها، تمت صياغة الأسئلة التالية:

٥. ١. ما تأثير التباين المكاني للحرارة والأمطار على حجم محصول الرمان داخل منطقة الدراسة؟

٥. ٢. ما هو العنصر الأكثر تأثيرا على نمو وإنتاجية أشجار الرمان في منطقة الدراسة؟

٥. ٣. هل هناك إمكانية لزيادة المساحة المزروعة بالرمان في منطقة الدراسة – وبما يتوافق مع الحرارة والأمطار ومتطلبات المحصول داخل المنطقة، وما هي المواقع المناسبة لذلك؟

٥. ٤. ما مدى ملائمة الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة لنمو وإنتاج فاكهة الرمان؟

## ٦. بيانات الدراسة:

إشتملت البيانات التي تم توظيفها لإنجاز الدراسة على مجموعة البيانات المسجلة بمحطات الرصد المناخي في منطقة الدراسة بمحطة الحوية ومحطة السيل الكبير المناخية. إضافة الى محطة المويه والتي تقع بالقرب منها. وهناك البيانات الخاصة بمساحة الأراضي المزروعة بأشجار الرمان وكميات الإنتاج في منطقة الدراسة، والتي تم الحصول عليها من وزارة البيئة والمياه والزراعة، اضافة الى البيانات التي قام الباحث بإستكمالها ميدانيا عن طريق إستمارة المقابلة الشخصية. وقد أعتمد الباحث في جمعه للبيانات الميدانية على أربع نقاط تسويق للفاكهة بمحافظة الطائف، وتعد هذه المراكز هي الأكبر على مستوى المحافظة. وتتمثل هذه المراكز في كلا من سوق الخضار والفاكهة بحي الوشحاء وكذلك أسواق أحياء النزهة والقمرية إضافة الى سوق الفاكهة المتواجد بالهدأ. وقد أعتمد الباحث في جمعه للبيانات على إستمارة المقابلة الشخصية الواردة في ملحق (٣)، والتي تم تحكيمها من قبل الدكتور: إبراهيم عسكورة، أستاذ الجغرافيا البشرية المشارك بجامعة ام القرى. وقد قام الباحث بأخذ البيانات من أصحاب المزارع مباشرة خلال فترة جني الثمار(سبتمبر) كخطوة أولى ثم قام بتسليم عددا من تلك الإستمارات لبعض البائعين من اجل ايصالها إلى أصحاب المزارع ومن ثم معاودة إستلامها ممن سلمت إليهم. وعلى الرغم من محاولة الباحث للحصول على أكبر قدر ممكن من البيانات إلا أن شح البيانات لدى أصحاب المزارع (نتيجة لعدم وجود سجلات لكميات الإنتاج لأشجار الرمان لفترات طويلة لدى أغلبهم) من جانب، وتفاوت الفترات الزمنية التي تمثلها سجلات المحطات المناخية بمنطقة الدارسة من جانب آخر، فقد تم تحديد الفترة الزمنية للدراسة لتغطي الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م). كما أن حجم العينة التي تم اعتمادها لتمثيل مجتمع البحث قد بلغت (٢١٧) مزرعة.

## ٧. مناهج وأساليب الدراسة:

لقد أتبع الباحث عددا من المناهج العلمية المناسبة لتحقيق مجموعة الأهداف المرتبطة بموضوع وتساؤلات الدراسة. وقد تمثلت تلك المناهج في كلا من المنهج الوصفي والمنهج الموضوعي. كما اعتمد الباحث ايضا عدد من الأساليب العلمية لتحقيق تلك الأهداف، وتتمثل تلك الأساليب فيما يلي:

### ٧. ١. الأسلوب الكمي:

تناول الباحث في هذا الشأن عددا من طرق المعالجة الإحصائية لتحليل متغيرات الدراسة بهدف الوصول إلى استنتاجات علمية يمكن تعميمها على منطقة الدراسة. وقد تم التركيز على المحاور التالية:

**٧. ١. ١. تم اعتماد برنامج (Excel)** لمعالجة البيانات وإستخلاص المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لقيم العناصر المناخية في كلا من محطة الحوية والسيل الكبير والمويه.

**٧. ١. ٢. أساليب تحليل البيانات:**

تم اعتماد برنامج (SPSS) لتحديد حجم ونوعية وإتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة بإستخدام معامل إرتباط بيرسون ذو الصيغة الإحصائية التالية:

$$r = \frac{\sum Y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{n}}{\sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{\sum (Y_i)^2}{n}} \sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}}$$

= r

حيث أن:

N= عدد القيم للمتغيرين.

x_i= المتغير المستقل.

y_i= المتغير التابع.

(العتبي والطائي، ٢٠١٢م، ص ١٩١).

كما تناول التحليل أيضا حساب معامل الإختلاف كمؤشر على نسبة التذبذب في متغيرات الدراسة. حيث أن هذا المعامل يشير إلى مدى إستقراريه توزيع قيم تلك المتغيرات. وقد تم حساب معامل الإختلاف بإعتماد الصيغة التالية:

ورموز المعادلة هي:

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

C.V = معامل الإختلاف.

S = الإنحراف المعياري.

$\overline{X}$ = المتوسط الحسابي.

( العتبي والطائي ، ٢٠١٢م،ص ١٢٤)

### ٧. ٢. الأسلوب الكارتوجرافي:

قام الباحث بتوظيف هذا الأسلوب في معالجة وتحليل متغيرات الدراسة وإستعراضها في شكل رسوم بيانية، إضافة الى تمثيل بعض المظاهر الطبيعية لمنطقة الدراسة في شكل خرائط. ولإنجاز ذلك تم الإعتماد على عدد من البرامج المساعدة والمتمثلة في برامج (SPSS، وExcel، وArcMap، وInkscape.).

### ٨. الدراسات السابقة:

- قام (أحمد،١٩٩٧م) بدراسة بعنوان (مناخ الطائف)، عالج فيها مناخ منطقة الطائف داخل إطارين هما:

- إطار خارجي: وهو الإطار الإقليمي الذي يعرض فيه ملخص مناخ المملكة العربية السعودية مع التركيز الخاص على أحوال المناخ بالمنطق الغربية.

- إطار داخلي: وهو الإطار المحلي، سلط الضوء فيه على ملامح مناخ مدينة الطائف بصورة مفصلة تشمل جميع عناصره الرئيسية مثل الحرارة، والرياح، والرطوبة، والأمطار.

وقد أعتمد الباحث في دراسته لمناخ الطائف على محطة الحوية، وذلك لما تتميز به هذه المحطة من وفرة في بياناتها المناخية إضافة إلى دقة وإنتظام رصدها. كما أعتمد الباحث أيضا على عدد من المحطات في دراسته لعدد من العناصر المناخية، كمحطة سيسد الزراعية، إضافة إلى محطات رصد المطر المتواجدة في الهدا والشفا وغيرها.

- قام (العمري،١٩٩٩م) بدراسة العلاقة بين المناخ وزراعة العنب في الطائف، وهدفت الدراسة إلى تحديد أثر عناصر المناخ في زراعة العنب في منطقة الدراسة. وتناولت الدراسة تحديد المتطلبات الأساسية للعنب كالحدود الحرارية والحرارة المتجمعة وأثر الحرارة المنخفضة والعالية على الإنتاج، ومتطلبات النمو والإنتاج من الأمطار أو الري، وأثر الرياح والإشعاع والبخر والنتح، علاوة على مقارنة ذلك بالعناصر المناخية لمنطقة الطائف. إضافة الى تحديد أثر المناخ في الطائف في نمو وإنتاج العنب الطائفي، وتحديد أي تلك العناصر أكثر تأثيرا فيه.

- دراسة مقارنة قامت بها بوقري (٢٠٠٣م) عن الخصائص المناخية لمدينتي جدة والطائف وأثرها في حياة السكان الاقتصادية والصحية. وقد هدفت الدراسة إلى إيضاح الخصائص المناخية لمنطقتي الدراسة وأثرها في حياة السكان وتحديد الإتجاه العام لتلك الخصائص ونمطها السائد وإختلافاتها وأبعادها المكانية.

- قامت الرحيلي (٢٠٠٥م) بدراسة خصائص المناخ في منطقة مكة المكرمة الإدارية. وهدفت الدراسة إلى تحليل أهم العناصر المناخية لمنطقة الدراسة، وتقسيم المنطقة إلى أقاليم مناخية طبقا لأشهر التصنيفات المناخية العالمية. وتوصلت الدراسة إلى أن المنطقة تتسم بإرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض معدلات الأمطار فيها بإستثناء المحطات الجبلية التي تتميز بإنخفاض حرارتها وإرتفاع معدلات الأمطار فيها مقارنة ببقية الأقاليم. كما أظهرت الدراسة أن المنطقة تقع ضمن إقليم واحد يتسم بالجفاف وذلك طبقا لأساليب التصنيف المناخي لدى كل من كوبن وتريوارثا واوستن وميلر وثورنثويت. كما أظهر تطبيق أسلوب التحليل العاملي (Factor analysis) على بيانات الدراسة بروز ستة عوامل تعطي صفة مناخية مميزة للمنطقة، في حين أن التحليل التجميعي خرج بأربعة أقاليم، مما حدا بالباحثة إلى الإستنتاج بوجود الإختلافات المحلية في المناخ.

- قدمت سلمان، وزملاؤها (٢٠١٢م) دراسة عن العلاقة بين الخصائص المناخية وزراعة ونمو أشجار الفاكهة في محافظة كربلاء بالعراق. وقد هدفت الدراسة إلى إبراز العلاقة بين العناصر المناخية ومتطلبات هذا النوع من المحاصيل بطرق علمية وإحصائية صحيحة للوقوف على مدى إمكانية الإستفادة منها لتحسين إنتاجيتها أولا، ثم لأجل التوسع في زراعتها وفق الإمكانيات الطبيعية والبشرية المتوفرة في محافظة كربلاء ثانيا. وقد أعتمد البحث ثلاث جوانب أو محاور، تضمن الجانب الأول الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة من حيث الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح الرطوبة الجوية والأمطار. كما تضمن الجانب الثاني المتطلبات المناخية لنمو الأشجار في منطقة الدراسة. أما الجانب الثالث فقد تضمن التحليل الإحصائي لمعامل (سبيرمان) وإختبار (T) لإبراز العلاقة بين زراعة أشجار

الفاكهة والخصائص المناخية لمنطقة الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة جوهرية بين كلا المتطلبات اللازمة للزراعة فيما عدا الأمطار والتي يمكن التعويض عنها بالإرواء.

- دراسة الموسوي، ومحمد (٢٠١٦م) عن الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة وإنتاج أشجار الفاكهة في قضاء القاسم بالعراق. وهدفت الدراسة إلى بيان تأثير الخصائص المناخية في زراعة وإنتاج الفاكهة في منطقة الدراسة. وقد تناول البحث (٣) مباحث رئيسية وهي:

- المتطلبات المناخية اللازمة لنمو وإنتاج أشجار الفاكهة.

- الخصائص المناخية في منطقة الدراسة (الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية والأمطار).

- حساب معامل الإرتباط(بيرسون) واختبار(T) لإظهار مدى العلاقة بين زراعة أشجار الفاكهة والخصائص المناخية السائدة في المنطقة.

وقد توصل الباحثان إلى عدم وجود علاقة جوهرية بين كلا المتطلبات اللازمة للزراعة، اما بالنسبة للأمطار فقد اتسمت بقلتها حيث يمكن التعويض عنها بالإرواء.

- قام (علي ،٢٠٢٠م) بدراسة طور الراحة وأثره على إنتاجية أشجار الفاكهة النفيضة في العراق بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وقد ركز في دراسته على أربعة محاصيل زراعية وهي الرمان، والتفاح، والعنب، والتين. وقد هدف في دراسته إلى إيضاح تأثير درجات الحرارة في طور الراحة لأشجار الفاكهة النفضية، وبيان تأثير طور الراحة في إمكانية زراعة أشجار الفاكهة النفضية وتحسين إنتاجيتها. إضافة الى إيضاح مدى ملائمة الإمكانات الحرارية المتوفر في ظل طور الراحة وتسخيرها لإنجاح عملية الزراعة وزيادة الإنتاجية.

## ٩. منطقة الدراسة:

تعد محافظة الطائف إحدى محافظات منطقة مكة المكرمة الواقعة في الغرب الأوسط للمملكة العربية السعودية. وهي رابع أكبر محافظات المنطقة بما نسبته (٩,٧٢٪) من مساحة منطقة مكة المكرمة (موقع إمارة منطقة مكة المكرمة،٢٠٢١م). وتقع المحافظة بين خطي الطول (10ˉ 40 ° و 13ˉ 41 °) شرقا، ودائرتي العرض (52ˉ 20 ° و 40ˉ 22 °) شمالا، وهي بذلك تأتي ضمن الإطار العام للمناخ المداري الحار والجاف (خريطة (١))، ويبلغ متوسط إمتداد المحور الشمالي-الجنوبي للمحافظة مسافة تصل الى ١٩٨كم، في حين أن متوسط المحور الشرقي- الغربي بعرض يصل الى ١٠٨كم (العمري، ١٩٩٩م، ص ٦) (موقع أمانة الطائف، ٢٠٢٠م). ويبلغ إجمالي سكان المحافظة حوالي (٩٩٣,٨) ألف نسمة حسب تقديرات العام(١٤٣٥م) وذلك يعادل (١٢,٧٩٪) من جملة سكان المنطقة (موقع أمارة منطقة مكة المكرمة،٢٠٢١م). وتأتي بذلك في المرتبة الثالثة بين محافظات منطقة مكة المكرمة من حيث عدد السكان (المرجع السابق).

خريطة (١): الموقع الفلكي والجغرافي لمحافظة الطائف.

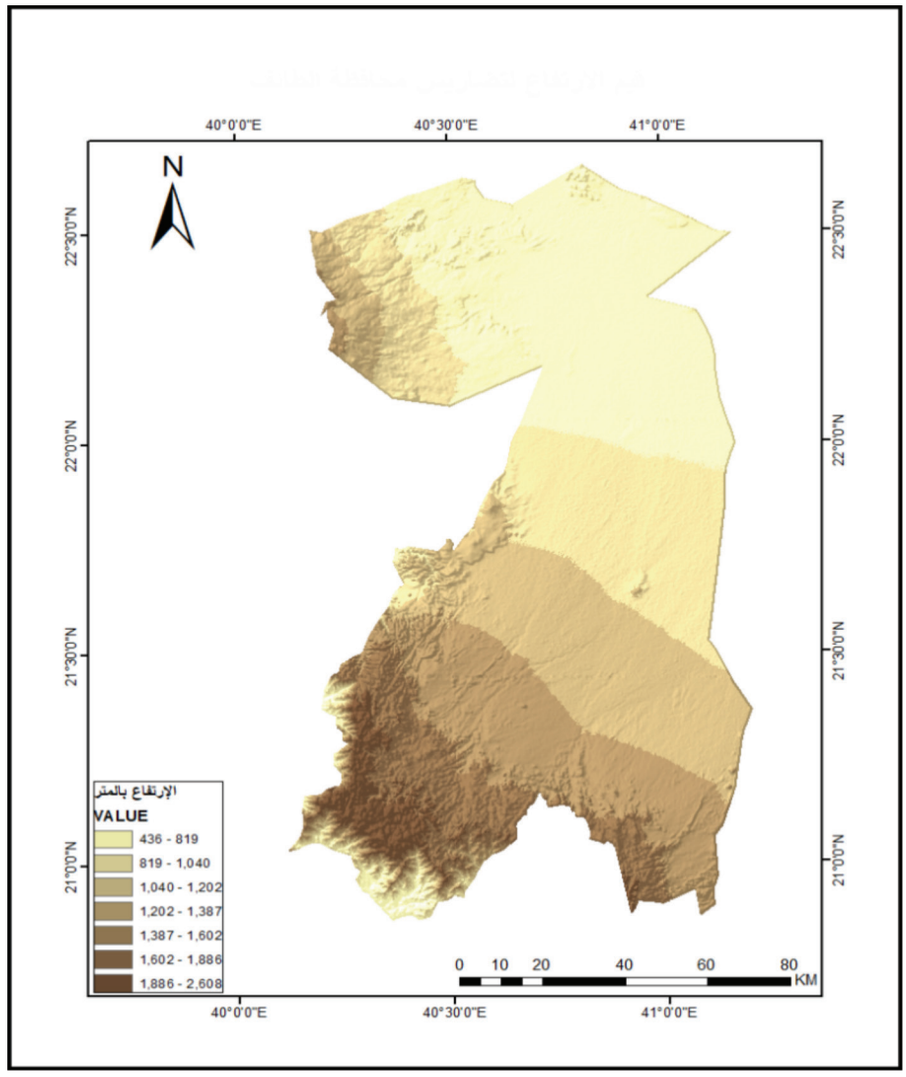
المصدر: أمانة محافظة الطائف (٢٠٢١م).

## ١٠. الظروف الطبيعية العامة بمنطقة الدراسة:

### ١٠. ١. مظاهر السطح والتركيب الجيولوجي:

تتباين مظاهر السطح بمنطقة الدراسة بين كتل جبلية في الأجزاء الجنوبية والغربية للمحافظة، ونطاق من السفوح والتلال شرقي وشمالي شرق النطاق الجبلي، علاوة على نطاق منبسط من السهول يمتد شرق وشمال شرقي نطاق السفوح والتلال (العمري،١٩٩٩م، ص ص٧- ٨). ويتميز الجزء الغربي بوعورة السطح وإنحداره الفجائي نحو سهول تهامة غربا بفارق منسوب يصل إلى (٢١٠٠) مترا (أحمد،١٩٩٧م، ص٢٢؛ العبدلي،٢٠٢٠م، ص١٧١). وتوضح الخريطة (٢) قيم الإرتفاع التضاريسي العام بمحافظة الطائف.

ويعود التباين في طبيعة السطح هنا إلى ما تعرضت له الصفيحة العربية من حركات باطنية، نتج عنها الإنكسار الأخدودي وتكون البحر الأحمر منذ ١٠٠ مليون سنة، وتكونت بفعل ذلك سلسلة جبال السروات الواقعة في الجزء الغربي من شبه الجزيرة العربية والممتدة من شمالها وحتى جنوبها. والتي يغطي جزءا منها كلا من الأجزاء الجنوبية والغربية لمحافظة الطائف. وقد نتج عن ذلك تنوع في التكوينات الصخرية بمنطقة الدراسة، وهي تتمثل في الجرانيت والجابرو والسيانيت والديوريت والشست إضافة إلى الإمفيبوليت المتحولة من البازلت. كما توجد الرسوبيات البركانية والصخور البركانية الطفية الفتاتية (العبدلي،٢٠٢٠م، ص ١٧١).

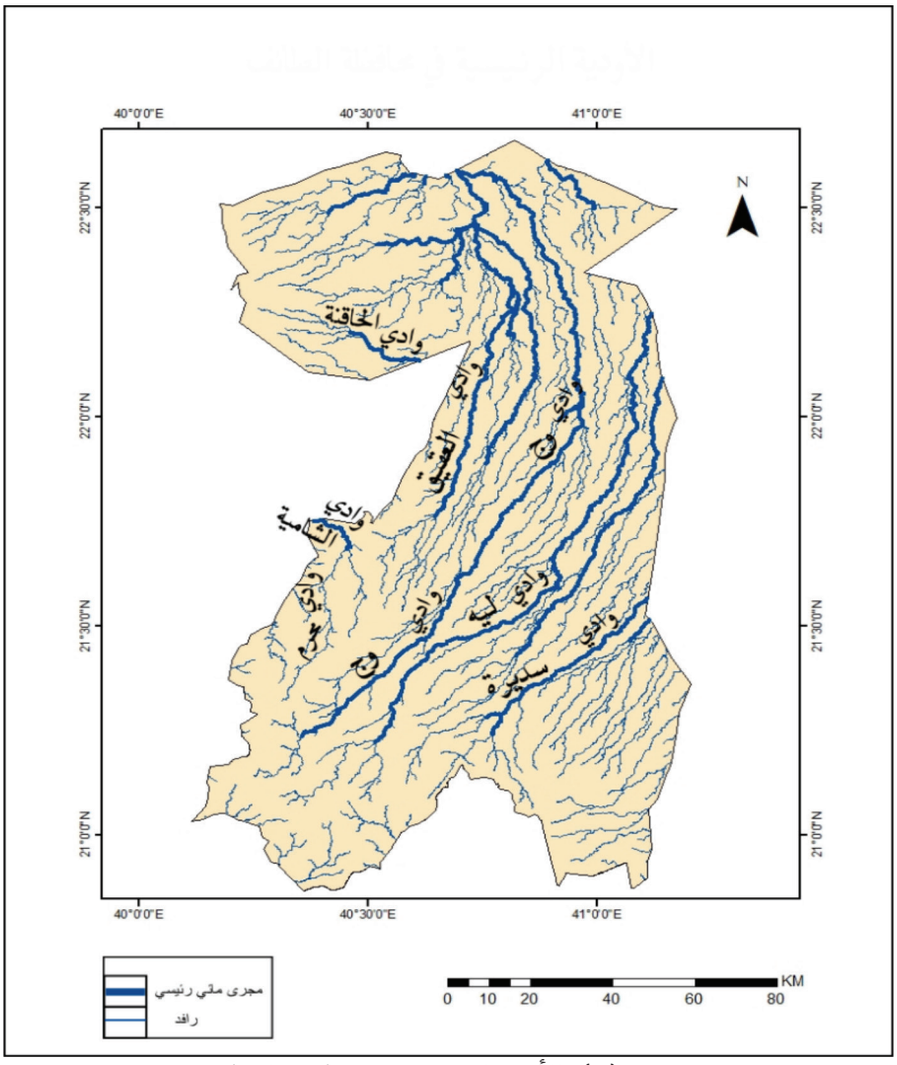



خريطة (٢): قيم الإرتفاع التضاريسي العام بمحافظة الطائف

المصدر: من عمل الباحث إعتمادا على نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) بدقة مكانية ٣٠ مترا.

### ١٠. ٢. الموارد المائية:

تعد الأودية أساس الموارد المائية السطحية في محافظة الطائف. وتوضح الخريطة (٣) بعضا من أهم الأودية التي تتوزع بمنطقة الدراسة وتجرى بها. وتنبع معظم تلك الأودية من النطاق الجبلي في الجزء الغربي والجنوبي للمحافظة، والذي يتميز بوعورته وبشدة تضرسه الأمر الذي انعكس في الواقع على كثرة الأودية وروافدها هناك. وتنصرف مياه الأودية في الغالب من هذا النطاق بإتجاه الشرق، والشمال، والشمال الشرقي، مخترقة بذلك أجزاء واسعة من نطاق الإستيطان البشري في المحافظة. ويعد وادي وج وليه وكلاخ والعقيق وسديرة والخانقة والشامية إضافة الى وادي محرم أشهر المجار المائية في المنطقة. وقد أقيمت السدود على مجاري عدد من أودية المنطقة، بعدد إجمالي (١٩) سدا (غرفة الطائف،٢٠٢١م). ويعود السبب الرئيسي في إقامة تلك السدود للإستفادة منها للأغراض الزراعية، وتنظيم التدفق السيلي لمنع إنجراف الأراضي الزراعية إضافة الى تغذية المياه الجوفية (احمد،١٩٩٧م، ص١٠٧). وبالإضافة الى الأودية التي تشكل المظهر العام للموارد المائية في المحافظة، فإن العيون تمثل موردا آخر من الموارد المائية السطحية في المحافظة. وعلى الرغم من جفاف وتراجع كمية المياه في بعض تلك العيون، إلا أن منطقة الدراسة ما زالت تحوي عدد منها، ويتواجد أغلبها على إمتداد وادي وج. وتتمثل أهم العيون في المحافظة في عيون الوهط والوهيط والمخاضة وشقرا وشبرا والفيصلية والعقيلة والحطابة والعواجية، والعقيرب، والعقيلة، وغيرها (العبدلي،٢٠٢٠م، ص١٧٢).




خريطة (٣): الأودية الرئيسية في محافظة الطائف

المصدر: من عمل الباحث إعتمادا على نموذج الإرتفاعات الرقمي (DEM) بدقة مكانية ٣٠مترا، وأطلس المملكة العربية السعودية(١٩٩٩م)، وزارة التعليم، لوحة رقم (١٣). الرياض.

### ١٠. ٣. الظروف المناخية:

ترتبط الظروف المناخية في آي منطقة على سطح الأرض، بالعوامل الطبيعية السائدة والتي تتضافر فيما بينها لينتج عنها مناخ متفرد لإقليم ما، وبالنسبة لمحافظة الطائف، فعلي الرغم من وجودها ضمن الأطراف الشمالية لسيادة المناخ المداري، فإن عامل الإرتفاع التضاريسي قد ساعد على إعتدال المناخ فيها، وذلك على الرغم من تعرضها لعدد من المؤثرات القارية الناتجة عن موقعها الفلكي. ومن تلك المؤثرات خلو سمائها من السحب، وقلة رطوبتها، ونفاذية الأشعة بشكل شبه عمودي لفترات طويلة من العام (أحمد، ١٩٩٧م، ص ٢٨). كما أن من أبرز دلائل إعتدال الظروف المناخية في منطقة الدراسة أن المعدل العام للحرارة العظمى لم يتجاوز(٣٠,٢م°)، بينما لم ينخفض معدل الصغرى عن (١٦,٤م°). كما سجل المدى الحراري السنوي في منطقة الدراسة (١٣,٧م°) وهو معدل منخفض مقارنة بالمعدلات العامة التي سجلتها غالبية مناطق المملكة (أحمد، ١٩٩٧م، ص ٣٣).

#### ١٠. ٣. ١. الحرارة:

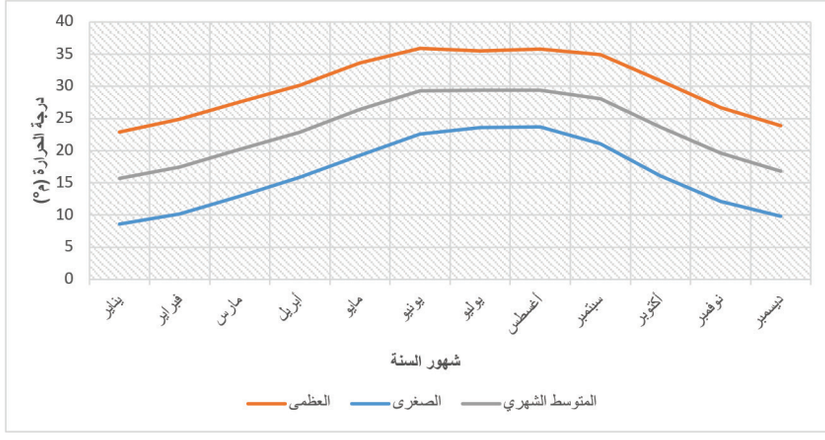
#### ١٠. ٣. ١. ١. المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة:

يوضح ملحق (١) والشكل (١) أن أشهر الشتاء تمثل أقل أشهر السنة حرارة في منطقة الدراسة. ويتضح ذلك بحصول شهر فبراير والذي يعد الأعلى حرارة بين شهور الشتاء، على متوسط شهري بلغ (١٧,٥م°) بينما حصل شهر يناير على

أقل متوسط شهري خلال الشتاء، حيث سجل معدلا شهريا بلغ (١٥,٧م°). وهنا يظهر أن المدى بين متوسطات الحرارة في شهور الشتاء لا يصل الي درجتين مئوية. وبطبيعة الحال، فإن أشهر الصيف قد سجلت أعلى المعدلات الشهرية (٢٩,٣ -٢٩,٤م°) كما امتازت معدلات أشهرها بتقاربها بشكل كبير. وأما أشهر الربيع والخريف فقد حصلت على معدلات تراوحت بين (٢٠,٢م° – ٢٨,١م°). وبالإنتقال إلى متوسط الحرارة العظمى والصغرى في منطقة الدراسة، فيلاحظ أن معدلاتها للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م) تتراوح بين (٢٢,٩م° - ٣٥,٩م°) للعظمى بينما تراوحت بين (٨,٦م° - ٢٣,٧م°) للصغرى. وعلى غرار ما تبين بالنسبة للمتوسطات الشهرية للحرارة في منطقة الدراسة من أن هناك تقاربا واضحا بين معدلات شهور الصيف، فان الوضع نفسه ينطبق على تقارب معدلات عنصر الحرارة العظمي والصغرى في منطقة الدراسة.

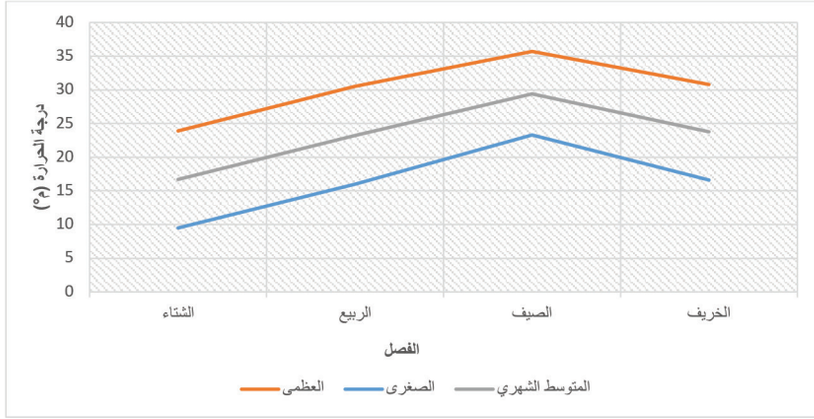
### ١٠. ٣. ١. ٢. المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة:

تظهر سجلات الحرارة لفترة الدراسة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م) أن المعدلات الفصلية لمتوسط درجة الحرارة في منطقة الدراسة تراوحت بين (١٦,٧ – ٢٩,٤م°)، بينما تراوحت المعدلات الفصلية للحرارة العظمى والحرارة الصغرى في المنطقة بين (٢٣,٩م° - ٣٥,٧م°) وبين (- ٩,٥م° - ٢٣,٣م°) على التوالي (شكل (٢)). ومن الملاحظ هنا أن المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة العظمى لم تزيد عن (٢٩,٤م°)، بينما المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة الصغرى لم تنخفض عن (١٦م°).




شكل (١): المعدلات الشهرية والحرارة العظمى والصغرى (م°) في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤-٢٠٢٠م).

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.




شكل (٢): المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة والعظمى والصغرى(م°) في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤-٢٠٢٠م).

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**١٠. ٣. ١. ٣. الحرارة التراكمية (المجمعة):**

تعرف الحرارة التراكمية على أنها مجموعة الوحدات الحرارية اللازمة لنمو محصول ما خلال فترة تمتد من تاريخ زراعته وحتى موعد نضجه (موسى،١٩٨٢م، ص ١٤٣). ويمكن للمعلومات والبيانات الكافية حولها أن تكون عاملا مساعدا في تقدير مدى إمكانية نجاح زراعة الرمان بأصنافه المختلفة في منطقة الدراسة، وتحسب درجة الحرارة المجمعة عن طريق طرح متوسطات الحرارة الشهرية لمراحل النمو من صفر النمو لمحصول الرمان (١٠م°)، ثم يتم ضرب الناتج في عدد أيام الشهر للحصول على درجة الحرارة المتجمعة لكل شهر. وتظهر الحرارة المجمعة لمنطقة الدراسة (٢٩٩٣,٤م°) أن هناك إنخفاض بسيط مقارنة بإحتياجات أشجار الرمان الحرارية (٣٣٩٦م°) خلال مراحل نمو المحصول، الأمر الذي قد يؤدي إلى تأخر في نضج الثمار وجنيها إلى شهر سبتمبر (جدول (١)، ملحق (٢)) (وزارة البيئة والمياه والزراعة، ٢٠٢٠م، أ).

جدول (١): تقدير المجموع الحراري لأشجار الرمان في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ – ٢٠٢٠م).

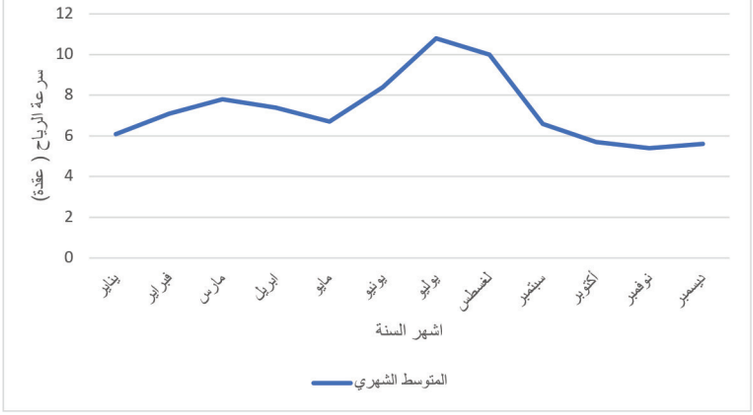
| م | الشهر | الوحدات الحرارية الشهرية (م°) |
|---|---|---|
| ١ | مارس | ٣١٦,٢ |
| ٢ | أبريل | ٣٨٧ |
| ٣ | مايو | ٥٠٨,٤ |
| ٤ | يونيو | ٥٧٩ |
| ٥ | يوليو | ٦٠١,٤ |
| ٦ | أغسطس | ٦٠١,٤ |
| ٧ | المجموع | ٢,٩٩٣,٤ |

المصدر: من عمل الباحث إعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**١٠. ٣. ٢. الرياح:**

**١٠. ٣. ٢. ١. المعدلات الشهرية لسرعة الرياح:**

يلاحظ من الملحق (١) والشكل (٣) إنخفاض المعدلات الشهرية لسرعة الرياح بشكل عام في منطقة الدراسة. كما تتباين متوسطاتها الشهرية في المنطقة بشكل عام أيضا. وكما هو واضح من الشكل يتراوح المتوسط الشهري لسرعة الرياح لفترة الدراسة بين (٥,٤ – ١٠,٨) عقدة في نوفمبر ويوليو على التوالي، أخذين في الإعتبار تزايد السرعات في شهور الصيف، وإنخفاضها على وجه العموم في الشهور الأخرى، حيث تتدرج السرعات نزولا – مع تقارب المعدلات الشهرية – خلال فصل الخريف والشتاء والربيع على التوالي.




شكل (٣): المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ – ٢٠٢٠م).

المصدر: من عمل الباحث إعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**١٠. ٣. ٢. المعدلات الفصلية لسرعة الرياح:**

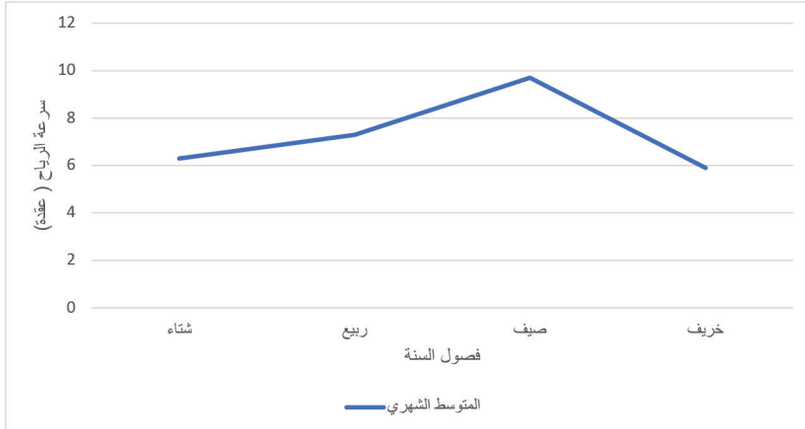
يظهر الشكل (٤) أن هناك تماثلا في التباينات بين المعدلات الفصلية والشهرية لسرعة الرياح. فأشهر الخريف التي رصدت أدني المعدلات الشهرية قد انعكس تأثيرها على فصل الخريف، ما أدى الى تسجيله لأدني معدل فصلي بلغ (٥,٩) عقدة. وينطبق الأمر كذلك بالنسبة لفصل الصيف والذي رصد أعلى متوسط فصلي (٩,٧) مقارنة ببقية الفصول. ويتبوأ كلا من فصل الربيع والشتاء المرتبة الثانية والثالثة على التوالي، بمتوسطين يبلغان (٧,٣، ٦,٣) عقدة على التوالي.

**١٠. ٣. ٣. الرطوبة:**

تنخفض الرطوبة الجوية بشكل عام في محافظة الطائف. ويعود سبب ذلك إلى عدد من العوامل لعل أبرزها هو البعد عن تأثير المسطحات المائية، حيث تبعد المحافظة عن ساحل البحر بمسافة تصل إلى (١٠٠) كلم، مما يحد من أن تتوغل تأثيرات هذا المسطح المائي إلى أراضي المحافظة (احمد، ١٩٩٧م، ص ٢٥).

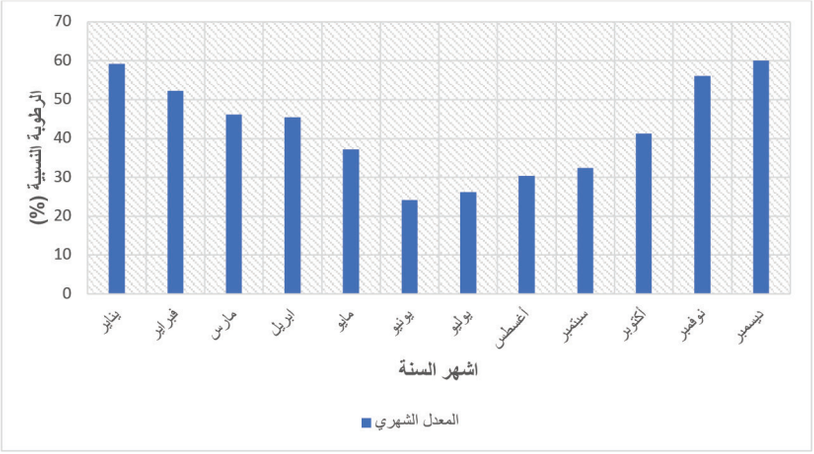
**١٠. ٣. ٣. ١. المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية:**

يشتمل كلا من ملحق (١) والشكل (٥) على المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية طبقا لسجلات محطة الطائف للفترة (١٩٨٤ – ٢٠٢٠م)، وتشير السجلات إلى إنخفاض المعدلات الشهرية للرطوبة الجوية في أغلب الشهور، حيث سجلت قيما تراوحت بين (٢٤,٢٪ – ٦٠,٠٪) في يونيو وديسمبر على التوالي. وقد إقترنت هذه المعدلات على تباياتها الشهرية بعلاقة عكسية مع معدلات درجات الحرارة. فلقد رصدت أعلى معدلات الرطوبة النسبية (٦٠٪، ٥٩,٢٪، ٥٢,٣٪) خلال أشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) على التوالي. وتشهد درجات الحرارة خلال فصل الربيع إرتفاعا تدريجيا يتواكب معها انخفاض تدريجي أيضا لمعدلات الرطوبة النسبية. وتبعا لذلك يتراوح المعدل الشهري للرطوبة خلاله بين (٣٧,٢٪ – ٤٦,٢٪) في مارس ومايو على التوالي. ويتزامن مع إرتفاع الحرارة في الصيف مع إنخفاض المعدل العام للرطوبة النسبية الى أدني مستوياته، عند معدل شهري يتراوح بين (٢٤,٢٪) في يونيو و (٣٠,٤٪) بالنسبة لشهر أغسطس. وأما فصل الخريف، ونتيجة للإنخفاض التدريجي الذي تشهده درجات الحرارة خلال شهور هذا الفصل، فإن المعدلات الشهرية تعاود إرتفاعها فيه إبتداءا من شهر سبتمبر (٣٢,١٪) مرورا بشهر أكتوبر (٤١,٣٪) وإنتهاءا بشهر نوفمبر (٥٦,١٪).




شكل (٤) المعدلات الفصلية لسرعة الرياح في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ – ٢٠٢٠م).

المصدر: من عمل الباحث إعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.




شكل (٥): المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م).

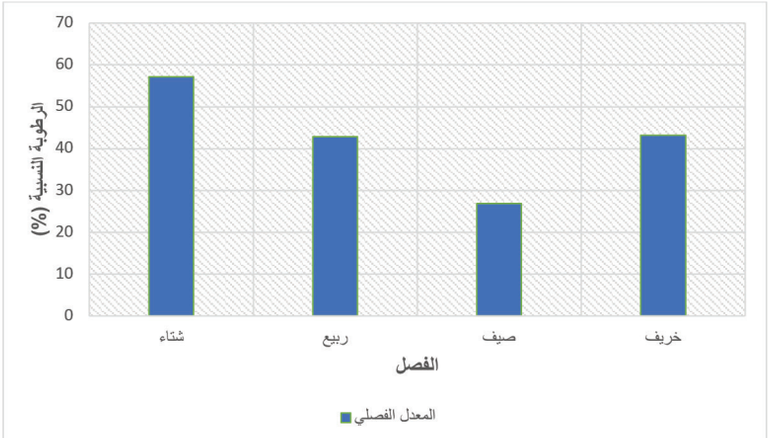
المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**١٠. ٣. ٣. ٢. المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية:**

تظهر سجلات الرطوبة لفترة الدراسة (١٩٨٤ – ٢٠٢٠م) أن قيم المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية قد تراوحت بين (٢٦,٩٪ – ٥٧,٢٪) (شكل (٦)). ولقد سجل الصيف أدني تلك المعدلات الفصلية بلغ (٢٦,٩٪)، في حين يحظى فصل الشتاء بأعلى معدل فصلي بلغ (٥٧,٢٪). وأما فصلي الربيع والخريف، فقد سجلا معدلات تتوسط بين معدلات فصلي الصيف والشتاء، حيث رصد خلالهما معدلات بلغت (٤٢,٩٪، ٤٣,٢٪) على التوالي.

**١٠. ٣. ٤. الأمطار:**

تحظى محافظة الطائف بتساقط الأمطار في معظم شهور السنة. وتختلف كمية الأمطار الساقطة بين تلك الأشهر نتيجة لعدد من العوامل أبرزها، تأثر المنطقة بالمنخفضات الجوية للبحر المتوسط وما وراءه. وتنشأ هذه المنخفضات نتيجة التقاء الكتل الهوائية القطبية والمدارية في العروض المعتدلة والعليا خلال فصل الشتاء والإعتدالين الربيعي والخريفي (احمد، ١٩٩٧م، ٢١، ص٦٥). ويكون هذا العامل مسؤولا عن سقوط الأمطار بكمية كبيرة نسبيا في بعض فصول السنة. وأما العامل الآخر فهو هبوب الرياح الجنوبية الغربية خلال فصل الصيف، إلا أن هذا العامل يكون تأثيره محدودا بالنسبة لكمية الأمطار، إضافة الى تركز الأمطار على الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية في منطقة الدراسة (احمد، ١٩٩٧، ص ٦٥).




شكل (٦): المعدلات الفصلية للرطوبة في محافظة الطائف للفترة – ٢٠٢٠م).

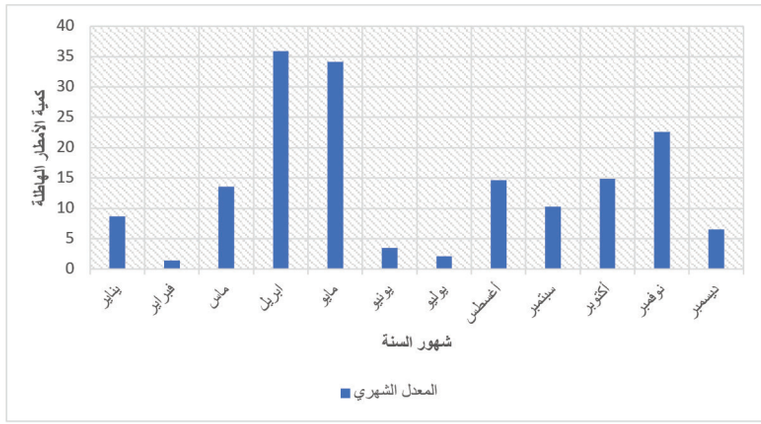
المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**١٠. ٣. ٤. ١. المعدلات الشهرية للأمطار:**

يوضح الجدول في الملحق (١) والشكل (٧) كميات الأمطار الساقطة على محافظة الطائف، ويتبين أن المعدلات الشهرية للأمطار للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م)، قد تباينت بشكل كبير، حيث تراوح المتوسط الشهري بين (١,٤ - ٣٥,٩) ملم. كما سجلت أشهر الشتاء أدني المعدلات الشهرية للأمطار، حيث بلغت (١,٤، ٦,٥، ٨,٧) ملم للشهور ديسمبر ويناير وفبراير على التوالي. وتأتي أشهر الربيع لتحل ضمن أكثر أشهر السنة استقطابا للأمطار في منطقة الدراسة، حيث تصل معدلات فترة الدراسة لأمطار الشهور مارس وأبريل ومايو (١٣,٦، ٣٥,٩، ٣٤,١) ملم على التوالي. وتأتي أمطار أشهر الخريف في الترتيب الثاني بعد شهور الربيع بمعدلات شهرية تبلغ (١٠,٣، ١٤,٩، ٢٢,٦) ملم على التوالي. وتأتي أمطار أشهر الصيف وخاصة يونيو ويوليو متقاربة مع كميات الأمطار لأشهر الشتاء (الملحق ١). ولكن أغسطس يأتي استثناء من ذلك حيث أن معدل أمطاره للفترة (١٩٨٤-٢٠٢٠) يصل الي (١٤,٦) ملم مما يشير إلي معاودة كميات الأمطار الصعود التدريجي وصولا الي الربيع ذو الشهور الأكثر أمطارا في منطقة الدراسة.

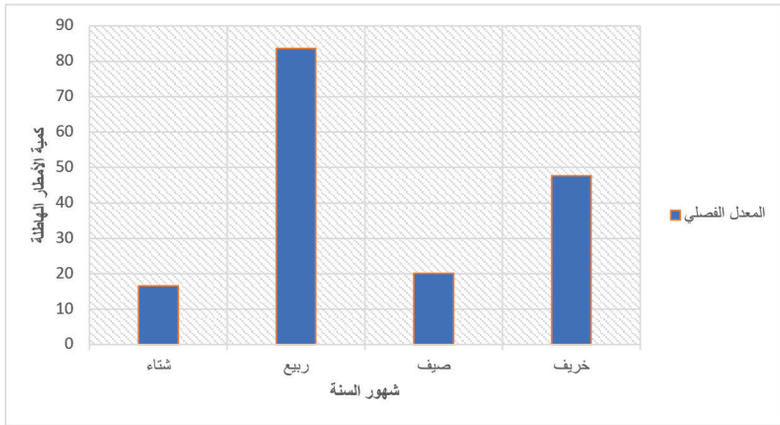
**١٠. ٣. ٤. ٢. المعدلات الفصلية للأمطار:**

سبقت الإشارة إلى أن المعدلات الفصلية والشهرية للأمطار في منطقة الدراسة قد إتسمت خلال الفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م)، بتباينها بشكل كبير، وحيث تم إلقاء الضوء بشكل مختصر ضمن الفقرة السابقة على الكثير من تفاصيل تلك التباينات، فإن الشكل (٨) يبرز تلك الإختلافات بيانيا. وعلي آية حال يمكن إجمال القول بالإشارة إلى النسب المئوية للأمطار الفصلية كما تعكسها سجلات الأمطار لمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٤-٢٠٢٠)، حيث بلغت (٩,٩٪، ٤٩,٧٪، ١٢,٠٪، ٢٨,٤٪) لفصول الشتاء والربيع والصيف والخريف على التوالي.




شكل (٧): المعدلات الشهرية للأمطار في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م).

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.




شكل (٨): المعدلات الفصلية للأمطار في محافظة الطائف للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م).

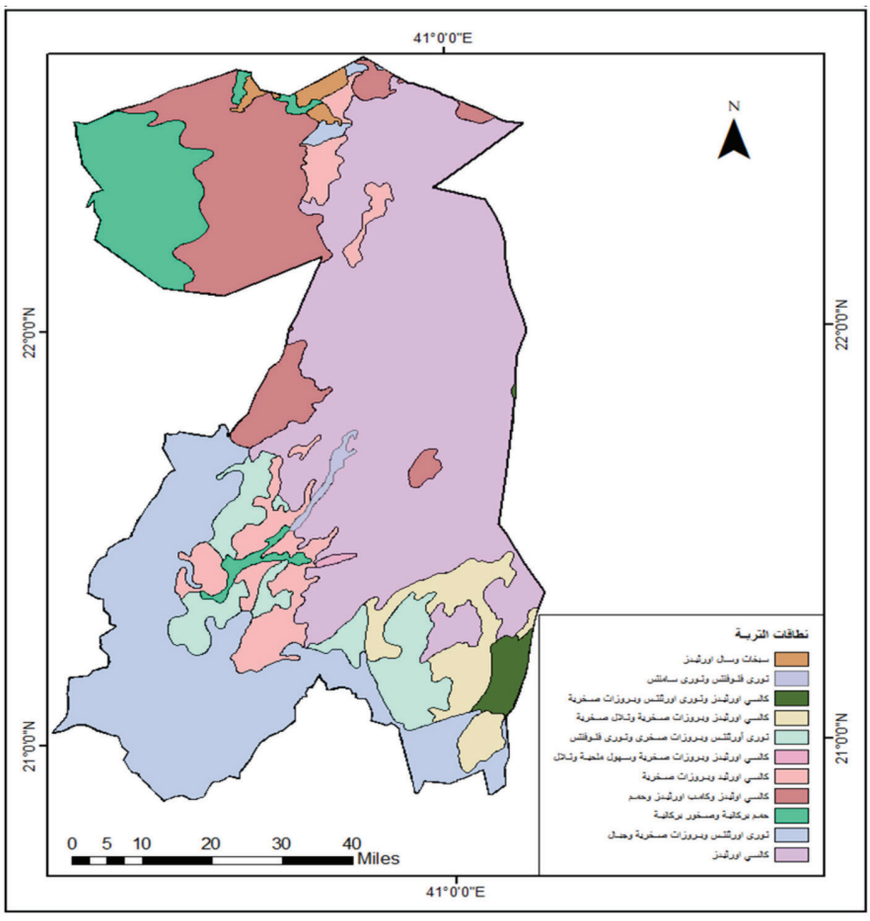
المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

وعلى مستوى الأمطار السنوية، تشير سجلات الفترة (١٩٨٤- ٢٠٢٠م) أن المعدل العام للأمطار يبلغ (١٦٨,٦) ملم، مما يمكن أن توصف منطقة الدراسة بأنها قليلة الأمطار نسبيا. ويعزز ذلك أن المنطقة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف، وذلك اعتمادا على عدد من التصنيفات (الرحيلي، ٢٠٠٥م، ص١٢٣). وتتسم المتوسطات السنوية للأمطار بالتباين أيضا، حيث أظهر معامل التغير السنوي للأمطار أن هنالك إختلافا في كمية الأمطار بنسبة بلغت (٤٤٪)، وهذا يعني أن كمية الأمطار تكون عرضة للتغير بالزيادة أو النقصان كل أربع سنوات ونصف تقريبا (أبو زيد، ٢٠١٠م، ص٣١١).

### ١٠. ٤. التربة:

تتوجد أنواع مختلفة من الترب بمنطقة الدراسة (خريطة (٤)). وتتفاوت هذه الترب من حيث صلاحيتها للزراعة حسب طبيعة الجهات التي توجد بها وتتوزع فيها. وإستنادا إلى الخريطة العامة للتربة في المملكة العربية السعودية، فقد تم إستخلاص وتوزيع نطاقات التربة في محافظة الطائف حسب المناطق التي تنتشر فيها بالمنطقة وهي كالتالي:

الأجزاء (الجهات) الشرقية والشمالية الشرقية: وتحتوي هذه الجهات على نطاق واسع من تربة كالسي أورثيدز(Calciorthids)، وهي عبارة عن تربة جيرية عميقة غير ملحية إلى متوسطة الملوحة، وذات نفاذية متوسطة، وقدره عالية على حفظ الماء. وتتواجد هذه التربة في الأراضي شبة المستوية بمنطقة الدراسة والتي يتراوح إنحدارها ما بين (٠ – ٣ ٪). ويبلغ إجمالي ما تغطيه هذه التربة من النطاق الذي تمثله على الخريطة (ملحق ٣) ما نسبته (٨٥٪). وفي الوقت نفسه فإن (٨٥٪) من هذا النطاق الخرائطي عبارة عن أراضي صالحة للزراعة المروية ذات المساحة الكبيرة، بينما تصل نسبة صلاحية الزراعة المروية للأراضي الزراعية ذات المساحات الصغيرة إلى ما نسبته (٩٠٪) من هذا النطاق. ويعد عامل إرتفاع ملوحة التربة عاملا محددا لصلاحية التربة ضمن هذا النطاق إلا أنه يمكن معالجته عن طريق عمليات غسل التربة. (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص ٦).




خريطة (٤): التوزيع المكاني للتربة في محافظة الطائف

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخريطة العامة للتربة (١٩٨٦م) لوحة رقم ١٤٥، ١٧٤، ١٧٣.

وتتداخل تربة كاليسي أورثيدز (Calciorthids) مع البروزات الصخرية والسهول ذات التربة الطمية والتلال الصخرية لتمثل بذلك نطاقا آخر داخل هذا الجزء من منطقة الدراسة. ويتميز هذا النطاق عن سابقه بتواجد تربة الكاليسي أورثيدز على سفوح المنحدرات، وإنحدار أراضيها والذي يتراوح ما بين (٠ – ٨٪)، إضافة إلى إنتشار البروزات الصخرية في جميع أجزاء هذا النطاق. أما صلاحيتها للزراعة فلا تتجاوز (٤٥٪) للزراعة ذات المساحة الواسعة، و(٦٠٪) للزراعة المروية ذات المساحة الصغير. كما يستلزم هذا النطاق معالجة البروزات الصخرية بتجنبها، والإنحدارات بتسويتها (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص٨).

وتختلط تربة كاليسي أورثيدز(Calciorthids) مع تربة كامب أورثيدز(Camborthids) والحمم البركانية لتشكل بذلك نطاق صغيرا من الترب في شرق وشمال شرقي المحافظة. ويعد هذا النطاق غير صالح للزراعة المروية ذات المساحات الكبيرة. ويعود السبب في ذلك إلى إنتشار الأحجار الكبيرة والبروزات الصخرية غير القابلة للمعالجة. وأما صلاحية هذا النطاق الزراعة المروية ذات المساحة الصغيرة فلا تتجاوز (٢٥٪) من هذا النطاق (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص٨).

الأجزاء (الجهات) الجنوبية والجنوبية الغربية: ويغطي هذا الجزء مساحة شاسعة من نطاق يتكون من تربة التوري أورثنتس (Torriorthents) والبروزات الصخرية والجبال. ويحتوي هذا النطاق على مساحات من البروزات الصخرية ذات الإنحدارات الحادة فوق الجبال الوعرة، والتربة فيه شديدة الإنحدار على جوانب التلال. وتعرف تربة التوري أورثنتس بانها عبارة عن تربة طمية حصوية، ضحلة جدا إلى ضحلة، وغير ملحية إلى خفيفة الملوحة، وذات نفاذية سريعة نسبيا، وقدرة منخفضة على حفظ الماء. وتشغل تربة التوري أورثنتس (٤٠٪) من مساحة هذا النطاق، بينما تغطي البروزات الصخرية (٤٥٪) من هذا النطاق، و(١٥٪) يشغلها أنواع ثانوية من التربة. ويعد هذا النطاق غير صالح للزراعة (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص ١٦).

وتتداخل تربة التوري أورثنتس (Torriorthents) مع البروزات الصخرية وتربة التوري فلوفنتس (Torrifluvents) والتلال الصخرية ومجاري الوديان المتقطعة لتكون بذلك نطاقا آخر في هذا الجزء من منطقة الدراسة. ويتميز هذا النطاق بتداخل تربة التوري أورثيدز بشكل معقد مع المساحات الصخرية، كما أنها تتواجد في سفوح التلال الكبيرة والصغيرة والرواسب المروحية، إضافة إلى تميز تربتها بكونها طمية عميقة، وذات نفاذية متوسطة وقدرة عالية على حفظ الماء. وتشكل تربة التوري أورثنتس (٣٥٪) من هذا النطاق، بينما تشكل البروزات الصخرية نسبة (٣٠٪) و (٢٠٪) لأنواع ثانوية من الترب. وتعرف تربة التوري فلوفنتس في هذا النطاق بكونها تربة عميقة رملية على هيئة طبقات رسوبية، ونسبة ملوحتها منخفضة جدا إلى منعدمة الملوحة. ويعد هذا النطاق من التربة غير صالح للزراعة خاصة للزراعة الواسعة (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص١٩).

الأجزاء (الجهات) الجنوبية الشرقية: وتحتوي على نطاق من تربة كالسي أورثيدز(Calciorthids) وبروزات صخرية وتلال صخرية، حيث تشكل تربة كالسي أورثيدز (٦٠٪) من هذا النطاق، في حين أن (٢٠٪) منه تشغلها البروزات الصخرية، بالإضافة الى (٢٠٪) لأنواع أخرى من التربة. وتمتاز تربة الكالسي أوثيدز في هذا النطاق بكونها تربة جيرية طميية عميقة غير ملحية إلى منخفضة الملوحة جدا. كما تمتاز بنفاذيتها المتوسطة وبقدرتها العالية على حفظ الماء. وتمتاز أيضا بأن أجزاء واسعة منها تغطيها طبقة الرصف الصحراوي وهذا النطاق غير صالح للزراعة الواسعة نتيجة لعامل البروزات الصخرية الغير قابل للمعالجة، إضافة إلى عامل الإنحدار والذي يمكن معالجته بالتسوية (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص ٨).

ويضم هذا الجزء أيضا نطاقا آخر يحوي تربة الكالسي أورثيدز(Calciorthids) وتوري أورثنتس (Torriorthents) وكذلك تشكيلات من البروزات الصخرية. وتحوي هذه الوحدة على (٣٠٪) من تربة الكالسي أورثيدز، والتي تتواجد في مساحات مستطيلة وضيقة بين التلال. وتتداخل (٢٥٪) من تربة التوري أورثنتس مع البروزات الصخرية تداخلا معقدا. كما وتحتوي هذه الوحدة أيضا على (٢٠٪) من البروزات الصخرية، و (٢٥٪) من أنواع ثانوية للتربة. وتمتاز تربة التوري أأورثنتس بكونها تربة طميية حصوية غير ملحية إلى متوسطة الملوحة، وذات نفاذية متوسطة مما يخفض من قدرتها على حفظ الماء، علاوة على ضحالتها من حيث العمق. ويعد هذا النطاق غير صالح

للزراعة وخاصة الزراعة الواسعة. (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص١٠). وعلاوة على ما تقدم، يحوي هذا الجزء أيضا على نطاق تربة التوري أورثنتس والبروزات الصخرية والجبال. وقد سبق الإشارة إليه في الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي.

الأجزاء(الجهات) الشمالية الغربية: يمتاز هذا الجزء من منطقة الدراسة بكونه غير صالح للزراعة بشكل عام، حيث أن جميع النطاقات التي يشتمل عليها هذا الجزء تعد غير صالحة للزراعة. ويحتوي هذا الجزء على نطاق يتكون من تربة كاليسي أورثيدز Calciorthids) وكامب أورثيدز(Camborthids) والحمم البركانية، ونطاق آخر يتكون أيضا من الحمم البركانية والصخور البركانية. والتربة في هذا النطاق الأخير عبارة عن تربة رملية تتواجد على هيئة كثبان رملية صغيرة، إضافة الى تربة حصوية متداخلة مع مساحات الحمم البركانية. ويضاف إلى ما سبق من نطاقات، نطاق يقع اقصى الشمال من منطقة الدراسة، وهو يتكون من سبخات وتربة سال أورثيدز(Salorthids). وتعرف تربة السال أوثيدز ضمن هذا النطاق بأنها تربة طمية عميقة أو طينية شديدة الملوحة وذات نفاذية منخفضة، وقدرة عالية على حفظ الماء. وقد ساعد على عدم صلاحيتها للزراعة في هذا النطاق كلا من عامل الملوحة، إضافة لتعرضها للغمر، وضعف منافذ الصرف (الخريطة العامة للتربة، ١٩٨٦م، ص ١٦).

## II. متطلبات نمو أشجار الرمان

تتميز النباتات بأن لكل منها إحتياجات محددة يضمن توفرها إنتعاشه وإكمال دورة حياته. ولا يوجد عامل بمفرده يكون ذا تأثير مطلق على النبات، بل إن التأثير يكون عبارة عن تداخل وتفاعل كبير بين مجموعة من العوامل (موسى، ١٩٨٢م، ص ١٣٧). ومن أبرز هذه العوامل تلك المتعلقة بالظروف المناخية، وخاصة عنصري الحرارة والأمطار، علاوة على العوامل المرتبطة بالتضاريس، وهنالك أيضا العوامل البيولوجية المرتبطة بالإنسان والحيوان، ودورهما في توزيع وكثافة واستنزاف الغطاء النباتي (عبد المقصود، ١٩٨٠م، ص٦١). ويستعرض القسم التالي موجزا لمتطلبات أشجار الرمان بالنسبة للحرارة والأمطار والتربة.

### II. ١. المتطلبات المناخية:

#### II. ١. ١. الحرارة:

تتمثل أهمية الحرارة كأحد العوامل المناخية المؤثرة في الغطاء النباتي في أنها تعين الحدود الحرارية التي يستطيع النبات العيش في كنفها، حيث تؤثر تلك الحدود في العمليات الطبيعية الخاصة بالوظائف الحيوية للنبات، ومن بينها التبخر والإمتصاص والنفاذية للماء، علاوة على تحكمها في معدلات نمو وتكاثر النبات (الاحيدب،١٤٢٤م، ص ٥٤؛ مندور، ٢٠٠٩م، ص١٦٤). وتتباين الحدود الحرارية المناسبة أو المثلى (optimum temperature) من نبات لآخر، كما أنها تتباين خلال مراحل النمو للنبات الواحد. ففي أشجار الرمان تكون متطلباتها الحرارية في أدناها خلال مرحلة الإنبات، وترتفع تدريجيا خلال مرحلة النمو حتى تصل أقصاها في مرحلة النضج (الفضلي، ٢٠٠٨م، ص٤٥؛ علي، ٢٠٢٠م، ص٢١). ولقد تناولت عدد من الدراسات الحدود الحرارية لأشجار الرمان، وتوصلت إلى أن درجات الحرارة المثلى لنمو الرمان تقع ضمن مدى يتراوح بين (٢١ – ٣٨) درجة مئوية، يكمل فيها دورة حياته محققا بها أفضل فعالية لنموه الخضري وإزهاره وإثماره (الشمري، وعجيل ،٢٠١٢م، ص٢٤٣). ولا يتوقف نمو أشجار الرمان خارج تلك الحدود، بل إنها تستمر في النمو شرط أن لا تتجاوز مدى معين من الحدود العليا والدنيا للحرارة تجنبا للتعرض للأضرار. وكما تختلف الحدود الحرارية المناسبة بين أنواع النباتات فهي أيضا تتباين بالنسبة لأصناف الرمان. ويتميز صنف الرمان الطائفي بتحمل درجات حرارة عالية تصل إلى ما بين (٤٠ – ٤٦) درجة مئوية، كما توضح حدوده الدنيا مدى قدرته على تحمل إنخفاض الحرارة إلى مدى يمتد ما بين (٠ – ٥-) درجة مئوية (علي، ٢٠٢٠م، ص ص ١٦، ٤٢).

وبالإبتعاد عن الحدود الحرارية المناسبة تبدأ الأعراض السلبية على أشجار الرمان بالظهور تدريجيا، حيث إن إرتفاع درجات الحرارة عن الحد الأعلى يؤدي إلى الإضرار بالثمار من حيث تغير لونه وشكله وطعمه (علي، ٢٠٢٠، ص١٥). ويحدث هذا التغير نتيجة لتعرض الثمرة للحرق أو للسعة الشمس (Sunscald)، وكذلك إرتفاع معدلات النتح/ التبخر (evapotranspiration) نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة مما يؤدي إلى الإخلال بالتوازن المائي لأشجار الرمان (الديب، ٢٠٠٣م، ص٢٥٧؛ وزارة البيئة والزراعة والمياه،

٢٠٢٠م، أ). كما تؤدي الحرارة المرتفعة أيضا إلى تباطؤ عملية التمثيل الضوئي، ونمو النبات، وكذلك الإخلال بعملية الإخصاب والتلقيح، بالإضافة إلى أنها تحفز على زيادة أمراض النباتات، كمرض تشقق ثمار الرمان (Splitting of Pomegranate fruits)، إضافة إلى تكاثر الحشرات نتيجة توافر الرطوبة (غانم،٢٠١٠م، ص١٦٢؛ الزيات، واخرون، ٢٠٠٠م، ص١٨٥).

أما في حالة إنخفاض الحرارة عن الحدود الدنيا المثلى فإن أبرز ما تتعرض له أشجار الرمان تأخر تفتح الأزهار، وربما تساقط البراعم قبل الإزهار وبالتالي تأخير النضج والتوريق. وبالإضافة إلى ذلك هناك تقليل نمو الأفرع الخضرية، والتي ينتج عنها نموا خضريا يعمل على توفير الضلال للأفرع الرئيسية، وهذا يؤدي إلى تعرضها للسعة الشمس (موسى،١٩٨٢م، ص١٤٠؛ سلمان وآخرون ٢٠١٢م، ص٦١٣). وفي حال إستمرار إنخفاض الحرارة ووصولها إلى درجة التجمد، فإن أبرز الآثار على أشجار الرمان يكون في إضعاف قدرتها على إمتصاص الرطوبة والعناصر الغذائية المذابة في التربة عن طريق الجذور مما يجعلها عاجزة عن تعويض الفاقد من الماء نتيجة للنتح (transpiration)، وكذلك العجز عن توفير إحتياجات النبات من المواد الغذائية مما يؤدي إلى ذبولها (الديب، ٢٠٠٣م، ص٢٦٠؛ سلمان، وآخرون ٢٠١٢م، ص٦١٤). ويضاف إلى ما سبق من الآثار الناتجة عن إنخفاض درجات الحرارة، تلك الآثار الناتجة عن الصقيع، والمتمثلة في تيبس وذبول كلا من الفروع والأوراق والثمار، هذا إضافة إلى أثر الصقيع البالغ على التربة من خلال تجمدها ليلا والإذابة في فترة النهار، وما ينتج عن هذه العملية من إنتفاخ التربة ومن ثم تشققها، وبالتالي الإضرار بالنبات والقضاء عليه (موسى،١٩٨٢م، ص١٤٢) (MacLean et al. 2022, 2).

ويرتبط بمفهوم الحرارة أيضا ما يعرف بالحرارة المجتمعة للنبات (cumulative temperature)، وتعرف بأنها عدد الوحدات الحرارية اللازمة للنبات من تاريخ زراعته وحتى موعد نضجه (موسى،١٩٨٢م، ص ص١٤١ – ١٤٢). وتبرز أهمية الحرارة المجتمعة في تحديد المدة اللازمة لنضج المحصول، وكذلك تحديد موعد نضجه. وهي تفيد أيضا في تحديد مدى فاعلية القيم والمؤشرات الحرارية في منطقة الدراسة لزراعة ونمو الرمان. ونتيجة لأهمية هذا العامل وتباين مقداره وحدوده بين نبات وآخر، فقد تناولت عدد من الدراسات مقدار ما تحتاجه أشجار الرمان من تلك الحرارة المجتمعة، وذلك عن طريق حساب درجات الحرارة المتراكمة فوق صفر النمو للرمان (١٠م°) خلال مراحل النمو للمحصول، والتي تمتد من شهر مارس وحتى شهر أغسطس. وحددت الكمية التي تحتاجها هذه الأشجار من الحرارة المجتمعة بما مقداره (٣٣٩٦) درجة مئوية (سلمان واخرون ٢٠١٢م، ص٦١٤).

### II. ١. ٢. الأمطار:

معلوم أن المحاصيل الزراعية تعتمد بشكل كبير على مياه الأمطار التي توفر له مقادير الماء التي يحتاجها لعمليات النمو وإكمال دورة الحياة. وتتباين الإحتياجات المائية للرمان حسب مراحل النمو، وتبلغ أدناها عند موعد نضج الثمار، وان زيادة كمية المياه في هذه الفترة تؤدي إلى الإضرار بالثمار وتشققها (Wang et al.2022,2) (وزارة البيئة والزراعة والمياه، ٢٠٢٠م، ص١٤، أ). ولا تتوقف زراعة الرمان على المناطق الوفيرة وكثيرة الأمطار، بل تمتد لتشمل كثيرا من الجهات ضمن النطاقات الجافة وشبه والجافة، والتي تنخفض فيها كمية الأمطار السنوية بشكل كبير، الأمر الذي يقود الي الاستعانة بطرق الري المختلفة لسد الاحتياجات المائية لأشجار هذه الفاكهة (وزارة البيئة والزراعة والمياه، ٢٠٢٠م، ص١٤، أ؛ سلمان، وآخرون، ٢٠١٢م، ص٦١٦). وعلى الجانب الآخر، فإن للأمطار أثارا سلبية ترتبط بفترات سقوطها وكمياتها وشدتها. فشدة التساقط تؤدي إلى تساقط أزهار النباتات وثمارها خاصة إذا أقترن سقوطها بفترات زمنية طويلة، كما أن سقوطها في أوقات التلقيح بكميات كبيرة يؤدي إلى الإضرار بها، حيث يؤدي ذلك إلى غسل حبوب اللقاح وتقليل نشاط الملقحات من الحشرات (سلمان، وآخرون، ٢٠١٢م، ص٦١٦). وتعد المناطق التي يبلغ معدل الأمطار السنوي فيها (٥٠٠) ملم من أنسب المناطق لزراعة الرمان (سلمان، وآخرون، ٢٠١٢م، ص٦١٦). ويأتي ذلك نظرا لما توفره تلك الجهات من كميات للمياه بما يحقق الإحتياجات المائية المناسبة لأشجار الرمان. ولا تتوقف زراعة الرمان على هذه المناطق، بل تمتد لتشمل النطاقات الجافة وشبه والجافة، والتي ينخفض فيها المعدل السنوي للأمطار بشكل كبير، الأمر الذي يقود إلى الإستعانة بطرق الري المختلفة

لسد الإحتياجات المائية لأشجار هذه الفاكهة (وزارة البيئة والزراعة والمياه، ٢٠٢٠م، ص١٤؛ سلمان، واخرون، ٢٠١٢م، ص ٦١٦).

## ١٢ . إنتاج الرمان في محافظة الطائف:

قبل الشروع في التحليل الاحصائي للعوامل المناخية وكمية الإنتاج في المنطقة لا بد من التطرق لنبذة حول إنتاج الرمان في محافظة الطائف. وبتناول ما ورد ضمن سجلات وزارة البيئة والمياه والزراعة (وزارة البيئة والمياه والزراعة، ٢٠٢٠م، (أ) و (ب)) فيظهر أن كمية الإنتاج لمحصول الرمان في محافظة الطائف قد بلغ (١٥) ألف طن. كما أن مساحة الأراضي الزراعية الخاصة بمحصول الرمان قد بلغت (٥٣٣) هكتار أي ما يعادل (٤٣,٧٪) من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية الخاصة بالرمان في المملكة والبالغة (١٢٢٠) هكتار. وتتوقف سجلات وزارة البيئة والزراعة والمياه عند هذا الحد دون وجود سجلات لفترات متتالية تظهر كميات الإنتاج لمحصول الرمان في محافظة الطائف. وهذا ما أستدعى الباحث للقيام بجمع البيانات ميدانيا، وذلك من اجل الحصول على مؤشرات لحجم إنتاج الرمان في منطقة الدراسة لأطول فترة ممكنة مع مراعاة صحة ودقة البيانات المتحصل عليها من قبل أصحاب مزارع الرمان في منطقة الدراسة. وقد عمد الباحث إلى إعتماد إستمارة المقابلة الشخصية (ملحق (٣)) لجمع البيانات ميدانيا وقد تم الحصول على بيانات لكمية الإنتاج لفاكهة الرمان امتدت إلى ٦ سنوات تم إدراجها ضمن الجدول (٢).

جدول (٢): كميات إنتاج فاكهة الرمان في محافظة الطائف للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

| م | السنة | كمية الإنتاج (طن) |
|---|---|---|
| ١ | ٢٠١٥ | ١٠٢١٥ |
| ٢ | ٢٠١٦ | ٩٨٩١ |
| ٣ | ٢٠١٧ | ٧٩٢٠ |
| ٤ | ٢٠١٨ | ١٤١٥٣ |
| ٥ | ٢٠١٩ | ٩٢٥٧ |
| ٦ | ٢٠٢٠ | ١٣٠٨٢ |

المصدر: الباحث إعتمادا على إستمارة المقابلة الشخصية(ملحق٣).

## ١٣. أثر الحرارة والأمطار على محصول الرمان في منطقة الدراسة

تعد محافظة الطائف من أقدم محافظات المملكة إنتاجا لفاكهة الرمان، وقد أشارت إلى ذلك عددا من السجلات التاريخية التي وصفت مناخ الطائف ومزارعها وتنوع محاصيلها من الفاكهة (العمري، ١٩٩٠م، ص ص ١٢، ١٣). وقد أهتمت حكومة المملكة العربية السعودية بدعم زراعة الرمان لكونه أحد المحاصيل الزراعية قليلة الإستهلاك للمياه، وقد تزايدت كميات إنتاج الرمان في منطقة الدراسة خلال السنوات القليلة الماضية، حيث أشارت البيانات التي حصل عليها الباحث ان الإنتاج بلغ (١٠,٢) ألاف طن في عام ٢٠١٥م واستمرت كمية الإنتاج في الزيادة حتى وصلت إلى (١٣,١) ألف طن في ٢٠٢٠م (جدول (٢)).

ويتباين أثر المناخ على محصول الرمان في محافظة الطائف من خلال توافر الظروف المناخية الملائمة لنموه في المنطقة. ومن أجل الكشف عن تلك الظروف المناخية فقد عمد الباحث إلى تقسيم هذا القسم الى جزئيين رئيسين، خصص أولهما للتحليل الإحصائي لكل من الحرارة، والأمطار ومحاولة الكشف عن تأثيرهما في إنتاج الرمان في منطقة الدراسة. أما الجزء الثاني فقد عني بدراسة التباينات المكانية لهذين العنصرين ومدى ملائمتها لمتطلبات أشجار الرمان المناخية.

### ١٣. ١. ١. العلاقة بين درجات الحرارة وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للعلاقة الإرتباطية بين متوسط درجات الحرارة وكمية إنتاج الرمان للفترة (٢٠١٥ - ٢٠٢٠م) أن قيمة معامل بيرسون للعلاقة الارتباطية بين المتغيرين بالنسبة لبيانات محطة الحوية بلغت (٠,٣٠٨)، مما يشير إلى وجود علاقة إرتباطية طردية ضعيفة بين كلا الحرارة وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة (جدول (٣)). وبالنسبة لمحطة السيل الكبير، فقد أوضحت النتائج أن قيمة الإرتباط ارتفعت إلى (٠,٤١٢) بمستوى معنوية (٠,٤١٧) مما يشير إلى وجود علاقة طردية متوسطة بين المتغيرين بالنسبة لهذه المحطة، مع ملاحظة أن هذه العلاقة غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥). كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إنخفاضا واضحا في مستوى الإختلاف أو التغير بالنسبة لمعدل (متوسط) درجات الحرارة في محافظة الطائف لفترة الدراسة، ذلك أن قيمة التباين السنوي

لمعدلات درجة الحرارة تراوحت بين (١,٠٧٪ - ١,٧٤٪) في محطتي السيل الكبير والحوية على التوالي. كما يلاحظ أيضا أن التباين ما بين كلا المحطتين لم يتجاوز (٠,٦٧٪)، مما يشير مرة أخرى إلى إنخفاض الاختلافات في معدلات درجات الحرارة بمنطقة الدراسة وعدم التباين الكبير في خصائصها الحرارية (ملحق (٤)).

### ١٣. ١ .٢. العلاقة بين درجات الحرارة العظمى وإنتاج الرمان في محافظة الطائف:

أشارت النتائج إلى وجود علاقة إرتباطية طردية وضعيفة بين المعدلات العظمى لدرجة الحرارة وكمية إنتاج الرمان بالنسبة لبيانات محطة الحوية لفترة الدراسة، بينما جاء مستوى العلاقة الارتباطية متوسطا بالنسبة للسيل الكبير، حيث بلغت قيمة معامل بيرسون للإرتباط في الحوية (٠,٢٠٣)، في حين أنها ارتفعت إلى (٠,٥٧٧) في السيل الكبير. علما أن مستوى المعنوية لهذه النتيجة في المحطتين قد بلغت (٠,٦٩٩) في الأولى بينما أنه انخفض إلى (٠,٢٣٠) بالنسبة للثانية (جدول (٣)). وهنا تجدر الإشارة إلى أن هذا الإختلاف يدل بشكل واضح على إختلاف المعنوية الإحصائية لمعامل العلاقة الإعتمادية بين البيانات التي تمثلها هاتين المحطتين. كما أظهرت نتائج التحليل أيضا أن قيمة معامل الإختلاف بالنسبة لمعدلات الحرارة العظمى في محطة الحوية قد بلغت (١,٤٣٪)، (٠,٨٥٪) في محطة السيل الكبير. وهذا يشير إلى أن إستقرار معدلات الحرارة العظمى في محطة السيل الكبير كان أكبر من محطة الحوية.

### ١٣. ١. ٣. العلاقة بين درجات الحرارة الصغرى وإنتاج الرمان في محافظة الطائف

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية متوسطة في كلا محطتي الدراسة خلال الفترة (٢٠١٥ -٢٠٢٠م) (جدول (٣)). فقد بلغ معامل إرتباط بيرسون بين المتغيرين (٠,٤٦٦) بالنسبة لمحطة الحوية ومستوي المعنوية (٠,٣٥٢). وقد يترتب على ذلك إمكانية القول بعدم وجود علاقة إرتباطية ذات دلالة إحصائية بين معدلات الحرارة الصغرى وكمية إنتاج الرمان. وأما محطة السيل الكبير، فتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى أن قيمة معامل الإرتباط خلال فترة الدراسة بلغت (٠,٤٨١)، بدلالة معنوية قدرها (٠,٣٣) ما يسمح بتبني الإستنتاج بأن هذه النتيجة ليست ذات دلالة إحصائية. وكما سبقت الإشارة إلى إنخفاض قيمة معامل الإختلاف بالنسبة لعناصر الحرارة السابقة (المتوسط والعظمى)، فقد أشارت نتائج التحليل أيضا أن قيم معامل الإختلاف للفترة (٢٠١٥ - ٢٠٢٠) قد كانت مخفضة بالنسبة للحوية (١,٣٠٪) والسيل الكبير (١,٩٥٪). كما أظهرت أيضا أن التباين كان منخفضا جدا بين قيم الحرارة الصغرى في محطتي الدراسة.

جدول (٣): العلاقات الإحصائية بين متوسطات درجات الحرارة ومعدلاتها العظمى والصغرى (م°) وإنتاج الرمان في محافظة الطائف للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

| م | المعامل الإحصائي | المحطة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الحوية | | | السيل الكبير | | |
| | | المتوسط | العظمى | الصغرى | متوسط | العظمى | الصغرى |
| ١ | معامل بيرسون | ٠,٣٠٨ | ٠,٢٠٣ | ٠,٤٦٦ | ٠,٤١٢ | ٠,٥٧٧ | ٠,٤٨١ |
| ٢ | القيمة المعنوية | ٠,٥٥٢ | ٠,٦٩٩ | ٠,٣٥٢ | ٠,٤١٧ | ٠,٢٣٠ | ٠,٣٣٤ |
| ٣ | معامل الإختلاف (٪) | ١,٠٧ | ١,٤٣ | ١,٣٠ | ١,٧٤ | ٠,٨٥ | ١,٥٠ |

المصدر: الباحث بناءا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه، والزراعة.

### ١٣. ١. ٤. العلاقة بين الأمطار وإنتاج الرمان في محافظة الطائف

تشير النتائج إلى وجود علاقة غير دالة إحصائيا بين المتغيرين في كل من محطتي الحوية والسيل الكبير. ولقد تباينت تلك العلاقة بين المحطتين من حيث قوتها واتجاهها (جدول (٤)). وتفصيل ذلك أن قيمة معامل الإرتباط لمحطة الحوية قد بلغت (٠,٧٥٩) بمستوى معنوية (٠,٠٨٠) مما يشير إلى وجود علاقة إرتباطية طردية قوية بين المتغيرين. وعلى الجانب الآخر بلغ معامل الإرتباط لمحطة السيل الكبير (-٠,٣٧٠) بمستوى معنوية (٠,٤٧١). مما يعني أن العلاقة بين المتغيرين في محطة السيل الكبير عكسية وضعيفة. كما تشير نتائج التحليل أيضا إلى وجود تباين في معدلات الأمطار حيث يختلف مقدار ذلك التذبذب بين محطة وأخرى داخل منطقة الدراسة (جدول (٥)). فمحطة الحوية قد سجلت نسبة تباين بلغت (٢٤,٥٠٪)، بينما كانت النسبة (٤٩,٧٨٪) لمحطة السيل الكبير. أما الفارق بين المحطتين في مقدار التذبذب بالنسبة لمتوسطات الأمطار فقد بلغ (٢٥,٢٨٪).

جدول (٤): نتائج التحليل الإحصائي لمعدلات الأمطار وإنتاج الرمان في محافظة الطائف للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

| م | المعامل الإحصائي | المحطة | |
|---|---|---|---|
| | | الحوية | السيل الكبير |
| ١ | معامل بيرسون | ٠,٧٥٩ | -٠,٣٧٠ |
| ٢ | مستوى الدلالة | ٠,٠٨٠ | ٠,٤٧١ |
| ٣ | معامل الإختلاف (٪) | ٢٤,٥٠ | ٤٩,٧٨ |

المصدر: الباحث بناءا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة والمياه والزراعة.

جدول (٥): معدلات الأمطار الشهرية في محافظة الطائف للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

| م | الشهر | المحطة الحوية | السيل الكبير | المويه |
|---|---|---|---|---|
| | | (ملم) | (ملم) | (ملم) |
| ١ | يناير | ٣,٢ | ٣,٢ | ٠,٩ |
| ٢ | فبراير | ٠,٥ | ٠,٥ | ١,٦ |
| ٣ | مارس | ٥,٥ | ٠,٦ | ٠,٨ |
| ٤ | أبريل | ٣٤,٨ | ٢٩ | ١٤,١ |
| ٥ | مايو | ٤٧,٦ | ٢٦,٧ | ١٣,٦ |
| ٦ | يونيو | ٣,٧ | ٧,٥ | ٠ |
| ٧ | يوليو | ٣,١ | ٠,٤ | ٠ |
| ٨ | أغسطس | ٨,٩ | ٩,٣ | ٠,٠٣ |
| ٩ | سبتمبر | ١٣,٤ | ٧,١ | ٠ |
| ١٠ | أكتوبر | ٢٠,١ | ١,٢ | ٤,١ |
| ١١ | نوفمبر | ٢٣,٩ | ١٧,٩ | ١٢,٩ |
| ١٢ | ديسمبر | ٥,١ | ٣,٣ | ٠,٧ |
| ١٣ | المتوسط السنوي | ١٦٩,٨ | ١٠٦,٧ | ٤٨,٧ |

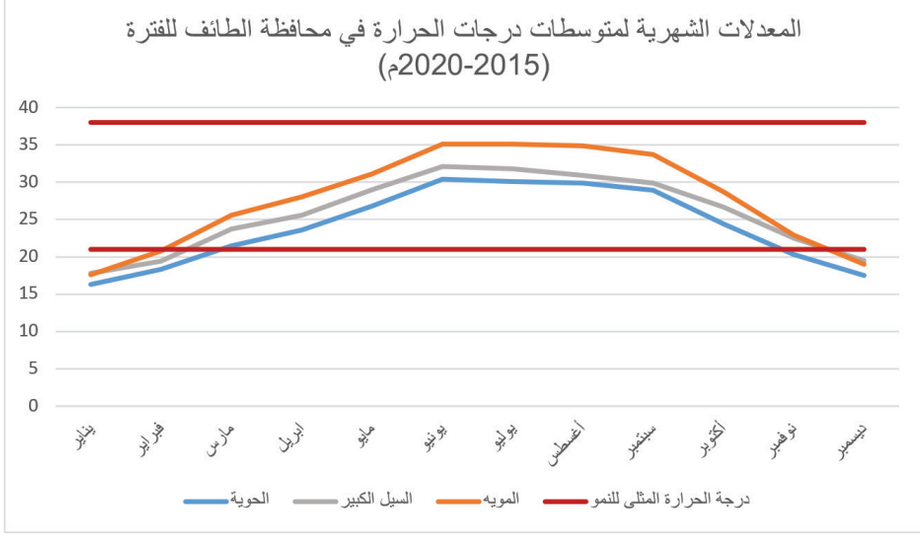
المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه، والزراعة.

### ١٣. ٢. التباين المكاني للعوامل المناخية وأثره على نمو وإنتاج الرمان في محافظة الطائف:

تعد دراسة الفروقات المكانية للقيم المناخية عاملا مهما في تحديد أفضل المواقع المناسبة للتوسع الزراعي. وتمتد منطقة الدراسة بشكل طولي بين دائرتي العرض (٥٢-٢٠° / ٤٠-٢٢°) شمالا، كما أنها تتميز بارتفاعات شاهقة وتضاريس معقدة في الأجزاء الجنوبية الغربية والجنوبية، وكل ذلك يشير إلى وجود تباينات مكانية للقيم المناخية وخاصة عنصري الحرارة والامطار لمنطقة الدراسة. وقد أشار أحمد إلى أن الأجزاء الجنوبية من المحافظة تصلها بعض المؤثرات الجنوبية الغربية خلال فصل الصيف، وأن تلك المؤثرات لا تتوغل إلى الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية للمنطقة، بل إنها تقتصر على الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة (أحمد، ١٩٩٧م، ص ٦٥). وأشار أيضا إلى أن هناك بعض العوامل المحلية التي تلعب دورا واضحا في التباين المكاني للعوامل المناخية. وهذا ما يستدعي ضرورة دراسة تلك التباينات المكانية للحرارة والأمطار، وذلك تحقيقا لأحد أهداف الدراسة وتحديد النطاق أو النطاقات الأفضل للتوسع في زراعة الرمان إعتمادا على عاملي الحرارة والأمطار.

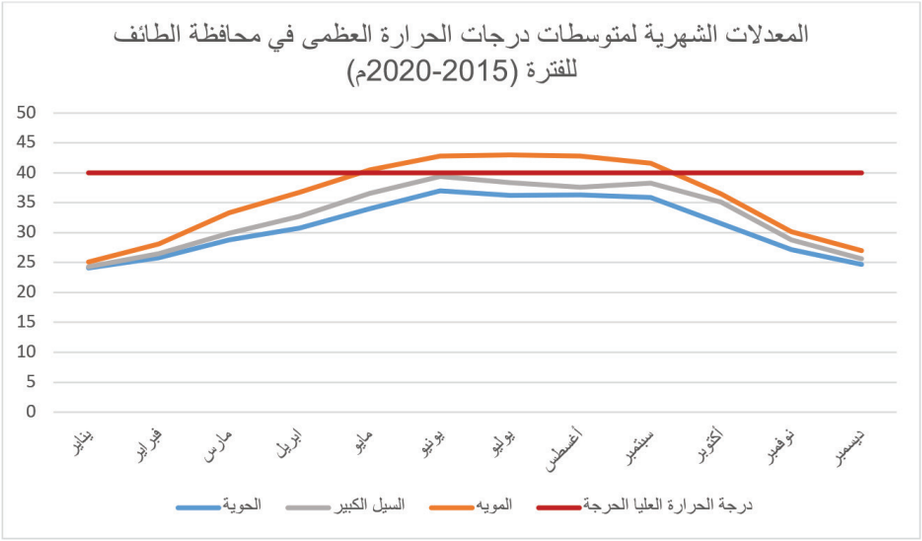
### ١٣ . ٢ . ١ . معدلات درجات الحرارة:

تظهر السجلات الخاصة بمحطتي الحوية والسيل الكبير للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م) تقاربا كبيرا وتجانسا واضحا بين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة مع متطلبات النمو والإنتاج لأشجار الرمان (ملحق (٢) وشكل (٩)). وتعد محطة الحوية الأقرب في ذلك من حيث ملائمة قيمها الحرارية وتوافقها مع المتطلبات الحرارية للرمان، وأن متوسطاتها كانت الأقرب للقيم المثلى. وقد تراوحت المتوسطات بين (١٦م° -٣٠,٤م°). كذلك فقد تميزت المعدلات الحرارية للقيم العظمى والدنيا بابتعادها عن القيم الضارة بالنسبة لهذين المتغيرين. فقد تراوحت معدلاتها بين (٢٤,١م° - ٣٧م°) للعظمى، وبين (٩,١م° - ٢٤,٦م°) للصغرى. وهذا ما يهيئ فرص مناسبة لنمو وإنتاج أشجار الرمان في منطقة الدراسة. أما محطة السيل الكبير، فقد تراوحت متوسطاتها بين (١٧,٨م° - ٣٢,١م°). كما تراوحت معدلات درجاتها العظمى والصغرى بين (٢٤,٣م°- ٣٢,١م°) و(١٢م° - ٢٥,٨م°) على التوالي (شكل (١٠)). أما محطة الحوية فقد أوضحت عدم ملاءمتها لنمو وإنتاج أشجار الرمان. وقد أشار إلى ذلك وصول معدلات قيمها الحرارة للحدود العليا الضارة بزراعة أشجار الرمان (شكل (١١)). ويظهر ذلك بتراوح معدلاتها العظمى بين (٢٥,١م° - ٤٣م°). اما المتوسطات فقد تراوحت بين (١٧,٦م° - ٣٥,١م°) في حين ان معدلاتها الصغرى بين (١٠,٩م° - ٢٧,٥م°). وتظهر أبرز التداعيات الناتجة عن الحرارة على محصول الرمان في تعرض الرمان للسعة الشمس (sunscald) وتشقق الثمار، كما ان من تداعيات الإنخفاض في درجات الحرارة الدنيا تأخر نمو الأفرع وتفتح الأزهار مما يترتب على ذلك تأخر جني الثمار إلى شهر أكتوبر. والواقع أن هذا متحقق في منطقة الدراسة حيث أن جني الثمار فيها يبدأ من شهر سبتمبر ويستمر إلى شهر أكتوبر.



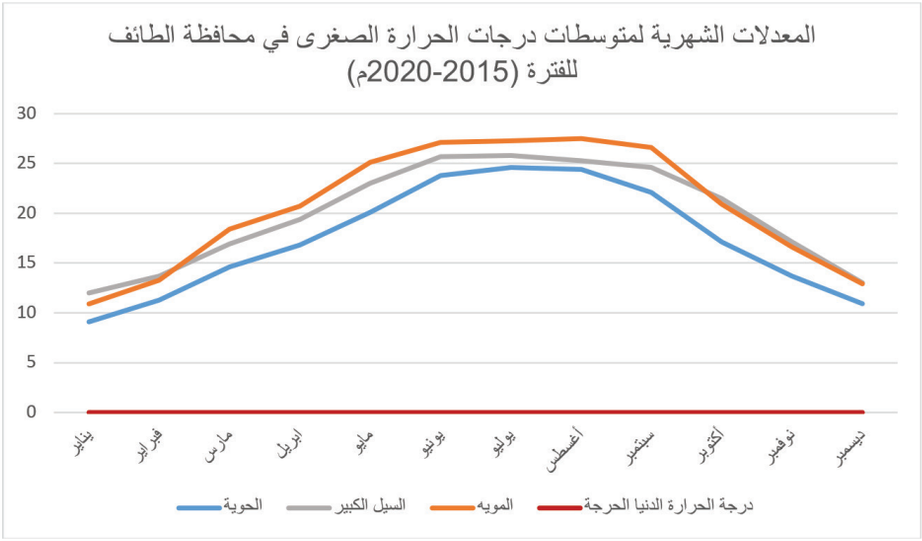

شكل (٩) المعدلات الشهرية لمتوسطات درجات الحرارة في محطات الدراسة للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

المصدر: الباحث بناءا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه والزراعة، وملحق (٣).




شكل (١٠) المعدلات الشهرية لمتوسطات درجات الحرارة العظمى في محطات الدراسة للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

المصدر: الباحث بناءا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه والزراعة، وملحق (٣).




شكل (١١) المعدلات الشهرية لمتوسطات درجات الحرارة الصغرى في محطات الدراسة للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

المصدر: الباحث بناء على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه والزراعة، وملحق (٣).

### ١٣. ٢. ٢. معدلات الأمطار:

تشير النتائج إلى أن معدل الأمطار السنوية للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م) يتدرج بين (١٦٩,٨، ١٠٦,٧، ٤٨,٧) ملليمتر في كلا من محطة الحوية والسيل الكبير والمويه على التوالي (شكل (٢٠)). وبما أن كمية الأمطار المناسبة لأشجار الرمان تبلغ (٥٠٠) ملم، يظهر جليا أن الكميات المتاحة في المحطات الثلاث، لا تفي بالإحتياجات المائية لهذا المحصول خلال فصل النمو وإنتاج الفاكهة (جدول (٥)، ملحق (٢)). كما يلاحظ أيضا بأن هناك إقتران بين إنخفاض الأمطار الشهرية وإرتفاع درجات الحرارة خلال فصل نمو المحصول وخاصة في شهور يونيو ويوليو وأغسطس. ففي محطة الحوية بلغت الأمطار الشهرية لتلك الأشهر (٣,٧، ٣,١، ٨,٩) ملم على التوالي، بينما رصدت محطة السيل الكبير كميات لنفس الشهور بلغت (٧,٥، ٠,٤، ٩,٣ ملم) على التوالي. وأما محطة المويه فلم تحظ بالأمطار خلال هذه الأشهر. وقد يؤدي هذا الإقتران بين إنخفاض الأمطار الشهرية وإرتفاع الحرارة، علاوة على إنخفاض الرطوبة النسبية خلال فصل النمو إلى تفاقم الآثار السلبية على أشجار الرمان وثمارها. وتتمثل أبرز تلك الأثر السلبية في منطقة الدراسة في حدوث الإختلال المائي داخل أشجار الرمان مما ينتج عنه تيبس وذبول بعض أشجار الرمان وسقوط ثمارها. وتعد هذه الآثار السلبية إنعكاسا لعدم معالجة هذا النقص في كمية الأمطار عن طريق إستخدام طرق الري المناسبة، وعدم إختيار الأوقات المناسبة للري وإنخفاض منسوب مياه الآبار في بعض السنوات (Pal et al. 2017, 897).

## ١٤. النتائج والتوصيات:

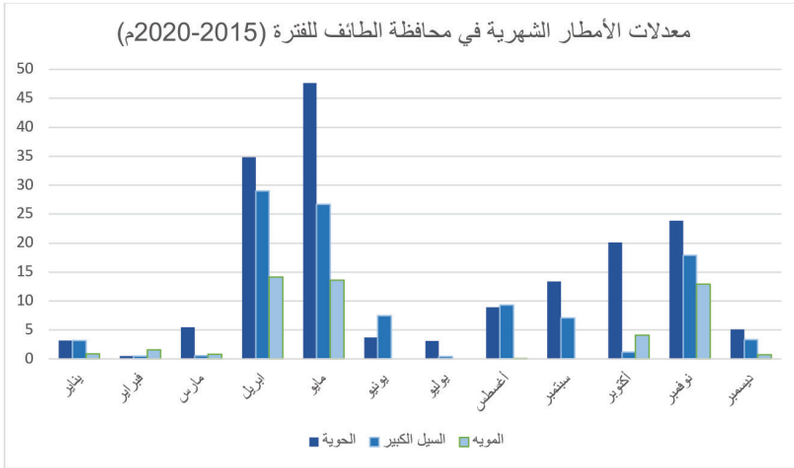
### ١٤-١: النتائج:

تم التوصل الى مجموعة من النتائج أهمها:

أظهرت الدراسة أن الظروف المناخية العامة لمحافظة الطائف تعد مناسبة لزراعة وإنتاج الرمان. ويستند هذا الإستنتاج على السجلات المناخية التفصيلية التي تمتد لفترة (٣٧) سنة والتي أظهرت ملائمة تلك الظروف وتحقيقها لمتطلبات أشجار الرمان في هذا الصدد.

توصلت الدراسة إلى أن كمية الحرارة التراكمية (المجمعة) في منطقة الدراسة قد بلغت (٢٩٩٣,٤م°). وتعد هذه الكمية من الحرارة التراكمية أقل بقليل من إحتياج أشجار الرمان البالغة (٣٣٩٦م°)، مما يؤدي بدوره إلى تأخر في نضج المحصول حتى شهر سبتمبر.

خلصت الدراسة إلى أن عنصر الأمطار هو الأكثر تأثيرا على نمو وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة. وذلك إستنادا الى مستوى العلاقة الإرتباطية بين المتغيرين. فلقد بلغ مستوي العلاقة بين كمية الإنتاج وكمية الأمطار في محطة الحوية (٠,٧٥٩). وهذا يعكس طبيعة العلاقة بين المتغيرين كونها أتسمت بأنها علاقة طردية قوية. أما محطة السيل الكبير، فقد أظهرت نتائج التحليل الخاصة بها أن العلاقة الإرتباطية جاءت عكسية وبمستوى ضعيف (-٠,٣٧٠). ونظرا لموقع منطقة الدراسة في النطاق المداري الجاف فمن الطبيعي أن تأتي قيمة معامل الإختلاف (التباين) للأمطار عالية. ويتضح ذلك من خلال حصول محطة السيل الكبير على قيمة معامل إختلاف بلغت (٤٩,٧٨٪). بينما حصلت محطة الحوية على قيمة معامل إختلاف أقل من ذلك والبالغة (٢٤,٥٠٪).




شكل (١٢) معدلات الأمطار الشهرية في محطات الدراسة للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

المصدر: الباحث بناءا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه، والزراعة.

وفيما يتعلق بعنصر الحرارة، خلصت الدراسة إلى أنه يأتي تاليا من حيث التأثير في نمو وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة. ويأتي ذلك بناء على مستوى العلاقة الإرتباطية بينهما حيث أظهرت نتائج التحليل أن محطة الحوية قد سجلت معامل ارتباط بلغت قيمته (٠,٣٠٨) بين كمية الإنتاج ومتوسط درجات الحرارة، ومع معدلات الحرارة العظمى (٠,٢٠٣). وبالنسبة لمعدلات الحرارة الصغرى كانت العلاقة متوسطة وبلغت (٠,٤٦٦). وأما محطة السيل الكبير، فقد حصلت على مستوى علاقة طردية متوسطة بين متوسطاتها الحرارية والعظمى والصغرى ومتغير الإنتاج، حيث بلغت قيمة معامل الإرتباط بين متوسطات الحرارة وكمية الإنتاج للرمان (٠,٤١٢)، بينما بلغت قيمة معامل الإرتباط بين معدلات الحرارة العظمى والصغرى ومتغير انتاج الرمان (٠,٥٧٧) و(٠,٤٨١) لكليهما على التوالي. ويضاف إلى ما سبق أأن مقدار التباين السنوي في متوسطات درجات الحرارة وكذلك في معدلاتها العظمى والصغرى في كافة محطات منطقة الدراسة قد كانت منخفضة خلال فترة الدراسة. ويدلل على ذلك أن قيم معامل الإختلاف لمتوسطات كلتا المحطتين بالنسبة للحرارة العظمى والصغرى تراوحت بين (٠,٨٥ – ١,٧٤٪).

تشير الدراسة إلى أن المؤشرات المناخية لمحطة الحوية كانت الأكثر ملائمة لنمو وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة. ويظهر ذلك من تسجيلها معدلات ومتوسطات إمتازت بوقوع اغلبها ضمن الحدود المثلى لنمو وإنتاج الرمان. فلقد جاءت متوسطات عنصر الحرارة (٢١,٥م° – ٣٠,٤م°) ضمن الحدود المثلى لنمو وإنتاج الرمان والتي تتراوح بين (٢١م° – ٣٨م°). كما أن السجلات الخاصة بمتوسطات الحرارة العظمى (٢٨,٨ – ٣٦,٣م°) والحرارة الصغرى (٦,١٤م°– ٢٤,٦م°) لم تخرج في منطقة الدراسة عن الحدود الحرارية العليا (٤٠ – ٤٦ م°) والدنيا (٠ – (- ٥)) الملائمة لنمو وإنتاج الرمان. وأما كمية الأمطار فهي منخفضة في كافة محطات منطقة الدراسة عن إحتياج أشجار الرمان. إلا انه يمكن التعويض عن النقص فيها بإستخدام طرق الري المناسبة وإختيار الأوقات المناسبة للري.

توصلت الدراسة إلى أنه باعتماد محطة المويه لتمثيل الأجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، فإن هذه الأجزاء غير صالحة لزراعة أشجار الرمان. ويتأكد ذلك من عدم تحقيق المؤشرات المناخية لعنصري الحرارة والأمطار في محطة المويه لمتطلبات أشجار الرمان المناخية، وخاصة الخصائص الحرارية العظمى والتي تجاوزت الحدود المثلى لأربعة أشهر متتالية (٤٠,٥م° – ٤٣ م°). لتصل الى الحدود الحرارية العليا الحرجة (٤٠م° – ٤٤م°) لنمو وانتاج أشجار الرمان.

تشير الأرقام الى عدم كفاية الأمطار في محطات الدراسة الثلاث مما يقلل من كفاءة هذا المتطلب الضروري لنمو وإنتاج الرمان. ويستدعي الأمر إلى إعتماد الإرواء بإستخدام أساليب الري المناسبة.

أشارت نتائج الدراسة أن التباين في كميات إنتاج الرمان كان أحد أسبابها الظروف المناخية للمنطقة. ويدلل على ذلك التباين في قوة العلاقة الإرتباطية بين كلا من درجات الحرارة والأمطار وكمية الإنتاج في منطقة الدراسة، حيث أظهرت أغلب العوامل المناخية علاقات إرتباطية تراوحت بين قوية ومتوسطة الى ضعيفة مما يوضح دور تلك العوامل المناخية في التأثير على كمية إنتاج الرمان في المنطقة.

بالإستناد إلى نتائج الدراسة يمكن للباحث أن يتوقع أن أفضل الأقاليم للتوسع في زراعة أشجار الرمان في محافظة الطائف هو الإقليم الجنوبي والجنوبي الغربي ثم الغربي. ويشير إلى ذلك ما ورد في النتيجة رقم (٥)، حيث أوضحت أن محطة الحوية والتي تمثل الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي لمنطقة الدراسة قد كانت هي الأقرب إلى المتطلبات المثلى لنمو وإنتاج الرمان، وتليها محطة السيل الكبير والتي تمثل الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة. أما الأجزاء الشمالية الشرقية فتعد غير صالحة لزراعة الرمان نتيجة لعدم ملائمة عنصري الحرارة والأمطار لمحطة المويه مع متطلبات أشجار الرمان المناخية (نتيجة رقم ٦).

### ١٤-٢: التوصيات:

وإستنادا إلى ما توصلت إليه الدراسة الحالية، فإنه يمكن للباحث المساهمة بالتوصيات التالية:

ضرورة التوسع في الدراسات التفصيلية للظروف المناخية بمنطقة الدراسة لفترة زمنية أطول والتركيز في ذلك على فهم وتوضيح أثر تلك الظروف على أشجار الرمان.

ضرورة التزام المزارعين بإستخدام أساليب الري المناسبة لأشجار الرمان، وإختيار الأوقات المناسبة للري، وخاصة في الأشهر التي ترتفع فيها درجات الحرارة بشكل كبير خلال مراحل نمو المحصول وخاصة شهور الفترة (يونيو- أغسطس).

توصي الدراسة بالعمل على إستكمال السجلات الخاصة بالعناصر المناخية الرئيسة للأجزاء الشرقية لمنطقة الدراسة، وتوظيف تلك البيانات لإنجاز دراسات متعمقة بشأن إمكانيات التوسع الزراعي بشكل عام ولأشجار الرمان بشكل خاص.

توصي الدراسة بتشجع التوسع في زراعة الرمان في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة، وذلك بسبب كونها الأكثر ملائمة مناخيا لنمو وإنتاج الرمان في منطقة الدراسة.

وبما أن الجزء الغربي من منطقة الدراسة يمثل أحد الجهات الملائمة للتوسع في زراعة أشجار الرمان، فمن الواجب على المعنيين بزراعة هذه الفاكهة الأخذ في الإعتبار طرق الوقاية المثلى لتقليل الأعراض الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة واقترابها من الحدود العليا الضارة.

توصي الدراسة بإجراء دراسات خاصة بتقدير كمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة. وذلك لتحديد مدى قدرتها على تحقيق إحتياجات أشجار الرمان ضمن الوضع الراهن، إضافة إلى مدى قدرتها على تحقيق إحتياج أشجار الرمان في حال التوسع في زراعته في منطقة الدراسة.

## ١٥.المراجع:

### ١٥-١: المراجع العربية:

- أبوزيد، محمد صدقه (٢٠١٠م) التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، المجلد ٢١، العدد الثاني، الصفحات ٢٩٣-٣١٧.

- أحمد، بدر الدين يوسف محمد (١٩٩٧م) مناخ الطائف، مكة المكرمة، معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي - مركز بحوث العلوم الإجتماعية- جامعة أم القرى.

- الأحيدب، إبراهيم سليمان (١٤٢٤ه) المناخ والحياة دراسة في المناخ التطبيقي، الناشر المؤلف، الرياض.

- بوقري، فايدة كامل (٢٠٠٣م) الخصائص المناخية لمدينتي جدة والطائف وأثرها في حياة السكان الإقتصادية والصحية، دراسة مقارنة في الجغرافيا المناخية، (رسالة دكتوراة غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

- الديب، محمد محمود (٢٠٠٣م) جغرافية الزراعة: تحليل في التنظيم المكاني، الطبعة الثانية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

- الزيات، محمد محمود، صالح إبراهيم القعيط، هاني عبد الرحمن ظفران، فهد محمد عبدين (٢٠٠٠م) أهم أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق في المملكة العربية السعودية وطرق الوقاية منها ومكافحتها، إدارة الإرشاد والخدمات الزراعية، شعبة وقاية المزروعات، وزارة الزراعة والمياه، الرياض.

- سلمان، عليا حسين، منيرة محمد مكي، عتاب يوسف كريم (٢٠١٢م) الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة ونمو أشجار الفاكهة في محافظة كربلاء، مجلة الباحث، جامعة كربلاء، العدد الأول، الصفحات ٤٤٧-٤٧٣.

- الشمري، حبيب راضي، وسام عبد المحسن عجيل (٢٠٠١٢م) التباين المكاني لأشجار الفاكهة والحمضيات في محافظة واسط، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، العدد الحادي عشر، الصفحات ٢٣٦ - ٢٧٠.

- صديق، عبد الفتاح، (٢٠٠٧م): الجغرافيا الحيوية المعاصرة، الطبعة الأولى دار المعرفة للتنمية البشرية، الرياض.

- عبد المقصود، زين الدين (١٩٨٠م): أسس الجغرافيا الحيوية: دراسة ايكولوجية، منشأة المعارف، الإسكندرية.

- العبدلي، مليحة حامد (١٤٣٩هـ) الأنماط الجغرافية للمستوطنات الريفية في محافظة الطائف، دراسة في جغرافية العمران، (رسالة دكتوراة غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية العلوم الإجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- العبدلي، مليحة حامد (٢٠٢٠هـ) الواقع الجغرافي للعمران الريفي بالمراكز الإدارية بمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد الثاني، الصفحات ١٦٧- ١٩٢.

- العتبي، سامي عزيز، اياد عاشور طائي (٢٠١٢م):الإحصاء والنمذجة في الجغرافيا، مكتبة ومطبعة أكرم للطباعة، بغداد.

- علي، علي سعدون (٢٠٢٠م) طور الراحة وأثره على إنتاجية أشجار الفاكهة النفضية في العراق بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، الجامعة العراقية، العراق.

- العمري، صقر بن علي (١٩٩٩م) المناخ وزراعة العنب في الطائف: المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية الكويتية، سلسلة الرسائل الجغرافية، العدد ٢٢٥، عدد الصفحات ٨٦.

- غانم، علي أحمد (٢٠١٠م) المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

- غرفة الطائف (٢٠٢١م) نبذة عن الطائف، تاريخ الدخول ٢٠٢١/٦/١٤م من موقع taifchamber

- الفضلي، سعود عبد العزيز (٢٠٠٨) المتطلبات الحرارية اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، العدد الأول: ٤٤ - ٦٠.

- مندور، مسعد سلامة (٢٠٠٩م) مبادئ الجغرافيا الحيوية، مكتبة الشقري ، الرياض.

موسى، علي، (١٩٨٢م) الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، دمشق.

- موقع امارة منطقة مكة المكرمة (٢٠٢١م) محافظة الطائف، تاريخ الدخول ٢٠٢١/٢/٢٦م من موقع امارة منطقة مكة المكرمة (makkah.gov.sa).

- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة(٢٠٢١م)، التقرير المناخي الشهري للمعلومات السطحية (بيانات غير منشورة)، جدة، المملكة العربية السعودية.

- وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٠م، أ): زراعة وإنتاج محصول الرمان بالمملكة العربية السعودية، دليل الممارسات الزراعية الجيدة، قسم الثروة النباتية، جدة: وزارة البيئة والمياه والزراعة.

- وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٠م، ب): بيانات إحصائية لمحصول الرمان، قسم التنمية الزراعية، الطائف: وزارة البيئة والمياه والزراعة.

-وزارة التعليم العالي (١٩٩٩م)، أطلس المملكة العربية السعودية، لوحة ١٣، الرياض: وزارة التعليم العالي.

- وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٦م، الخريطة العامة للتربة، المملكة العربية السعودية.

## ١٥-٢: قائمة المراجع الأجنبية

* Earth Data. (2021), Digital Elevation Model (DEM) for Taif Governorate, Resolution 30 m, Access date, July 5, 2021, from: https://www.earthdata.nasa.gov/

* MacLean, D, Westerfield, B, Martino, K and Scherm, H (2022) Pomegranate Production, Georgia: University of Georgia in cooperation with Fort Valley State University,the U.S. Department of Agriculture, and counties of the state.

* Pal, K, Singh, V and Maity, A (2017) Fruit cracking in pomegranate, Current Science, Vol. 112: 896- 897.

* Wang, W, Zhao, Y, Wu, Y, Zhao, X, Hao, Z, Luo, H and Yuan, Z (2022) Transcriptional profiling of long non-coding RNAs regulating fruit cracking in Punica granatum L. under bagging, Frontiers in plant science, vol.13: 1- 16.

الملحق (١): المعدلات الشهرية للعناصر المناخية بمنطقة الدراسة للفترة (١٩٨٤ - ٢٠٢٠م)

| م | العنصر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | متوسط درجة الحرارة (م) | ١٥,٧ | ١٧,٥ | ٢٠,٢ | ٢٢,٩ | ٢٦,٤ | ٢٩,٣ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٨,١ | ٢٣,٧ | ١٩,٦ | ١٦,٨ |
| ٢ | متوسط الحرارة القصوى (م) | ٢٢,٩ | ٢٤,٩ | ٢٧,٦ | ٣٠,٢ | ٣٣,٦ | ٣٥,٩ | ٣٥,٥ | ٣٥,٨ | ٣٤,٩ | ٣٠,٩ | ٢٦,٧ | ٢٣,٩ |
| ٣ | متوسط الحرارة الدنيا (م) | ٨,٦ | ١٠,٢ | ١٢,٩ | ١٥,٩ | ١٩,٣ | ٢٢,٦ | ٢٣,٦ | ٢٣,٧ | ٢١,١ | ١٦,١ | ١٢,٦ | ٩,٨ |
| ٤ | متوسط المدى الحراري (م) | ٥,٦ | ٦,٦ | ٥,١ | ٥,٦ | ٤,١ | ٥,٣ | ٤,٠ | ٣,٧ | ٣,١ | ٣,٠ | ٧,٨ | ٤,٠ |
| ٥ | متوسط الرطوبة النسبية ٪ | ٥٩,٢ | ٥٢,٣ | ٤٦,٢ | ٤٥,٥ | ٣٧,٢ | ٢٤,٢ | ٢٦,٢ | ٣٠,٤ | ٣٢,١ | ٤١,٣ | ٥٦,١ | ٦٠,٠ |
| ٦ | متوسط القيم القصوى للرطوبة النسبية (٪) | ٩٨,٢ | ٩٧,٦ | ٩٤,٧ | ٩٢,٢ | ٨٦,٦ | ٦٣,٢ | ٦١,٨ | ٧٣,٢ | ٧٧,٣ | ٩١,٤ | ١١٥,٧ | ٩٨,٥ |
| ٧ | متوسط القيم الدنيا للرطوبة النسبية (٪) | ١٦,٢ | ١٤,٧ | ١٠,٩ | ١١,٨ | ١٠,٨ | ٧,٣ | ٩,٣ | ٩,٩ | ٩,٤ | ١١,٢ | ١٦,١ | ١٩,٢ |
| ٨ | متوسط الضغط الجوي (ملليبار) | ٨٥٧,١ | ٨٥٦,١ | ٨٥٥,٣ | ٨٥٥,٢ | ٨٥٥,١ | ٨٥٣,٥ | ٨٥٢,٦ | ٨٥٢,٩ | ٨٥٤,٩ | ٨٥٧,٠ | ٨٥٧,٢ | ٨٥٧,٥ |
| ٩ | متوسط سرعة الرياح (عقدة) | ٦,١ | ٧,١ | ٧,٨ | ٧,٤ | ٦,٧ | ٨,٤ | ١٠,٨ | ١٠ | ٦,٦ | ٥,٧ | ٥,٤ | ٥,٦ |
| ١٠ | متوسط سرعة الرياح القصوى (عقدة) | ٢٨,٤ | ٢٩,١ | ٣٢,٤ | ٣٢,٠ | ٣٠,٩ | ٢٨,٨ | ٣١,٩ | ٣٣,٧ | ٣٢,٣ | ٢٩,٢ | ٢٤,٠ | ٢٦,٢ |

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة(٢٠٢١م)، التقرير المناخي الشهري للمعلومات السطحية (بيانات غير منشورة)، جدة، المملكة العربية السعودية.

الملحق (٢): المتطلب المناخي لنمو وإنتاج فاكهة الرمان.

| م | المتطلبات المناخي | القيمة |
|---|---|---|
| ١ | درجة الحرارة المثلى (م°) | ٢١ - ٣٨ |
| ٢ | درجة الحرارة العليا الحرجة (م°) | ٤٠ – ٤٦ |
| ٣ | درجة الحرارة الدنيا الحرجة (م°) | ٠ - - ٥ |
| ٤ | درجة الحرارة المتراكمة اللازمة لنمو فاكهة الرمان (م°) | ٣٣٩٦ |
| ٥ | سرعة الرياح المثلى (متر/ثانية) | ١,٩ – ٢,٥ |
| ٦ | الرطوبة النسبية (٪) | ٦٠ |
| ٧ | الأمطار(ملم) | ٥٠٠ |

المصدر: الشمري، وعجيل ،٢٠١٢م، ص ٢٤٣. علي، ٢٠٢٠م، ص ٤٢،١٦. سلمان وآخرون، ٢٠١٢م، ص ٦١٥ - ٦١٦.

ملحق (٣): نموذج إستمارة المقابلة الشخصية.

**إستمارة المقابلة الشخصية**

يقوم الباحث بإعداد دراسة لإستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير بجامعة (الملك عبد العزيز)، وهي بعنوان " **أثر المناخ على إنتاج الرمان في محافظة الطائف بمنطقة مكة المكرمة** ". وهو يضع هذه الإستبانة بين يديكم راجيا تقديم المساعدة، وذلك بالإجابة عن فقراته بدقة وموضوعية، وذلك لما لهذا الأمر من أثر كبير في الحصول على نتائج إيجابية. علما بان كل ما يرد في إجابتكم سيكون موضع إحترام وسوف يعامل بسرية كاملة، ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي فقط. وسيزودكم الباحث بالنتائج التي تتوصل إليها هذه الدراسة إن رغبتم في ذلك. شاكرين لكم حسن تعاونكم.

١. ما المركز الإداري الذي تقع ضمنه المزرعة؟

٢. مساحة الأراضي وعدد الأشجار وكمية الإنتاج لأشجار الرمان للسنوات التالية:

| السنة | مساحة الأرض | عدد الأشجار | كمية الإنتاج |
|---|---|---|---|
| ٢٠١١م | | | |
| ٢٠١٢م | | | |
| ٢٠١٣م | | | |
| ٢٠١٤م | | | |
| ٢٠١٥م | | | |
| ٢٠١٦م | | | |
| ٢٠١٧م | | | |
| ٢٠١٨م | | | |
| ٢٠١٩م | | | |
| ٢٠٢٠م | | | |

٣- ما هي الموارد المائية التي يعتمد عليها في إرواء أشجار الرمان.

أ- الأمطار. ب - مياه الآبار. جـ - مياه التحلية.

٤ - هل تتم زراعة الرمان في محمية زراعية؟

٥- ما أبرز المشاكل التي تواجهها أشجار الرمان؟

ملحق (٤): المعدلات الشهرية لمتوسطات الحرارة ومعدلاتها العظمى والصغرى في محطات الدراسة للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠م).

| م | الشهر | المحطة | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الحوية | | | السيل الكبير | | | المويه | | |
| | | الصغرى (م°) | المتوسط (م°) | العظمى (م°) | الصغرى (م°) | المتوسط (م°) | العظمى (م°) | الصغرى (م°) | المتوسط (م°) | العظمى (م°) |
| ١ | يناير | ٩,١ | ١٦,٣ | ٢٤,١ | ١٢,٠ | ١٧,٨ | ٢٤,٣ | ١٠,٩ | ١٧,٦ | ٢٥,١ |
| ٢ | فبراير | ١١,٣ | ١٨,٣ | ٢٥,٨ | ١٣,٧ | ١٩,٤ | ٢٦,٥ | ١٣,٣ | ٢٠,٨ | ٢٨,١ |
| ٣ | مارس | ١٤,٦ | ٢١,٥ | ٢٨,٨ | ١٦,٩ | ٢٣,٧ | ٢٩,٩ | ١٨,٤ | ٢٥,٦ | ٣٣,٣ |
| ٤ | أبريل | ١٦,٨ | ٢٣,٦ | ٣٠,٨ | ١٩,٤ | ٢٥,٦ | ٣٢,٧ | ٢٠,٧ | ٢٨ | ٣٦,٧ |
| ٥ | مايو | ٢٠,١ | ٢٦,٨ | ٣٤,٠ | ٢٣,٠ | ٢٩,٠ | ٣٦,٦ | ٢٥,١ | ٣١,١ | ٤٠,٥ |
| ٦ | يونيو | ٢٣,٨ | ٣٠,٤ | ٣٧,٠ | ٢٥,٧ | ٣٢,١ | ٣٩,٤ | ٢٧,١ | ٣٥,١ | ٤٢,٨ |
| ٧ | يوليو | ٢٤,٦ | ٣٠,١ | ٣٦,٢ | ٢٥,٨ | ٣١,٨ | ٣٨,٤ | ٢٧,٣ | ٣٥,١ | ٤٣,٠ |
| ٨ | أغسطس | ٢٤,٤ | ٢٩,٩ | ٣٦,٣ | ٢٥,٣ | ٣٠,٩ | ٣٧,٦ | ٢٧,٥ | ٣٤,٩ | ٤٢,٨ |
| ٩ | سبتمبر | ٢٢,١ | ٢٨,٩ | ٣٥,٩ | ٢٤,٦ | ٢٩,٩ | ٣٨,٣ | ٢٦,٦ | ٣٣,٧ | ٤١,٦ |
| ١٠ | أكتوبر | ١٧,١ | ٢٤,٤ | ٣١,٥ | ٢١,٥ | ٢٦,٧ | ٣٥,١ | ٢٠,٩ | ٢٨,٧ | ٣٦,٥ |
| ١١ | نوفمبر | ١٣,٧ | ٢٠,٣ | ٢٧,٢ | ١٧,١ | ٢٢,٥ | ٢٨,٨ | ١٦,٦ | ٢٢,٩ | ٣٠,٢ |
| ١٢ | ديسمبر | ١٠,٩ | ١٧,٥ | ٢٤,٧ | ١٣,٠ | ١٩,٥ | ٢٥,٦ | ١٢,٩ | ١٩ | ٢٧,٠ |
| ١٣ | المعدل | ١٧,٤ | ٢٤ | ٣١,٠ | ٣٢,٨ | ٢٥,٨ | ٣٢,٨ | ٢٠,٥ | ٢٧,٨ | ٣٥,٦ |

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البيئة، والمياه، والزراعة.