

## مناخ محافظة إب

تتميز محافظة إب بموقعها الجغرافي في المرتفعات الجنوبية - الغربية من البلاد والتي تعتبر بعض اجزاءها من المناطق ذات الهطول المطري الأعلى على مستوى اليمن . فيما يتصف الجزء الآخر من المحافظة بالهطول المطري المتوسط. وللتباين التضاريسي لمناطق المحافظة دور كبير في اختلاف مناخاتها حيث تقع بعض تلك المناطق على المرتفعات الجنوبية فيما يقع البعض الآخر ضمن سلسلة المرتفعات الوسطى من البلاد. ويتراوح ارتفاع تلك المناطق بين حوالي ١٤٠٠ وأكثر من ٢٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر (خريطة رقم ٦). ويتمثل التنوع المناخي باختلاف قيم العناصر المناخية من حرارة ورطوبة وأمطار وغيره . فمن خلال دراسة مناخ المحافظة، تم تصنيفه إلى عدد من النطاقات المناخية هي ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ والتي سيتم تناولها في الاجزاء التالية :

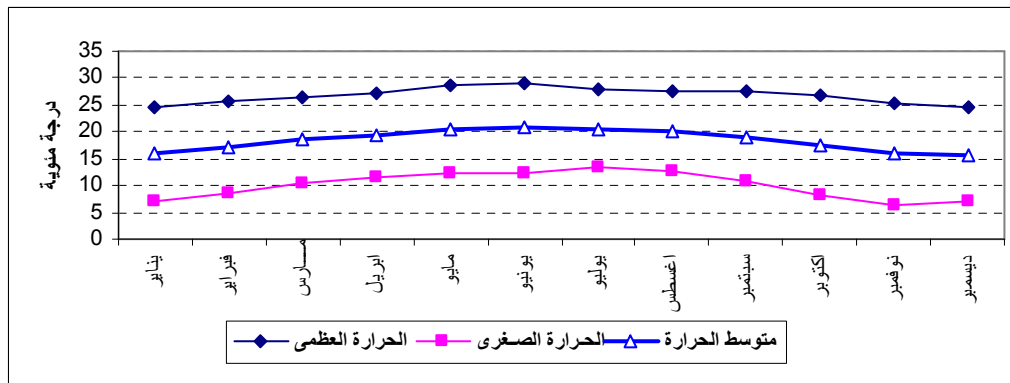
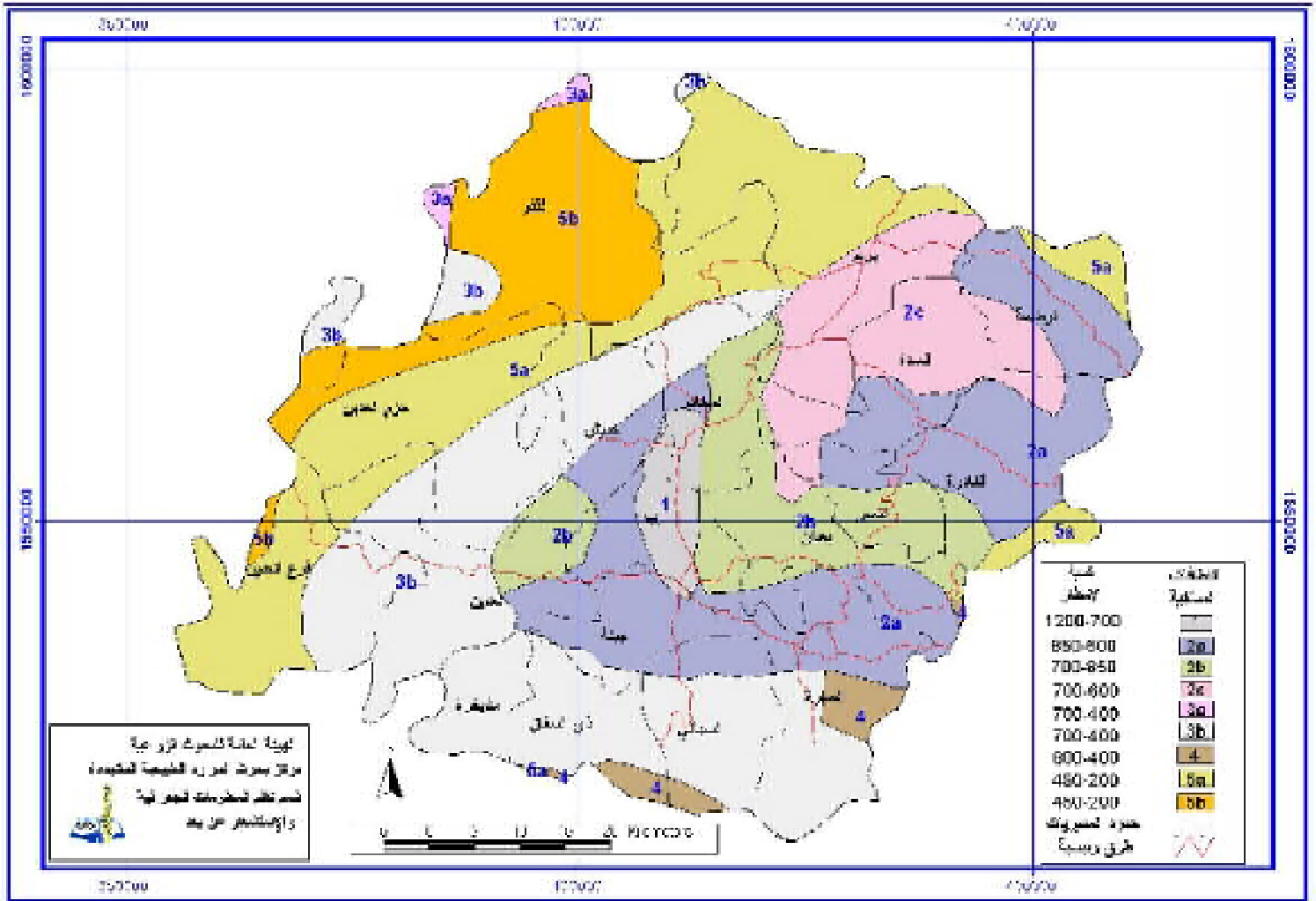
### النطاق المناخي الأول:

يقع النطاق ١ في المرتفعات الوسطى وعلى وجه التحديد في مدينة إب وضواحيها، ويمتد لمساحة محدودة تقدر بحوالي ١٠٠ كيلو متر مربع، ويتراوح ارتفاع هذا النطاق بين ١٥٠٠ و ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر.

أما درجات الحرارة في هذا النطاق، فتتعلق بمستوى ارتفاع المناطق عن سطح البحر حيث أن كل ١٠٠ متر زيادة في الارتفاع يقابلها انخفاض في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى قدره ٠,٦٥° م (٠,٤° م خلال أشهر الشتاء و ٠,٨° م خلال أشهر الصيف) . بينما يتناقص المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بمقدار ١,١° م (١,٣° م خلال الأشهر الجافة و ٠,٩٥° م خلال الفترة الرطبة) . أما المتوسط السنوي العام، فيتناقص بمقدار ٠,٨° م (Bruggeman, 1997).

ويتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى بمدينة إب الواقعة على ارتفاع ١٩٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر بين ٢٤° م خلال فترة البرودة (نوفمبر - فبراير) و ٢٩° م خلال شهر يونيو. أما المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى لمدينة إب، فيتراوح ما بين ٦° م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - يناير) و ١٣° م خلال الأشهر الرطبة (يوليو - أغسطس) (شكل رقم ٣١) .

الخطافات المناخية الزراعية في محافظة إب

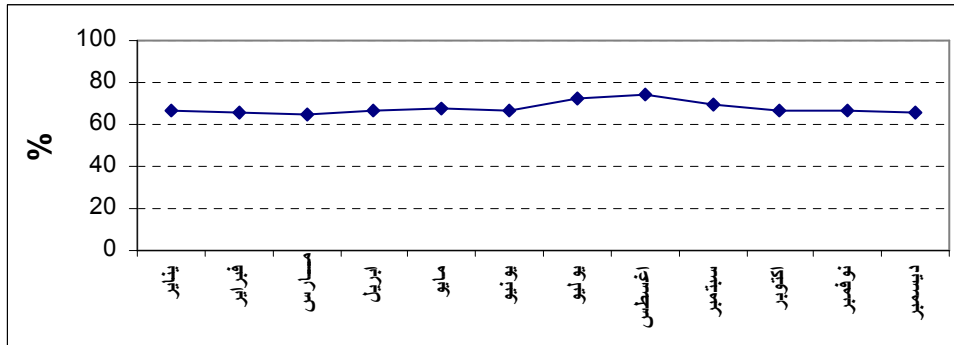


شكل رقم (٣١) المعدل الشهري لدرجات الحرارة بمدينة إب وضواحيها

خلال الفترة ١٩٨٢ - ٢٠٠٤م

كما يتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو بين ١٥ و ٢٠,٥ °م بمدينة إب ( ١٨ - ٢٤ °م على مستوى ١٥٠٠ متر و ١٤,٥ - ٢١,٥ °م على مستوى ٢٠٠٠ متر). أما في بداية فترة النمو، فيكون المتوسط اليومي لدرجة الحرارة حوالي ١٨,٥ °م في إب ( ٢٢ °م على ارتفاع ١٥٠٠ متر و ١٨ °م على مستوى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر). وقد تهبط درجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي في إب خلال الأشهر ديسمبر ويناير.

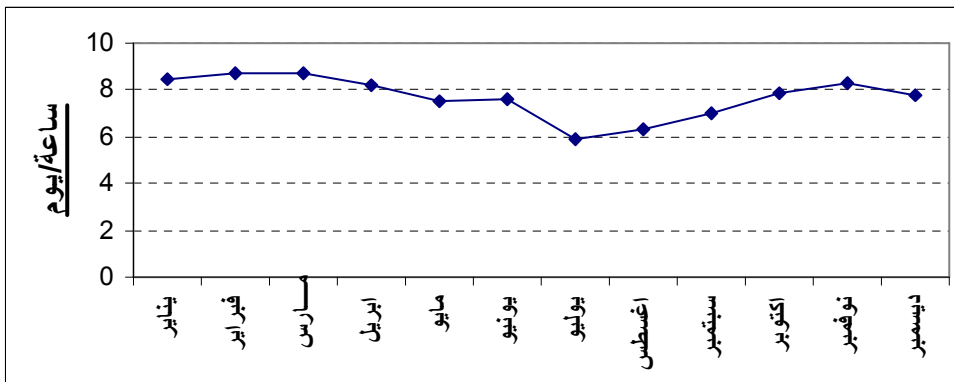
وتوضح المعلومات في هذا النطاق أن التغير في المتوسط اليومي للرطوبة النسبية يكون بسيطاً على مدار السنة، ويقدر بحوالي ٦٥ % خلال الموسم الجاف و ٧٥ % خلال الموسم الرطب (الشكل رقم ٣٢).



شكل رقم (٣٢) المعدل الشهري للرطوبة النسبية بمدينة إب وضواحيها خلال الفترة ١٩٨٢-٢٠٠٤م

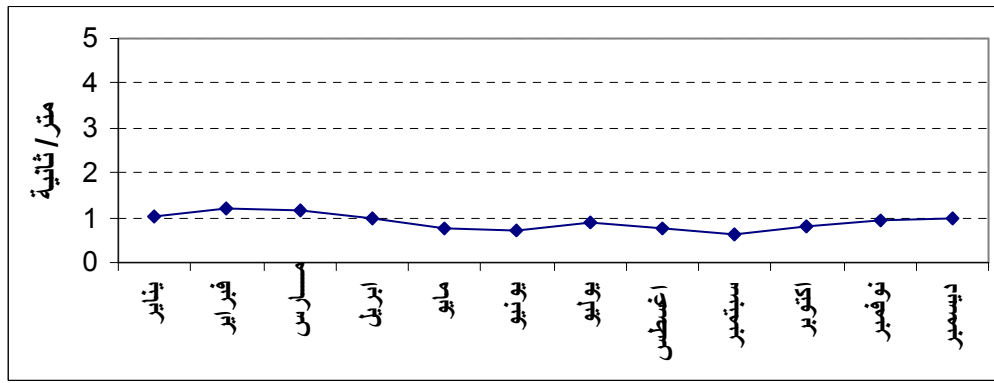
ويمثل الحد الأدنى لمتوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال الفترة الرطبة حوالي ٦ - ٧ ساعات/ يوم خلال يوليو - سبتمبر، بينما يكون متوسط عدد ساعات السطوع خلال بقية أيام السنة أكثر ثباتاً ويتراوح ما بين ٨ و ٩ ساعات/ يوم (شكل رقم ٣٣).

ونتيجة لذلك، يقدر الإشعاع الشمسي حوالي ١٢,٥ - ١٣,٥ ميغا جول / م<sup>٢</sup>/ يوم في كل من يوليو وأغسطس و ١٥ - ١٦ ميغا جول / م<sup>٢</sup>/ يوم خلال الفترة مارس - يونيو وسبتمبر/أكتوبر و ١٤ - ١٤,٥ ميغا جول / م<sup>٢</sup>/ يوم خلال الفترة نوفمبر - فبراير (Bruggeman, 1997).



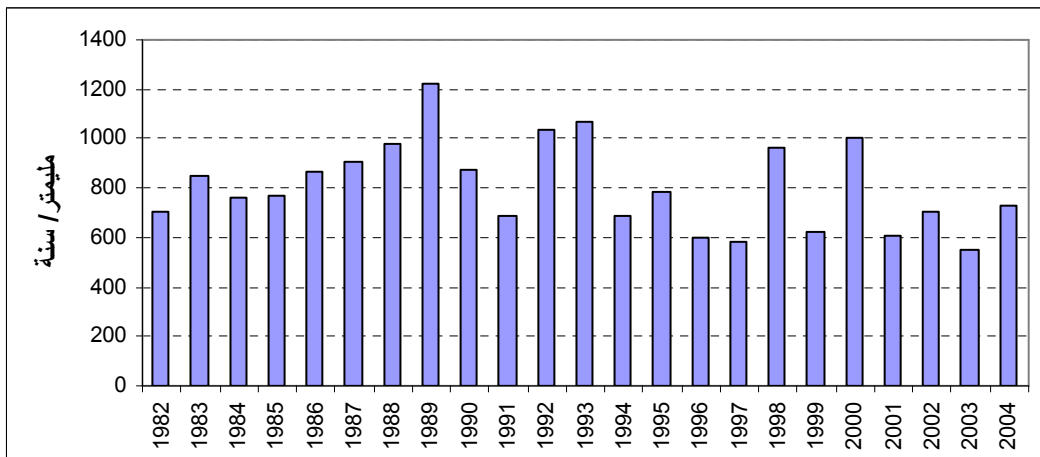
شكل رقم (٣٣) المعدل اليومي للسطوع الشمسي بمدينة إب وضواحيها خلال الفترة ١٩٨٢ - ٢٠٠٤م

أما بالنسبة لسرعة الرياح، فتوضح البيانات المرصودة لهذا العنصر المناخي بأن الرياح توصف بالخفيفة حيث أن المعدل الشهري يتراوح بين ٢٠ - ١٠٠ كم / يوم (الشكل رقم ٣٤).



شكل رقم (٣٤) المعدل الشهري لسرعة الرياح بمدينة إب وضواحيها  
خلال الفترة ١٩٨٢ - ٢٠٠٤م

أما كمية الهطول المطري السنوية، فتتراوح ما بين ٦٠٠ و ١٢٠٠ مم وقد تصل هذه الكمية إلى أعلى من ذلك في بعض السنوات، حيث تتساقط حوالي ٤٥ % من كمية الأمطار خلال الأشهر أبريل - يونيو، وتقدر عدد الأيام الممطرة التي تزيد فيها كمية الهطول المطري عن ٥ مم/ يوم ما بين ٣٥ و ٦٥ يوم، كما أن معدل كمية الهطول المطري لليوم الممطر تقدر بحوالي ١٧ مم (شكل رقم ٣٥) .



شكل رقم (٣٥) كمية الأمطار السنوية المتساقطة على مدينة إب وضواحيها  
خلال الفترة ١٩٨٢ - ٢٠٠٤م

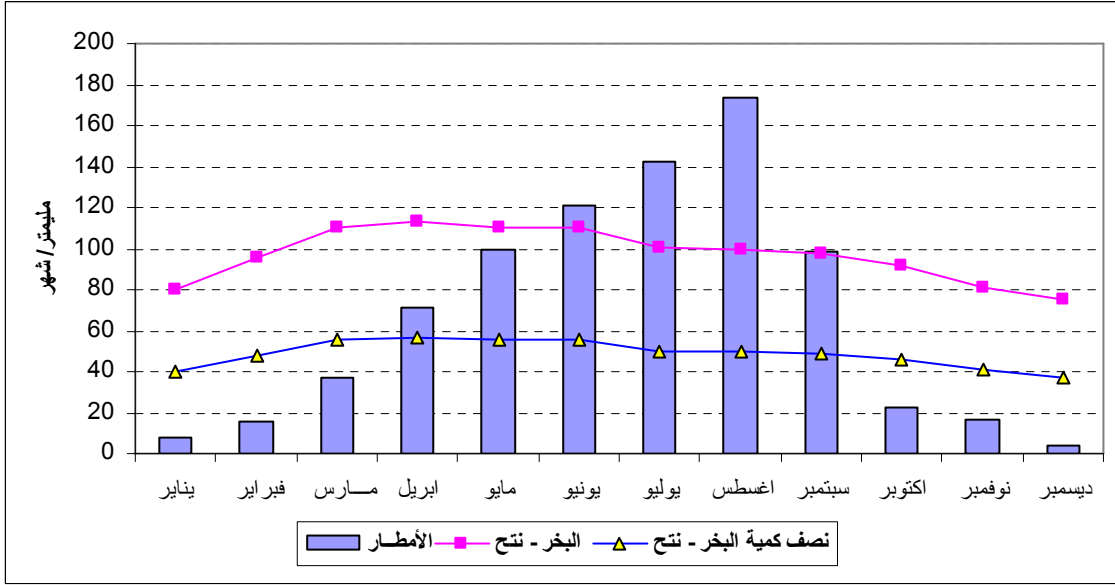
ويندمج في هذا النطاق موسمي الأمطار في موسم واحد، حيث تبدأ الأمطار هطولها في مارس - بداية أبريل ويشد الهطول حتى نهاية يوليو - أغسطس ليتوقف بشكل مفاجئ في شهر أكتوبر . أما الشهور نوفمبر - فبراير فتكون بشكل عام جافة، بالرغم من احتمالية هبوب عواصف رعدية عرضية تجلب معها بعض الأمطار خلال هذه الشهور.

وتتراوح كمية البخر - نتح الكامنة (PET) بين ٢,٨ مم/ يوم خلال فترة الجفاف الباردة و ٣,٧ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - يونيو. أما المتوسط السنوي لكمية البخر - نتح الكامنة، فيقدر بحوالي ١٢٠٠ مم (شكل رقم ٣٦).

كما توجد فترة نمو طبيعية في هذا النطاق تمتد حوالي ٢٤٠ يوم ابتداءً من ١ أبريل وحتى ١ ديسمبر. أما متوسط كمية الهطول المطري (P) خلال فترة النمو، فيقدر حوالي ٨٠٠ مم بينما متوسط كمية البخر - نتح الكامنة (PET) خلال نفس الفترة أقل بقليل من ٨٠٠ مم . ونتيجة لذلك، يكون معدل P/PET أعلى من ١، أي أن كمية الأمطار أعلى من كمية البخر -

نتج الكامنة مما يدل على وجود فترة نمو طبيعية .

من ناحية أخرى، فإن السنوات الرطبة تبدأ فيها فترة النمو خلال شهر فبراير و تنتهي أواخر شهر ديسمبر، بينما تتأخر فترة النمو خلال السنوات الجافة حوالي ١٠ - ٢٠ يوماً لتبدأ منتصف شهر أبريل.



شكل رقم (٣٦) المعدل الشهري لكمية الأمطار وكمية البحر - نتج بمدينة إب وضواحيها خلال الفترة ١٩٨٢-٢٠٠٤م

وتتباين درجة حرارة التربة على عمق ٥٠ سم بين ١٩ - ٢٣ °م وبمتوسط سنوي لها يقدر حوالي ٢١,٣ °م ويوصف نظام حرارة التربة في هذا النطاق بالمعتدل (Isothermal) بحسب دليل تصنيف التربة (١٩٩٤).

ويدون الحد الأدنى لدرجات الحرارة خلال موسم البرودة الجاف فيما يسجل الحد الأقصى لدرجات الحرارة خلال شهر مايو وذلك عندما تكون لا تكون درجة حرارة الجو عالية والتربة قد وصلت مستوى الاشباع بالمياه.

أما المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة في النطاقات التي لها نفس نظم رطوبة التربة، فتحتكم لمستوى الارتفاع فوق سطح البحر بحيث أن يقابل كل ١٠٠ متر زيادة في الارتفاع انخفاضاً قدره درجة مئوية واحدة في المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة . لذلك، فإن نظام حرارة التربة في المناطق الواقعة على مستوى أقل من ١٨٠٠ متر من النطاق ١ يصنف على أنه شديد الحرارة (Isohyperthermic) كما يصفه دليل تصنيف التربة (١٩٩٤) (Bruggeman, 1997).

### النطاق المناخي الثاني :

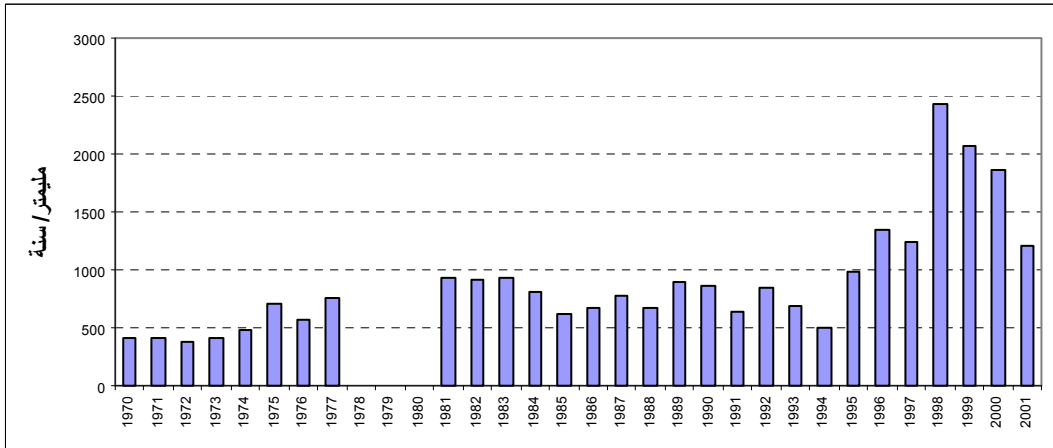
يقع النطاق ٢ في المناطق المحيطة بالنطاق ١، ويمكن تقسيم هذا النطاق إلى ثلاثة نطاقات فرعية:

- النطاق الفرعي الأول (نطاق ٢a) : ويشمل بعض مناطق محافظة إب الممتدة بين ١٤٠٠ و ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وهي : أجزاء من مديريات بعدان، الشعر، جبلة، حبيش، المخادر، العدين، السياني، السدة، النادرة والرضمة.
- النطاق الفرعي الثاني (نطاق ٢b) : ويشمل مناطق الهضاب شديدة الانحدار الواقعة على ارتفاع ما بين ١٨٠٠ و ٣٠٠٠ متر فوق سطح البحر وهي : أجزاء من مديريات المخادر، بعدان، الشعر، النادرة، حبيش والعدين .
- النطاق الفرعي الثالث (نطاق ٢c) : يضم السهول والقيعان الجبلية الواقعة على ارتفاع ما بين ٢٥٠٠ و ٣٠٠٠

متر فوق سطح البحر وهي : أجزاء من مديريات يريم،السدة، الرضمة والنادرة .

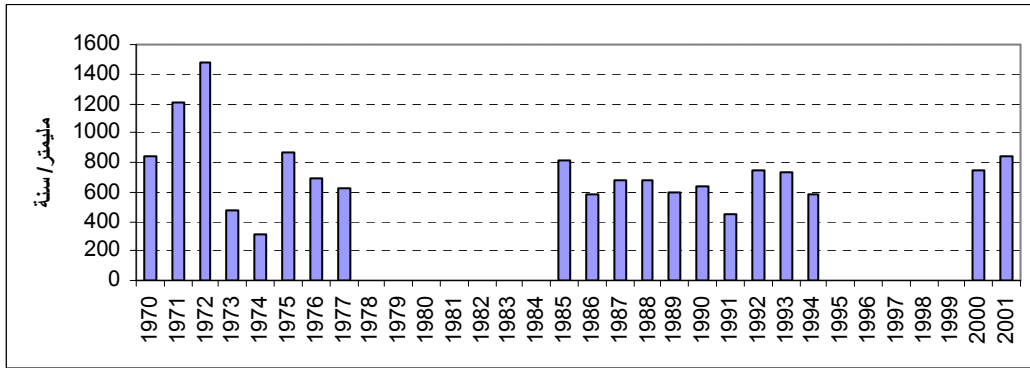
يمتد النطاق 2a لمساحة تقدر حوالي ١٢٠٠ كم<sup>2</sup> كما يمتد النطاق 2b حوالي ٥٠٠ كم<sup>2</sup> فيما يمتد النطاق 2c حوالي ٥٠٠ كم<sup>2</sup> أيضا (الملحق رقم ٢ - الخريطة رقم ٦).

تمثل محطة أمطار العدين النطاق 2a ، وتمثل المحطة المطرية بمنطقة سمارة النطاق 2b. أما النطاق 2c، فتمثله المحطة المناخية بمنطقة يريم/كتاب. (الاشكال رقم ٣٧، ٣٨، ٣٩) .



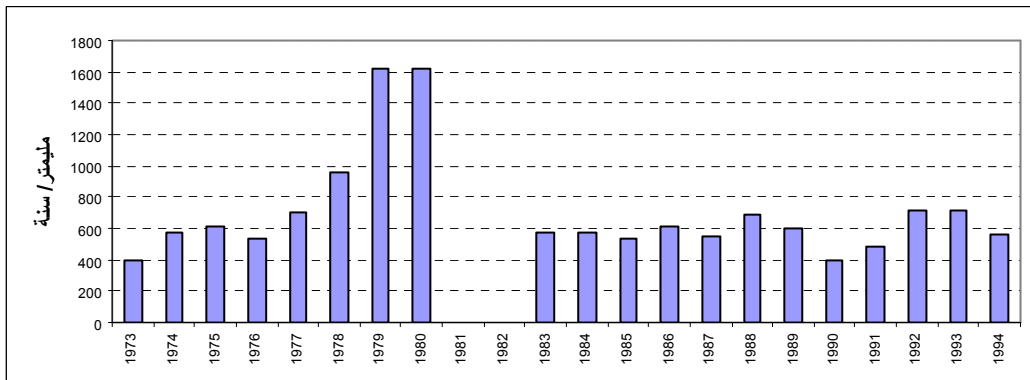
شكل رقم (٣٧) كمية الأمطار السنوية المتساقطة على منطقة العدين بمحافظة إب وضواحيها

خلال الفترة ١٩٧٠-٢٠٠١م



شكل رقم (٣٨) كمية الأمطار السنوية المتساقطة على منطقة الدليل بمحافظة إب وضواحيها

خلال الفترة ١٩٧٠-٢٠٠١م

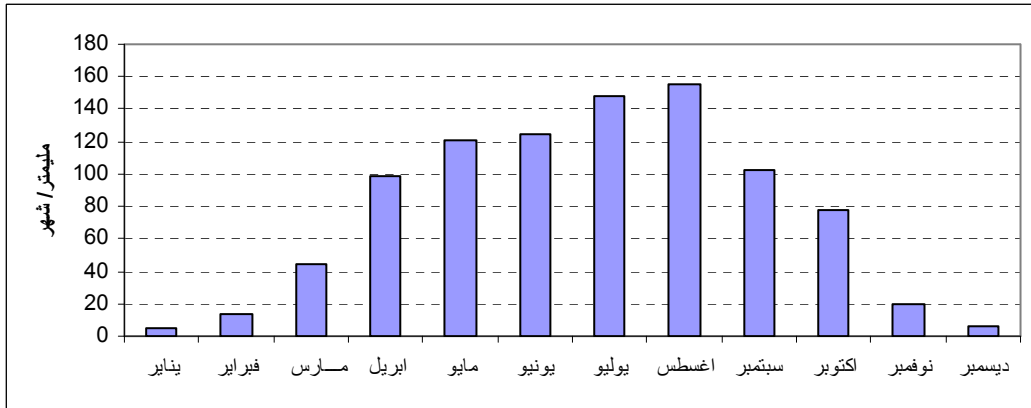


## شكل رقم (٣٩) كمية الأمطار السنوية المتساقطة على منطقة يريم بمحافظة إب

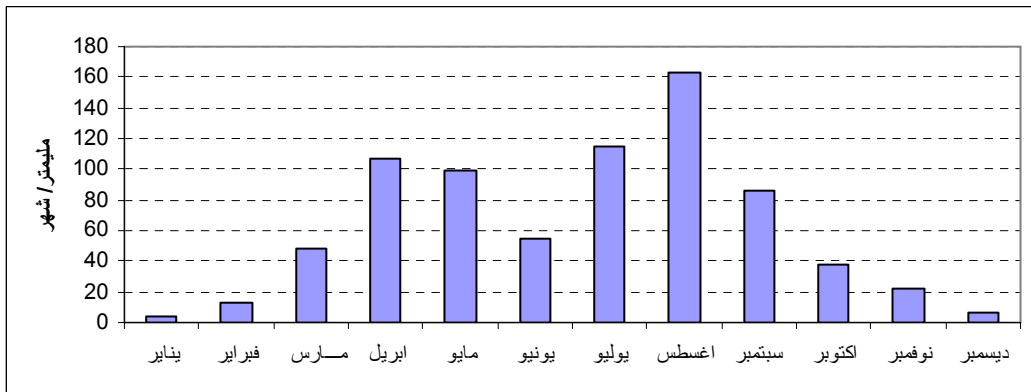
خلال الفترة ١٩٧٣ - ١٩٩٤م

ففي النطاق ٢ توجد فترة جفاف محدودة تفصل فترة الهطول المطرية إلى موسمين ممطرين، في حين أن فترتي النمو تندمج مع بعضها في معظم السنين مكونة فترة نمو واحدة. وعموماً، تتراوح كمية الهطول المطري السنوية ما بين ٦٠٠ و ٩٠٠ مم باستثناء بعض السنوات التي تبلغ فيها كمية الأمطار ١٢٠٠ مم. وتبدأ الأمطار هطولها في مارس - بداية أبريل وتستمر حتى نهاية شهر مايو في حين يعتبر شهر يونيو جافاً نسبياً، حيث قد تتوقف فيه الأمطار لتعاود الهطول مرة أخرى مطلع شهر يوليو لتتوقف بشكل مفاجئ في شهر سبتمبر. كما تعتبر الشهور أكتوبر - فبراير جافة بشكل عام بالرغم من احتمال هبوب عواصف رعدية جالبة معها بعض الأمطار خلال هذه الأشهر.

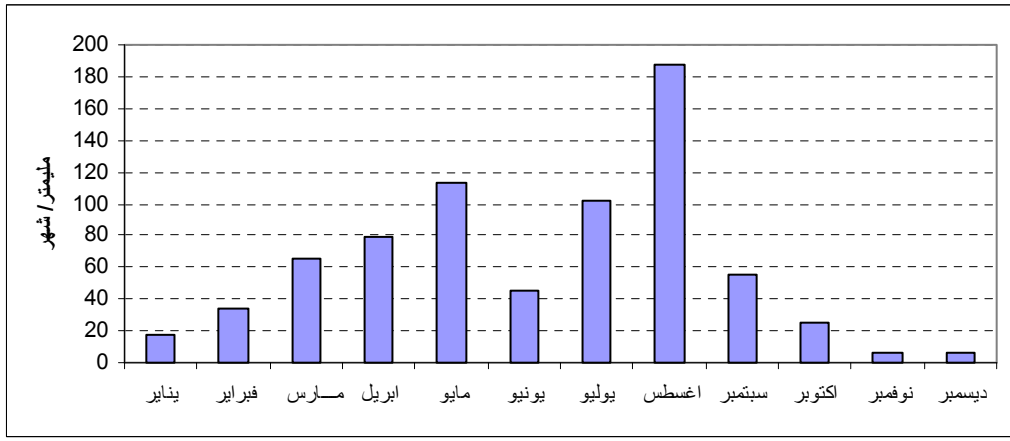
وتهطل ما نسبته ٤٥ - ٥٠% من كمية الأمطار خلال الشهور أبريل - يونيو، كما تتراوح عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من ٥ مم/ يوم ما بين ٤٥ - ٦٠ يوماً في النطاق 2a و ٣٠ - ٦٠ يوماً في كل من النطاقين 2b و 2a باستثناء السنوات الرطبة التي قد يصل فيها عدد الأيام الممطرة إلى أكثر من ٨٠ يوماً والسنوات الجافة التي يقل فيها العدد عن ٢٥ يوماً، وتقدر كمية الهطول لليوم الممطر بمعدل ١٥ - ١٧ مم. (الاشكال رقم ٤٠، ٤١ و ٤٢).



شكل رقم (٤٠) المعدل الشهري للأمطار بمنطقة العدين - محافظة إب



شكل رقم (٤١) المعدل الشهري للأمطار بمنطقة الدليل (سمارة) - محافظة إب



شكل رقم (٤٢) المعدل الشهري للأمطار بمنطقة يريم - محافظة إب

ويختلف المتوسط السنوي لكمية البخر - نتح الكامنة باختلاف النطاقات. ففي النطاق 2a الممثل بمنطقة العدين الواقعة على ارتفاع ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، يكون المتوسط اليومي لكمية البخر - نتح ٣,١ - ٣,٥ مم/يوم خلال الموسم البارد الجاف و ٤,٥ - ٤,٨ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - يونيو. أما بالنسبة للنطاق 2b الممثل بمنطقة سمارة (على ارتفاع ١٨٠٠ متر)، فيقدر فيها المتوسط اليومي لكمية البخر - نتح حوالي ٣,٢ - ٣,٥ مم/يوم خلال موسم البرودة الجاف و ٤,٧ - ٤,٨ مم/يوم خلال الفترة أبريل - يونيو. وفي النطاق 2c الممثل بمنطقة يريم/ كتاب (على ارتفاع ٢٥٠٠ متر)، يتراوح المتوسط اليومي لكمية البخر - نتح بين ٢,٩ - ٣,٢ مم/يوم خلال موسم البرودة الجاف و ٣,٥ - ٣,٩ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - يونيو.

ويقدر المعدل السنوي لكمية البخر - نتح الكامنة حوالي ١٥٠٠ مم للنطاق 2a و ١٤٥٠ مم للنطاق 2b و ١٣٢٥ مم للنطاق 2c.

تستمر فترة النمو الطبيعية في النطاق 2 لمدة ١٧٠ - ١٩٠ يوماً حيث تبدأ في ١ أبريل وتستمر حتى ٢٠ سبتمبر في النطاق 2c، فيما تبدأ في ٢٠ أبريل لتستمر حتى ٢٠ أكتوبر في النطاق 2a مع وجود فترة جفاف نسبية لبعض الوقت تقدر بعشرين يوماً خلال شهر يونيو.

ويبلغ المعدل السنوي لكمية الهطول المطري (P) خلال فترة النمو ٥٧٠ مم في النطاق 2c و ٧٠٠ مم في النطاق 2b بينما يصل المعدل السنوي لكمية البخر - نتح الكامنة (PET) إلى ٧٠٠ مم في النطاق 2c إلى ٨٥٠ مم في النطاق 2a. ونتيجة لذلك، فإن معدل كمية الأمطار بالنسبة لكمية البخر - نتح (P/PET) يقدر حوالي ٠,٧٥ - ٠,٨٥ ومعدل P/PET للقسم الأول من فترة النمو (أبريل - يونيو) أقل من المعدل المدون للقسم الثاني من فترة النمو (يونيو - أكتوبر) وهو على التوالي ٠,٦ - ٠,٧٥ و ٠,٨ - ١.

ويمكن لفترة النمو أن تبدأ في شهر فبراير و تنتهي أواخر ديسمبر وذلك خلال السنوات الرطبة، بينما تكون فترة الجفاف أكثر وضوحاً خلال شهر يونيو من السنوات الجافة.

أما درجات الحرارة في هذا النطاق، فترتبط في الغالب بمستوى الارتفاع فوق سطح البحر حيث أن كل ١٠٠ متر زيادة في الارتفاع يقابلها انخفاض في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى قدره ٠,٦٥ °م (٠,٤ °م خلال أشهر الشتاء و ٠,٨ °م



خلال أشهر الصيف) بينما يتناقص المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بمقدار ١,١ م° (١,٣ م° خلال الأشهر الجافة و٠,٩٥ م° خلال الفترة الرطبة)، أما المتوسط السنوي العام فيتناقص بمقدار ٠,٨ م°.

ويتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى بمنطقة العدين ما بين ٢٦,٥ م° خلال فترة البرودة (نوفمبر - فبراير) و٣٣,٥ م° خلال شهر يونيو، بينما يتراوح بمنطقة يريم/ كتاب ما بين ٢٠ م° خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - فبراير) و٢٦ م° خلال يونيو.

أما المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى بمنطقة العدين، فتقدر بين ١٠ م° خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - يناير) و ١٨ م° خلال الأشهر الرطبة (يوليو - أغسطس)، في حين يتراوح ذلك المعدل بمنطقة يريم/كتاب بين ٤,٥ م° خلال الأشهر الباردة و١٨ م° خلال الأشهر الرطبة (يوليو وأغسطس).

ويتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو بين ٢٢ - ٢٥ م° بمنطقة العدين وبين ١٣ - ١٦ م° بمنطقة يريم/كتاب.

كما يحدث هبوط لدرجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي خلال الفترة بين ١٥ أكتوبر و ١٥ فبراير في كلا النطاقين 2c & 2b بينما تبقى أعلى من درجة الصفر المئوي في النطاق 2a. ففي منطقة يريم/ كتاب تهبط درجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي لأكثر من ٦٠ يوماً ويصل الهبوط خلال ثلث هذه الفترة إلى ما دون -٥ م°.

وفي هذا النطاق، توضح المعلومات أن التغير في المتوسط اليومي للرطوبة النسبية يكون طفيفاً على مدار السنة، ويقدر هذا المتوسط حوالي ٥٥ - ٦٥ % في النطاقين 2b & 2a في حين يتراوح بين ٣٧ - ٤٢ % في النطاق 2c.

كما يمثل الحد الأدنى لمتوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال الفترة الرطبة (٧ ساعة/ يوم خلال يوليو - أغسطس) بينما يكون متوسط عدد ساعات السطوع خلال بقية أيام السنة أكثر ثباتاً ويتراوح ما بين ٨,٥ و ٩,٥ ساعة/ يوم.

ونتيجة لذلك، يقدر الإشعاع الشمسي حوالي ١٣,٥ - ١٤,٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم للنطاق 2a في كل من يوليو وأغسطس و ١٥ - ١٦ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال الفترة مارس - يونيو وسبتمبر/أكتوبر و ١٣,٥ - ١٤,٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال الفترة نوفمبر - فبراير.

بالنسبة للنطاق 2b، فإن الإشعاع الشمسي يتباين بين ١٣,٥ - ١٤ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال الفترة يوليو - سبتمبر، ١٦ - ١٧ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال مارس - يونيو وأكتوبر، وما بين ١٣,٥ - ١٥,٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال أكتوبر - فبراير. أما بالنسبة لمنطقة يريم/كتاب (النطاق 2c)، فيتراوح فيها مقدار الإشعاع الشمسي بين ١٤ - ١٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال يوليو/أغسطس، ١٦ - ١٧ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال مارس - يونيو وسبتمبر - نوفمبر، و ١٤,٥ - ١٥,٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم خلال ديسمبر - فبراير (Bruggeman, 1997).

### النطاق المناخي الثالث :

يقع النطاق ٣ في المرتفعات الوسطى، ويوجد موسمين ممطرين واضحين في هذا النطاق تفصلهما فترة جفاف نسبية في

معظم السنوات خلال الفترة منتصف مايو - منتصف يوليو. وعموماً تتراوح كمية الهطول المطري السنوية ما بين ٤٠٠ و ٧٠٠ مم باستثناء بعض السنوات التي قد تبلغ فيها كمية الأمطار ٨٠٠ مم.

تبدأ فترة الهطول المطري الأولى في مارس - بداية أبريل، فيما تبدأ الفترة الثانية في شهر يوليو وتتوقف في نهاية أغسطس. أما الشهور سبتمبر - فبراير، فتعتبر جافة بشكل عام بالرغم من احتمال هبوب عواصف رعدية جالبة معها بعض الأمطار خلال هذه الأشهر.

ويمكن تقسيم هذا النطاق إلى نطاقين فرعيين بناءً على عملية توزيع كميات الهطول المطري على مستوى فترتي النمو :

- النطاق ٣a : ويشمل جزء من مديريةية القفر وتهطل ٦٠% من كمية الأمطار خلال الشهور أبريل - يونيو .

- النطاق ٣b : ويضم أجزاء من مديريات يريم، القفر، المخادر، حبيش، حزم العدين، العدين، فرع العدين، مذيخرة، ذي السفال، السيانى والسبرة. وتهطل ٤٠% من الأمطار خلال أبريل - يونيو. وتتراوح عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من ٥ مم/يوم ما بين ٢٥ - ٤٠ يوماً باستثناء السنوات الرطبة التي قد يصل فيها عدد الأيام الممطرة إلى ٥٠ يوماً والسنوات الجافة التي يقل فيها العدد عن ١٥ يوماً، وتقدر كمية الهطول لليوم الممطر بمعدل ١٦ - ١٩ مم.

أما التغير في المتوسط السنوي لكمية البحر - نتح الكامنة (PET)، فيتعلق بمستوى ارتفاع المنطقة فوق سطح البحر وكذا مدى تعرضها للرياح. فبالنسبة للمناطق الشمالية يكون فيها متوسط ٤ - ٣,٢ PET مم/يوم خلال فترة البرودة الجافة و ٤,٥ - ٥,٢ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - يونيو. أما بالنسبة للمناطق الغربية والجنوبية، فيقدر فيها المتوسط اليومي لكمية البحر - نتح حوالي ٢,٧ - ٣,٣ مم/يوم خلال فترة البرودة الجافة و ٤,٥ - ٤,٨ مم/يوم خلال الفترة أبريل - يونيو. ويقدر المعدل السنوي لكمية البحر - نتح الكامنة حوالي ١٥٠٠ - ١٥٥٠ مم للمناطق الشمالية وحوالي ١٤٢٥ مم للمناطق الغربية و١٦٢٥ - ١٨٢٥ مم للمناطق الجنوبية.

وتعتبر فترتي النمو في النطاق ٣ فترات نمو طبيعية واقعية. ففي النطاق ٣a تبدأ فترة النمو الأولى التي تستمر لمدة ٩٠ - ١٠٠ يوماً بين ٢٠ مارس و ١ أبريل وتنتهي في ١ يوليو. وتبدأ فترة النمو الثانية المستمرة لمدة ٥٠ - ٦٠ يوم في ٢٠ يوليو وتنتهي ما بين ١٠ - ٢٠ سبتمبر، فيما تدوم فترة الجفاف بين هاتين الفترتين مدة ٢٠ يوماً.

أما بالنسبة للنطاق ٣b، فتبدأ فيه فترة النمو الأولى المستمرة لمدة ٦٠ - ٨٠ يوماً بين ٢٠ مارس و ١٠ أبريل لتنتهي بين ١٠ - ٢٠ يونيو، وتبدأ فترة النمو الثانية التي تستمر لمدة ٥٠ يوماً ما بين ١٠ - ٢٠ يوليو لتنتهي بين ١ - ١٠ سبتمبر فيما تدوم فترة الجفاف التي تفصل هاتين الفترتين مدة ٣٠ يوماً.

وتقدر كمية الهطول المطري ((P خلال فترة النمو الأولى حوالي ١٢٠ - ١٤٠ مم في النطاق ٣b و ٢٣٠ - ٢٧٥ مم في النطاق ٣a بينما يصل معدل كمية البحر - نتح الكامنة (PET) إلى ٣٨٠ - ٤٢٠ مم في النطاق ٣b، وإلى ٤٥٠ مم في النطاق ٣a. ونتيجة لذلك، فإن معدل كمية الأمطار بالنسبة لكمية البحر - نتح (P/PET) يقدر حوالي ٠,٦ - ٠,٥ للنطاق ٣a و ٠,٣٥ للنطاق ٣b. كما تقدر كمية الهطول المطري خلال فترة النمو الثانية حوالي ١٨٠ - ٢١٠ مم للنطاق ٣b إلى ٢٥٠ مم للنطاق ٣a. بينما تقدر كمية البحر - نتح الكامنة بحوالي ٢٦٠ - ٢٧٥ مم. ونتيجة لذلك، فإن معدل P/PET يقدر بحوالي

٠,٨ مم للنطاق ٣a و ٠,٩ - ٠,٩٥ مم للنطاق ٣b . أما المعدل العام لكمية P/PET على امتداد فترتي النمو بما في ذلك فترة الجفاف، فيقدر حوالي ٠,٥ - ٠,٦ مم .

ويمكن لفترة النمو أن تمتد حتى نهاية ديسمبر وذلك خلال السنوات الرطبة، كما يحتمل اختفاء فترة الجفاف التي تفصل فترتي النمو، بينما قد تتأخر فترة النمو الأولى أو الثانية خلال السنوات الجافة.

وترتبط درجات الحرارة في هذا النطاق في الغالب بمستوى الارتفاع فوق سطح البحر حيث أن كل ١٠٠ متر زيادة في الارتفاع يقابلها انخفاض في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى قدره ٠,٤٧ °م . بينما يتناقص المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بمقدار ٠,٤ °م . أما المتوسط السنوي العام، فيتناقص بمقدار ٠,٤٤ °م . كما أن للعوامل الأخرى كالتعرض للرياح تأثير كبير وخاصة على درجة الحرارة الصغرى.

ويتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى بالمناطق الشمالية ما بين ٢٩,٥ °م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - فبراير) و ٣٥ °م خلال شهر يونيو، بينما يتراوح بالمناطق الغربية ما بين ٢٥ °م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - فبراير) و ٣٦,٥ °م خلال يونيو.

ويتوقع حدوث هبوط لدرجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي خلال الأشهر ديسمبر ويناير وذلك في المناطق الواقعة على ارتفاع ٢٠٠٠ - ٢٤٠٠ متر فوق سطح البحر. أما المناطق الأعلى من ذلك وخاصة المناطق المكشوفة منها، فتهدب درجة الحرارة الصغرى فيها إلى ما دون الصفر المئوي بشكل منتظم خلال ١٥ أكتوبر - ١٥ فبراير.

كما يتغير المتوسط اليومي للرطوبة النسبية في هذا النطاق باختلاف المواسم، حيث يتباين بين ٦٠ - ٦٥ % خلال فترة البرودة والجفاف، و ٦٠ - ٧٠ % خلال الأشهر الرطبة (يوليو وأغسطس) و ٥٠ - ٥٥ % خلال الأشهر الدافئة الجافة (مايو ويونيو) .

ويمثل الحد الأدنى لمتوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال الفترة عالية الرطوبة (٦ - ٧,٥ ساعة/ يوم خلال يوليو - أغسطس) بينما يدون أعلى معدل لعدد ساعات السطوع خلال مايو/ يونيو وسبتمبر - نوفمبر (٨,٥ - ١٠ ساعة/ يوم).

ونتيجة لذلك، يقدر الإشعاع الشمسي حوالي ١٧,٥ - ١٨ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال مايو وسبتمبر و ١٥ - ١٦ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال يونيو - أغسطس و ١١ - ١٣ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال الفترة نوفمبر - فبراير وذلك للمناطق الشمالية. أما بالنسبة للمناطق الغربية والجنوبية، فتقدر كمية الإشعاع الشمسي بين ١٩ - ٢٠ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال مايو/يونيو وسبتمبر، و ١٤,٥ - ١٥ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال ديسمبر ويناير، بينما تتراوح ما بين ١٦ - ١٨ ميغا جول/م<sup>2</sup>/ يوم خلال بقية شهور السنة (Bruggeman, 1997).

#### النطاق المناخي الرابع:

يقع النطاق ٤ في الجزء الجنوبي من المرتفعات الوسطى، ويشمل أجزاء بسيطة من المناطق الجنوبية للمحافظة، ويوجد موسمين ممطرين في هذا النطاق، كلاهما غير واقعيين إلى حد ما، أي أنه لا تظهر فترات نمو خلال هذين الموسمين في بعض السنوات. وتتراوح كمية الهطول المطري السنوية ما بين ٣٠٠ و ٦٠٠ مم.

ويبدأ موسم الهطول المطري الأول في أبريل، وقد يتأخر حتى يونيو وتقل الأمطار باقتراب نهاية مايو - يونيو، فيما يكون الموسم الثاني أكثر واقعية، حيث تبدأ فيه الأمطار هطولها منتصف شهر أغسطس - منتصف سبتمبر وينتهي بنهاية أكتوبر وقد يتوقف مبكراً عند منتصف سبتمبر.

أما الشهور نوفمبر - مارس، فتعتبر جافة بشكل عام بالرغم من احتمال هبوب عواصف رعدية جالبة معها بعض الأمطار خلال هذه الأشهر. وعموماً ٣٠ - ٤٠% من كمية الأمطار تهطل خلال الأشهر أبريل - يونيو، ويتراوح عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من ٥ مم/يوم ما بين ٢٠ - ٣٥ يوماً، وتقدر كمية الهطول المطري لليوم الممطر بمعدل ١٧ مم.

يتباين المعدل اليومي لكمية البخر - نتح الكامنة PET بين ٣ - ٤ مم/يوم خلال فترة البرودة الجافة و ٤,٥ - ٥,٣ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - أكتوبر، ويقدر المعدل السنوي لكمية البخر - نتح الكامنة حوالي ١٦٠٠ مم.

وتعتبر فترات النمو في النطاق ٤ فترات نمو واقعية معتدلة، وتمتد فترة النمو الأولى لمدة ٨٠ يوم حيث تبدأ في ٢٠ أبريل وتنتهي في ١٠ يوليو. كما تبدأ هذه الفترة خلال السنوات الجافة في وقت متأخر من شهر يونيو أو تنتهي في يونيو. أما فترة النمو الثانية، فتعتبر فترة نمو متوسطة تستمر لمدة ٧٠ يوماً وتكون أكثر واقعية، حيث تبدأ في ٢٠ أغسطس وتنتهي في ١ نوفمبر مع احتمال انتهاء هذه الفترة في سبتمبر وذلك خلال السنوات الجافة. أما بالنسبة للسنوات الرطبة، فيمكن أن تبدأ فترة النمو الثانية في شهر يوليو. أما فترة الجفاف التي تفصل فترتي النمو، فتستمر لمدة ٤٠ يوماً.

كما تقدر كمية الهطول المطري (P) خلال فترة النمو الأولى حوالي ١٥٠ - ١٧٠ مم بينما يصل معدل كمية البخر - نتح الكامنة (PET) إلى ٤٣٠ - ٤٨٠ مم. ونتيجة لذلك، فإن معدل كمية الأمطار بالنسبة لكمية البخر - نتح (P/PET) يقدر بحوالي ٠,٣٥ - ٠,٤ مم. كما تقدر كمية الهطول المطري خلال فترة النمو الثانية بحوالي ١٥٥ - ١٩٠ مم. بينما تقدر كمية البخر - نتح الكامنة بحوالي ٣٢٠ - ٣٥٥ مم. ونتيجة لذلك، فإن معدل P/PET يقدر حوالي ٠,٥ - ٠,٦ مم. أما المعدل العام لكمية P/PET على امتداد فترتي النمو بما في ذلك فترة الجفاف، فيقدر حوالي ٠,٤ مم.

وبشكل عام، تفصل فترتي النمو فترة جفاف مدتها ٢٠ - ٣٠ يوماً خلال نهاية يوليو/أغسطس، وقد تندمج فترتي النمو مع بعضها خلال السنوات الرطبة فقط.

أما درجات الحرارة في هذا النطاق، فتحتكم في الغالب لمستوى الارتفاع فوق سطح البحر حيث أن كل ١٠٠ متر زيادة في الارتفاع يقابلها انخفاض في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى قدره ٠,٦٥ م° (٠,٤ م° خلال الشتاء و ٠,٨ م° خلال الصيف)، بينما يتناقص المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بمقدار ١,١ م° (١,٣ م° خلال الأشهر الجافة و ٠,٩٥ م° خلال فترة الرطوبة). أما المتوسط السنوي العام، فيتناقص بمقدار ٠,٨ م°.

ويتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى ما بين ٢٧ - ٢٨ م° خلال الأشهر الباردة نوفمبر - فبراير و ٣٢ - ٣٣ م° خلال الفترة مارس - سبتمبر. أما المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى، فيقدر بين ١٣ - ١٤ م° خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - يناير) و ١٨ - ٢٠ م° خلال الأشهر أبريل - أغسطس. ويتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو بين ٢٣,٥ - ٢٦ م°.

ويتوقع حدوث هبوط لدرجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي خلال الأشهر ديسمبر ويناير وذلك في المناطق الواقعة على ارتفاع أعلى من ١٨٠٠ متر فوق سطح البحر.

ويصل أعلى معدل يومي للرطوبة النسبية في هذا النطاق إلى ٥٠ - ٦٥ % خلال فترة البرودة والجفاف (ديسمبر - فبراير)، فيما يصل أدنى معدل لها إلى ٣٥ - ٥٠% خلال الأشهر مارس -مايو وأكتوبر.

ويمثل الحد الأدنى لمتوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال الفترة عالية الرطوبة (٧ - ٨ ساعة/يوم خلال يوليو - أغسطس)، بينما يكون أكثر ثباتاً خلال بقية أيام السنة (بين ٨ - ٩ ساعة/يوم).

ونتيجة لذلك، يصل الإشعاع الشمسي حوالي ١٥ - ١٦ ميغا جول/م<sup>٢</sup>/يوم خلال يوليو وأغسطس و١٦,٥ - ١٩ ميغا جول/م<sup>٢</sup>/يوم خلال مارس - يونيو وسبتمبر/أكتوبر و١٣,٥ - ١٥ ميغا جول/م<sup>٢</sup>/يوم خلال الفترة نوفمبر - فبراير (Bruggeman, 1997).

### النطاق المناخي الخامس:

يقع النطاق ٥ في المرتفعات الوسطى الشمالية والغربية لمحافظة إب. ويوجد موسمين قصيرين للأمطار في هذا النطاق تفصلهما فترة جفاف (منتصف مايو - منتصف يوليو)، وتتراوح كمية الهطول المطري السنوية ما بين ٢٠٠ و ٤٥٠ مم مع احتمال هطول كميات أعلى من ٦٠٠ مم في بعض السنوات.

تبدأ فترة الهطول المطري الأولى في مارس/أبريل، وتبدأ الفترة الثانية في يوليو/أغسطس. أما الشهور سبتمبر - فبراير، فتعتبر جافة بشكل عام بالرغم من احتمال هبوب عواصف رعدية جالبة معها بعض الأمطار خلال هذه الأشهر.

ويمكن تقسيم النطاق ٥ إلى نطاقين فرعيين بحسب توزيع كمية الهطول المطري خلال فترتي النمو. حيث تهطل ٦٠% من كمية الأمطار في بعض المناطق الشمالية والغربية (5a) خلال الشهور أبريل- يونيو (أجزاء من مديريات يريم، القفر، المخادر، حبيش، حزم العدين، وفرع العدين). وفي بعض المناطق الشمالية (5b)، تهطل ٣٥% من كمية الأمطار خلال الأشهر أبريل - يونيو (أجزاء من مديريات يريم، القفر، المخادر، حبيش، حزم العدين وفرع العدين).

ويتراوح عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من ٥ مم/يوم ما بين ١٠ - ٢٥ يوماً، وقد تصل إلى أكثر من ٣٥ يوم في السنوات الرطبة. وتقدر كمية الهطول لليوم الممطر بمعدل ١٦ مم/يوم للنطاق 5a و ٢١ مم/يوم للنطاق 5b.

كما يتحدد التغير في كمية البحر - نتح الكامنة (PET) بمستوى ارتفاع المنطقة فوق مستوى سطح البحر وكذا مدى تعرضها للرياح. فبالنسبة للنطاق 5a الواقع على ارتفاع أعلى، يقدر فيه متوسط ٣,٥ - ٣ PET مم/يوم خلال فترة البرودة الجافة و ٥ مم/يوم خلال الأشهر أبريل - يونيو.

أما بالنسبة للنطاق 5b الواقع على ارتفاع أدنى، فيقدر فيه المتوسط اليومي لكمية البحر - نتح حوالي ٤ مم/يوم خلال فترة البرودة الجافة و ٥ - ٥,٥ مم/يوم خلال الفترة أبريل - يونيو. ويقدر المعدل السنوي لكمية البحر - نتح الكامنة حوالي ١٥٠٠ - ١٥٥٠ مم للنطاق 5a وحوالي ١٧٠٠ - ١٧٥٠ مم للنطاق 5b.

وتعتبر فترة النمو الأولى للنطاق 5a وفترتي النمو في النطاق 5b فترات نمو واقعية، أما فترة النمو الثانية للنطاق 5a فلا

تظهر في سنة واحدة من كل أربع سنوات.

تبدأ فترة النمو الأولى في النطاق 5a في ١ أبريل وتستمر لمدة ٦٠ يوم وتنتهي في ١ يونيو، وتبدأ فترة النمو الثانية المستمرة لمدة ٣٠ يوم في ١ أغسطس وتنتهي في ١ سبتمبر، فيما تدوم فترة الجفاف بين هاتين الفترتين مدة ٦٠ يوماً.

أما بالنسبة للنطاق 5b ، فتبدأ فيه فترة النمو الأولى المستمرة لمدة ٣٠ يوماً حوالي ٢٠ أبريل وتنتهي في حوالي ٢٠ مايو، وتبدأ فترة النمو الثانية التي تستمر لمدة ٥٠ يوماً حوالي ١ يوليو وتنتهي حوالي ١ سبتمبر فيما تدوم فترة الجفاف التي تفصل هاتين الفترتين مدة ٥٠ يوماً.

وتقدر كمية الهطول المطري (P) خلال فترة النمو الأولى حوالي ١٠٠ مم في النطاق 5a، بينما يصل معدل كمية البخر - نتح الكامنة (PET) إلى ٣٠٠ مم . ونتيجة لذلك، فإن معدل كمية الأمطار بالنسبة لكمية البخر - نتح (P/PET) يكون ٠,٣٥ مم . كما تقدر كمية الهطول المطري خلال فترة النمو الثانية حوالي ٥٠ مم بينما تقدر كمية البخر - نتح الكامنة حوالي ١٥٠ مم . ونتيجة لذلك، فإن معدل P/PET يقدر ٠,٣٥ مم. أما المعدل العام لكمية P/PET على امتداد فترتي النمو بما في ذلك فترة الجفاف (١٥٠ يوم)، فيقدر بحوالي ٠,٢٥ مم .

أما بالنسبة للنطاق 5b ، فتقدر فيه كمية الهطول المطري (P) خلال فترة النمو الأولى بحوالي ٥٠ مم بينما يصل معدل كمية البخر - نتح الكامنة (PET) إلى ١٥٠ مم . ونتيجة لذلك، فإن معدل كمية الأمطار بالنسبة لكمية البخر - نتح (P/PET) يكون ٠,٣٥ مم. كما تقدر كمية الهطول المطري خلال فترة النمو الثانية بحوالي ١٥٠ مم بينما تقدر كمية البخر - نتح الكامنة بحوالي ٢٥٠ مم . ونتيجة لذلك، فإن معدل P/PET يقدر ٠,٦ مم. أما المعدل العام لكمية P/PET على امتداد فترتي النمو بما في ذلك فترة الجفاف (١٣٠ يوم)، فيقدر بحوالي ٠,٣٥ مم.

تبدأ فترة النمو الأولى خلال السنوات الرطبة في شهر مارس و تنتهي فترة النمو الثانية في أكتوبر، كما أن فترة الجفاف بين فترتي النمو لا تقصر بشكل واضح . أما في السنوات الجافة، فتطول فترة الجفاف التي تفصل فترتي النمو بشكل ملموس، أو قد تختفي فترة النمو الثانية في النطاق 5a. أي أن فترة الجفاف تكون قصيرة خلال السنوات الرطبة في حين تطول تلك الفترة خلال السنوات الجافة .

ويتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى في النطاق 5b بين ٣٠ °م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - فبراير) و ٣٥ °م خلال الشهر الدافئ (أغسطس)، بينما يتراوح هذا المعدل في النطاق 5a (على ارتفاع ٢٠٠٠ متر) بين ٢٥ °م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - فبراير) و ٣٢,٥ °م خلال يونيو.

أما المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى في النطاق 5b ، فيتراوح بين ١٣ °م خلال الأشهر الباردة (نوفمبر - يناير) و ٢٠ °م خلال أغسطس . في حين يتراوح ذلك المعدل في النطاق 5a بين ٨ °م خلال الأشهر الباردة و ١٧ °م خلال يوليو/أغسطس. أما المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو، فيتراوح بين ٢٥ - ٢٧ °م في النطاق 5b وبين ٢١ - ٢٤ °م في النطاق 5a.