التغيرات المناخية – لكميات هطول الأمطار – وتأثيراتها على التنمية الزراعية في منطقة عسير – المملكة العربية السعودية

د / سويداء أحمد الزين الحسن

الاستاذ المساعد في الجغرافيا البشرية - التخطيط الإقليمي

المملكة العربية السعودية-جامعة الملك خالد-كلية العلوم الإنسانية -

قسم الجغرافيا - أبها

d.swida222@hotmail.com

التغيرات المناخية – لكميات هطول الأمطار – وتأثيراتها على التنمية الزراعية في منطقة عسير – المملكة العربية السعودية

د / سويداء أحمد الزين الحسن
d.swida222@hotmail.com

الملخص

تناولت الدراسة موضوع التغيرات المناخية لكميات هطول الأمطار و تأثيراتها على التنمية الزراعية في منطقة عسير، باعتبارها من أهم المصادر المائية المعتمدة في الري ، كما يكمن هدف البحث في فهم عامل المناخ و مدى تأثيره على الإنتاج الزراعي و التنمية الزراعية ، بتحليل عناصره المكونة من الحرارة.. ، و الأمطار، كما يكمن الهدف في تحديد أهم مشكلات التغيرات المناخية المؤثرة على التنمية الزراعية، اضافة إلى تحليل علاقة الأمطار بإنتاج المحاصيل الزراعية ، بهدف الخروج بتصنيف للمحاصيل الزراعية وفقاً لعلاقتها بكمية الأمطار ، وقد اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في و صف و تحليل البيانات المناخية للمتوسطات السنوية و الفصلية والشهرية للأمطار خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٧م) و إنتاج المحاصيل الزراعية (الحبوب و الخضروات) لإظهار العلاقية بين المتغيرات ، وجاءت النتائج أن هناك تبياناً مكانياً بين أمطار القطاعات المختلفة في منطقة عسير (القطاع الجبلي، الهضبي، السهل الساحلي) ، وأن محاصيل الحبوب تأتي في المرتبة الأولى من حيث ارتباطها بكمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة. كما خلصت الدراسة إلى عدة توصيات تسهم في زيادة فعالية الأمطار وبالتالي تحقيق التنمية الزراعية في منطقة عسير.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، هطول الأمطار، التنمية الزراعية .

اتقدم بالشكر و التقدير لمقام - جامعة الملك خالد- المملكة العربية السعودية - لدعمها لهذا البحث من خلال البرنامج البحثي العام بعمادة البحث العلمي (بالرقم:234-G.R.P-41) .

CLIMATIC CHANGES OF RAINFALL AMOUNTS AND THEIR EFFECTS ON AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN ASIR REGION - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Dr. Suwayda Ahmed Al-Zein Al-Hassan
d.swida222@hotmail.com

Abstract

The study dealt with climatic changes of rainfall quantities and their effects on agricultural development in the Asir region, as it is one of the most important sources of water approved for irrigation. The aim of the research is to understand the climate factor and its impact on agricultural production and agricultural development, by analyzing its components of heat. Rain The goal is also to identify the most important problems of climate change affecting agricultural development, in addition to analyzing the relationship of rain to the production of agricultural crops, with the aim of coming up with a classification of agricultural crops according to their relationship to the amount of rain, The study adopted the descriptive and analytical approach in describing and analyzing climatic data for annual, seasonal and monthly averages of rain during the period (1985-2017) and production of agricultural crops (grains and vegetables) to show the relationship between the variables, And the results came that there is a spatial discrepancy between the rains of the different sectors in the Asir region (the mountainous sector, the plateau and the coastal plain), and that the cereal crops come first in terms of their correlation with the amount of rainfall in the study area. The study also concluded with several recommendations that contribute to increasing the effectiveness of rains and thus achieving agricultural development in the Asir region.

Key words: climate change, agricultural developmx

المقدمة:

يعد تغير المناخ من المشكلات التي شغلت العالم كله لما نتج عنها من تداعيات تؤثر على مناحي الحياة المختلفة، ولا سيما القطاع الزراعي الذي سيكون أكثر القطاعات تأثراً، ويتطلب توجيه الاهتمام الكافي له لارتباطه بتقييم الإمدادات الغذائية والأمن الغذائي وهو ما استدعى توجيه البحوث والدراسات لمواجهة الآثار المترتبة على هذه التغيرات.

ومن شأن هذه التغيرات التأثير على الإنتاج الزراعي من خلال تقلص المساحات الصالحة للزراعة وتذبذب مواسم الزراعة، إلى جانب تأثير الأمطار على نمو المحاصيل، فضلاً عن غرق المحاصيل بسبب الفيضانات و طول و تكرار فترات الجفاف وشح الأمطار في جهات أخرى يضعف الإنتاجية و يقلل الإنتاج الزراعي ، وتؤثر التغيرات المناخية بداية من تأثيرها على خواص الأرض الطبيعية والكيمائية والحيوية مروراً بانتشار الآفات والحشرات والأمراض، انتهاءً بالتأثير على المحصول المنتج.

إن ظاهرة تغير المناخ تضع المملكة أمام تحديات كبيرة نظراً لهشاشة البيئة، وتمثل منطقة عسير منطقة جافة تعاني محدودية الموارد المائية مع تربة منخفضة الخصوبة، وموجات جفاف متكررة. وإن لم تتم معالجتها فسوف تواجه مشكلات عصيبة نتيجة لتغير المناخ، وما يصحبه من تغيرات في كمية هطول الأمطار.

أولاً : أساسيات البحث

مشكلة الدراسة:

تشكل الزراعة التقليدية أهم مجالات النشاط الزراعي الإنتاجي في المملكة العربية السعودية بشكل عام ومنطقة عسير بشكل خاص، حيث تعتمد اعتماداً شبه كامل على الأمطار ، ومن هنا تتضح أهمية دراسة تأثير التغيرات المناخية ممثلة في عنصر الأمطار، على الزراعة و الإنتاج الزراعي وتحليل القيمة الفعلية لكميات الأمطار وذلك لمعرفة المواسم الأفضل والتي تحقق إنتاجية أفضل خاصة مع تزايد مشكلات البيئة المرتبطة بالتنمية الزراعية والتي قد تؤثر سلباً على توسع الرقعة الزراعية والإنتاج الزراعي وبالتالي التنمية الزراعية بمنطقة الدراسة .

أهمية الدراسة :

تتمثل أهمية الدراسة فيما يلي:

تستمد الدراسة أهميتها من تناولها موضوعاً بارزاً وحديثاً استجابة للاهتمام العالمي والمحلي بظاهرة التغير المناخي، وما يرافقها من تداعيات تؤثر على القطاع الزراعي.

ـ تعد الأمطار من أهم العناصر المناخية المؤثرة على التنمية الزراعية في منطقة عسير،

لكونها المتحكم الرئيسي في زراعة بعض المحاصيل وفقا لكميتها ومواسم سقوطها وقيمتها الفعلية.

ـ ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات الأمطار، وهو ما قد يتسبب في تقلص المساحات الزراعية وتذبذب مواسم الزراعة. ويؤثر بشكل مباشر على كمية الإنتاج و كافة جوانب التنمية.

ـ تركز الدراسة على منطقة عسير إحدى أهم المناطق الزراعية في المملكة العربية السعودية.

ـ تكشف الدراسة مدى تعرض منطقة عسير لتغيرات مناخية لكميات الأمطار لاتخاذ التدابير اللازمة. في مجال التنمية الزراعية و الانتاج الزراعي في المنطقة.

قد تسهم نتائج هذه الدراسة في فتح الباب أمام عدد من الدراسات والأبحاث الحديثة في المناخ التطبيقي على منطقة عسير؛ حيث تعاني المنطقة، من شح الدراسات الجغرافية الحديثة.

أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيسي من هذا البحث في دراسة التغيرات المناخية ممثلة في عنصر الأمطار وإبراز تأثيرها على التنمية الزراعية والإنتاج الزراعي في منطقة عسير. وينبثق من هذا الهدف الأهداف التالية:

- تعريف التغيرات المناخية وآثارها العامة.
- التعرف على خصائص الأمطار في منطقة عسير.
- تحديد أثر التغيرات المناخية(عنصر الأمطار)على التنمية الزراعية والإنتاج الزراعي(محاصيل الحبوب والخضروات) خلال الفترة (١٩٨٦-٢٠١١م) والتي توفرت فيها البيانات عن الإنتاج الزراعي (الحبوب والخضروات).
- محاولة الوصول إلى نتائج تساهم في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في منطقة عسير.

منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لوصف التغيرات المناخية ممثلة في كمية هطول الأمطار، وارتباطها بعنصر الحرارة ، بوصفها أهم العناصر المناخية على الإنتاج الزراعي، بهدف الوصول إلى استنتاجات تسهم في فهم العلاقات بينها وبين غيرها من الظاهرات الأخرى. وقد تم استخدام عدة أساليب كمية في تحليل بيانات كميات الأمطار ومعالجتها إحصائيا وذلك من خلال إيجاد المتوسطات والعلاقات الارتباطية بينها والإنتاج الزراعي لبعض المحاصيل، ومن هذه الأساليب: المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، ومعامل التغير الذي تم استخدامه في حساب التذبذب الفصلي للأمطار، وحساب القيمة الفعلية للأمطار، كما تم استخدام معامل الارتباط(بيرسون) والذي يعد من أقوى مقاييس الارتباط.

الدراسات المرجعية:

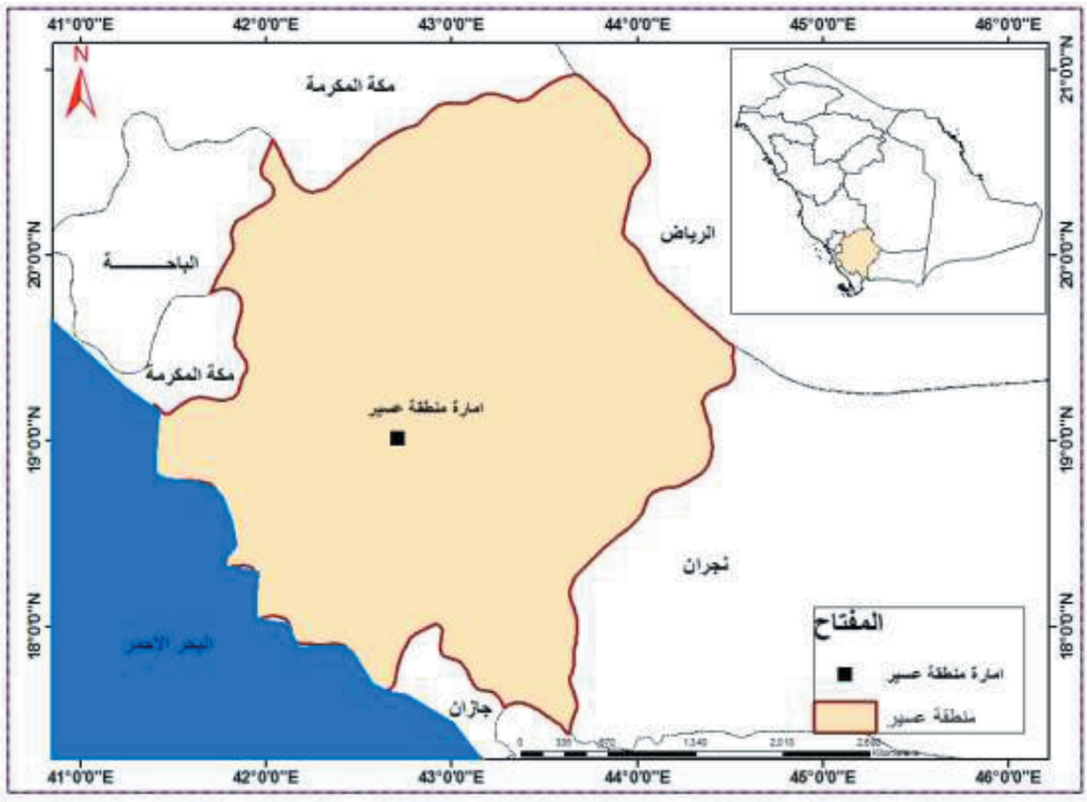
استعرضت الباحثة عدة دراسات عالمية و إقليمية و محلية سابقة بشكل مختصر ، إذ تعددت أهداف تلك الدراسات ، واتفقت أغلبها في دراسة ظاهرة

التغيرات المناخية و تحديد آثارها على الزراعة ، و الإنتاج الزراعي ، منها على سبيل المثال الدراسات التي قام بها كل من : الهيئة العالمية للتغير المناخي: (Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC) (2007) لعناصر المناخ ، و التغير المناخي ، و المعدلات العالمية ، و الإقليمية المتوقعة له ، وهدفت الى دراسة عناصر المناخ و نظام الاحترار العالمي ، فقد تشير تقارير الهيئة إلى الاتجاه نحو احترار النظام المناخي ، و إلى التغير المناخي المحتمل نتيجة لسلسلة انبعاثات الغازات الحارة وزيادة الانبعاثات العالمية من الغازات الدفيئة الناشئة عن الأنشطة البشرية . و دراسة هدي(٢٠١٣م) التغيرات المناخية و أثرها على الإنتاج الزراعي في ولاية شمال دار فور ،السودان . ودراسة :المسند(٢٠٠٥م) تغير المناخ و استخدام المياه للري في منطقة القصيم في المملكة العربية السعودية و دراسة: عائشة العريشي(٢٠٠٤م) للعناصر المناخية وتأثيرها على إنتاجية بعض محاصيل الحبوب في منطقة جازان، وقد هدفت الدراسة إلى توضيح أقوى العناصر المناخية علاقة بإنتاجية محاصيل الحبوب، وخلصت إلى أن النطاق السهلي من منطقة الدراسة أكثر ملائمة لنمو محاصيل الحبوب من باقي أجزاء المنطقة. و دراسة: عبدالرحمن(٢٠١٠)عن أثر التغيرات المناخية على التركيب المحصولي في مصر وامكانية الحد من أضرارها.

و قد تباينت الدراسات السابقة في المنهج المستخدم و الأساليب الاحصائية .

جغرافية منطقة الدراسة:

تقع منطقة عسير في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية، وتمتد بين دائرتي عرض٣٠/: ١٧ ٥م و٥٧ /٢١:٥م شمالاً، وخطي طول٣٠/: ٤١ ٥م و٤٥/:٥٤٤م شرقاً، تحدها خمس مناطق إدارية، هي ، يحدها من الشمال منطقة مكة المكرمة، ومن الشمال والشمال الغربي منطقة الباحة ومن الشرق منطقة الرياض ومن الجنوب الشرقي نجران، ومن الجنوب والجنوب الغربي منطقة جازان ومن الغرب ساحل البحر الأحمر(الشريف،١٩٨٤م، ٢٧٧). خريطة(١).وتضم مساحة قدرها ٨٤٠٨٤ ألف كيلومتر مربع وهي بذلك تمثل حوالي٣،٧٪من إجمالي مساحة المملكة العربية السعودية، وتغطي مساحة شاسعة من جنوب غربي المملكة مما يجعلها واقعة بكاملها ضمن نطاق الضغط المرتفع شبه المداري، لذلك تتعرض المنطقة – خاصة في فصل الشتاء – لتأثير الضغط المداري، مما يجعل أغلب أيام الشتاء في منطقة عسير ذات طقس مستقر و بارد نسبياً ، إلا أنه يبدأ في الاعتدال مع بداية فصلي الربيع و الصيف ، و يبلغ المتوسط السنوي ، ويبلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة من ١٨ إلى ٢٠ درجة مئوية ، و تهطل الأمطار على مدار السنة خاصة في فصلي الربيع و الصيف ، و تختلف درجات الحرارة من منطقة إلى أخرى ، فمناخ سلسلة جبال الحجاز يتسم بالاعتدال و الثبات بعيداً عن التقلبات الموسمية و اليومية، أما في الهضبة الشرقية تتفاوت درجة الحرارة حسب الارتفاع ، أو البعد ، و القرب عن سلسلة جبال الحجاز ، أما في سهل تهامة فيتميز المناخ فيها بشدة درجة الحرارة صيفاً ، و الميل إلى الاعتدال نسبياً في الشتاء، و تقل درجة حرارة المنحدرات الغربية(هيئة المساحة الجيولوجية ،٢٠١٢م). وتتسم منطقة الدراسة بأنها ليست متجانسة جيولوجياً و بطبيعتها الجغرافية الوعرة والمتنوعة، حيث تتميز بوجود " ثلاثة نطاقات متباينة، ففي الغرب يوجد سهل ساحلي يحاذي

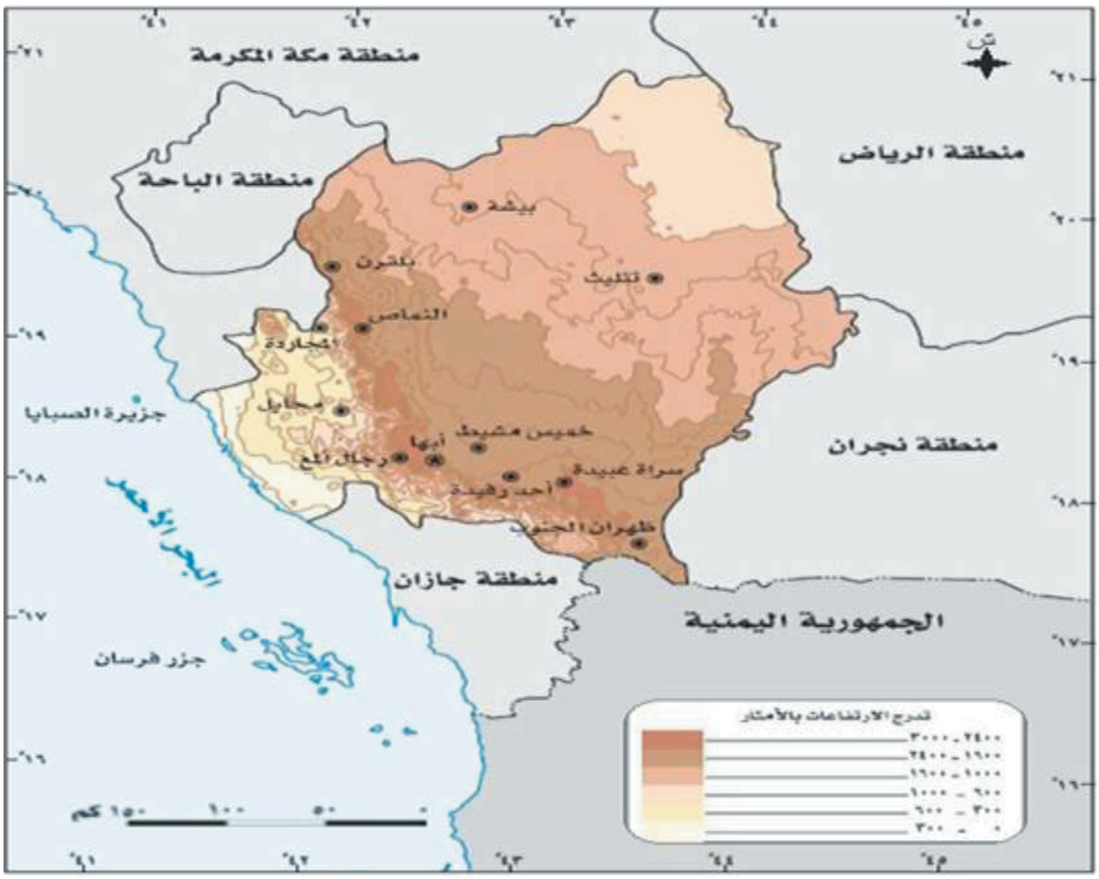


المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية(١٤٢٧هـ)- المملكة العربية السعودية، - بتصرف

خريطة(١) موقع منطقة عسير

شـاطئ البحر الأحمر، يليه منطقة معقدة التضـاريس تغلب عليها النجود المرتفعة التي تتناوب مع الأغوار العميقة الناتجة عن الانكسـارات المرافقة للانهدام القديم لمنطقة البحر الأحمر، يليها شـرقاً مرتفعات عسـير والحجاز التي تشكلت في الأصـل من ارتفاع الحافة المجاورة لمنطقة الانهدام المذكور، ويلي المرتفعات شـرقاً منطقة هضـابية عريضـة تعد امتداداً لها باتجاه الشـرق والشـمال الشـرقي بعد انخفاض سـطحها نسـبياً "(الشـريف، ١٩٨٤م، ٤١)، خريطة(٢). المناخ يميل إلى الاعتدال بصفة عامة وتشكل الزراعة أهم مجالات التنمية الاقتصادية الإنتاجية ومصدراً هاماً للدخل القومي والأمن الغذائي في المملكة العربية السعودية عامة ومنطقة عسير على وجه الخصوص.

ومن هنا تتضح أهمية دراسة تأثير الأمطار على التنمية الزراعية ومعرفة مدى تأثير التغيرات المناخية على عنصر الأمطار، وتحليل قيمتها الفعلية ومعرفة المواسم الأفضل للنمو والتي تحقق أفضل إنتاجية وخاصة مع تزايد المشكلات البيئية المرتبطة بالإنتاج الزراعي و بالتالي التنمية الزراعية .



المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية(١٤٢٧هـ) - المملكة العربية السعودية، - بتصرف

خريطة(٢) تضاريس منطقة عسير

ثانياً: الإطار النظري : المفاهيم و المصطلحات :

- التعريف بتغير المناخ:

تعرف اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن المناخ (UNFCCC) التغير المناخي على أنه " تغير في المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري والذي يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ بالإضافة للتقلب الطبيعي للمناخ ، على مدى فترات زمنية متماثلة " بمعنى آخر أن التغير المناخي عبارة عن تغيرات في الخصائص المناخية للكرة الأرضية نتيجة للزيادة الحالية في نسبة تركيز الغازات المتولدة عن عمليات الاحتراق في الغلاف الجوي و التي ترفع من حرارة الجو(فواز، وسرحان،٢٠١٥ م،ص٣).

كما يفسر العلماء تغير المناخ بالتغير الملحوظ في العناصر المميزة لمناخ منطقة معينة

مثل درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطار مقارنة بالمعدلات المرجعية و السائدة التي ميزت هذا المناخ خلال فترة زمنية طويلة تمتد لآلاف السنين

(Lamb, H,H,1981,p67)، حيث ساهمت ظواهر طبيعية عديدة مثل التقلبات الشمسية و الزلازل و البراكين في تغير المناخ، فشهدت الأرض عصوراً جليدية و فترات أكثر دفئاً مما عليه اليوم كما مثلت أنشطة الإنسان منذ الثورة الصناعية على المواد الأحفورية كالفحم الحجري و النفط و الغاز لتأمين الطاقة التي يحتاجها في الصناعة و النقل وغيرها من الأنشطة، و نتج عن هذه الأنشطة انبعاثات الغازات الدفيئة أهمها ثاني أكسيد الكربون كما ساهمت عملية اقتلاع الأشجار و تقهقر المنظومات الطبيعية و تراجع مساحات الغابات أفرز كميات إضافية من الغازات الدفيئة، وبذلك ساهمت الأنشطة الإنسانية و لا تزال إلى يومنا هذا في تكثيف الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ، و ستتسبب في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض بمعدل يتراوح من ٣إلى ٦ درجات مئوية بنهاية القرن الواحد و العشرين.

ومن أهم تأثيرات التغيرات المناخية على البيئة هي ارتفاع درجة الحرارة و من ثم اختلال النظام المناخي و حدوث تغيرات في معدلات هطول الأمطار وتوزيعها فعلى المستوى

الإقليمي الواحد يتوقع حدوث كل من الزيادة و النقص في معدلات التساقط و ينتج عن ذلك تغيراً واضحاً في معدلات و مواسم هطول الأمطار و تباين هذا الاختلاف من منطقة إلى أخرى ، مما سيؤدي إلى الكثير من المشكلات في الموارد المائية و حدوث العديد من حالات الجفاف في بعض المناطق ، و الفيضانات و الأعاصير المدمرة في مناطق أخرى كما يؤدي إلى عواقب بيئية و اجتماعية و اقتصادية واسعة التأثير ، من أهمها تراجع المحصول الزراعي و تقلص المخزون الغذائي، و تراجع خصوبة التربة و تفاقم التعرية ، و انتشار الآفات و الأمراض ... و ارتفاع مستويات البحار و تواتر الكوارث و ارتفاع موجات الجفاف و الفيضانات و العواصف يؤذي المجتمعات و اقتصادياتها (هدي،٢٠١٣ ، ٢٨٤).

– مفهوم التنمية الزراعية:

قدمت العديد من التعريفات لهذا المصطلح والتي تركز في مجملها على البعد البيئي للتنمية ومنها :ما أصدرته اللجنة الدولية للبيئة والتنمية بالأمم المتحدة في العام ١٩٨٧م في تقريرها تعريف التنمية الزراعية بأنها " الإدارة الناجحة لموارد الزراعة للوفاء بالاحتياجات المتغيرة للإنسان مع المحافظة على نوعية البيئة وصيانة الموارد الطبيعية " فالتنمية الزراعية عبارة عن مجموعة من السياسات والإجراءات التي تقدم لتغيير هيكل القطاع الزراعي بما يؤدي إلى تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية، وتحقيق زيادة في الإنتاج الزراعي بهدف رفع معدل الزيادة في الدخل القومي(أبو النصر،٢٠١٠م ، ١٤٣٢) وهي تعرف(على أنها عملية تحسين الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً لتحقيق الأمن الغذائي و تقليل الاعتماد على الاستيراد . و يمكن تحقيق ذلك من خلال إحداث ثورة فنية في طرائق و وسائل الإنتاج المتبعة و إحداث تغييرات اجتماعية و ثقافية و صحية في المجتمع .. فالتنمية الزراعية المستدامة تعني صيانة الموارد الحية و إنتاجها لكل الأجيال الحالية و المقبلة(الأشرم، ٢٠٠٧، ٤٩)، كما عرفتها الجمعية الفرنسية بأنها السيطرة على قوى الطبيعة و التحكم فيها لإنتاج المزروعات و الحيوانات اللازمة لإشباع الحاجات البشرية.

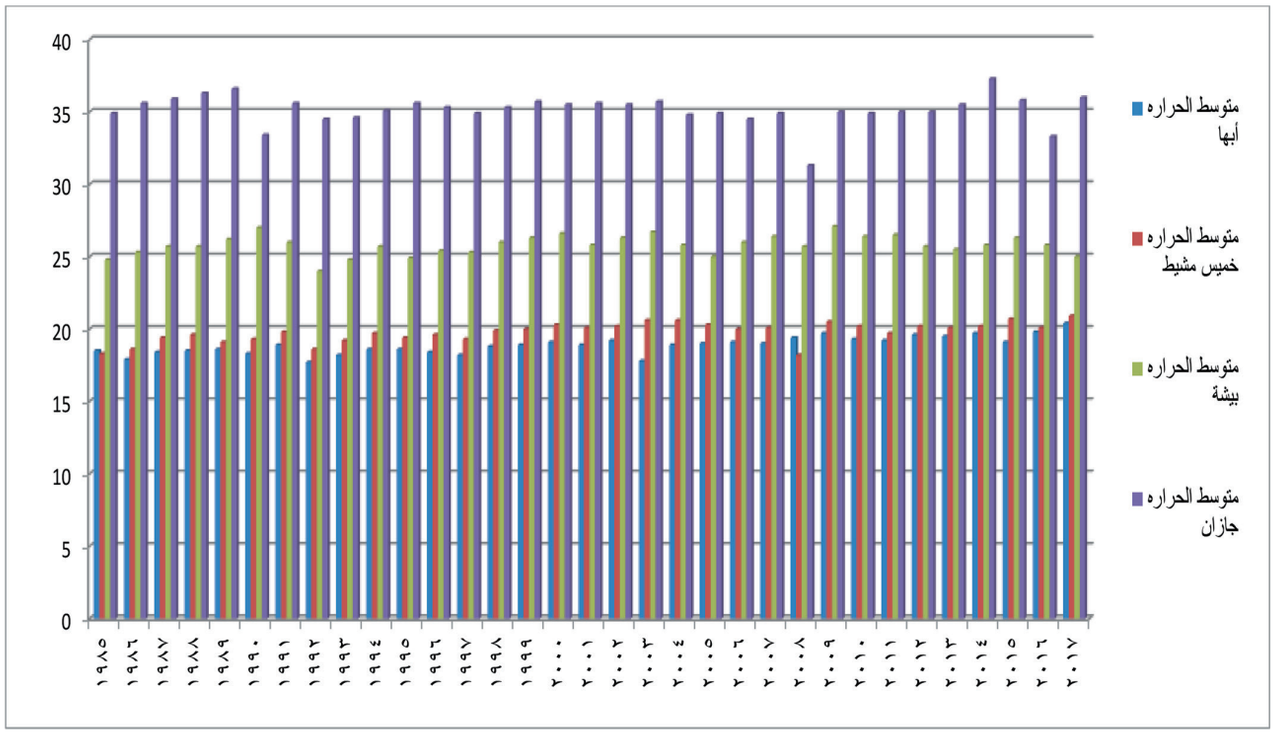
ثالثاً : التغيرات المناخية في منطقة الدراسة:

يكشف التحليل السنوي لمتوسطات درجات الحرارة ومعدلات كميات الأمطار و درجات الحرارة حسب ما توضحها بيانات الأرصاد الجوي للمحطات المناخية لمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٧)تغيراً واضحاً في درجات الحرارة و كميات الأمطار ، للكشف عن التغير في كمية الأمطار لابد من التعرف على التغير في درجات الحرارة لأنها العامل الرئيسي و المتحكم في كمية الأمطار و ذلك من خلال الملحق(٢) و الشكل (١)ما يلي :

- يلاحظ أن هناك تذبذب في المتوسطات السنوية للحرارة بالزيادة و النقصان عن المعدل العام للحرارة و الذي بلغ(١٨،٨مْ) في أبها ،و(١٩،٨مْ) في خميس مسيط تليها(٢٥،٦ ٥م) درجة مئوية في بيشة ، (٣٢،١مْ) في جازان، ويعود ذلك التباين للاختلافات الداخلية للتضاريس.

- تزايدت درجات الحرارة عن المتوسط العام في أبها في واحد وعشرون(٢١) سنة ، بواقع(٦٤٪) من سنوات فترة الدراسة البالغ ثلاث وثلاثون(٣٣) سنة، و خميس مشيط بتسعة عشر(١٩) سنة بواقع(٥٨٪) ، بينما حققت محطة بيشة المناخية معدل درجات حرارة سنوية أعلى من المتوسط العام في أربع و عشرون(٢٤) سنةً بواقع(٧٢٪) ،أما محطة جازان وهي خارج منطقة عسير تم استخدامها لقياس معدلات الحرارة للنطاق الساحلي وهي أقرب المحطات الهامشية لمنطقة عسير ، وقد سجلت درجات الحرارة السنوية في هذه المحطة ارتفاعاً عن المتوسط العام خلال الثلاث و ثلاثون(٣٣) سنة لفترة الدراسة بنسبة(١٠٠٪). مما يدل على اتجاه درجات الحرارة نحو الارتفاع .

ـ تغير المتوسطات السنوية للحرارة حدث على شكل موجات ، امتدت لفترات متفاوتة زيادة و نقصاناً ، معظم هذه الموجات تتجه نحو الارتفاع خاصة في العقد الثاني و الثالث من فترة الدراسة(١٩٨٥-٢٠١٧م). بينما حدث معظم فترات التناقص في درجات الحرارة عن المعدل العام في العقد الأول من فترة الدراسة الممتدة من(١٩٨٥-٢٠١٧م) .



المصدر: بيانات الملحق(٢) - بتصرف

الشكل(١) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

٢/ خصائص الأمطار في منطقة عسير:

أن دراسة خصائص الأمطار وتوزيعها الزماني والمكاني، وكذلك ما تتسم به من تغير وتذبذب في مختلف فصول السنة، يتأثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالتغيرات المناخية و العديد من العوامل الجغرافية المحلية أو الخارجية ومن أهم هذه العوامل عنصر الحرارة التي تعد من أهم العناصر المناخية المؤثرة في مختلف مظاهر الحياة على الأرض، كما أن تباينها يؤثر في عملية الاستقرار الجوي، وتتميز معدلات الأمطار الفصلية والسنوية في منطقة عسير باختلافاتها المكانية من مكان لآخر بين محطات منطقة الدراسة الملحق[(١) (أ ، ب، ج، د)] والجدول(١) .

٣/ المعدلات السنوية لكميات لأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٧م)

تعد المتوسطات السنوية للأمطار من الوسائل الهامة لتوضيح اتجاهات كميات الأمطار خلال فترة زمنية محددة، وفي هذا الجزء من الدراسة ، يتم حساب المتوسطات السنوية لكميات الأمطار لفترة ثلاثاً و ثلاثون عاماً(٣٣عام) خلال فترة الدراسة(١٩٨٥-٢٠١٧م) للمحطات المناخية لمنطقة الدراسة ويوضح الملحق[١(أ ، ب ، ج ، د)] و الجدول(١) قيم المتوسطات السنوية للأمطار و انحرافاتها عن المتوسط العام في المحطات المناخية لمنطقة الدراسة و منطقة الدراسة ككل ، شكل(٢) ، من خلال جدول(١) نستنتج ما يلي:

- تنحصر المعدلات العامة للأمطار لمعظم سنوات فترة الدراسة بين ٦٥،٣ ملم إلى ٥٨٢،١ ملم.
- حدوث تذبذبات واسعة في سقوط الأمطار خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)، تضمن فتات واسعة من تناقص الأمطار ، السنوات التي شهدت فيها معدلات الأمطار السنوية تناقصاً عن المعدل العام واحد وعشرون سنة(٢١)، بنسبة ٦٣،٦٪ للمدة المبينة في الجدول، وهي أكثر من السنوات التي شهدت فيها تلك المعدلات زيادة عن المعدل العام لها، وهي اثنتي عشرة سنة(١٢) بنسبة ٣٦،٤٪ مع مؤشر لزيادة حدتها في بعض السنوات. يسجل عدد السنوات التي تزايد فيها المطر، خمسة عشر سنة في أبها، بنسبة ٤٥،٥٪ من سنوات فترة الدراسة البالغة ثلاث وثلاثون(٣٣)

سنة، خلال الأعوام (١٩٨٥م، ١٩٨٦م، ١٩٨٧م)، (١٩٨٩م،١٩٩٠ م، ١٩٩٢م، ١٩٩٣م،)

(١٩٩٥م، ١٩٩٦م، ١٩٩٧م، ١٩٩٨م) ،٢٠١٦م، ٢٠١٧م)، حيث بلغ متوسط تلك السنوات

(٢٧٥،٤ملم، ٢٥١،٩ ملم، ٢٥٣،٧ ملم)، (٢٢٥،٨ملم، ٤٦٣،٣ملم، ٢٧٢،٣ملم ،٢٣٨،٧ملم)، (٢٥٩،٢ملم،

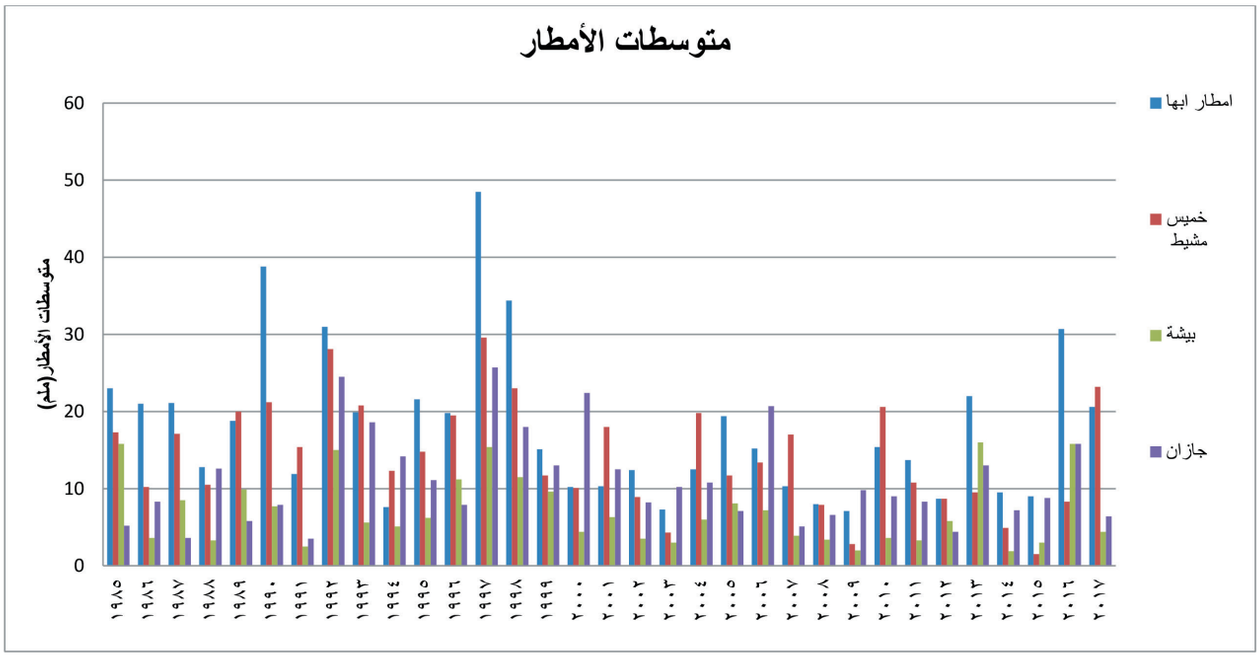
٢٣٨،١ملم، ٥٨٢،١ملم، ٤١٢،٤ملم، ٥٨١،٩ملم) (٣٨٣،٦ ملم ٢٤٧،٠ ملم)، وذلك بالمقارنة بالمعدل العام والذي بلغ ٢٠٦،٤ملم للفترة (١٩٨٥ م-٢٠١٧م).

وحققت محطة خميس مشيط تزايد كمية الأمطار مدة ستة عشر(١٦) سنة بنسبة (٤٨،٥٪)، خلال السنوات(١٩٨٩م، ١٩٩٠م، ١٩٩١م، ١٩٩٢م ، ١٩٩٣م) و (١٩٩٦م، ١٩٩٧م، ١٩٩٨م)

الجدول(١)متوسطات معدلات الأمطار السنوية(ملم) و انحرافاتها عن المتوسط العام في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

	أبها	المحطة						
السنة	أبها كمية الأمطار	الانحراف عن المتوسط العام	خميس مشيط كمية الأمطار	خميس مشيط الانحراف عن المتوسط	بيشة كمية الأمطار	الانحراف عن المتوسط	جازان كمية الأمطار	الانحراف عن المتوسط
1985	275,4	51,0	207,5	35,7	189,6	105,7	62,9	70,3-
1986	251,9	45,5	122,7	49,1-	43,6	40,3-	100,1	33,1-
1987	253,7	47,3	204,8	33,0	102,4	18,5	43,1	90,1-
1988	153,7	52,7-	126,0	45,8-	39,7	44,2-	150,9	17,7
1989	225,8	19,4	239,0	67,2	118,3	34,4	69,9	63,3-
1990	463,3	256,9	254,6	82,8	92,9	9,0	94,9	38,3-
1991	142,2	64,2-	185,5	13,7	30,0	53,9-	42,3	90,9-
1992	372,3	166,9	337,0	165,2	180,3	96,4	294,3	161,1
1993	238,7	32,3	249,1	77,3	63,6	20,3-	222,7	89,5
1994	90,9	115,5-	147,0	24,8-	61,0	22,9-	170,3	37,1
1995	259,2	52,8	177,2	5,4	74,0	9,9-	132,8	0,4-
1996	238,1	31,7	234,2	62,4	134,1	50,2	94,8	38,4-
1997	582,1	375,7	355,9	184,1	184,9	101,0	307,8	174,6
1998	412,4	206,0	275,0	103,2	137,4	53,5	215,0	81,8
1999	180,8	25,6-	140,0	31,8-	114,7	30,8	155,8	22,6
2000	122,3	84,1-	121,7	50,1-	52,5	31,4-	268,8	135,6
2001	123,7	82,7-	216,0	44,2	75,3	8,6-	150,5	17,3
2002	148,5	57,9-	106,3	65,5-	42,0	41,9-	98,5	34,7-
2003	87,5	118,9-	51,0	115,8-	35,6	48,3-	122,5	10,7-
2004	150,2	56,2-	237,6	65,8	71,9	12,0-	129,5	3,7-
2005	233,3	26,9	140,1	31,7-	97,6	13,7	85,5	47,7-
2006	182,6	23,8-	161,2	10,6-	85,9	2,0	248,0	114,8
2007	123,3	83,1-	203,1	31,3	46,3	37,6-	60,7	72,5-
2008	96,3	110,1-	94,7	77,1-	41,1	42,8-	79,0	54,2-
2009	84,8	121,6-	34,1	137,7-	24,0	59,9-	118,3	14,9-
2010	184,9	21,5-	246,6	74,8	43,3	40,6-	107,3	25,9-
2011	163,9	42,5-	130,1	41,7-	39,5	44,4-	100,0	33,2-
2012	104,3	102,1-	104,2	67,6-	69,3	14,6-	52,7	80,5-
2013	263,8	57,4	114,0	57,8-	192,0	108,1	156,0	22,8
2014	113,7	92,7-	58,3	113,5-	22,7	61,2-	86,2	47,0-
2015	108,3	98,1-	17,9	153,9-	36,2	47,7-	105,8	27,4-
2016	383,6	177,2	99,6	72,2-	190,0	106,1	190,0	56,8
2017	247,0	40,6	278,1	106,3	52,4	31,5-	77,2	56,0-
		0,0	56701	56701	26787	26787	43941	43941
	206,4	0,0	171,8	171,8	83,9	83,9	133,2	133,2

المصدر :إعداد الباحثة، بيانات كميات الأمطار لمحطات الرصد الجوي التابعة للهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ٢٠١٨م الملحق[(١) أ ، ب ، ج ، د) وبيانات الكتاب الاحصائي السنوي، أعداد مختلفة(١٩٨٥ إلى ٢٠١٧م) - بتصرف



المصدر : اعتمادا على بيانات الجدول(١) ، بتصرف

الشكل(٢) المتوسطات السنوية لكميات الأمطار(ملم) في منطقة الدراسة خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

(١٩٨٥م، ١٩٨٧م، و ٢٠٠١م، ٢٠٠٤م، ٢٠٠٧م ، ٢٠١٠م ، ٢٠١٧م) حيث بلغ متوسط تلك السنوات (٢٣٩،٠ملم، ٢٥٤،٦ ملم ١٨٥،٥ملم ٣٣٧،٠ملم ٢٤٩،١ملم) ،(٢٣٤،٢ملم، ٣٥٥،٩ملم ٢٧٥،٠ملم) ،(٢٠٧،٥ملم ، ٢٠٤،٨ملم ، ٢١٦،٠ملم ، ٢٣٧،٦ملم ، ٢٠٣،١ملم ، ٢٤٦،٦ملم ، ٢٧٨،١ملم) وذلك بالمقارنة بالمعدل السنوي للمحطة والذي بلغ١٧١،٨ملم .

وسجلت كل من بيشة ومحطة جازان اثني عشرة(١٢) سنة ٣٦،٤٪ في كل محطة. حيث حققت محطة بيشة تزايد مطري لسنوات متتالية ،خلال السنوات (١٩٨٥م ، ١٩٨٧م، ١٩٩٢م سنوات متفرقة) ،(١٩٨٩م، ١٩٩٠م، ٢٠٠٥م ، ٢٠٠٦م) (١٩٩٦م ، ١٩٩٧م، ١٩٩٨م، ١٩٩٩م) ، بمتوسطات مطرية بلغت(١٨٩،٦ملم ، ١٠٢،٤ملم ، ١١٨،٣ملم) و(٩٢،٩ ملم ، ١٨٠،٣ملم ، ٩٧،٦ملم ، ٨٥،٩ملم)و (١٣٤،١ ملم ، ١٨٤،٩ملم ، ١٣٧،٤ملم ، ١١٤،٧ملم) .

وسجلت محطة جازان سنوات تزايد مطري (١٩٩٢م، ١٩٩٣م، ١٩٩٤م) و(١٩٩٧م، ١٩٩٨م، ١٩٩٩م، ٢٠٠٠م، ٢٠٠١م) كما تزايدت كمية الأمطار في سنوات متفرقة (١٩٨٨م، ٢٠٠٦م، ٢٠١٣م، ٢٠١٦م)بمتوسطات مطرية(٢٩٤،٣ملم ، ٢٢٢،٧ملم، ١٧٠،٣ملم) و ٣٠٧،٨، ٢١٥،٠ملم، ١٥٥،٨ملم ، ٢٦٨،٨ملم ، ١٥٠،٥ملم) و(٢٤٨ملم ، ١٥٦،٠ملم).

كما سجلت محطات منطقة الدراسة تناقصاً مطرياً طويلاً خلال فترة الدراسة (١٩٨٥-٢٠١٧م)، حيث سجلت محطة أبها تناقصاً دام خمسة عشر(١٥) سنة من ١٩٩٩ - ٢٠١٥م، مع تناقص مطري في سنوات متفرقة أي بنسبة (٥٤،٥٪) وسجلت خميس مشيط تناقصاً مطرياً في سبعة عشر(١٧) سنة بنسبة (٥١،٥٪)، كما سجلت بيشة ومحطة جازان أكثر سنوات تناقصت فيها كميات الأمطار في واحد وعشرون(٢١) سنة بنسبة (٦٣،٦٪) في كل محطة.

ـ حدوث تساقط ضعيف جداً في منطقة الدراسة في معظم فترة الدراسة خلال الأعوام (١٩٨٥م ـــ١٩٩١م) ومن (١٩٩٢م ـــ١٩٩٦م) ومن (١٩٩٩م إلى نهاية الفترة ٢٠١٧م)، وذلك بالمقارنة بالمعدل العام للفترة (١٩٨٥ م-٢٠١٧م) والذي بلغ ١٤٨،٨ملم.

عند ربط بيانات الجدول(١) مع بيانات الملحق(٢) نلاحظ أن هناك درجة من التوافق بين معدلات الأمطار السنوية ومعدلات الحرارة السنوية، فمعظم السنوات التي شهدت انخفاضاً في معدلات الأمطار هي ذات السنوات التي شهدت انخفاضاً في معدلات الحرارة السنوية والعكس صحيح.

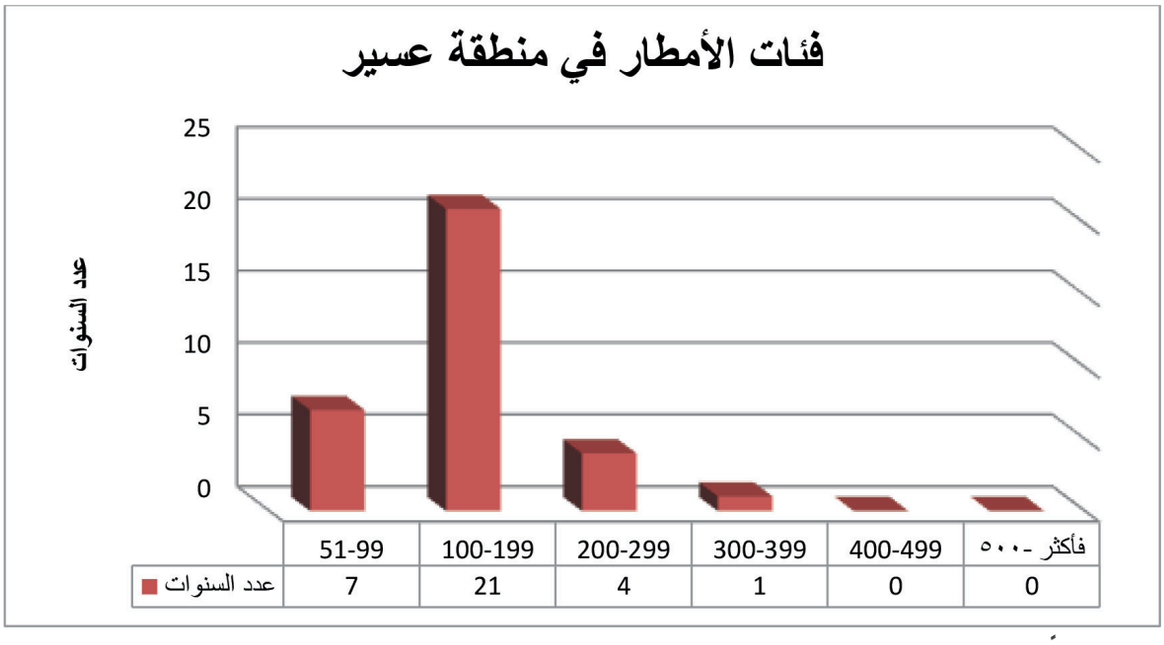
- إن الفرق بين أعلى معدل سنوي للأمطار وأدناه خلال الفترة المبينة في الجدول(١) هو ٥١٦،٨ملم هذا فرق كبير جداً ويدلل بوضوح على التأرجح الكبير في كميات الأمطار، ويظهر ذلك بصورة كبيرة إذا ما أمعنا النظر في الفروقات

السنوية والانحرافات عن المعدل العام لفترة الدراسة حسب معطيات الجدول(١) الملحق(١) .

وللوقوف على كمية الأمطار التي تتلقاها منطقة عسير كما يتبين من الجدول(١) أن أمطار هذه المنطقة يغلب عليها تلك التي تتراوح كمياتها بين ١٠٠ – ١٩٩ ملم حدثت في ٢١ سنة من مجموع سنوات الدراسة البالغ عددها ٣٣ سنة ، أي بنسبة ٦٣،٦٪ من مدة فترة الدراسة ، وتأتي في المرتبة الثانية و الثالثة تلك التي تتراوح كمياتها ما بين ٥١– ٩٩ ملم و حدثت في سبع(٧) سنوات بنسبة ٢١٪ و ٢٠٠ –٢٩٩ملم ، حدثت في أربعة(٤) سنوات بنسبة ١٢،٠٪ ، أما أندرها فهي تلك التي تتراوح كمياتها السنوية بين ٣٠٠–٣٩٩ ملم ولم تسجل إلا في سنة واحدة(١) وهي سنة ١٩٩٧م بنسبة ٣،٠٪ ، لم تتلق منطقة عسير أمطار من الفئتين ٤٠٠– ٤٩٩ملم والفئة ٥٠٠ ملم، الشكل(٣).

ويلاحظ من تتبع الإحصاءات عن الأمطار في منطقة عسير خلال فترة زمنية مقدارها ٣٣سنة (١٩٨٥–٢٠١٧م) والتي تم استخلاص متوسطاتها الشهرية والفصلية في الجدولين(٢)و(٣)حيث تبرز متوسطاتها السنوية أن أمطار منطقة عسير بصفة عامة تتميز بالارتفاع في معدلاتها في النطاق الجبلي – محطة أبها المناخية – ، ويرجع ذلك إلى تأثير عامل الارتفاع وكذلك عامل الرياح الغربية التي تمر فوق مياه البحر الأحمر، حيث تزداد رطوبتها مما يؤدي إلى دعم عدم الاستقرار الجوي، وبالتالي تزداد غزارة الأمطار نتيجة لاصطدام هذه الرياح بالحواجز الجبلية، ثم صعودها إلى أعلى حيث تنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع، مما يؤدي إلى تكاثف بخارا لماء وبالتالي سقوط الأمطار، فعلى سبيل المثال يصل المتوسط السنوي لكمية الأمطار في محطة أبها ١٧،٨ملم حين لا يتجاوز ٧،٠ملم في بيشة في النطاق الهضبي و ١٠،٩ ملم في جازان النطاق الساحلي، كما أن هناك تباينا مكانيا وزمانيا لكمية الأمطار الساقطة والتي تم تصنيف كميتها الساقطة في مختلف فصول السنة وفقا للأهمية.

وتتميز أمطار عسير بشدة تباين المتوسطات الشهرية، الجدول(٢)، حيث تقل أمطار شهور يونيو وسبتمبر، وديسمبر، حيث سجلت أدنى متوسطات شهرية ٥،٩ ملم و٤،٥ ملم و٥،٧ ملم على التوالي، وعلى مستوى المحطات المناخية في ذات الشهور، حيث سجلت جازان متوسط (٠،٧مل) وبيشة (٠،٠)، وسجل أعلى معدل في شهر أبريل إذ بلغ ٣٤،٢ملم، مما يعد أن شهر أبريل شهراً ممطراً في أغلب المحطات.



المصدر: اعتماداً على بيانات الجدول(١).... بتصرف

الشكل(٣) فئات الأمطار(ملم) في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥–٢٠١٧م)

جدول(٢) المتوسط الشهري والسنوي لمعدلات كمية الأمطار(ملم) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٧م)

المحطات المناخية	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
أبها	**14,7**	**17,0**	**39,8**	**48,3**	**25,2**	**7,4**	**18,1**	**24,3**	**5,8**	**2,6**	**6,3**	**4,1**	**17,8**
خميس مشيط	**6,3**	**3,8**	**21,4**	**39,4**	**28,0**	**12,8**	**19,8**	**23,8**	**3,0**	**4,2**	**5,3**	**1,4**	**14,3**
بيشة	**9,3**	**1,1**	**11,2**	**35,9**	**11,9**	**2,5**	**0,6**	**2,2**	**0,0**	**1,6**	**5,8**	**2,1**	**7,0**
جازان	**12,4**	**3,5**	**4,6**	**13,1**	**8,1**	**0,7**	**12,0**	**24,6**	**9,3**	**17,2**	**10,6**	**15,1**	**10,9**

المصدر: عمل الباحثة، ٢٠٢٠م ، اعتماداً على بيانات الملحق(١) أ - ب- ج - د) كميات الأمطار لمحطات الرصد الجوي التابعة للهيئة العامة للأرصاد الجوي وحماية البيئة - بتصرف

- يتضح من خلال الجدول(٣) أن فصل الربيع أهم الفصول المطرية في منطقة عسير إذ يأتي في المرتبة الأولى في نسب التساقط بصفة عامة في جميع محطات منطقة الدراسة ويحقق أعلى متوسط ٢٣،٩ ملم ويسجل كذلك أعلى متوسط في محطة أبها ٣٧،٨ملم، وسجل فصل الصيف متوسط ١١،٥ملم وأدنى معدل للأمطار في فصل الخريف بنسبة ٦،٠ملم ، وأدناها في محطة بيشة ٢،٥ملم في النطاق الداخلي.

ونظراً إلى أن الاختلاف في درجة التغير في كمية الأمطار السنوية أو الفصلية أو الشهرية في منطقة عسير تختلف من جهة إلى أخرى نتيجة للتغيرات المناخية والعوامل المتحكمة فيها و المتأثرة بها محلياً و عالمياً ، لذا يمكن التعبير عنها إحصائيا باستخدام الانحراف المعياري عن متوسط الأمطار الشهري والفصلي، والذي تتضح نتائجه من خلال الجدول(٤) و(٥). والتي تؤكد بياناتهما أن أعلى قيم الانحراف المعياري لكمية الأمطار في أبها حيث المرتفعات الجبلية، وأقل قيم الانحراف المعياري في بيشة حيث النطاق الهضبي والساحلي في محطة جازان، كما يتضح أن أقل القيم للانحراف المعياري تمثلت في أشهر الخريف، أما أعلى القيم تمثلت في نهاية فصل الشتاء في شهر مارس في كل من أبها و خميس مشيط ، حيث بلغت القيم (٧٨،١ ، ٣٠،٤) ، وشهري الربيع في أبريل و مايو ، في معظم محطات منطقة الدراسة ،إذ بلغت القيم(٥٧،٦ ، ٣٦،٥ ، ٦٣،٣)في شهر أبريل في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ، على التوالي و بلغت القيم أعلاها في الصيف في شهر أغسطس(١٣٥،٤) .

جدول(٣)متوسط كمية الأمطار الفصلية(ملم) في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

الفصل / المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
أبها	11,9	37,8	16,6	4,9
خميس مشيط	3,8	29,6	18,8	4,2
بيشة	4,2	19,7	1,8	2,5
جازان	10,3	8,6	8,8	12,4

المصدر: إعداد الباحثة، اعتماداً على بيانات الجدول(٢)... بتصرف

جدول(٤) الانحراف المعياري لمتوسط الأمطار الشهرية(ملم) بمحطات منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥ -٢٠١٧م)

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
أبها	20,3	39,8	78,1	57,6	25,3	11,0	17,0	135,4	10,2	5,7	11,2	7,9	9,7
خميس مشيط	12,3	30,4	36,5	35,9	24,7	21,5	17,8	28,5	7,7	10,1	7,9	2,5	82,6
بيشة	-	2,6	63,3	34,0	22,0	8,6	2,1	8,2	0,03	4,6	33,4	4,2	62,0
جازان	18,3	7,0	9,1	24,2	16,4	2,4	25,5	32,0	14,4	32,1	19,2	23,6	71,7

المصدر: عمل الباحثة، ٢٠٢٠م ، اعتماداً على بيانات الملحق(١[(١) ، أ ،ب ، ج ، د] ، كميات الأمطار لمحطات الرصد الجوي التابعة للهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، والاحصاء العام- الكتاب السنوي - أعداد مختلفة للفترة (١٩٨٥-٢٠١٧م) - بتصرف

جدول(٥) الانحراف المعياري لمتوسط الأمطار الفصلية(ملم) في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
أبها	68,0	161,0	163,4	27,1
خميس مشيط	45,2	97,1	50,0	25,7
بيشة	6,8	119,3	18,9	38,0
جازان	48,9	49,7	60,0	65,7

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات - الجدول(٣) - بتصرف

ولتوضيح تذبذب الأمطار سيتم الاعتماد على معامل التغير الذي يعتمد في حسابه على قيم الانحراف المعياري كنسبة مئوية إلى المتوسط ـــالشهري أو الفصلي ـــويعد هذا الأسلوب أفضل الوسائل لقياس تذبذب الأمطار لأي منطقة وخاصة الأكثر مطراً، وفي هذا الأسلوب نجد أنه كلما زادت نسبة معامل التغير كلما زاد تذبذب الأمطار والعكس، و تؤكد نتائج معامل التغير أن قيم معامل التغير مرتفعة بصفة عامة في جميع فصول السنة ، مما يدل على شدة تذبذب الأمطار في منطقة عسير من عام لآخر لمعظم شهور السنة، كما يمكن توضيح نتائج معادلة التغير وفقاً لفصول السنة وذلك من خلال الجدولين(٦) و(٧)، حيث يتضح أن أشهر الخريف و نهاية الصيف تمثل أعلى معدلات تغير للأمطار في أغلب المحطات مما يوضح أن الأمطار في هذا الفصل لا تتبع نمط توزيعي واضح ، حيث تتباين النسب من شهر إلى آخر، أقل قيمة من حيث تغير الأمطار سجلت في بيشة(٣،٠٪) في سبتمبر ، و يلاحظ أن نسب معامل تغير الأمطار في فصل الربيع شبه مستقرة في أغلب المحطات و تتفاوت النسب من محطة إلى أخرى إذ أنها لا تقل عن ٨٨٪ و أكثر المحطات تذبذباً في كمية الأمطار في فصل الربيع محطة بيشة إذ تصل إلى(٥٦٥،٢٪) بينما أقل قيمة في محطة خميس مشيط(٨٨،٢٪) ، ويؤكد ذلك أن هناك تفاوتاً في نسب التغير بين محطات منطقة الدراسة ، و يحتل فصل الشتاء و الربيع المرتبة لأولى من حيث ثبات و انتظام كمية الأمطار الساقطة في منطقة عسير مما يؤكد الاعتماد على الأمطار في التنمية الزراعية خلال هذين الفصلين ، بسبب قلة تذبذبها و انخفاض معدلات التبخر بسبب انخفاض درجات الحرارة مقارنة ببقية فصول السنة .

يتضح مما سبق أن الأمطار في منطقة عسير تتأثر بطبوغرافيا المنطقة، حيث أنها تتميز بارتفاع معدلاتها في المرتفعات الجبلية، وتقل معدلاتها في المناطق الهضابية وعلى الساحل، كما يتضح أن فصلي الشتاء والربيع تظهر ثبات وانتظام كمية الأمطار الساقطة خاصة منطقة المرتفعات من منطقة أبها بينما تسجل فصلي الخريف ونهاية الصيف أعلى نسب معدلات التغير في كمية الأمطار خاصة في منطقة بيشة، خميس مشيط ومنطقة جازان.

جدول (٦) معامل التغير ٪ لمتوسط الأمطار الشهرية في منطقة عسير (١٩٨٥-٢٠١٧م)

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
أبها	130,1	234,1	196,2	119,2	101,2	148,6	93,9	556,2	175,9	219,2	177,8	192,6	54,5
خميس مشيط	195,2	800,0	170,6	91,1	88,2	168,0	89,9	119,7	256,7	240,5	149,1	178,6	577,6
بيشة	0,0	236,4	565,2	94,7	184,9	344,0	350,0	372,7	3,0	287,5	575,9	200,0	885,7
جازان	147,6	200,0	197,8	184,7	202,5	342,9	212,5	130,1	154,8	186,6	181,1	156,3	657,8

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول(٤) و معادلة التغير- بتصرف

جدول(٧) معامل التغير٪ لمتوسط كميات الأمطار الفصلية في منطقة

	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
أبها	571,4	425,9	984,3	553,1
خميس مشيط	1189,5	328,0	266,0	611,9
بيشة	161,9	605,5	1050,0	1520
جازان	474,8	577,9	681,8	529,8

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول(٥) - و معادلة التغير - بتصرف

رابعاً / تأثير(الأمطار) على التنمية الزراعية في منطقة عسير:

تتمتع منطقة عسير بالعديد من المقومات الطبيعية التي تجعلها من أغنى مناطق المملكة في تنوع منتجاتها الزراعية، ومن أبرز هذه المقومات توفر عنصري المياه والأحوال المناخية الأنسب للزراعة(صديق، ٢٠١١م، ٢٩٣) وتتوزع الأراضي الزراعية الخصبة في الأودية الصغيرة التي تتخلل النطاقات الجبلية في المدرجات الممتدة فوق السفوح الجبلية وتتسم النطاقات المزروعة بضآلة مساحتها بشكل واضح بالرغم من تمتعها بكميات وفيرة من الأمطار (الزوكة، ٢٠١٢م، ٢٣٢). وتقدر مساحة الأراضي الزراعية بها حوالي ١٦٢٣٨ هكتار أي ما يعادل ٠،٨٪ من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية في المملكة، وتبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة بمنطقة عسير نحو ٧٤٨،٦٤٣ هكتار، تمثل ٢،٤٪ من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في المملكة.

وتعد منطقة عسير الأولى بين المناطق الإدارية في المملكة، من حيث عدد الحيازات الزراعية حيث وصل عددها بالمنطقة إلى ٦٩٤٦٦ حيازة بنسبة ٢٤,٥٪ من إجمالي عدد الحيازات في المملكة. تبلغ مساحتها ٥٣٩٢٠٤ دونم، منها ١٨٧٦حيازة متخصصة و٦٧٥٨٩حيازة تقليدية، كما توجد ٣١٧٧٧ حيازة غير عاملة بالمنطقة حيث تمثل ٤٩،٥٪ من جملة الحيازات غير العاملة في المملكة. ويعتمد هذا النمط من الحيازات التقليدية على مياه الأمطار في الري وأهم المحاصيل التي يشتهر بها هذا النمط محاصيل الحبوب مثل الذرة الرفيعة والشامية والدخن والشعير والسمسم...

وتعد المياه العنصر الأساسي في وجود المحاصيل الزراعية وتطورها حيث تدخل في تكوين الخلايا النباتية، كما تقوم بدور الوسيط في نقل المواد الغذائية إلى الخلايا النامية ، وتعد الأمطار المصدر الأساسي لمياه الري في منطقة عسير، سواء من خلال التساقط المباشر والجريان السطحي أو من خلال المياه الجوفية. إن تأثير الأمطار على الزراعة لا يقتصر فقط على المحاصيل البعلية أو المطرية فحسب بل يتعدى ذلك إلى المزارع التي تعتمد في الري على الآبار الجوفية ويرجع ذلك لشدة تأثرها بتذبذب كمية الأمطار من عام إلى آخر(موسى،١٩٩٤م،١٠٤)،و وفقاً لذلك نجد أن التنمية في منطقة عسير تتأثر بالأمطار الساقطة سواء من حيث انخفاض القيمة الفعلية من جهة أو قوة التساقط وما ينتج عنها من جريان سطحي(سيول) من جهة أخرى، وبناء على ما سبق يمكن توضيح أبرز مشكلات التنمية الزراعية التي ترتبط بالتغير في كميات الأمطار الساقطة في منطقة عسير ، فيما يلي :

– انخفاض القيمة الفعلية لكمية التساقط:

تعتبر الأمطار المصدر الرئيسي للري في منطقة عسير حيث يرتبط استقرار الإنتاج الزراعي بمقدار التذبذب في كميات الأمطار من عام لآخر في جميع شهور السنة و أيضاً تبعاً لقيمتها الفعلية، و تتضح دراسة التذبذبات الفصلية في كمية الأمطار في تقييم الأمطار كمورد مائي يعتمد عليه في عملية الزراعة ، أي أن ارتفاع نسب تذبذب الأمطار السنوية يعني احتمال انخفاض كمية الأمطار في بعض السنوات عن معدلها العام مما قد لا يفي باحتياجات المحاصيل الزراعية من المياه ، الأمر الذي ينعكس سلباً على نمو وكمية الإنتاج الزراعي ، بينما نجد أن نظام التساقط و خاصة في موسم النمو يوفر للنبات أفضل نمو و أكبر إنتاجية و يتضح من خلال معامل تغير الأمطار التي يبرزها الجدولين السابقين(٦) و(٧) حيث أنه تمثلت أقل نسب معاملات التغير في فصلي الشتاء و الربيع مما يشجع على الزراعة في هذين الفصلين في أشهر يناير ، فبراير ، مارس، و أبريل ، نظراً لثبات هطول الأمطار والاعتدال النسبي لدرجات الحرارة ، و ما ينتج عنه من زيادة في معدلات التبخر قد يعيق نمو بعض المحاصيل الزراعية في فصلي الربيع والصيف التي تسجل أعلى معدلات التساقط في منطقة عسير و بالتالي تتضح أهمية الاعتماد على القيمة الفعلية للأمطار .

إن المحاصيل الزراعية التي تعتمد في الري على مياه الأمطار لا تزرع وفقاً لكمية الأمطار الساقطة وإنما وفقاً لقيمتها الفعلية والتي تشير إلى الكمية التي يستفيد منها النبات بالفعل بعد ما يمكن أن يفقد إما بالتبخر أو النتح أو التسرب في أعماق التربة إلى الحد الذي لا تستطيع معه جذور النبات الوصول إلى تلك المياه و امتصاصها ، و عندما تقل هذه الكمية عن حاجة المحاصيل الزراعية فإنه يتم تكميل النقص عن طريق الري المنظم حتى يحصل النبات على متطلباته من الماء و إن لم يحدث ذلك فإن النبات يتعرض للذبول و الضعف و تسود حالة الجفاف الدائم كما في المناطق الصحراوية ، أو الجفاف الفصلي وهذا يستلزم الري في فترات تتفق مع فترات الجفاف لتتم الزراعة بنجاح ، و الجفاف العرضي وهذا أخطر أنواع الجفاف على المحاصيل الزراعية . و من خلال استعراض اتجاهات الأمطار تبين أن معدلات الأمطار السنوية قد شهدت تناقصاً حاداً عن المعدل العام حيث بلغ واحد وعشرون سنة(٢١) ، بنسبة ٦٣،٦٪ من مدة الدراسة البالغة ٣٣ سنة ، حيث شهدت منطقة الدراسة فترات جفاف متكرر ينعكس على الزراعة التي تعتمد اعتماداً شبه كامل على الأمطار ، وهذا ما ينكس أثره على الانتاج الزراعي والتنمية الزراعية التي من أولوياتها تطوير الإنتاج الزراعي .

ويعد عنصر الحرارة من أكثر العناصر المناخية أهمية في تحديد القيمة الفعلية للأمطار، ونظراً للتناسب العكسي بين درجة الحرارة والقيمة الفعلية للأمطار، فإن المناطق ذات درجة الحرارة المنخفضة تزيد بها القيمة الفعلية لكمية الأمطار الساقطة أكثر من المناطق التي تتسم بارتفاع درجة الحرارة وذلك في ظل ثبات العوامل الأخرى المؤثرة على كمية التساقط في المنطقتين، من هنا نجد أن الأمطار التي تسقط في فصل الشتاء تعد أعلى قيمة من أمطار الصيف.

يتضح أن القيمة الفعلية لكمية الأمطار السنوية في منطقة عسير تتدرج في الارتفاع من نطاق المرتفعات إلى السهل الساحلي غرباً ونطاق الهضاب في الشرق والشمال الشرقي، حيث سجلت محطة أبها أعلى قيمة فعلية للأمطار السنوية(٧،٤) تليها محطة خميس مشيط (٥،٤) أي أنها تدخل ضمن نطاق المناخ شبه الجاف الذي تتبعه الأعشاب الفقيرة ومحطة جازان الواقعة في سهل تهامة بقيمة تبلغ (٢،٩) ومحطة بيشة الواقعة في النطاق الهضبي بقيمة(٢،٤) إذ تقع ضمن حدود المناخ الجاف الذي تتبعه النباتات الصحراوية.

ومن خلال بيانات الجدول(٨)، تبرز القيمة الفعلية للأمطار الشهرية في منطقة عسير، إذ يمكن تصنيف فصول السنة وفقاً للقيمة الفعلية للأمطار كما يلي:

– فصل الشتاء "ديسمبر، يناير، فبراير"

ترتفع القيمة الفعلية للأمطار بصفة عامة في النطاق الجبلي حيث بلغت القيمة الفعلية في أبها أعلى قيمة خلال شهري يناير وفبراير(٧،٥ ،٨،٢)، كما أن معدلات درجات الحرارة لا ترتفع كثيراً في بقية الفصول إلى الحد الذي يجعل الأمطار تفقد قيمتها الفعلية كما هو الحال في النطاق الهضبي في محطتي خميس مشيط وبيشة، وتختلف القيمة الفعلية في الفصل الواحد من جهة إلى أخرى في منطقة الدراسة.

– فصل الربيع "مارس، ابريل، مايو"

يحتل المرتبة الأولى من حيث القيمة الفعلية للأمطار حيث بلغت(١٥،٩) في النطاق الجبلي وتتدرج في الانخفاض بين النطاق الهضبي في خميس مشيط وبيشة ، إذ تبلغ القيمة الفعلية لها وخاصة في شهر أبريل(٢٠،١) كما يحتل هذا الشهر الدرجة الأولى بين شهور الربيع من حيث القيمة الفعلية للأمطار في جميع محطات منطقة الدراسة. وتتدرج القيم الفعلية للأمطار في الانخفاض بين النطاق الهضبي في خميس مشيط وبيشة إذ بلغت (١٢، ٦،٦) على التوالي واقل قيمة لها (٢،٢) في القطاع الساحلي في جازان ويرجع ذلك لارتفاع معدلات درجات الحرارة، وقلة الأمطار الساقطة مقارنة بفصلي الصيف والخريف، وقد تم تصنيف هذا الشهر وفقاً لبيانات مركز أبحاث الزراعة والمياه في منطقة عسير بأنه الموسم الثاني للأمطار في منطقة عسير.

– فصل الصيف" يونيو ، يوليو ، و أغسطس "

على الرغم من أن أمطار هذا الفصل تتفوق كثيراً عن أمطار الشتاء في نصف محطات منطقة الدراسة إلا أن القيمة الفعلية للأمطار الشتوية أعلى من القيمة الفعلية للأمطار الصيفية التي تبلغ في كل من بيشة وجازان(٠،٥ و ٣،١) على التوالي ، و يرجع ذلك إلى تأثير ارتفاع درجات الحرارة في زيادة الفاقد من الماء بالتبخر ، و بالتالي فإن حاجة النبات إلى الماء في المواسم التي ترتفع بها درجات الحرارة أكثر من تلك التي تنخفض بها درجات الحرارة ، ويعد شهر يونيو أكثر الشهور انخفاضاً في القيمة الفعلية للأمطار في محطتي بيشة على النطاق الهضبي الداخلي و جازان في القطاع الساحلي إذ تسجل كل منهما ٠،٧ و ٠،٢ على التوالي، و بالتالي لا يعد شهر يونيو ملائماً للزراعة إلا في حالة الاعتماد على الري ، و في المناطق الجبلية ترتفع القيمة الفعلية للأمطار ، ويرجع ذلك إلى ارتفاع كميات الأمطار الساقطة بها كما هو الحال في محطتي أبها ، وخميس مشيط ، حيث بلغت القيمة الفعلية لأمطار فصل الصيف(٦،٧ ، ٦،٠) في كل منهما على التوالي، مما يجعلها ملائمة للزراعة الصيفية، ففي المرتفعات يقل تأثير الحرارة فنجد أن أمطار الصيف تحتل المركز الثاني بعد فصل الربيع، من حيث قيمتها الفعلية كما في محطة خميس مشيط، حيث سجلت ٦،٧ .

الجدول(٨) القيمة الفعلية للأمطار(ملم) في منطقة عسير في الفترة (١٩٨٥ – ٢٠١٧م)

المحطة		أبها		خميس مشيط		بيشة		جازان		القيمة الفعلية
		متوسط الأمطار(ملم)		متوسط الأمطار(ملم)		متوسط الأمطار(ملم)		متوسط الأمطار(ملم)		الفصلية
الشهور	الفصول	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	المجموع
ديسمبر	الشتاء	2,1	5,9	0,7	1,9	0,9	1,8	4,4	3,0	12,6
يناير		7,5		3,1		4,1		3,5		
فبراير		8,2		1,8		0,4		1,0		1,3
مارس	الربيع	17,8	15,9	9,3	12,0	4,1	6,6	1,2	2,2	36,7
أبريل		20,1		16,1		12,0		3,4		
مايو		9,7		10,5		3,6		2,0		3,1
يونيو	الصيف	2,6	6,0	4,5	6,7	0,7	0,5	0,2	3,1	16,3
يوليو		6,5		7,0		0,2		3,0		
أغسطس		8,9		8,6		0,6		6,1		1,6
سبتمبر	الخريف	2,2	2,1	1,1	1,7	0,0	0,9	2,3	3,3	8,0
أكتوبر		1,1		1,7		0,5		4,5		
نوفمبر		2,9		2,4		2,2		3,0		0,7
المعدل السنوي		7,4		5,4		2,4		2,9	18,1	1,6

المصدر: عمل الباحثة، ٢٠٢٠م ، اعتماداً على بيانات ملحق١-أ ، ب ، ج ، د) كميات الأمطار لمحطات الرصد الجوي التابعة للهيئة العامة للأرصاد الجوي و حماية البيئة – بتصرف

– فصل الخريف " سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر"

يحتل المركز الرابع من حيث القيمة الفعلية للأمطار الفصلية ، أما على المستوى الشهري فقد سجلت أعلى قيمة فعلية خلال فصل الخريف في القطاع الساحلي في شهر أكتوبر في محطة جازان في القطاع الساحلي إذ بلغت القيمة الفعلية للأمطار به(٤،٥) ، وتعد شهري سبتمبر وأكتوبر أكثر شهور السنة انخفاضاً في القيمة الفعلية للأمطار في المناطق الهضابية كما في بيشة التي تنعدم بها القيمة الفعلية للأمطار خلال هذا الشهر، فيما سجلت أدنى قيمة خلال هذا الشهر في سبتمبر بقيمة ١،١ في خميس مشيط.

يتضح مما سبق أن القيمة الفعلية للأمطار سواء السنوية أو الفصلية تزداد في نطاق المرتفعات وتقل في القطاعين الهضبي والساحلي، حيث تقل كمية الأمطار وترتفع درجة الحرارة، كما يتضح أن جميع شهور السنة يمكن أن تمثل فصل نمو جيد من حيث درجة الحرارة، ولكن الذي يتحكم في ذلك مدى توفير كمية الأمطار الكافية لإتمام عملية النمو بحيث تكون أنسب فترة للنمو اعتماداً على الأمطار، إلا أن السيول و الجريان السطحي له يقلل من الاستفادة من كميات الأمطار الساقطة ، و على الانتاج الزراعي .

فإذا كانت قلة الأمطار تنعكس سلباً على الإنتاج الزراعي، فإن غزارتها لا تؤدي بالضرورة إلى زيادة في الإنتاج الزراعي بل قد ينتج عنها العديد من الأضرار على المحاصيل الزراعية، سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، حيث تعمل غزارة الأمطار على إزالة المواد الغذائية للتربة التي تمتد فيها جذور النباتات وبالتالي على الإنتاج الزراعي، إضافة إلى أن تجميع مياه الأمطار يشكل طبقة صلبة تعيق تنفس الجذور وتمنع نموها واختراقها التربة، قد تتعرض للغرق مما يؤدي لتعفن الجذور ومن ثم موت النبات. كما تؤدي قوة تساقط الأمطار إلى تكسر الأغصان في المحاصيل الحية و تساقط الأوراق و الأزهار، إن لغزارة الأمطار تأثير واضح على تسويق الإنتاج الزراعي الذي يلعب دوراً هاماً في التنمية الزراعية و يرتبط ذلك بتأثيره على حركة النقل و خاصة أن معظم المزارع التقليدية تقام في القرى على جوانب الأودية و التي تتعرض عند حدوث السيول إلى صعوبة الاتصال ببقية المراكز العمرانية، ويؤدي ذلك إلى صعوبة وصول المنتجات الزراعية إلى الأسواق التي تقام في المراكز الحضرية كما أن للأمطار الرعدية تأثير مباشر على تسويق المنتجات الزراعية و يتمثل في تلف المنتجات المعروضة للبيع و تعفنها خاصة محاصيل الحبوب ، ومما يزيد من صعوبة المشكلة أن معظم الأسواق الشعبية تسير على نمط تقليدي في طريقة البيع و ذلك في أماكن مكشوفة مما يؤثر على العائد الاقتصادي للسلع و الأمن الغذائي في المنطقة.

ومن أبرز التأثيرات الناتجة عن غزارة الأمطار في منطقة عسير السيول التي قد تؤثر سلباً على التنمية الزراعية بها، حيث يرتبط توزيع أغلب المساحات الزراعية مع مجاري الأودية ، و يتضح تأثير السيول على الأراضي الزراعية من خلال تعرية الطبقة العلوية الخصبة من التربة و تغييرها إلى تربة رملية وحصوية ، و تتعرض المزارع والمحاصيل للانجراف و اقتلاع الأشجار من جذورها، وذلك لقوة جريان السيول، ومن ثم تخلف ورائها الرواسب وتغطية النباتات و المحاصيل مما يؤدي إلى قلة الإنتاج و تقلص المساحات المزروعة ، تعرض منطقة عسير بشكل متكرر لمشكلات السيول قد يؤثر سلباً على التنمية الزراعية بها.

– تأثير الأمطار على إنتاج المحاصيل الزراعية:

يعد توفر مياه الري من أهم الشروط اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية وفي منطقة عسير تعد الأمطار المتحكم الرئيسي في نمو المحاصيل الزراعية، وعليه فإن نجاح موسم الأمطار يؤدي إلى نجاح الزراعة والعكس صحيح في حال ما أن تجنبت الزراعة المخاطر الأخرى كالآفات الزراعية وأمراض المحاصيل. سنستعرض فيما يلي تأثير كمية الأمطار السنوية باعتبارها العنصر المناخي المتأثر بدرجة الحرارة والأكثر تأثيرا على إنتاج المحاصيل الزراعية(محاصيل الحبوب الزراعية: القمح، الدخن، الذرة الرفيعة والشامية، الشعير، السمسم ومحاصيل الخضروات(الطماطم، البطاطس، الكوسا، الباذنجان، البامية، الجزر، الخيار، البطيخ) باعتبارها المحاصيل الرئيسية، كنموذج لتأثير التغيرات المناخية على الإنتاج الزراعي ، من خلال استخلاص معامل الارتباط بينهما، ونظراً لعدم تجانس طوبوغرافية منطقة الدراسة و تعدد المتغيرات المستقلة ، سوف يتم التطبيق على جميع محطات منطقة الدراسة كل على حدا ، وذلك لتباين كميات الأمطار في نطاق المرتفعات ، مقارنة بأمطار القطاعين الآخرين الهضبي و الساحلي ، حيث أنها تعد غالباً كافية للنمو في أوقات مختلفة من العام ، وتعد الحرارة

العامل المؤثر في الأمطار و المتحكم بالزراعة ، وتختلف كمية ونوعية الإنتاج باختلاف كمية الأمطار الساقطة و وفقاً لذلك تم الاعتماد على بيانات متوسطات كمية الأمطار السنوية، و تحليل قوة العلاقة بين متوسط كمية الأمطار الساقطة و متوسط إنتاج الهكتار من المحاصيل الزراعية في منطقة عسير ، ملحق(٣-أ)و(٣-ب) ، من خلال استخدام معامل ارتباط بيرسون ، و في ضوء مخرجات نتائج معامل الارتباط بين المحاصيل الزراعية و كمية الأمطار الساقطة تم تصنيف إنتاج محاصيل الحبوب و الخضروات تبعاً لعلاقته الارتباطية بكمية الأمطار الساقطة، جدولي(٩) و(١٠) كما يأتي:

ـ محاصيل تعتمد على مياه الأمطار بدرجة عالية جداً : حيث جاءت العلاقة الارتباطية بين الأمطار و هذه المحاصيل ، علاقة طردية موجبة قوية:

ـ محصول البطيخ: و يأتي هذا المحصول في المرتبة الأولى بين المحاصيل الزراعية من حيث قوة علاقته بالأمطار ، حيث يشير الجدول(١٠) إلى وجود علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائياً بين كمية الأمطار و إنتاج المحاصيل الزراعية في أغلب محطات منطقة الدراسة ، حيث ترتبط كمية انتاجه بكمية الأمطار الساقطة ارتباطاً موجباً قوياً تبلغ قيمته)٠،٤٣٧،٠،٦٣٥ (عند مستوى دلالة ٠،٠١ ، ٠،٠٥ في كل من أبها و خميس مشيط، على التوالي مما يدل وجود أثر إيجابي لكمية الأمطار على إنتاج محصول البطيخ . كما توجد علاقة عكسية متوسطة بين انتاج البطيخ و كمية الأمطار في النطاق الهضبي في بيشة ، بلغت قيمته -٠،٣٦٢ و علاقة عكسية ضعيفة جداً في جازان ، في النطاق الساحلي ، مما يدل على الأثر السلبي لكمية الأمطار وتأثر انتاج المحصول بالقيمة الفعلية للأمطار التي تختلف من مكان إلى آخر في منطقة الدراسة .

ـــ محصول الذرة الرفيعة: و يأتي في المرتبة الثانية بين المحاصيل الزراعية و المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب ، من حيث قوة علاقة إنتاج المحصول بالأمطار الساقطة في منطقة عسير ، حيث تؤكد نتائج معامل ارتباط بيرسون أن ارتباط إنتاج الذرة الرفيعة ترتبط بكمية الأمطار الساقطة ارتباطاً طردياً قوياً قد بلغت قيمته، ٠،٣٤٤ ، ٠،٤٣٦ ، ٠،٤٥٧ ، ٠،٤٩٢ في كل من أبها ، وخميس مشيط ، و بيشة، و جازان، على التوالي ، وتشير بيانات وزارة الزراعة أن الاحتياج المائي للذرة الرفيعة يتراوح بين ٦٠٠-١٠٠٠ملم .

جدول(٩) ارتباط كمية الأمطار السنوية بإنتاج محاصيل الحبوب الزراعية في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٦-٢٠١١م)

المحطة المناخية	محاصيل الحبوب					
	القمح	الدخن	الذرة الرفيعة	الذرة الشامية	الشعير	السمسم
أبها	-.118	.084	.344	.288	-.101	-.321
خميس مشيط	-.139	-.057	.436*	-.019	-.161	-.311
بيشة	-.099	-.100	.457*	-.250	-.179	-.322
جازان	-.268	-.146	.492*	-.277	-.241	-.041

المصدر :إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الملاحق-(١-أ ،ب، ج ،د)و(٣-أ) (٣-ب) - بتصرف
** Correlation is significant at the 0.01 level .
* Correlation is significant at the 0.05 level .

جدول(١٠) ارتباط كمية الأمطار السنوية بإنتاج محاصيل الخضروات الزراعية في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٦-٢٠١١م)

المحطة	محاصيل الخضروات							
	الطماطم	البطاطس	الكوسا	الباذنجان	البامية	الجزر	الخيار	البطيخ
أبها	-.346	-.374	.271	-.059	-.179	-.451*	-.439*	.635**
خميس مشيط	-.236	-.434*	.375	.068	-.212	-.412	-.379	.437*
بيشة	-.330	-.294	.375	-.026	-.295	-.380	-.356	.362
جازان	-.110	-.065	.512**	.186	-.139	-.244	-.075	-.075

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الملحق (٣-أ وب) ومعادلة معامل الارتباط - بتصرف

ـــ محصول الكوسا : يأتي في المرتبة الثانية من بين محاصيل الخضروات ، ترتبط كمية إنتاج المحصول بكمية الأمطار الساقطة ارتباطاً طردياً تختلف قيمته بين الضعيف إلى المتوسط في مختلف نطاقات منطقة الدراسة حيث بلغت قيمته :٠،٢٧١ ، ٠،٣٧٥ ، ٠،٣٧٥ ، في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ،على التوالي كما ترتبط كمية انتاج الكوسا في جازان عند النطاق الساحلي ارتباطاً طردياً قوياً ، إذ بلغت قيمته ٠،٥١٢ ، عند مستوى دلالة معنوي أكثر من ٠،٥ .

ـ محصول الذرة الشامية : يأتي في المرتبة الثانية من بين محاصيل الحبوب و المرتبة الرابعة بين المحاصيل الزراعية من حيث قوة ارتباطه بكمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة ، حيث تشير نتائج معامل ارتباط بيرسون أن ارتباط إنتاج الذرة الشامية بكمية الأمطار الساقطة قد بلغت قيمته ٠،٢٨٨ ، و وفقاً لما ورد في بيانات وزارة المياه و الزراعة ، إذ تتراوح كمية الاحتياجات المائية للمحصول ما بين ٨٠٠ – ١٤٠٠ملم ، حيث يصعب توفير جميع متطلبات المحصول من مياه الأمطار الساقطة ، عليه يتم تعويض الناقص من خلال عملية الري .

ـــ محصول الدخن : تؤكد نتائج معامل الارتباط بين كمية إنتاج الدخن و كمية الأمطار الساقطة تختلف من مكان إلى آخر بين نطاقات منطقة الدراسة ، حيث يوجد ارتباط طردي ضعيف في نطاقات المرتفعات الجبلية في أبها ، إذ تبلغ قيمته ٠،٠٨٤ في حين تظهر العلاقة بين انتاج الدخن و كمية الأمطار الساقطة في النطاقان الهضبي في محطة خميس مشيط و بيشة و النطاق الساحلي في جازان ، تظهر العلاقة في هذين النطاقين ، علاقة عكسية سالبة ضعيفة ، إذ بلغت قيمة الارتباط –٠،٥٧ ، –٠،١٠٠ ، –٠،١٤٦في كل من خميس مشيط و بيشة و محطة جازان الساحلية . و يرجع ضعف هذه العلاقة إلى أنه تتم زراعة المحصول في التربات على جوانب الأودية و بالتالي فإن السيول الجارفة تثر سلباً على زراعته إذ تعمل على اجراف التربة وازالتها .

كما جاءت العلاقة الارتباطية بين بعض المحاصيل و كمية الأمطار الساقطة ما بين العلاقة العكسية القوية و المتوسطة في معظم المحطات ، منها :

ـــ محصول الخيار :ويعتبر من المحاصيل التي تتم زراعته في المزارع الحديثة التي تعتمد على الري المنظم أكثر من اعتماده على كمية الأمطار الساقطة و تؤكد نتائج معامل ارتباط بيرسون و التي تشير إلى أن ارتباط إنتاج الخيار، ترتبط ارتباطاً عكسياً قوياً حيث تبلغ قيمة معامل الارتباط×–٠،٤٣٩ ، –٠،٣٧٩ ، –٠،٣٥٦ ،–٠،٧٥ في كل من أبها، خميس مشيط ، بيشة و جازان ، على التوالي .

ـــ محصول الجزر: تؤكد نتائج معامل ارتباط بيرسون أن هناك ارتباط عكسي قوي تبلغ قيمته –٠،٤٥١×، – ٠،٤١٢،– ٠،٣٨٠– ٠،٢٤٤ في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ، وجازان، على التوالي بين كمية انتاج محصول الجزر و كمية الأمطار الساقطة ،

ـــ محصول السمسم: جاءت قوة الارتباط بين كمية انتاجه و كمية الأمطار علاقة عكسية سالبة متوسطة ، تختلف بين نطاقات منطقة الدراسة ، حيث بلغت قوة الارتباط– ٠،٣٢١، –٠،٣١١ ، – ٠،٣٢٢ –٠،٤١ في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ، وجازان ؛مما يدل على وجود أثر سلبي للأمطار على المحاصيل الزراعية .

ـــ محاصل لا تعتمد على مياه الأمطار بشكل أساسي :حيث جاءت العلاقة الارتباطية لهذه المحاصيل علاقة ارتباطية عكسية سالبة ضعيفة ، تتمثل في محاصيل الحبوب ـــ القمح و الشعير ـــ و محاصيل الخضروات ـــ البطاطس، الباذنجان، البامية. ـــ، حيث تؤكد نتائج معامل ارتباط بيرسون أن هناك ارتباط عكسي ضعيف لمحصول الشعير ، تبلغ قيمته، –٠،١٠١ ، –٠،١٦١ ، –٠،١٧٩ ، –٠،٢٤١و لمحصول القمح تبلغ قيمته : –٠،١١٨ ، –٠،١٣٩ ، –٠،٩٩ ، –٠،٢٦٨، كم بينت نتائج معامل الارتباط قوة العلاقة بين كمية انتاج محاصيل الخضروات من ـــ البطاطس، الباذنجان، البامية.

ـــ وكمية الأمطار الساقطة ، أن هناك علاقة عكسية سالبة متوسطة بين إنتاج البطاطس وكمية الأمطار في كل النطاقات، حيث بلغت – ٠،٣٧٤- ٠،٤٣٤×– ٠،٢٩٤– ٠،٠٦٥، و علاقة عكسية ضعيفة لإنتاج محصول البامية، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط مع اختلافها بين محطات منطقة الدراسة ،– ٠،١٧٩– ٠،٢١٢– ٠،٢٩٥– ٠،١٣٩ ، في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ، جازان، على التوالي ، كما أكدت نتائج معامل ارتباط بيرسون أن هناك ارتباط عكسي ضعيف جداً بين إنتاج محصول الباذنجان و كمية الامطار الساقطة ، حيث بلغت قيمته –٠،٠٥٩ ، –٠،٠٦٨ ، –٠،٠٢٦، ٠،١٨٦ في كل من أبها ، خميس مشيط ، بيشة ، جازان، على التوالي ، و يرجع ضعف العلاقة بين هذه المحاصيل و كمية

الأمطار الساقطة إلى الأثر السلبي لقوة التساقط على بعض هذه المحاصيل و أثر القيمة الفعلية للأمطار و تذبذباتها في البعض الآخر ، و بناء على ذلك نجد أن هذه المحاصيل تعتمد في الغالب في زراعتها على الري المنظم من المياه الجوفية أكثر من اعتمادها على كمية الأمطار الساقطة مباشرة .

يتضح مما سبق أن المتطلبات المائية للمحاصيل الزراعية من الأمطار الساقطة ليست حدوداً مطلقة بل متغيرة ، وقد تكون تحت تأثير عامل درجات الحرارة كأحد أهم العوامل المناخية المؤثرة في كميات هطول الأمطار ، كما يتضح أن محاصيل الحبوب تأتي في المرتبة الأولى من حيث قوة علاقتها بالأمطار باعتبارها الأكثر انتاجاً ، وتتم زراعتها في المزارع التقليدية ، إما بعلياً من مياه الأمطار أو بالري من مياه السيول التي تنحدر من المرتفعات خاصة في القطاع الجبلي (محطة أبها) أو من مجموعة الأودية التي تمتد في هذا القطاع كما هو الحال في محاصيل الدخن و السمسم ، والذرة الشامية ، و محصول الطماطم ، التي تعتمد على مياه الري أكثر من اعتمادها على مياه الأمطار .

النتائج :

يتضح من هذه الدراسة مدى التغيرات التي حدثت للمناخ والتأثيرات التي أحدثتها تغيرات كميات هطول الأمطار وتأثيرها على الانتاج الزراعي و التنمية الزراعية في منطقة الدراسة، عليه نستنتج بعض النتائج و التوصيات و ذلك على النحو الآتي :

- معدلات الحرارة السنوية يميل نحو الارتفاع في جميع المحطات المناخية لمنطقة الدراسة خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م) ، حيث بلغ عدد السنوات التي تزايدت فيها درجات الحرارة عن المتوسط العام في أبها في واحد وعشرون(٢١) سنة ، بواقع(٦٤٪) من سنوات فترة الدراسة البالغ ثلاث وثلاثون(٣٣) سنة، و خميس مشيط بتسعة عشر(١٩) سنة بواقع(٥٨٪) ، بينما حققت محطة بيشة المناخية معدل درجات حرارة سنوية أعلى من المتوسط العام في أربع و عشرون(٢٤) سنةً بواقع(٧٢٪) ..

أوضحت الدراسة أن التأثيرات المحتملة لتناقص كميات الأمطار بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، تتمثل في النقص في كمية إنتاج الغذاء من محاصيل الحبوب و الخضروات و ذلك بسبب تراجع الإنتاج الزراعي نتيجة زيادة فترات الجفاف .

خلصت الدراسة إلى تناقص كميات الأمطار و ارتفاع درجات الحرارة سيؤدي إلى حدوث الآثار السلبية على الإنتاج الزراعي في المناطق المعرضة للجفاف .

- بسبب ارتفاع درجات الحرارة من المتوقع أن تعاني موارد المياه في منطقة عسير ، عجزاً كبيراً في كميات المياه اللازمة للزراعة ، بسبب زيادة كميات التبخر علاوة على تناقص كميات الأمطار السنوية ، و بالتالي تناقص الإنتاج الزراعي .
- تأثر نمو وإنتاجية المزروعات من محاصيل الحبوب والخضروات.

حدوث تذبذبات واسعة في الأمطار الساقطة على منطقة عسير أدى إلى تمييز فترات جفاف متكررة و متفاوتة بين المحطات المناخية ، مع مؤشرات للاتجاه نحو زيادة حدتها في بعض السنوات و في بعض نطاقات منطقة الدراسة .

التوصيات: في ضوء النتائج السابقة ، خلصت الدراسة إلى بعض التوصيات منها:

- العمل على وضع الخطط الزراعية الفعالة لمعالجة آثار التغيرات المناخية بما يتعلق بحماية الأراضي الزراعية و الإنتاج الزراعي و المراعي الطبيعية ومصادر المياه في منطقة عسير .
- اجراء دراسات و أبحاث علمية على مختلف عناصر المناخ للوقوف على مدى التغير المناخي و آثاره في منطقة عسير، وذلك لاتخاذ الاجراءات اللازمة على أسس علمية للحد من تأثيرات التغير المناخي على منطقة الدراسة .
- من الضروري زراعة الأصناف المناسبة في المناطق الملائمة لها ـــ مقاومة للجفاف ـــ و في الميعاد المناسب مع التوزيع الجيد لهذه الأصناف على النطاقات الجغرافية المختلفة في منطقة عسير. و يتطلب ذلك بتشجع الدولة للأبحاث الزراعية للمحاصيل الزراعية .

توعية المواطنين بالمحافظة على البيئة الطبيعية و الزراعية و مصادر المياه الجوفية للتقليل من أخطار التغير المناخي .

- حصاد المياه وإقامة السدود الصغيرة و «العقوم»؛ لحفظ مياه الأمطار قرب المزارع و المشجرات الطبيعية .

المراجع:

- أبو النصر، محمد (٢٠١٠م)، المؤتمر الدولي للتنمية الزراعية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية

- الزوكة، محمد خميس(٢٠١٢م) التخطيط الإقليمي وأبعاده الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية الطبعة الرابعة؟

- الأشرم، محمود(٢٠٠٧م) التنمية الزراعية المستدامة العوامل الفاعلة، مركز دراسات الوحدة العربية ،الطبعة الأولى ،بيروت

-الشريف، عبد الرحمن صادق (١٩٨٤) جغرافية المملكة العربية السعودية، إقليم جنوب غرب المملكة، ج ٢، الرياض، دار المريخ.

- صديق، عبد الفتاح(٢٠١١م) التخطيط الإقليمي وتطبيقاته الجغرافية، الإسكندرية، الطبعة الثانية، دار المعرفة للتنمية البشرية، الإسكندرية، الطبعة الثانية.

- العريشي، عائشة (٢٠٠٩م)خصائص الأمطار و أثرها على التنمية الزراعية في منطقة جازان ، جامعة الكويت، كلية العلوم الاجتماعية

- المسند ، عبدالله بن عبد الرحمن(١٤٢٦هـ) تغير المناخ و استخدام المياه للري في منطقة القصيم في المملكة العربية السعودية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة أيست انجليا، نورج ، بريطانيا

- عبدالرحمن(٢٠١٠) أثر التغيرات المناخية على التركيب المحصولي في مصر وامكانية الحد من أضرارها ،

- فواز، محمود وسرحان سليمان(٢٠١٥م) دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية و آثارها على التنمية المستدامة في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي عدد يونيو٢٠١٥م

- هدي، اسحق إبراهيم(٢٠١٣م)، التغيرات المناخية وأثرها على الإنتاج الزراعي في ولاية شمال دارفور-السودان، مجلة آداب البصرة، العدد(٦٧)، العدد الخاص بالمؤتمر العلمي الخامس لكلية الآداب ل سنة٢٠١٣م)

ـ الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، النشرات المناخية من ١٩٧٠ – ٢٠١٨م، المركز الوطني للأرصاد والبيئة

- الهيئة العامة للإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة للسنوات(١٩٨٥ –٢٠١٧م) ، الرياض ، الهيئة العامة للإحصاء .

- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، البيانات المناخية للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م) ، جدة ، العامة للأرصاد وحماية البيئة.

-هيئة المساحة الجيولوجية السعودية. (٢٠١٢). حقائق وأرقام. جدة: هيئة المساحة الجيولوجية السعودية.

(وزارة الشئون البلدية والقروية، ٢٠٠٨م)

محطة ارصاد مطار ابها ٤١١١٢

- وزارة البيئة والمياه والزراعة، الكتاب الإحصائي السنوي، الإحصاء الزراعي، أعداد مختلفة للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م

- القحطاني، سعد جبران و، علاوة ، وراق(٢٠١٩م) التغير المناخي و أثره على الحرارة و الأمطار في منطقة عسير، المملكة العربية السعودية، معهد البحوث و الدراسات الاستراتيجية ، جامعة الملك خالد

المراجع الأجنبية

- Lamb,H,H,(1981)Climate Change and outlook in modern world ,The geo ,Journal,Vol.5.N.2.

- IPCC Report (2007) The Fourth Assessment Report (AR4) The Intergovernmental Panel on Climate Change. http:/

- الاتفاقية الإطار للأمم المتحدة للتغيرات المناخية التي وقعت سنة٢٠٠٧ من طرف١٩١ دولة

الملاحق:

١ - الملحق[(١)- ١-أ ، ب ، ج ، د)] المتوسطات السنوية لكميات الأمطار (ملم) في منطقة عسير خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

الملحق(١-أ) كميات الأمطار السنوية (ملم)في محطة أبها المناخية .

الملحق(١-ب) كميات الأمطار السنوية(ملم) في محطة خميس مشيط المناخية

الملحق(١-ج) كميات الأمطار السنوية (ملم)في محطة بيشة المناخية

الملحق(١-د) كميات الأمطار(ملم) في محطة جازان المناخية

٢ - الملحق(٢) المتوسطات السنوية لمعدلات درجات الحرارة (بالدرجة المئوية) و انحرافاتها عن المتوسط العام في المحطات المناخية لمنطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٧م)

٣ - الملحق(٣) كمية الانتاج الزراعي (بالطن) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥م-٢٠١٧م)

- ملحق (٣-أ) كمية الانتاج الزراعي (بالطن) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥م-٢٠١٧م)تقدير إنتاج محاصيل الحبوب

- ملحق (٣-ب) كمية الانتاج الزراعي (بالطن) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥م-٢٠١٧م)تقدير إنتاج محاصيل الخضروات

STATION: KHAMIS MUSHAIT (41114)

خط عرض ١٨ ١٤ شمالاً خط طول ٤٢ ٣٩ شرقاً الارتفاع فوق سطح البحر ٢٠٩٣,٩٦ متر

الملحق(١-أ) كمية الأمطار في أبها كمية الامطار الشهرية - مليميتر -

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1985	57.4	0.0	39.1	45.6	80.6	2.7	4.5	10.0	0.0	0.9	9.1	25.5	275.4
1986	0.0	0.1	107.3	101.6	0.0	10.0	3.7	4.9	10.6	1.0	0.0	12.7	251.9
1987	32.8	1.3	50.3	72.6	28.3	0.0	2.5	61.6	2.8	0.1	1.0	0.3	253.6
1988	0.1	46.6	0.0	33.4	0.1	6.1	54.9	10.8	1.7	0.0	0.0	0.0	153.7
1989	2.7	8.7	81.6	73.3	16.4	3.0	2.5	8.0	0.0	0.0	0.0	29.6	225.8
1990	8.3	134.7	32.2	227.5	28.7	4.7	16.1	9.3	1.8	0.0	0.0	0.0	463.3
1991	4.8	7.1	17.5	53.8	27.8	0.1	5.8	9.1	0.0	12.3	3.9	0.0	142.2
1992	80.6	60.7	11.7	1.4	7.5	0.1	11.8	113.9	39.4	1.4	42.3	1.5	372.3
1993	16.3	39.4	0.6	91.4	19.9	3.9	3.8	37.8	10.7	10.7	3.2	1.0	238.7
1994	0.0	0.1	13.6	22.7	27.1	5.2	8.5	2.6	6.9	0.6	1.6	2.0	90.9
1995	0.1	18.8	85.7	15.9	43.3	4.7	52.0	32.7	3.5	0.1	0.0	2.4	259.2
1996	25.7	0.1	41.7	18.5	45.8	58.3	23.0	5.8	0.1	0.0	19.1	0.0	238.1
1997	23.4	0.0	415.0	7.3	15.4	28.9	12.9	59.1	0.0	19.3	0.8	0.0	582.1
1998	21.8	0.1	182.5	36.4	76.7	6.1	32.9	52.6	3.3	0.0	0.0	0.0	412.4
1999	54.0	0.0	66.5	0.1	7.6	11.5	4.7	8.7	17.3	0.1	0.5	9.8	180.8
2000	0.0	0.0	0.0	33.8	33.0	9.7	0.4	12.4	5.2	0.0	19.9	7.9	122.3
2001	3.0	0.0	40.1	4.0	4.8	1.2	19.5	27.0	0.1	24.0	0.0	0.0	123.7
2002	37.8	6.1	20.3	27.8	3.0	0.1	12.4	11.8	5.0	0.1	0.1	24.0	148.5
2003	0.0	17.0	0.0	16.0	9.4	4.1	9.0	24.9	7.0	0.0	0.0	0.1	87.5
2004	4.2	0.0	6.5	115.2	1.5	1.0	9.0	7.4	0.0	1.2	0.1	4.1	150.2
2005	56.2	0.0	0.5	42.2	42.8	0.5	26.4	61.7	2.5	0.0	0.5	0.0	233.3
2006	0.0	0.0	4.3	102.4	26.1	4.5	19.5	22.8	0.0	2.0	0.9	0.1	182.6
2007	7.6	24.1	0.1	36.2	16.4	17.5	7.9	7.5	6.0	0.0	0.0	0.0	123.3
2008	15.3	0.0	0.1	13.3	32.5	2.5	3.4	4.0	0.0	4.0	21.1	0.1	96.3
2009	9.5	0.0	2.0	20.8	2.5	5.0	11.2	14.6	1.0	0.0	10.0	8.2	84.8
2010	0.0	8.8	4.6	21.4	34.7	0.1	76.9	29.0	0.1	0.9	8.0	0.4	184.9
2011	10.8	0.0	8.0	12.7	4.5	17.6	18.5	41.8	44.2	0.0	5.8	0.0	163.9
2012	0.0	0.0	0.6	50.9	0.5	4.0	22.5	14.0	3.5	4.0	4.3	0.0	104.3
2013	0.0	0.0	35.6	26.3	112.8	6.0	36.0	3.4	0.0	0.0	43.7	0.0	263.8
2014	4.4	3.7	31.5	10.5	22.0	3.0	23.5	3.0	11.0	0.0	0.1	1.0	113.7
2015	0.0	0.0	1.0	0.1	31.0	6.8	19.3	42.0	1.0	3.0	1.4	2.7	108.3
2016	8.7	0.0	1.0	244.0	20.0	4.0	26.9	45.9	7.0	0.0	10.1	1.0	368.6
2017	0.0	182.0	12.1	16.0	10.6	10.8	14.5	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	247.0
MEAN	14.7	28.8	40.8	45.8	29.3	7.8	19.5	23.9	5.1	3.2	5.6	4.0	228.5
	14,7	17,0	39,8	48,3	25,2	7,4	18,1	24,3	5,8	2,6	6,3	4,1	
MEAN	485,5	559,4	1313,7	1594,9	832,8	243,3	596,4	801	191,8	85,7	207,5	134,4	

LAT.18 18N LONG. 42 48E ELEV: 2056.55M ABOVE M.S.L
TOTAL MONTHLY RAINFALL IN MILLIMETER (MM).

ملحق(١ – ب)محطة ارصاد خميس مشيط ٤١١١٤
خط عرض ١٨ ١٨ شمالاً خط طول ٤٢ ٤٨ شرقاً الارتفاع فوق سطح البحر ٢٠٥٦,٥٥ متر
معدل كمية الامطار الشهرية – مليميتر–

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1985	57.3	0.0	5.5	18.5	74.6	0.6	2.3	14.1	TR	0.0	26.5	8.1	207.5
1986	0.0	1.0	62.9	20.3	8.8	9.5	5.6	1.1	7.4	0.3	5.0	0.8	122.7
1987	24.8	0.0	37.0	28.9	35.8	27.2	5.0	39.3	3.0	3.6	0.2	0.0	204.8
1988	0.0	14.9	0.0	69.2	0.0	1.2	36.0	3.8	0.9	0.0	0.0	0.0	126.0
1989	0.0	0.4	45.7	76.2	4.9	2.7	36.4	64.7	0.0	0.0	0.0	8.0	239.0
1990	1.3	28.2	7.8	132.2	43.6	0.8	38.3	2.3	TR	0.0	0.1	0.0	254.6
1991	TR	7.1	62.8	54.1	11.4	0.6	9.7	6.3	0.0	33.2	0.3	0.0	185.5
1992	15.7	16.7	5.2	2.6	14.7	5.1	63.2	146.1	39.9	0.2	27.6	0.0	337.0
1993	6.7	12.7	9.7	85.1	59.4	20.5	6.5	37.7	1.3	8.6	TR	0.9	249.1
1994	0.0	0.0	2.4	31.3	51.2	TR	44.6	5.2	0.9	1.3	9.4	0.7	147.0
1995	TR	18.7	47.2	39.1	29.2	2.6	17.2	18.2	4.6	0.4	0.0	TR	177.2
1996	2.4	TR	20.0	15.3	35.8	87.6	43.9	7.2	0.8	0.0	11.4	9.8	234.2
1997	8.4	0.0	194.0	0.7	36.4	49.1	11.1	6.6	TR	40.7	8.9	0.0	355.9
1998	3.2	0.0	61.0	50.2	78.5	21.3	20.4	38.9	TR	TR	1.5	0.0	275.0
1999	34.8	0.0	29.2	7.4	8.6	TR	37.8	15.4	4.8	0.0	0.0	2.0	140.0
2000	0.0	0.0	0.0	50.5	32.1	TR	1.4	7.6	TR	0.7	22.2	7.2	121.7
2001	TR	0.0	30.3	11.7	14.6	TR	62.2	75.2	0.0	22.0	0.0	0.0	216.0
2002	4.0	0.8	9.3	27.4	3.4	1.5	10.9	20.8	13.3	TR	13.3	1.6	106.3
2003	0.0	TR	0.0	13.4	6.9	0.3	6.5	22.7	1.2	0.0	0.0	0.0	51.0
2004	5.8	0.0	12.8	155.6	8.9	10.6	7.8	29.9	0.0	0.0	2.2	4.0	237.6
2005	5.0	0.0	6.8	62.0	20.8	TR	14.0	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	140.1
2006	0.0	0.0	6.1	26.5	64.9	0.0	45.5	16.8	0.5	0.9	0.0	0.0	161.2
2007	17.9	13.0	7.0	54.5	16.5	33.9	36.2	14.7	9.4	0.0	0.0	0.0	203.1
2008	3.4	0.0	0.0	10.0	35.6	6.0	4.2	2.5	0.0	20.0	13.0	0.0	94.7
2009	4.8	0.0	TR	14.2	TR	3.5	1.9	3.4	0.4	0.0	2.0	3.9	34.1
2010	0.0	9.1	2.0	18.8	94.5	71.4	8.5	39.5	1.6	0.0	1.2	0.0	246.6
2011	7.7	0.0	11.7	10.3	10.5	13.8	13.8	53.6	7.3	0.0	1.4	0.0	130.1
2012	0.0	0.0	0.5	52.7	10.8	8.5	9.6	13.1	1.0	6.2	1.8	0.0	104.2
2013	0.0	0.0	15.7	1.3	59.4	1.8	10.4	5.3	4.2	0.0	15.9	0.0	114.0
2014	3.0	1.5	8.4	3.1	15.9	2.2	1.5	16.5	3.6	0.0	2.6	0.0	58.3
2015	0.0	0.0	1.2	0.0	9.6	0.0	2.2	1.1	0.2	0.3	3.0	0.3	17.9
2016	0.6	0.0	0.9	49.1	2.0	22.7	19.3	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	99.6
2017	0.0	171.5	4.3	15.0	25.5	17.0	20.5	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	278.1
MEAN	7.9	13.3	27.9	35.0	31.7	11.7	22.1	26.0	4.0	4.2	7.6	3.2	194.5

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، البيانات المناخية – محطات الرصد الجوي للفترة(١٩٨٥–٢٠١٧م) ، جدة ، العامة للأرصاد وحماية البيئة.

LAT : 16 53 49N LONG : 42 35 05E ELEV : 07.24M

محطة ارصاد بيشة ٤١٠٨٤

خط عرض ١٩ ٥٩ ٢٨ شمالاً خط طول ٤٢ ٣٧ ٠٩ شرقاً الارتفاع فوق سطح البحر ٩٧, ١١٦١ متر

ملحق(١-ج) أمطار بيشة مجموع كمية الامطار - مليميتر -

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1985	15.5	0.0	0.0	79.6	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	8.0	189.6
1986	0.0	0.7	13.6	20.9	7.2	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6
1987	2.1	0.0	45.3	41.2	2.1	0.0	0.0	2.3	0.0	9.5	0.0	0.0	102.5
1988	0.0	2.6	0.0	35.4	0.5	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8
1989	2.8	4.2	27.3	74.3	0.0	0.0	0.8	3.4	0.0	0.0	0.0	5.5	118.3
1990	1.1	0.0	2.1	77.5	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.9
1991	0.0	0.0	9.6	9.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
1992	33.1	5.9	19.5	0.5	30.9	0.0	0.0	47.6	0.0	0.0	42.9	0.0	180.4
1993	9.8	0.0	0.8	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	63.6
1994	0.0	0.0	0.0	53.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	61.0
1995	0.0	0.5	25.4	26.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4	74.1
1996	30.5	0.0	2.6	53.3	3.2	40.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.8	134.1
1997	18.0	0.0	53.2	5.4	26.5	30.4	0.3	0.0	0.0	23.2	27.9	0.0	184.9
1998	21.7	0.0	34.5	51.4	20.0	0.1	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	130.2
1999	94.5	0.4	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	105.8
2000	0.0	0.0	0.0	7.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2	7.9	52.5
2001	0.0	0.0	59.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	2.0	75.3
2002	8.3	0.5	7.5	21.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.4	42.0
2003	8.3	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	0.4	0.0	35.6
2004	10.7	0.0	4.8	51.9	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.5	71.9
2005	27.0	0.0	5.0	33.3	24.7	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.6
2006	0.0	0.0	4.4	73.2	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.9
2007	0.3	4.9	0.0	34.8	0.2	5.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.3
2008	0.5	0.0	0.0	11.1	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	41.1
2009	19.8	2.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0
2010	0.0	0.0	0.0	31.5	1.6	0.0	3.0	1.7	0.0	0.0	1.1	4.4	43.3
2011	0.0	0.0	14.2	16.8	6.4	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5
2012	0.0	0.0	0.0	66.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.4	69.3
2013	0.0	0.0	11.5	64.9	97.3	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	17.2	0.0	192.0
2014	0.0	0.0	0.1	8.9	11.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.7	0.0	22.7
2015	0.0	0.0	30.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	36.2
2016	3.6	0.0	3.0	141.7	1.2	0.0	12.5	0.1	0.0	0.0	27.9	0.0	190.0
2017	0.0	13.7	0.6	23.4	12.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	0.0	52.4
MEAN	8.6	2.1	12.6	30.9	13.2	2.7	1.2	2.0	0.0	2.0	4.3	1.9	81.6

.NOTICE: TR MEANS LESS THAN 0.1MM

TR : كمية المطر الاقل من ٠,٠١ مليميتر

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، البيانات المناخية - محطات الرصد الجوي للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م) ، جدة ، العامة للأرصاد وحماية البيئة.

AMOUNT OF RAINFALL IN MM

محطة ارصاد جازان ٤١١٤٠

خط عرض ١٦ ٥٣ ٤٩ شمالاً خط طول ٤٢ ٣٥ ٠٥ شمالاً الارتفاع عن سطح البحر ٠٧,٢٤ متر

ملحق(١)- أ) محطة جازان كمية الامطار - مليميتر-

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1985	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	42.5	0.0	0.0	4.8	62.9
1986	0.0	0.0	8.5	10.0	0.0	7.8	2.6	3.3	0.0	15.0	0.0	52.9	100.1
1987	6.8	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	3.0	0.0	19.3	43.1
1988	0.0	29.2	0.0	9.0	0.0	0.0	9.7	47.6	48.7	0.0	6.7	0.0	150.9
1989	8.8	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.0	0.0	0.0	43.6	69.9
1990	2.1	19.8	0.0	67.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	94.9
1991	1.6	10.0	0.0	0.0	15.0	0.0	1.0	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	42.3
1992	29.0	8.4	35.6	0.0	0.0	0.0	0.0	85.7	36.4	13.8	40.2	45.2	294.3
1993	27.0	15.2	0.0	100.8	42.6	2.1	8.0	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	222.7
1994	15.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.3	50.0	5.0	20.0	0.0	52.0	21.0	170.3
1995	0.0	0.3	10.5	15.0	0.0	0.0	81.0	22.0	0.0	0.0	0.0	4.0	132.8
1996	0.0	3.0	26.0	2.0	19.4	9.0	2.7	TR	TR	7.7	25.0	0.0	94.8
1997	3.3	TR	0.0	0.0	49.0	2.0	1.0	TR	0.0	157.5	65.0	30.0	307.8
1998	0.0	0.0	24.1	0.0	0.0	0.0	30.2	95.8	1.0	63.9	0.0	0.0	215.0
1999	62.6	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	6.3	0.7	23.2	60.0	0.0	0.0	155.8
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	58.8	0.0	1.0	23.3	42.0	0.0	68.3	75.4	268.8
2001	30.0	2.1	18.4	0.0	0.0	0.0	15.3	81.7	2.0	0.0	1.0	0.0	150.5
2002	36.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	1.0	26.2	1.0	24.8	98.5
2003	1.3	0.0	1.0	42.3	3.6	0.0	0.0	61.3	10.0	0.0	0.0	3.0	122.5
2004	3.3	0.0	0.0	79.0	0.0	0.0	0.0	5.7	1.5	36.0	0.0	4.0	129.5
2005	36.5	0.0	0.0	10.0	0.0	TR	TR	30.0	9.0	0.0	0.0	0.0	85.5
2006	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.0	120.0	0.0	2.0	37.0	84.0	248.0
2007	31.7	0.0	1.0	17.0	5.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7
2008	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	22.0	0.0	79.0
2009	40.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.3	13.0	5.0	0.0	0.0	118.3
2010	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	11.0	7.0	25.3	0.0	1.0	107.3
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	8.0	41.0	1.0	0.0	20.0	0.0	100.0
2012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	2.0	6.2	1.0	16.5	20.0	52.7
2013	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	34.0	1.0	10.0	10.0	27.0	156.0
2014	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0	61.2	3.0	9.0	86.2
2015	4..1	TR	1.5	0.0	2.6	0.0	0.0	12.5	25.5	2.7	4.0	57.0	105.8
2016	2.0	7.5	0.0	47.5	0.0	0.0	105.0	28.0	TR	0.0	0.0	0.0	190.0
2017	0.0	10.0	1.0	12.0	39.7	0.0	TR	10.5	1.0	0.0	3.0	0.0	77.2
MEAN	14.7	3.0	7.0	11.1	7.6	0.8	10.7	22.6	8.5	18.2	10.0	15.0	125.5

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، البيانات المناخية - محطات الرصد الجوي للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م) ، جدة ، العامة للأرصاد وحماية البيئة

الملحق(٢) متوسطات درجات الحرارة السنوية و انحرافاتها عن المعدل العام في منطقة الدراسة خلال الفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

الأعوام	المحطة المناخية في منطقة عسير							انحراف درجات الحرارة عن المتوسط العام للمحطة
	أبها	انحراف درجات الحرارة عن المتوسط العام	خميس مشيط	الانحراف عن المتوسط العام	بيشة	انحراف درجات الحرارة عن المتوسط العام	جازان	
1985	18,5	-0.3	18,3	-1,5	24,8	-0,8	34,9	-0,5
1986	17,9	-0,9	18,6	-1,2	25,3	-0,3	35,6	0,2
1987	18,4	-0,4	19,4	-0,4	25,7	0,1	35,9	0,5
1988	18,5	-0,3	19,6	-0,2	25,7	0,1	36,3	0,9
1989	18,6	0,2	19,1	-0,7	26.2	0,6	36,6	1,2
1990	18,3	-0,5	19,3	-0,5	27,0	1,4	33,4	-2,0
1991	18,9	0,1	19,8	0,0	26,0	0,4	35,6	0,2
1992	17,7	-1,1	18,6	-1,2	24,0	-1,6	34,5	-1,0
1993	18,2	-0,6	19,2	-0,6	24,8	-0,8	34,6	-0,8
1994	18,6	-0,2	19,7	-0,1	25,7	0,1	35,1	-0,3
1995	18,6	-0,2	19,4	-0,4	24,9	-0,7	35,6	0,2
1996	18,4	-0,4	19,6	-0,2	25,4	-0,2	35,3	-0,1
1997	18,2	-0,6	19,3	-0,5	25,3	-0,3	34,9	-0,5
1998	18,8	0,0	19,9	0,1	26,0	0,4	35,3	-0,1
1999	18,9	0,1	20,0	0,2	26,3	0,7	35,7	0,3
2000	19,1	0,3	20,3	0,5	26,6	1,0	35,5	0,1
2001	18,9	0,1	20,1	0,3	25,8	0,2	35,6	0,2
2002	19,2	0,4	20,2	0,4	26,3	0,7	35,5	0,1
2003	17,8	-1	20,6	0,8	26,7	1,1	35,7	0,3
2004	18,9	0,1	20,6	0,8	25,8	0,2	34,8	-0,6
2005	19,0	0,2	20,3	0,5	25,0	-0,6	34,9	-0,5
2006	19,1	0,3	20,0	0,2	26,0	0,4	34,5	-0,9
2007	19,0	0,2	20,1	0,3	26,4	0,8	34,9	-0,5
2008	19,4	0,6	18,2	-1,6	25,7	0,1	31,3	-4,1
2009	19,7	0,9	20,5	0,7	27,1	1,5	35,0	-0,4
2010	19,3	0,5	20,2	0,4	26,4	0,8	34,9	-0,5
2011	19,2	0,5	19,7	-0,1	26,5	0,9	35,0	-0,4
2012	19,6	0,8	20,2	0,4	25,7	0,1	35,0	-0,4
2013	19,5	0,7	20,1	0,3	25,5	-0,1	35,5	0,1
2014	19,7	0,9	20,2	0,4	25,8	0,2	37,3	1,9
2015	19,1	0,3	20,7	0,9	26,3	0,7	35,8	0,4
2016	19,8	1,0	20,1	0,3	25,8	0,2	33,3	-2,1
2017	20,4	1,6	20,9	1,1	25,0	-0,6	36,0	0,6
المتوسط	18,8	0,0	19,8	0,0	25,6	0,0	35,4	0,0

المصدر : إعداد الباحثة ، اعتماداً - بيانات الكتاب الاحصائي السنوي، أعداد مختلفة - (١٩٨٥- ٢٠١٧م)

و بيانات محطات الرصد الجوي الملاحق(١-(١-أ ، ب، ج ، د) بتصرف)

المصدر :إعداد الباحثة، بيانات متوسطات الحرارة لمحطات الرصد الجوي التابعة للهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ٢٠١٨م

ملحق (٣-أ) كمية الانتاج الزراعي (بالطن) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥م-٢٠١٧م)
تقدير الإنتاج لمحاصيل الحبوب

المحاصيل	إنتاج محاصيل الحبوب(بالطن)					
الأعوام	القمح	الدخن	الذرة الرفيعة	الذرة الشامية	الشعير	سمسم
1985						
1986	11584	1506	9193	124	13681	568
1987	15476	1355	6116	221	7884	321
1988	10089	2560	18035	582	3663	656
1989	10445	1900	15733	959	3034	599
1990	12301	300	9670	540	850	120
1991	8422	393	13192	3499	264	160
1992	8326	453	16978	363	237	266
1993	7012	478	19408	400	466	251
1994	7503	510	20697	445	624	188
1995	3929	571	23158	498	298	210
1996	4144	582	23607	508	303	214
1997	5102	577	23898	423	301	223
1998	4890	470	23500	381	398	189
1999	8009	383	5068	599	1611	187
2000	9080	420	18594	665	988	650
2001	10044	277	7048	1195	13176	152
2002	6360	328	5368	429	1535	156
2003	-	-	-	-	-	-
2004	14727	311	6887	459	1329	
2005	11101	252	6939	527	1438	
2006	10098	374	7176	632	1883	
2007	12916	298	7385	-	-	
2008	10334	451	7690	489	2015	452
2009	9528	274	5721	615	2115	500
2010	1785	314	4456	626	1828	617
2011	2530	317	4819	463	256	205
2012	-			574	323	223
2013	-					
2014	-					
2015						
2016						
2017		4701,1				

المصدر : الهيئة العامة للإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة للسنوات(١٩٨٥ -٢٠١٧م) ، الرياض ، الهيئة العامة للإحصاء .
ـ وزارة البيئة والمياه والزراعة، الكتاب الاحصائي السنوي ، الإحصاء الزراعي، أعداد مختلفة للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م)

ملحق (٣-ب) كمية الانتاج الزراعي (بالطن) في منطقة عسير خلال الفترة (١٩٨٥م - ٢٠١٧م)

المحاصيل	إنتاج محاصيل الخضروات (بالطن)							
الأعوام	الطماطم	البطاطس	الكوسا	الباذنجان	البامية	الجزر	الخيار	البطيخ
1985								
1986	4065	507	446	1830	161	147	107	1747
1987	1361	102	576	89	520	113	179	1611
1988	1290	1024	2795	1482	584	19	192	786
1989	11383	700	1964	553	342	107	1235	2071
1990	14385	352	2909	651	1050	112	1995	3612
1991	15589	430	5218	1195	738	14	4155	1039
1992	16142	501	4989	1462	752	18	4558	1085
1993	16054	455	5828	1483	829	24	5455	1089
1994	15436	574	5158	1656	910	32	5041	1096
1995	17641	574	577	1691	1018	36	5359	1226
1996	21442	642	5883	1676	1038	36	5207	1250
1997	19915	609	5829		1029	36	6034	1239
1998	16610	595	5757	1088	642		6028	1327
1999	1234	739	1833	828	365		5304	4
2000	15538	520	4475	503	748	155	4900	0
2001	26942	1068	2862	2460	285	214	12850	2
2002	39007	478	2960	1011	2237	186	12986	2
2003	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	40355	875	2348	846	1491	485	12934	2
2005	36630	1119	2167	783	1220	296	11939	2
2006	50812	1024	2431	675	1227	424	22350	2
2007	47535	356	2375	641	1117	613	20428	1
2008	44492	1535	3166	1055	1659	571	23385	2
2009	48546	1256	3016	879	1198	522	26042	2
2010	41566	901	475	859	1521		13192	2
2011	41678	1684	521	1097	1753		11852	0
2012								
2013								
2014								
2015								
2016								
2017								

المصدر: تم إعداده اعتماداً على بيانات - الكتاب الاحصائي السنوي - الإحصاء الزراعي-أعداد مختلفة - و وزارة البيئة و المياه و الزراعة - الإحصاء الزراعي - أعداد مختلفة(١٩٨٦-٢٠١٢)

المصدر : الهيئة العامة للإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة للسنوات(١٩٨٥ -٢٠١٧م) ، الرياض ، الهيئة العامة للإحصاء .

- وزارة البيئة والمياه والزراعة، الكتاب الاحصائي السنوي ، الإحصاء الزراعي، أعداد مختلفة للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧م