Sudan Geographical Journal

مـجلـة الـسـودان الـجغـرافـيـة

Faculty of Geographical and Environmental Sciences, University of Khartoum- كلية علوم الجغرافيا والبيئة، جامعة الخرطوم

Volume 4 July 2020 Number 2

تحديد القيمة الفعلية للأمطار في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية

عائشة علي محمد العريشي* خالدة أحمد محمد عثمان**

*جامعة جازان ** جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل

المستخلص: تقع المملكة العربية السعودية جغرافيا في أقصى الجنوب الغربي بين دائرتي عرض 16 ْ و32 درجة شمالاً، وخطي طول 34 ْ و56 درجة شرقاً، حيث يمر مدار السرطان بمنتصف أراضيها، كما أنها تشمل مساحة مقدارها 2.240.000 كم2، وهي بهذه المساحة تتأثر أراضيها بمختلف الظواهر الجوية وفقا لموقعها بين الكتلة الأسيوية في الشرق والشمال والكتلة الأفريقية في الغرب، كما تتسم أراضيها بالتنوع والتباين التضاريسي حيث تضم أقاليم جغرافية متباينة، يقع بعضها في النطاق المداري وشبه المداري، كما يقع البعض الآخر ضمن النطاق الصحراوي وشبه الجاف. وتعد الأمطار من أهم العناصر المناخية المميزة لمناخ المملكة العربية السعودية، التي تتسم ليس فقط في تباين مواسم سقوطها بل أيضا في تباين كميتها الساقطة في مختلف مناطق المملكة العربية السعودية، وفي ضوء هذا التباين في كمية الأمطار الساقطة وفي مواسم سقوطها، لا توجد استراتيجية تهدف إلى استغلال هذه الكمية وفقا لقيمتها الفعلية والتي ترتبط بالعديد من العوامل المناخية، وخصائص العناصر المناخية الأخرى كالحرارة الجوية والتبخر وسرعة الرياح. وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل ومعرفة القيمة الفعلية للأمطار في المملكة العربية السعودية بالتطبيق على منطقة عسير كنموذج، وذلك لموقعها في جنوب غرب المملكة والذي جعلها تمثل البوابة الجنوبية لاستقبال المؤثرات المناخية الخارجية للمملكة، فضلا عن التباين المناخي الناتج عن التباين التضاريسي في المنطقة ما بين المرتفعات الجبلية الشاهقة شرقا والسهل الساحلي غربا، والذي قد ساهم بدوره في تباين القيمة الفعلية لكمية الأمطار الساقطة. وسيتم التطبيق في هذه الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث سيتم استخدام برنامج ArcGIS في تصميم وانتاج خرائط توزيع الأمطار وفقا لقيمتها الفعلية في مختلف مناطق المملكة العربية السعودية، وهذا بدوره سوف يسهم بشكل مباشر وغير مباشر في توسيع نطاق الاستفادة من الأمطار في التخطيط للتنمية البيئية في مجالات مختلفة ومتنوعة، حيث تأتي التنمية الزراعية في مقدمة تلك المجالات، وذلك من خلال ما تقدمه الدراسة في تطوير وتنمية الزراعة في المناطق التي تحضا بزيادة فاعلية الأمطار من جهة، وكذلك اتخاذ الأساليب والاجراءات الزراعية اللازمة في المناطق التي تقل بها فاعلية الأمطار من جهة أخرى، وهذا بدوره سوف يقود إلى تحقيق تنمية زراعية مستدامة من خلال زيادة المحاصيل الزراعية وتقليص مساحة الأراضي البور.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية – القيمة الفعلية للأمطار – تنمية مستدامة.

Abstract: The Kingdom of Saudi Arabia is geographically located in the far south-west between the widths 16 and 32 degrees north, and the longitudes 34 and 56 degrees east, where the cancer orbit passes through the middle of its territory. It also covers an area of 2.240.000 km 2, in different meteorological phenomena according to its location between the Asian bloc in the east and north and the African mass in the west. Its territory is also characterized by diversity and heterogeneity, with different geographic regions, some of which are in the orbital and subtropical range, others in the desert and semi-arid range. Rain is one of the most important climatic elements of the Saudi Arabian climate, which is characterized not only by the different seasons of the fall, but also by the difference in quantity falling in different regions of Saudi Arabia. In light of this variation in rainfall and fall seasons, Use this quantity according to its actual value, which is related to many climatic factors, and the characteristics of other climatic elements such as air temperature, evaporation and wind speed. This study aims at analyzing and understanding the actual value of rain in Saudi Arabia by applying it to Asir region as a model for its location in the south west of the Kingdom. This study represents the southern gateway to receive the external climate effects of the Kingdom as well as the climatic variance due to the variation in the region between the mountainous highlands The high east and the coastal plain west, which in turn contributed to the variation in the actual value of rainfall. The GIS will be used in the design and production of rain distribution maps according to their actual value in various regions of Saudi Arabia. This will contribute directly and indirectly to the wider use of rainfall in environmental development planning. The agricultural development comes at the forefront of these areas, through the study of the development of agriculture in the areas that increase the efficiency of rain on the one hand, as well as the adoption of agricultural methods and procedures necessary in areas where Rainfall awareness on the other hand, which in turn will lead to sustainable agricultural development through increasing agricultural crops and reducing the area of land fallow.

Keywords: Geographic Information Systems - Actual Rain Value - Sustainable Development

1– مقدمة:

تحتل المملكة العربية السعودية قلب جزيرة العرب في الطرف الجنوبي الغربي لقارة آسيا وتشغل أربعة أخماس شبه جزيرة العرب بمساحة تقدر بحوالي 2000000 كيلو متر مربع، وتمتد بين دائرتي عرض 16ْ و32ْ شمالاً. ويمر مدار السرطان بوسطها تقريباً ليجعل منها نصفاً جنوبياً وشمالياً شبه مداري. كما تمتد بين خطي طول 34ْ و56ْ شرقاً. وتغطي بهذا نحو 16 درجة عرضية و22 درجة طولية، وهذا الموقع يصنفها أن معظم أراضيها تقع ضمن المناطق الصحراوية التي لا يزيد معدل التساقط بها عن 50ملم، كما تتسم بزيادة معدلات سرعة الرياح والتي تتأثر بحدوث المنخفضات الجوية، إضافة إلى قربها من جبهة التجمع المداري I.T.C.Z، كما أنها تتسم باتساع الغطاءات الرملية التي تشغل حوالي 34% من المساحة الكلية، وتتمثل في كل من صحراء الربع الخالي والنفوذ والدهناء، وقد نتج عن ذلك قلة الغطاء النباتي، الذي يساعد على حماية وتماسك التربة أثناء هبوب الرياح.

وتعد الأمطار من أهم العناصر المناخية المميزة لمناخ المملكة العربية السعودية ويرتبط ذلك باتساع أراضيها وتنوع تضاريسها مما نتج عنه تباين في مواسم سقوط الأمطار وكذلك التباين في كميتها الساقطة في مختلف مناطق المملكة العربية السعودية، وفي ضوء هذا التباين في كمية الأمطار الساقطة وفي مواسم سقوطها، لابد من وجود استراتيجية تهدف إلى استغلال هذه الكمية وفقا لقيمتها الفعلية والتي ترتبط بالعديد من العوامل المناخية، وخصائص العناصر المناخية الأخرى كالحرارة الجوية والتبخر وسرعة الرياح.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل ومعرفة القيمة الفعلية للأمطار في المملكة العربية السعودية بالتطبيق على منطقة عسير كنموذج، وذلك لموقعها في جنوب غرب المملكة بين دائرتي عرض 17.25 و19.50 درجة شمالاً، وبين خطي طول 50.00 و41.50 درجة شرقاً، والذي جعلها تمثل البوابة الجنوبية لاستقبال المؤثرات المناخية الخارجية للمملكة، فضلا عن التباين المناخي الناتج عن التباين التضاريسي في مساحها قدرها 80 ألف كم2، ما بين المرتفعات الجبلية الشاهقة شرقا والسهل الساحلي غربا، والذي قد ساهم بدوره في تباين القيمة الفعلية لكمية الأمطار الساقطة. ورغم الوفرة النسبية للأمطار في منطقة عسير مقارنة بمناطق المملكة، إلا أن لها بعض الخصائص التي قد تعيق التنمية الزراعية بالمنطقة، ومن أهم هذه الخصائص أنها تجنح إلى التذبذب من فصل إلى آخر مما يمثل خطورة كبيرة على المحاصيل الزراعية بالمنطقة تتمثل في اختلاف حجم المساحات المزروعة وفقاً لكمية الأمطار الساقطة.

ومن هنا تتضح أهمية دراسة تأثير الأمطار على التنمية الزراعية وتحليل قيمتها الفعلية وذلك لمعرفة المواسم الأفضل للنمو والتي تحقق أفضل إنتاجية، وخاصة مع تزايد المشكلات البيئية المرتبطة بالتنمية الزراعية والتي قد تؤثر سلباً على توسع الرقعة الزراعية بالمنطقة سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، والتي تتمثل في إحجام أغلب مزارعي المنطقة عن الزراعة مما أدى إلى هجر الأراضي الزراعية وجعلها عرضة للتصحر.

وسيتم التطبيق في هذه الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وسيتم استخدام برنامج ArcGIS في تصميم وانتاج خرائط توزيع الأمطار وفقا لقيمتها الفعلية في مختلف مناطق المملكة

العربية السعودية، وهذا بدوره سوف يسهم بشكل مباشر وغير مباشر في توسيع نطاق الاستفادة من الأمطار في التخطيط للتنمية البيئية في مجالات مختلفة ومتنوعة، حيث تأتي التنمية الزراعية في مقدمة تلك المجالات، وذلك من خلال ما تقدمه الدراسة في تطوير وتنمية الزراعة في المناطق التي تحضى بزيادة فاعلية الأمطار من جهة، وكذلك اتخاذ الأساليب والاجراءات الزراعية اللازمة في المناطق التي تقل بها فاعلية الأمطار من جهة أخرى، وهذا بدوره سوف يقود إلى تحقيق تنمية زراعية مستدامة من خلال زيادة المحاصيل الزراعية وتقليص مساحة الأراضي البور.

2- أهمية البحث.

لقد تم اختيار موضوع تأثير الأمطار على التنمية الزراعية كموضوع للبحث لعدة أسباب، أهمها:

- لموقع الجغرافي لمنطقة عسير في أقصى جنوب المملكة جعلها تمثل البوابة الجنوبية لاستقبال المؤثرات المناخية الخارجية للمملكة.
- أن الموقع الجغرافي لمنطقة عسير في نطاق المرتفعات الجبلية ساهم في انخفاض درجة الحرارة في معظم فصول السنة مما أثر على القيمة الفعلية لكمية الأمطار الساقطة.
- الأمطار تعد من أهم العناصر المناخية المؤثرة على التنمية الزراعية في المملكة العربية السعودية، لكونها المتحكم الرئيسي في زراعة بعض المحاصيل وفقاً لكميتها ومواسم سقوطها وقيمتها الفعلية.
- هذه الدراسة خلصت إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي سوف تسهم في دعم التنمية الزراعية.

3- أهداف البحث:

يتمثل الهدف الرئيسي من هذا البحث في تحديد القيمة الفعلية للأمطار في المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – منطقة عسير كنموذج، وينبثق من هذا الهدف العام الأهداف الآتية:

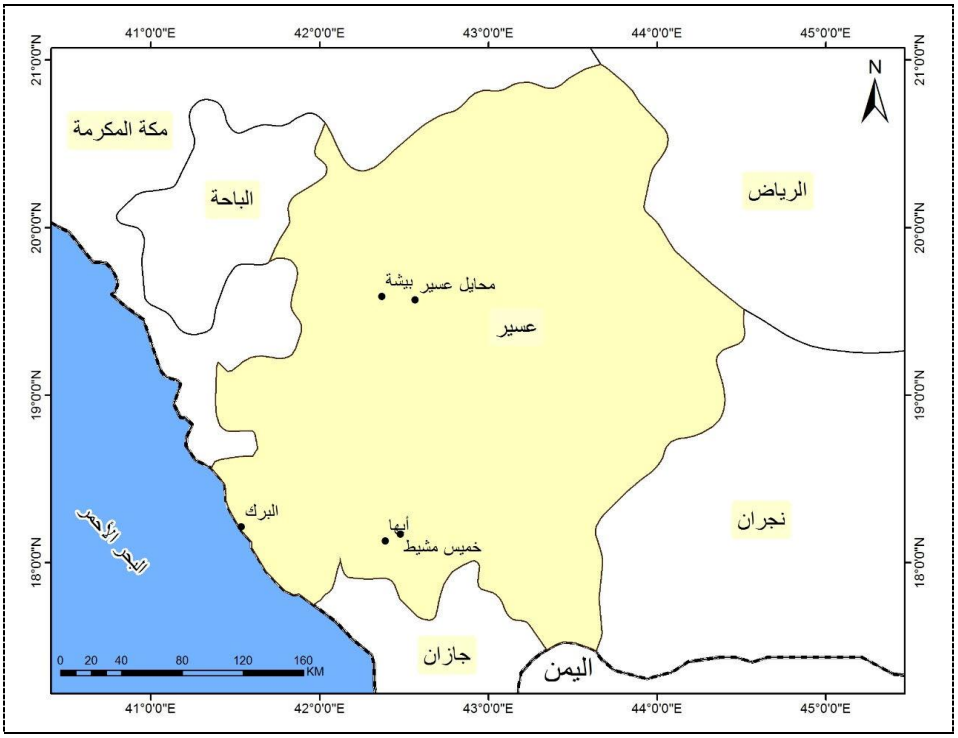
- التعرف على الدور الذي تلعبه البيئة المحلية في تنوع خصائص الأمطار في المملكة.
- إيضاح التباين المكاني في كمية الأمطار الساقطة في المملكة في ضوء توزيعها الجغرافي.
- تصنيف زماني للأمطار في منطقة عسير وفقا لقيمتها الفعلية.
- إبراز التباين المكاني للأمطار في منطقة عسير وفقا لقيمتها الفعلية.
- محاولة الوصول إلى نتائج تساهم في تحقيق التنمية المستدامة في منطقة عسير.

4- مصادر البيانات:

لقد تم توفير المادة العلمية التي اعتمدت عليها هذه الدراسة من خلال حصر الكتب الأصولية وحصر المطبوعات الحكومية والتقارير والمقالات والبحوث، وتم الاعتماد على بعض محطات منطقة عسير 5 محطات رصد، منها ما هو تابع للرئاسة العامة للأرصاد الجوية وحماية البيئة كمحطة أبها وخميس مشيط وبيشة ومنها ما هو تابع لوزارة المياه وهي الأغلب محطات زراعية، وامتدت فترة التسجيل لهذه المحطات من 1985م _ 2017م أي ما يزيد عن 35 سنة، وهي فترة كافية للحكم على خصائص الأمطار بالمنطقة ومعرفة مدى تذبذبها، وتتوزع هذه المحطات توزيعاً جغرافياً متوازناً كما هو موضح بالجدول (1) والشكل (1)، بحيث تمثل بدرجة معقولة المناطق الطبيعية الثلاث في المنطقة وهي سلسلة جبال الحجاز والهضاب الشرقية وسهول تهامة، مما يعكس التباين المناخي في خصائص الأمطار والتي تؤثر على التنمية الزراعية.

5- المنهج وأسلوب تحليل البيانات:

اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي والاستدلالي الذي يقوم على وصف الظاهرة بهدف الوصول إلى استنتاجات تسهم في فهم العلاقات بينها وبين غيرها من الظواهر الأخرى، ويستخدم هذا المنهج عند وصف الظواهر الجغرافية وصفاً كمياً بالاعتماد على الأساليب الكمية. وقد تم استخدام عدة أساليب كمية في استقراء وتحليل بيانات الأمطار ومعالجتها إحصائياً، واستخلاص خرائط باستخدام برنامج gis.



الشكل (1) : التوزيع الجغرافي لمحطات الأرصاد المستخدمة في الدراسة.

المصدر عمل الباحثان باستخدام برنامج Arc Mapمن بياتات الجدول (1)

الجدول (1):محطات الرصد الجوي بمنطقة الدراسة

المحطة	الرمز		خطوط الطول	دوائر العرض	الارتفاع
	WMO	ICAR	SEC–DEG –MIN	DEG –MIN– SEC	(م)
خميس مشيط	41114	OEKM	42 48 23E	18 17 58N	2055.93
أبها	41112	OEAB	42 39 39E	18 13 59N	2093.35
بيشة	41084	OEBH	42 37 09E	19 59 28N	1161.97
محايل عسير	محطة مطرية		41 94 02E	18 93 17N	412
البرك	محطة مطرية		41 32 12E	18 12 54N	7

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة. 2017م.

6- الإطار النظري والدراسات السابقة:

لقد حضيت دراسة الأمطار باهتمام العديد من العلماء منذ مئات السنين، بدأت عندما تمكن لامب Lamb من وضع تقديرات للتغيرات المطرية في انجلترا وويلز خلال ألف سنة وذلك بين عامي 900–1900م كنسبة مئوية من قيم أمطار القرن العشرين (السويلم، 2008م:207)، وقد قام العلماء بوضع عدة نظريات وطرح للشرح والتنبؤ بالأمطار وقد ساعدهم في ذلك التطور العلمي في مجال التصوير الجوي مما مكنهم من ملاحظة توزيع

وارتفاع السحب ومنهم بسكيل Pockel, 1901 الذي وضع نظرية لشرح كيفية تكون الأمطار على سفوح الجبال مستخدما ديناميكية لحساب سرعة حركة الهواء الرأسية والكثافة الناتجة عن ارتفاع الهواء على سفوح الجبال (الاحيدب، 1992م: 28).

وقد تزايدت الأهمية التطبيقية لعلم المناخ بعد الحرب العالمية الثانية حيث ظهرت الكثير من الدراسات والمؤلفات تعالج النتائج المباشرة للمناخ ومنها كتابات وددرا وجاكوب Wooddraw Jacobs . وكذلك ديمارتون Demartonne الذي تمكن عام 1947م من إيجاد تقسيمات مناخية لسطح الأرض استناداً على معامل الجفاف الذي يستند في حسابه على متوسطات الأمطار السنوية ومعدلات درجة الحرارة ويمكن من خلال نتائجه التوصل إلى القيمة الفعلية لعنصر الأمطار.

كما تمكن أيضاً ساكر Saker من وضع نموذجا ديناميكا للأمطار التضاريسية عام 1966م في منطقة غرب غاتر الهندية، معتمداً على معادلات خطية مكنته من معرفة الكمية العظمى للأمطار الساقطة في المنطقة. وتلاه العديد من الباحثين الذين اهتموا بدراسة الأمطار ومن أبرزهم جريجوري Gregory والذي استخدم أسلوب معامل التغير عام 1968م وذلك في دراسة له عن تذبذب الأمطار في سيراليون. ثم تلاه عدد من الجغرافيين الذين قاموا بتطبيقه على بيئة المنطقة العربية الجافة وشبه الجافة لمعرفة خصائص تذبذب الأمطار ومن أبرزهم التوم Eltom، والذي أجرى دراسة شاملة عام 1975م حول تذبذب الأمطار في السودان وذلك باستخدام معادلة الانحراف المعياري كنسبة مئوية من المعدل. وفي المملكة العربية السعودية نجد أن هناك العديد من الدراسات تناولت موضوع الأمطار ومنها:

- دراسة (مكي عزيز، 1971م) تحت عنوان: الأمطار في المملكة العربية السعودية، والتي اهتمت بإيضاح العوامل المؤثرة على توزيع الأمطار على المستوى الفصلي والسنوي، واتضح من خلال هذه الدراسة أن الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية، يتميز بغزارة الأمطار أكثر من أي جزء أخر.
- دراسة (Dastane, 1978) تحت عنوان: تأثير الأمطار في الزراعة المروية، دراسة تطبيقية على الأراضي الهندية. وقد أوضحت مفهوم فعالية الأمطار وأهميتها، كما أبرزت أهم العوامل التي تؤثر على الأمطار، وكذلك مدى إمكانية زيادة فعالية الأمطار، وتناولت أيضاً المياه الجوفية وأهم الخطوات التي يمكن إتباعها لتلبية احتياجات الأراضي الزراعية من المياه.
- دراسة (الجراش، محمد عبد الله 1982م). تحت عنوان: العلاقة بين الأمطار والسيول في جنوبي غرب المملكة العربية السعودية. دراسة تطبيقية على حوض وادي بيشة وحوض وادي بيش،
- دراسة (الجراش، محمد عبد الله 1982م). تحت عنوان: نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار في غرب المملكة العربية السعودية.
- دراسة قربة (1982م) تحت عنوان: العمل المشترك ونتائجه لمنخفض المتوسط الشرقي ومنخفض السودان على جنوب غرب المملكة العربية السعودية، والتي أوضحت أن هذا العمل المشترك بين المنخفضين هو المولد للأمطار الربيعية المبكرة وللأمطار الموسمية الصيفية على الأجزاء الجنوبية الغربية للمملكة العربية السعودية، وأن الوضعيات الجوية التي

تؤدي لهطول الأمطار على جبال عسير هي نفسها التي تسمح بتطور الرياح الرملية على وسط المملكة.

- دراسة المغامس (1988م) تحت عنوان: التقسيمات الإقليمية لخصائص الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، والتي تناولت العوامل المؤثرة على الأمطار، وحددت تقسيمات إقليمية لخصائص الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، وخلصت هذه الدراسة إلى تقسيم جنوب غرب المملكة لأربعة أقاليم مطرية، وأوصت بأهمية القيام بأبحاث زراعية تطبيقية بين الأمطار والزراعة في جنوب غرب المملكة.
- دراسة الأحيدب (1992م) تحت عنوان: توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، وقد هدفت الدراسة إلى معرفة العوامل المؤثرة في كميات الأمطار، وكان من أهم نتائجها أن توزيع الأمطار جنوب غرب المملكة غير متجانس، وأن علاقة الأمطار بعامل الارتفاع تختلف وفقاً لمواقع المحطات، حيث أن المحطات التي تقع على السفح الغربي من الجبال تسقط عليها الأمطار بكميات أغزر من الأمطار التي تسقط على المحطات الأخرى.
- دراسة قسم السيد (1994م) تحت عنوان: تطبيق نموذج ماركوف على احتمال الفترات المطيرة والجافة بمحطتي ملاكي وقاع بني مالك بجنوب غربي المملكة العربية السعودية، وقد كانت من أهم نتائجها أن قيمة الأمطار في ملاكي تختلف من شهر لآخر، وتقل الاختلافات في نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الصيف، أما في قاع بني مالك فتختلف قيمة الأمطار من شهر لآخر وتقل الاختلافات في بداية فصل الربيع والخريف.
- دراسة قسم السيد (1995م) تحت عنوان: احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، والتي بينت أن احتمالية هطول الأمطار تبلغ أقصاها في جنوب غربي المملكة، وكشفت تباين الكميات التي يعتمد عليها لأغراض النشاط الزراعي من منطقة لأخرى بالمملكة، وأوصت الدراسة بأهمية الاعتماد على فترات زمنية قصيرة على مستوى الشهر أو الفصل لربط علاقة الإمكانيات الزراعية باحتمالات هطول الأمطار.
- دراسة قسم السيد(1996م) تحت عنوان: التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية، أتضح أن أسلوب معامل التغير يعد من أفضل الوسائل لقياس تذبذب الأمطار الفصلية لأي منطقة، وأوصت هذه الدراسة بالاهتمام بالبحث لمعرفة تقلبات الأمطار الفصلية لما يترتب عليها من آثار سلبية في استخدام الأرض.
- دراسة (زيد 2006) حول خصائص الامطار في الجزء الاوسط من غربي المملكة العربية السعودية ، هدفت الدراسة الى الكشف عن الخصائص والسمات العامة للأمطار في الجزء الاوسط من غربي المملكة وذلك من خلال فحص وتحليل السجلات الشهرية للأمطار في ثلاث وستين محطة موزعة على ارجاء المنطقة ، واهتمت الدراسة بالتوزيع المكاني والزماني لهذا العنصر المهم وما يتعرض له من تباينات وتغيرات ومحاولة تحديد علاقة ذلك بالظروف الطبيعية، اظهرت النتائج ان الامطار في هذه المنطقة تتميز باختلافات

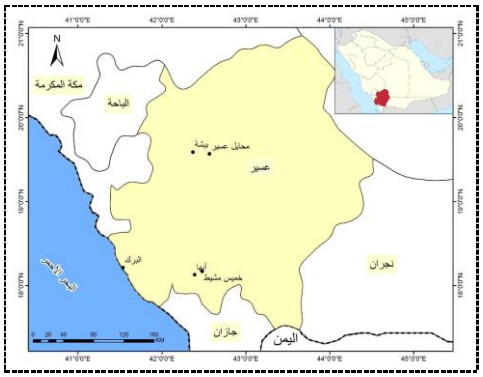
وتباينات كبيرة شأنها في ذلك شأن الجهات الجافة وشبه الجافة.

- دراسة (CC Attribution 3.0 2013 License) حول العلاقة بين معدل فعالية الامطار ووجودة في طبقات الارض في منحدرات جبال الالب الفرنسية، وقد أوضحت الدراسة ان التوازن بين الماء والتربة يعد طريقة دقيقة لحساب وتقدير فاعلية المطر.
- دراسة (Dr. Gregor Gregoric2013– Mag. Andreja Sušnik) حول تطبيق فعالية الامطار لتقدير محتوى رطوبة التربة، وقد اوضحت الدراسة ان وأهم مصدر للمياه لإنتاج المحاصيل في الزراعة هو هطول الأمطار لكن ليست كامل كمية مياه المطر الساقطة من الغيوم تصل إلى الأرض، وليس كل المطر الذي يسقط مفيد للنباتات، لذلك من المهم جدا أن نعرف كيفية تقدير المطر الذي هو مفيد للنباتات، والمعروفة باسم فعالية المطر.

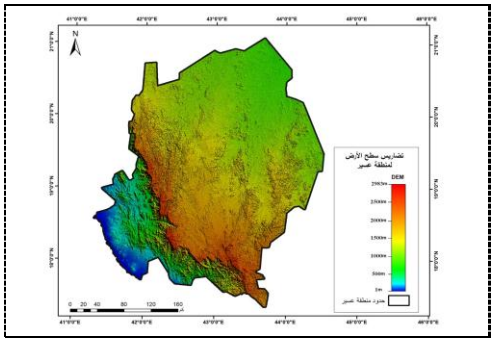
وبعد الاطلاع على النتائج التي خلصت إليها الدراسات السابقة جاءت هذه الدراسة ضمن المنظومة التي اهتمت بها الدراسات السابقة، حيث تم تحديد القيمة الفعلية للأمطار في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على منطقة عسير الفعلية للأمطار على التنمية الزراعية في منطقة جازان الواقعة في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة، وقد تناولت بالدراسة والتحليل خصائص توزيع الأمطار في منطقة عسير وكذلك تباينها الفصلي، وأبرزت أهميتها في التأثير على مختلف مجالات التنمية، وخاصة التنمية الزراعية إذ أن ما يهم المزارع هو الكمية التي يعتمد عليها في الزراعة أثناء موسم النمو وليس مجرد معرفة المتوسط السنوي للتساقط. وسوف تساعد هذه الدراسة في تقديم رؤية في مجال المناخ التطبيقي التي بدورها سوف تساعد في اتخاذ الكثير من الأساليب في مجال التنمية الزراعية في ضوء العلاقة بين المناخ والزراعة.

7–منطقة الدراسة:

تقع منطقة عسير وسط الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية، وتمتد فلكيّاً بين دائرتي عرض 17.25 و19.50 شمالاً، وبين خطي طول 50.00 و41.50 شرقاً (شكل 2). تتميز منطقة عسير بتنوع تضاريسها (شكل 3) وطبيعة مناخها، ففي الجزء الشرقي منها تمتد مساحات واسعة من السهول ينحدر منها وادي بيشه، ومنطقة تثليث التي تشتهر بزراعة التمور، والخضروات، وبعض أصناف الحمضيات بفضل خصوبة تربتها بالإضافة إلى توفر المياه فيها، أما في الجهة الغربية فتقع سلسلة جبال السروات التي تفوق ارتفاعها الثلاثة الآلاف متر فوق سطح البحر، وتنقسم التضاريس في عسير إلى قسمين هما: منطقة تهامة التي تقع بين سلسة جبال السرات، وسواحل البحر الأحمر، حيث يوجد فيها عدد من الجبال تسمى جبال تهامة. منطقة جبال السرات المرتفعة التي تمتد إلى حدود دولة اليمن جنوب . تقع هضبة عسير إلى الشرق من مرتفعات السَّرَوات، وهي تمثل هضبة انتقالية بين الجبال المرتفعة إلى غربها وهضبة نَجْد ذات الانحدار المتدرج إلى شمالها وشرقها. يبلغ متوسط ارتفاعها نحو 1400م، وقد قطَّعتها المجاري المتعددة التي ينحدر معظمها نحو وادي تَثْليث ووادي بِيشة ووادي الدواسر.



شكل (2): موقع منطقة عسير من المملكة العربية السعودية.



الشكل(3): تضاريس سطح الارض لمنطقة عسير

المصدر / أطلس المخطط الاستراتيجي لمنطقة عسير وزارة الشؤون البلدية والقروية امانة منطقة عسير (بتصرف).

8-تحليل البيانات.

8-1: خصائص التوزيع المكاني للأمطار في المملكة العربية السعودية.

تتسم الأمطار في المملكة العربية السعودية بتباين توزيعها المكان، ويتضح من خلال الجدول (2) قلة معدلاتها عدا الاجزاء الجنوبية الغربية، وتتكاتف العديد من العوامل لتؤثر على كمية الأمطار الساقطة وتباينها الفصلي والمكاني، ومن أبرزها المنخفضات الجوية والتيارات الهوائية النفاثة، ويمكن توضيح هذا التباين لكمية الأمطار الساقطة في المملكة العربية السعودية كالآتي:

8-1-1: الأمطار في فصل الشتاء:

تتسم المحطات الواقعة شمال المملكة بزيادة كمية الأمطار الساقطة خلال فصل الشتاء مقارنة ببقية فصول السنة (الشكل 4)، وأكبر كميات الأمطار الهاطلة على المملكة العربية السعودية خلال فصل الشتاء سجلت في محطة القيصومة، وذلك بقيمة بلغت (54.1ملم)، ويرجع ذلك إلى توغل بعض الأعاصير من البحر المتوسط عبر شمالي المملكة وتليها محطة حفر الباطن بقيمة بلغت (53.5 ملم)، وذلك ويعود ذلك أيضاً إلى تأثر منخفض الهند الموسمي الذي يتشكل إلى الشرق من الخليج العربي بسبب شدة الإشعاع الشمسي فوق أواسط آسيا، مما يؤدي إلى سيطرة الرياح الشمالية الغربية التي تنشط بسبب تطور المرتفع الجوي فوق البحر المتوسط (عبد العظيم، 1998م، ص396)، والتي ينتج عنها هطول الأمطار وخاصة بعد عبورها المسطحات المائية الواقعة غرب المنطقة. وإقل قيمة سجلت خلال فصل الشتاء كانت في محطة شرورة والتي سجلت كمية الأمطار بها 3.7ملم، تليها وادي الدواسر بقيمة بلغت 4.51 ملم، وذلك لموقع هذه المنطقة في ظل المطر خلف جبال عسير.

8-1-2:الأمطار في فصل الربيع.

يتضح من خلال الجدول (2) الخاص بتوزيع الأمطار الفصلي، أن المنطقة الجنوبية الغربية والوسطى من المملكة سجلت أعلى معدلات سقوط الأمطار خلال فصل الربيع (الشكل 5)، حيث سجلت مدينة أبها قيمة بلغت 117ملم تليها خميس مشيط بقيمة بلغت 97.1 ملم ثم الباحة بقيمة بلغت 68 ملم، أما في المنطقة الوسطى فقد سجلت الرياض كمية بلغت 60ملم، تليها محطة القصيم والتي سجلت كمية سقوط بلغت 50.5ملم، ويعود ذلك إلى المؤثرات الموسمية المصاحبة لحركة الشمس السنوية الظاهرية التي تقع عاموديه أو شبه عاموديه عليها ، أما أقل المعدلات خلال فصل الربيع فقد سجلت في المحطات الساحلية الشمالية للبحر الأحمر، وذلك لقلة تأثرها بأعاصير البحر

المتوسط نسبيا، وأقل قيمة سجلت في محطة ينبع وذلك بقيمة بلغت (1,6 ملم).

الجدول (2)

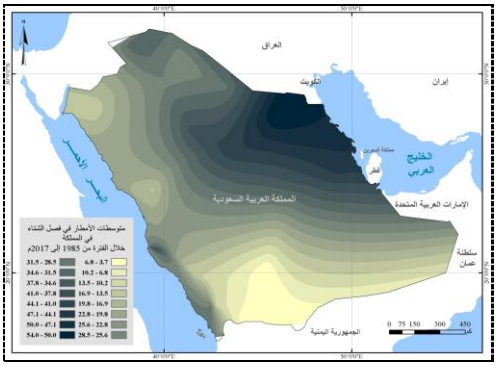
متوسطات الأمطار الفصلية في المملكة خلال الفترة من 1985 إلى 2017م.

المحطة	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف
طريف	34.5	22.1	0.05	15.8
عرعر	25.5	16.3	0.01	11.5
القريات	25.0	13.6	0.8	7.5
الجوف	28.0	12.8	0.16	14.8
رفحا	30.9	28.9	0.04	17.1
القيصومة	54.1	34.3	0.11	23.7
تبوك	14.8	10.9	1.0	11.9
حفر الباطن	53.5	32.2	0.05	24.6
حائل	38.9	34.9	0.26	18.7
الوجه	23.5	3.52	0.19	12.1
القصيم	43.0	50.5	0.32	27.5
الظهران	46.9	23.9	0.46	20.0
الاحساء	44.9	31.1	0.81	17.63
المدينة	16.5	23.0	4.41	16.16
الرياض	36.8	60.0	0.47	17.1
ينبع	20.7	1.6	0.07	12.0
جدة	25.5	4.4	1.0	24.8
مكة	41.1	20.1	6.49	38.2
الطائف	25.0	76.6	21.7	40.9
الباحة	15.12	68.0	27.1	18.1
وادي الدواسر	4.51	19.3	4.74	2.5
بيشة	12.79	60.8	6.0	7.32
أبها	30.3	117.0	51.1	13.1
خميس مشيط	12.6	97.1	47.6	13.22
نجران	5.24	44.8	15.5	10.0
شرورة	3.7	35.8	15.2	5.9
جيزان	33.3	25.6	38.5	36.7

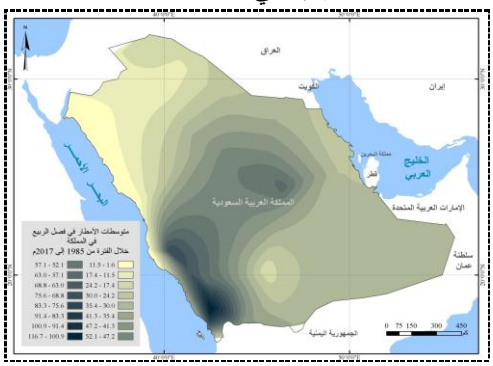
المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، 2017م.

8-1-3:الأمطار في فصل الصيف.

يتضح من خلال الجدول السابق (2) والشكل (6) الخاصة بمتوسطات سقوط الأمطار في فصل الصيف، ندرة الأمطار أو انعدامها في معظم مناطق المملكة وخاصة الشمالية والوسطى والشرقية، وذلك بقيم صفرية في معظم المحطات، وأقل القيم سجلت في عرعر ورفحا وحفر الباطن وطريف والقريات والجوف والقيصومة وذلك بقيم تتراوح بين 0.01 و0.11 ملم. أما أعلى المعدلات فسجلت في جنوب غرب المملكة، حيث تظل هذه المناطق كما هو الحال في فصل الربيع واقعة تحت تأثير المؤثرات الموسمية، وقد سجلت محطة أبها أعلى قيمة لكمية الأمطار خلال فصل الصيف، وذلك بقيمة بلغت 51.1 ملم تليها محطة خميس مشيط بقيمة بلغت 47.6ملم، ثم محطة مدينة جازان بقيمة بلغت 38.5ملم.



الشكل (4): توزيع الأمطار في المملكة العربية السعودية في فصل الشتاء.



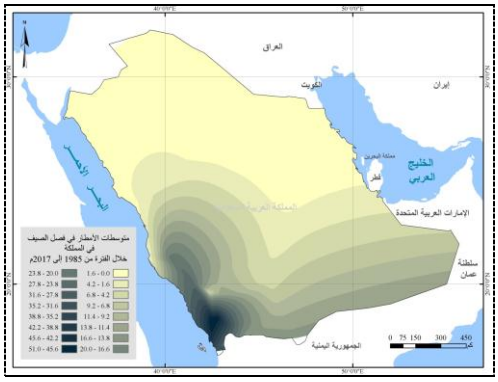
الشكل (5) :توزيع الأمطار في المملكة العربية السعودية خلال فصل الربيع.

المصدر :عمل الباحثان باستخدام برنامج Arc Map اعتمادا على بيانات الجدول (2)

8-1-4: الأمطار في فصل الخريف.

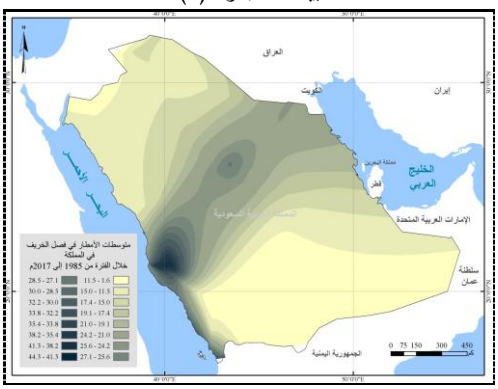
أن الأمطار خلال فصل الخريف تعرف في وسط وشمال المملكة محليا "الوسم"، ويتضح من خلال

الجدول السابق (2) والشكل (7) أن قيم الأمطار تتراوح بين 8,5 في تبوك و 27,1 في القصيم، وقد سجلت أعلى متوسطات الأمطار خلال فصل الخريف في محطات غرب وجنوب غرب المملكة، كما في محطة الطائف (40.9ملم) ومحطة مكة (38.2ملم) ومحطة جازان الواقعة أقصى جنوب غرب المملكة، ويرجع ذلك إلى أن هذه المحطات تتعرض خلال فصل الخريف إلى حالة عدم استقرار جوي نتيجة ارتفاع درجة الحرارة خلال النهار، مما يؤدي إلى وجود تيارات هوائية صاعدة ترفع معها بخار الماء، إضافة إلى سيطرة الرياح الجنوبية الغربية تحت تأثير امتداد منخفض الهند الموسمي.



الشكل (6) :توزيع الأمطار في المملكة العربية السعودية خلال فصل الصيف.

المصدر: عمل الباحثان باستخدام برنامجArc Map اعتمادا على بيانات الجدول (2)



شكل (7): متوسطات الأمطار في المملكة العربية السعودية خلال فصل الخريف.

المصدر :عمل الباحثان باستخدام برنامج Arc Map اعتمادا على بيانات الجدول (2)

8-2:: العوامل المؤثرة في سقوط الأمطار على منطقة عسير.

ترتبط الأمطار الساقطة على منطقة عسير ارتباطاً وثيقاً بالعوامل المؤثرة فيها، إذ أن دراسة خصائص الأمطار وتوزيعها الزماني والمكاني، وكذلك ما تتسم به من تغير وتذبذب في مختلف فصول السنة، يتأثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالعديد من العوامل الجغرافية المحلية أو الخارجية، وفيما يلي استعراض لأهم العوامل المؤثرة وذلك كالآتي:

1. **العوامل المحلية:**

يبرز تأثير العوامل المحلية المؤثرة في خصائص أمطار منطقة جازان في عدد من العناصر، أهمها:

- **الموقع بالنسبة لدوائر العرض:** حيث تقع منطقة عسير في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض 17.25 و19.50 درجة شمالاً، وخطي طول 50.00 و19.50 درجة شرقاً، ويؤدي هذا الموقع إلى وصول المؤثرات الجنوبية، حيث تتعرض المنطقة إلى تأثير الرياح الموسمية الجنوبية الغربية الرطبة، والتي بدورها تؤدي إلى سقوط أمطار غزيرة خاصة السلاسل الجبلية المرتفعة التي تصطدم بها الرياح، كما تصل إلى شمال المنطقة خلال فصل الشتاء المؤثرات الشمالية القادمة من البحر المتوسط، والتي تتمثل في سقوط الأمطار الشتوية التي تجلبها المنخفضات الجوية وتصطدم بالمرتفعات الجبلية.
- **الموقع بالنسبة للمسطحات المائية:** تلعب المسطحات المائية دورا فاعلا في تحديد نوعية المؤثرات المناخية سواء القارية أو البحرية، ففي فصل الصيف يكون الهواء الملامس للمسطحات المائية أبرد من هواء اليابس

والعكس في فصل الشتاء، مما يؤثر في توزيع مراكز الضغط، وبالتالي تتحرك الرياح في الصيف من المسطحات المائية نحو اليابس وفي الشتاء من اليابس نحو المسطحات المائية، وتعرف هذه الظاهرة الفصلية بحركة الرياح الموسمية والتي تهب من المحيط الهندي وتكون أكثر وضوحاً في جنوب شرق آسيا، ويمتد تأثيرها إلى اليمن وجنوب غرب المملكة *(موسى، 1994م، ص 86)*. أما على المستوى اليومي فتتأثر منطقة عسير بالبحر الأحمر الذي يمثل المسطح المائي الوحيد الذي تطل عليه المنطقة، ويعد هذا المسطح المائي من أدفا بحار العالم حيث يتراوح متوسط درجة حرارة مياهه ما بين 21 – 22° م *(الرويثي، 1997م، ص 57)*، ويتمثل تأثيره في الأجزاء الغربية من منطقة عسير كمحافظة البرك وذلك من خلال هبوب رياح محلية "نسيم البر والبحر" تسهم في إيجاد تباين محلي يتضح في خفض درجة حرارة المناطق الساحلية نسبياً مقارنة بالمناطق الواقعة في الداخل.

- **التضاريس:** تتباين منطقة عسير في تضاريسها ففي الغرب توجد السهول الساحلية وإلى الشرق منها تمتد المرتفعات الجبلية العالية الممثلة في امتداد سلسلة جبال الحجاز نحو الجنوب إضافة إلى الهضاب الشرقية، ويتضح تأثير التضاريس في الأمطار من خلال تأثير عامل الارتفاع على الرياح، فعندما تصطدم الرياح بالمرتفعات نجد أنها تصعد إلى أعلى حيث تنخفض درجة حرارتها مما يؤدي إلى تكثف ما بها من بخار ماء وبالتالي سقوطه على الشكل أمطار، ولذا فإن المناطق المرتفعة تسقط عليها كميات من الأمطار أغزر من المناطق المنخفضة. ومن هنا نجد أن عامل الارتفاع يلعب دوراً هاماً في تباين كمية الأمطار الساقطة في منطقة عسير. كما أن لعامل الارتفاع أيضاً تأثير في انحدار الأودية نحو الغرب والتي تجري بها السيول عقب سقوط الأمطار على المرتفعات الجبلية، وتمتد تلك الأودية بشكل طولي ومتوازي نحو الغرب حيث تعبر سهل تهامة بمنطقة جازان سهل تهامة كوادي بيش، ونحو الشرق كما في وادي بيشة ووادي تثليث.
- **الحرارة:** تتميز منطقة عسير بأن مدة ظهور الشمس أقل من بقية محطات المملكة، مما يقلل معدلات درجة الحرارة التي تعد من أهم العناصر المناخية المؤثرة في مختلف مظاهر الحياة على سطح الأرض، كما أن تباينها يؤثر أيضاً في عملية الاستقرار الجوي. وتتميز المعدلات الحرارية الفصلية والسنوية في منطقة عسير كما يتضح من بيانات الجدول (3) بأنها معتدلة بصفة عامة، مما يزيد القيمة الفعلية للأمطار.

جدول (3): المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجة الحرارة (°م)، في بعض محطات منطقة عسير في الفترة من1985 إلى 2017م

المحطة / الشهور		أبها		خميس مشيط		بيشة		محايل عسير		البرك	
		الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي
ديسمبر	الشتاء	17.7		18.5		24.4		25.5		27.3	
يناير		16.6	18.1	17.7	19.1	21.6	24.1	24.7	25.3	26.9	27.6
فبراير		20.0		21.2		26.4		25.7		28.7	

مارس	الربيع	21.2		22.2		28.4		29.1		29.8	
إبريل		23.2	23.7	24.3	25.0	31.8	31.9	33.2	32.6	33.8	33.3
مايو		26.7		27.8		35.4		35.5		36.3	
يونيو	الصيف	28.3		29.3		37.5		37.9		37.7	
يوليو		27.6	27.8	28.5	28.8	37.2	37.3	36.9	37.5	38.8	38.1
أغسطس		27.6		28.7		37.3		37.7		37.9	
سبتمبر	الخريف	27.0		27.6		35.2		34.3		34.9	
أكتوبر		23.0	23.4	23.9	24.3	29.8	30.7	29.8	31.0	32.1	32.3
نوفمبر		20.3		21.5		27.0		28.5		30.0	
المعدل السنوي		23.3		24.3		31.0		31.6		32.8	

2. العوامل الخارجية:

تتمثل العوامل الخارجية المؤثرة في خصائص الأمطار في منطقة عسير في عدد من العناصر أهمها:

- **الكتل الهوائية والرياح:** تعد الكتلة الهوائية المدارية القارية Tropical Continental Air Mass من أهم الكتل الهوائية المحيطة بالمملكة العربية السعودية، كما أنها تعتبر من أعظم أنواع الكتل الهوائية تأثيراً على منطقة عسير؛ ويرجع ذلك إلى قرب موقعها من العروض المدارية، ويمتد تأثير هذه الكتلة الهوائية إلى شمال أفريقيا "الصحراء الكبرى" وشبه الجزيرة العربية، وتسيطر على مناخ أغلب المناطق العربية الواقعة إلى الشمال من دائرة عرض 15° شمالا (*شرف، 2000م ، ص457*)، كما تهب في فصل الصيف وبالتحديد في شهور " مايو – يونيو – يوليو – أغسطس". إضافة لذلك هناك الكتلة الهوائية المدارية البحرية Tropical Maritime Air Mass والتي مصدرها المحيط الهندي، وتؤدي هذه الكتلة إلى زيادة الرطوبة وتشكل السحب وسقوط الأمطار على سواحل البحر الأحمر في أواخر الصيف وأوائل الخريف.
- **التيارات النفاثة:** تتأثر أمطار جنوب غرب المملكة بالتيارات النفاثة من خلال الموجات التي تعقبها، ومن أهمها التيار النفاث شبه المداري الذي يعبر الجزيرة العربية بين دائرتي عرض 20 – 30° شمالاً، وعلى ارتفاع 13 كم "300مليبار" (*الاحيدب، 1999م ، ص493*)، ويتحرك بانتظام من الغرب إلى الشرق صيفاً وشتاءً وفقاً لحركة الشمس الظاهرية في حدود 10 درجات عرضية، ويؤثر هذا التيار النفاث أيضاً على شمال المملكة في فصل الشتاء، ثم يمتد تأثير الجبهة الناتجة عنه جنوباً مما يساعد على سقوط الأمطار الشتوية بشمال منطقة عسير. إضافة إلى ذلك هناك التيار النفاث المداري الشرقي الذي ينشأ في فصل الصيف فوق كلا من الهند وأفريقيا، ماراً بجنوب شبه الجزيرة العربية حول دائرة العرض 13° شمالاً وعلى ارتفاع 16كم، ويساعد هذا التيار على حركة جبهة التجمع المداري I.T.C.Z شمالاً، مما يؤدي إلى حدوث اضطرابات جوية عنيفة يصحبها عواصف رعدية على جبال البحر الأحمر، والتي قد تؤدي بدورها إلى سقوط الأمطار في وسط شرق المنطقة.
- **مناطق الضغط الجوي:** من أهم المنخفضات الجوية التي تتأثر بها منطقة عسير منخفض السودان الموسمي الذي يتكون في نهاية فصل الربيع وأوائل فصل الصيف، ويجذب الرياح من المحيط الأطلسي عبر خليج غانا في غرب أفريقيا التي تحمل بخار الماء، وعندما

تصطدم الرياح بمرتفعات السروات شرق منطقة الدراسة تؤدي إلى سقوط الأمطار الصيفية الموسمية *(وزارة التعليم العالي، أطلس المملكة، 2000م، ص 44)*، كما أن لهذا المنخفض تأثير في جذب الرياح القادمة من المحيط الهندي وبحر العرب وبالتالي تصبح الرياح السائدة هي الرياح الجنوبية الغربية التي تكون مصحوبة بأمطار موسمية صيفية. كما تتأثر منطقة عسير أيضاً بمنخفض الهند الموسمي الذي يتصل بمنخفض السودان الموسمي عبر منخفض شبه الجزيرة العربية في أواخر الربيع، ويبدأ ظهوره في أوائل الصيف متأثرا بحركة الشمس الظاهرية. إضافة لذلك هناك منخفض البحر الأحمر الذي يتشكل بفعل التقاء الكتل الهوائية مختلفة الخصائص.

3-8: تصنيف كمية الأمطار الساقطة على منطقة عسير.

تعد الأمطار التضاريسية النمط الرئيسي للأمطار في منطقة عسير كما هو الحال في بقية المناطق المرتفعة؛ عدا الأجزاء الغربية كمحطة البرك حيث تسود الأمطار التصاعدية وذلك نظراً لارتفاع درجة الحرارة وزيادة نشاط تيارات الحمل الصاعدة، ويلاحظ من تتبع الإحصائيات عن الأمطار في منطقة عسير خلال فترة زمنية مقدارها 38 سنة (1985م – 2017م)، والتي تم استخلاص متوسطاتها الشهرية والسنوي في الجدول (4)، والتي تشير إلى أن أمطار منطقة عسير بصفة عامة تتميز بالارتفاع في معدلاتها كلما اتجهنا من الغرب إلى الشرق؛ 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 بخار الماء وبالتالي سقوط الأمطار، فعلى سبيل المثال يصل المتوسط السنوي لكمية الأمطار في المحطات الجبلية إلى 212 و190 ملم وذلك في كل من محطتي أبها وخميس مشيط على التوالي، في حين لا يتجاوز في المحطات الساحلية 78.0 ملم كما هو الحال في كل محطة البرك. كما أن هناك تبايناً مكانياُ وزمنياُ لكمية الأمطار الساقطة والتي تم تصنيف كميتها الساقطة في مختلف فصول السنة وفقاً للأهمية، كالآتي:

1. **أمطار فصل الربيع.**

يعد فصل الربيع أهم الفصول المطرية في منطقة عسير إذ يأتي في المرتبة الأولى في نسب التساقط، ويسجل أعلى معدل خلال هذا الشهر في شهر أبريل في كل من محطتي أبها وخميس مشيط، حيث تصل كمية الأمطار 51.0 و44.0 ملم على التوالي، ويقل المتوسط الفصلي لأمطار فصل الربيع بالاتجاه غربا بمحاذاة خط الساحل حيث محافظة البرك، والتي سجلت أدنى متوسط في شهر مايو بقيمة بلغت 1.2 ملم.

2. **أمطار فصل الصيف:**

يعد فصل الصيف من الفصول المطرية في منطقة عسير إذ يأتي في المرتبة الثانية في نسب التساقط بعد فصل الربيع، وأعلى قيمة سجلت خلال هذا الفصل سجلت في شهر أغسطس وذلك بقيمة بلغت 26.8 و24.5 ملم في كل من خميس مشيط وأبها على التوالي. ويرتبط ذلك بموقع المنطقة خلال فصل الصيف في مهب الرياح الموسمية الجنوبية الغربية الرطبة مما يؤدي لزيادة المتوسط الفصلي لأمطار فصل الصيف في الجنوب والشرق ويقل بالاتجاه غربا حيث محافظة البرك.

3. أمطار فصل الخريف.

يحتل فصل الخريف المرتبة الثالثة من حيث كمية التساقط في منطقة عسير، عدا المحطات الساحلية كمحطة البرك والتي تصنف فصل الخريف في المركز الأول من حيث كمية التساقط، تليها محطة محايل عسير الواقعة إلى الشرق من محافظة البرك، وقد سجل شهر سبتمبر أقل قيمة في معظم المحطات، عدا محطة أبها والتي سجلت أدنى متوسط خلال شهر أكتوبر وذلك بقيمة بلغت 2.4ملم.

4. أمطار فصل الشتاء.

تتأثر الأجزاء الشمالية من منطقة عسير بالمؤثرات الشتوية خلال فصل الشتاء، وأعلى قيمة خلال هذا الفصل سجلت في شهر يناير وذلك بقيم بلغت 15.4 و9.0 و8.8 و7.20 ملم ، في كل من أبها ومحايل عسير وبيشة وخميس مشيط على التوالي.

الجدول (4): المتوسط الشهري والسنوي لكمية الأمطار (ملم) في منطقة عسير، خلال الفترة من 1985 – 2017م.

المحطة / الشهر	أبها	خميس مشيط	بيشة	محايل	البرك
يناير	15.40	7.2	8.8	9.0	5.3
فبراير	11.14	4.1	0.6	2.0	1.2
مارس	40.0	21.7	12.7	23.0	9.9
أبريل	51.3	43.5	37.4	32.0	9.6
مايو	25.7	31.9	10.8	16.0	1.2
يونيو	7.6	17.1	2.7	13.0	10.0
يوليو	19.0	22.4	0.6	14.0	7.0
أغسطس	24.5	26.8	2.8	9.0	0.1
سبتمبر	5.5	3.7	0.1	24.0	8.0
أكتوبر	2.4	4.3	1.8	14.0	1.4
نوفمبر	5.3	5.2	5.6	12.0	15.0
ديسمبر	3.8	1.4	3.4	8.0	9.0
المتوسط السنوي	**17.6**	**15.8**	**7.3**	**14.7**	**6.5**

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، 2017م.

4-8: القيمة الفعلية للأمطار في منطقة عسير.

تتباين عدد الايام الماطرة في أقاليم العالم المختلفة تبعا لخصائص الموقع الجغرافي وملامح البيئة "ويعرف اليوم الممطر بأنه اليوم الذى سقط خلاله كمية الأمطار لا تقل 2.5 ملم وهو من المعايير المهمة عند دراسة الوضع المائي لاى اقليم اذ ان الارتباط بين كمية الأمطار الساقطة وعدد الأيام الممطرة يعطى مؤشرا صادقا على نظم الجريان السطحي " (الحفيان ،2007،ص28)

يتم حساب كثافة الأمطار عن طريق قسمة كمية الامطار على فترات سقوطها محسوبة بالساعة ، ويفيد قياسر متوسط كثافة الامطار في تتبع مدى امكانية الاستفادة بمياه الامطار حيث بعطي هذا المتوسط معدل تسرب المياه الى الطبقات الارضية او اندفاعها في شكل فيضانات ، فقد يتبع سقوط كمية محدودة من الامطار خلال فترة زمنية محدودة قد تكون ساعة واحدة حدوث فيضانات مدمرة في حين لا يؤدى انهمارها بنفس الكمية خلال فترة

زمنية اطول قد تكون نصف يوم الى نفس الناتج من الفيضانات المدمرة وذلك نتيجة لتسرب جزء منها الى الطبقات الارضية وتبخر جزء اخر ومعنى ذلك فأن كثافة الأمطار تفيد في تحديد الأثر الفعلي لها.

والقيمة المثلى للأمطار ليست بكمية الامطار الساقطة في اقليم ما وانما بالقيمة الفعلية التي تختلف من منطقة الى اخرى على سطح الأرض تبعا للظروف المحلية لكل منطقة ، فقد تتساوى كمية الامطار الساقطة في اقليمين ولكن تختلف قيمة هذه الكمية فيهما تبعا لدرجات الحرارة ونوع التربة في كل منهما اضافة الى فصلية سقوط الامطار وتوزيع كمياتها على شهور السنة دور كبير في تحديد القيمة الفعلية للمطر .

ان كمية مياه الامطار ليست العامل الوحيد الذى يحدد المحتوى المائي للتربة، فهناك عوامل اخرى مثل درجة الحرارة ،طبوغرافية الارض ،قوام التربة وسرعة الرياح وتشترك كل هذه العوامل جميعا في تحديد فعالية الأمطار في موقع معين، وتعد درجة الحرارة من ابرز تلك العوامل في تحديد فعالية مياه الأمطار لأنه كلما زادت درجة الحرارة زادت كمية التبخر والنتح.

لقد تم تحديد القيمة الفعلية لأمطار منطقة عسير السنوية بتحديد "قرينة الجفاف"، والتي وضع لها ديمارتون حدوداً مقترحة استناداً على كل من المتوسطات السنوية للأمطار ومعدلات درجة الحرارة السنوية، ويرجع ذلك إلى أن عنصر الحرارة يعد من أكثر العناصر المناخية أهمية في تحديد القيمة الفعلية للأمطار. وقد أشار *(التوم، 1974م، ص64)* إنه إذا كان ناتج نسبة المطر يبلغ 10% فأكثر يكون الشهر ممطر، أما إذا كان المعدل يقع بين 10 – 5% يعتبر الشهر انتقاليا، وإذا كان أقل من 5% يعتبر الشهر جافاً.

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، ومن هنا نجد أن الأمطار التي تسقط في فصل الشتاء تعد أعلى قيمة من أمطار الصيف، أما الأمطار التي تسقط خلال الليل فتعد أعلى قيمة من الأمطار التي تسقط خلال النهار.

ويتضح من خلال الجدول (5) أن القيمة الفعلية لكمية الأمطار السنوية على منطقة عسير وفقاً لنتائج قرينة الجفاف تتدرج في الارتفاع من السهل الساحلي غربا نحو المرتفعات شرقا، حيث سجلت محطة أبها الواقعة وسط المرتفعات الجبليةً أعلى قيمة فعلية للأمطار السنوي (6.35)، تليها محطة خميس مشيط الواقعة إلى الشرق منها وذلك بقيمة تبلغ 5.0 أي أنها تدخل ضمن نطاق المناخ شبه الجاف، أما المحطات الساحلية الواقعة في سهل تهامة والممثلة في كل من محايل عسير وبيشة والبرك فتقع ضمن حدود المناخ الجاف، حيث بلغت قرينة الجفاف بكل منهما: 3.1 – 2.2 – 1.9 على التوالي.

الجدول (5): القيمة الفعلية للأمطار في منطقة عسير، خلال فترة الدراسة.

المحطة / الشهور	أبها		خميس مشيط		بيشة		محايل عسير		البرك	
	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي	الشهري	الفصلي

ديسمبر	الشتاء	1.6	4.3	0,6	1.8	1.2	1.6	2.7	2.2	2.9	17
يناير		6.9		3.1		3.3		3.1		1.7	
فبراير		4.4		1.6		0.2		0.7		0.4	
مارس	الربيع	15.4	14.1	5.0	10.1	4.0	5.9	7.1	6.7	3.0	2.0
إبريل		18.4		15.2		10.7		8.9		2.6	
مايو		8.4		10.1		2.9		4.2		0.3	
يونيو	الصيف	2.4	5.4	5.2	7.6	0.7	0.5	3.3	3.1	2.5	1.4
يوليو		6.1		9.4		0.2		3.6		1.7	
أغسطس		7.8		8.3		0.7		2.3		0.1	
سبتمبر	الخريف	1.8	1.6	1.2	1.5	0.1	0.8	1.8	2.2	0.4	2.5
أكتوبر		1.0		1.5		0.5		1.2		4.4	
نوفمبر		2.1		2.0		1.8		3.7		2.7	
المعدل السنوي		6.35		5.25		2.2		3.1		1.9	

المصدر: الباحثتان بتطبيق معادلة قرينة الجفاف.

أما القيمة الفعلية للأمطار الشهرية في منطقة عسير فتبرزها بيانات الجدول السابق (5)، ويمكن من خلال هذه البيانات تصنيف فصول السنة وفقا للقيمة الفعلية للأمطار في منطقة عسير كالآتي:

- فصل الربيع "مارس – إبريل – مايو": يحتل هذا الفصل المرتبة الأولى من حيث القيمة الفعلية للأمطار في المحطات الجبلية المرتفعة، كما في أبها وخميس مشيط، وذلك بقيم بلغت: 14.1 – 10.1على التوالي؛ ويرجع ذلك إلى اعتدال درجة الحرارة وارتفاع الأمطار الساقطة مقارنة ببقية الفصول، ويحتل شهر ابريل المرتبة الأولى بين شهور السنة من حيث القيمة الفعلية للأمطار، وذلك بقيم تصل إلى 18.5 و15.2 و10.7 في كل من أبها وخميس مشيط وبيشة على التوالي، وقد تم تصنيف فصل الربيع بأنه الموسم الأول للأمطار في منطقة عسير، ويدخل وفقا للقيمة الفعلية للأمطار ضمن نطاق المناخ شبه الرطب، حيث تعد جميع الشهور خلال هذا الشهر ممطرة، عدا السهل الساحلي والذي تؤثر فيه قيم الحرارة المرتفعة على القيمة الفعلية للأمطار كما في محطة البرك والذي تصل فيه القيمة الفعلية إلى 2.0 وتجعل هذه القيمة هذه المحطة ضمن النطاق الجاف.
- فصل الصيف "يونيو – يوليو – أغسطس": إن القيمة الفعلية للأمطار الصيفية في المحطات الساحلية كالبرك تقل خلال فصل الصيف رغم تفوق أمطار هذا الفصل على أمطار الشتاء، وتصل القيمة الفعلية أدناها خلال هذا الفصل وذلك بقيمة بلغت 1.4 ويرجع ذلك إلى تأثير ارتفاع درجة الحرارة في زيادة الفاقد من الماء بالتبخر، ويعد شهر يونيو أكثر شهور السنة انخفاضاً في القيمة الفعلية للأمطار. كما أن القيمة الفعلية خلال فصل الصيف ترتفع في المحطات الجبلية المرتفعة مقارنة بالساحل؛ حيث يقل تأثير الحرارة وبالتالي نجد أن أمطار فصل الصيف تحتل المركز الثاني من حيث قيمتها الفعلية، كما في محطة خميس مشيط وأبها حيث بلغت القيمة الفعلية 7.6 و5.4 على التوالي. ويحتل شهر يوليو المرتبة الأولى من حيث

القيمة الفعلية للأمطار وأعلى قيمة خلال هذا الشهر (9.4) سجلت في محطة خميس مشيط، وفي محطة أبها سجلت أعلى قيمة (7.8) خلال شهر أغسطس.

- فصل الخريف "سبتمبر – أكتوبر – نوفمبر": يحتل هذا الفصل المرتبة الأولى من حيث القيمة الفعلية لأمطار المحطات الساحلية كما هو الحال في محطة البرك التي سجلت قيم بلغت 2.5 وهي أعلى قيمة سجلت مقارنة ببقية فصول السنة، أما في المحطات الجبلية المرتفعة فسجل فصل الخريف المرتبة الأخيرة بين فصول السنة من حيث القيمة الفعلية وأعلى قيمة فعلية خلال فصل الخريف فسجلت في المرتفعات الجبلية كما في محطة أبها التي سجلت قيمة بلغت 1.6. وعلى المستوى الشهري فإن أعلى قيمة سجلت في القطاع الساحلي كانت في شهر أكتوبر بقيمة تقع في النطاق الانتقالي بين الممطر والجاف وذلك بلغت في محطة البرك 4.4، أما أعلى قيمة في القطاع الجبلي فقد كانت في شهر نوفمبر كما هو الحال في محطة أبها وخميس مشيط وبيشة، بقيم بلغت: 2.1 – 2.0– 1.8 على التوالي، وجميع هذه المحطات تقع ضمن حدود المناخ الجاف.
- فصل الشتاء "ديسمبر – يناير – فبراير": يحتل هذا الفصل المرتبة الثالثة بعد فصلي الربيع والصيف، من حيث ارتفاع القيمة الفعلية للأمطار وذلك في المناطق الجبلية المرتفعة كما في أبها وخميس مشيط، أما في القطاع السهلي فرغم قلة القيمة الفعلية بشكل عام في جميع شهور السنة، إلا أن فصل الشتاء يحتل المرتبة الثانية بعد الخريف من حيث القيمة الفعلية للأمطار.

ويتضح مما سبق أن القيمة الفعلية للأمطار سواء السنوية أو الشهرية تختلف من موسم إلى أخر، وهي بصفة عامة تزداد في المناطق الجبلية المرتفعة حيث قيم الحرارة المعتدلة وتقل كلما اتجهنا نحو الساحل غرباً حيث تقل كمية الأمطار الساقطة وترتفع درجة الحرارة، كما يتضح أن معظم شهور السنة في منطقة عسير ملائمة لتحقيق تنمية زراعية مستدامة مستفيدة من ارتفاع قيم القيمة الفعلية للأمطار.

كما يتضح أن أفضل شهور السنة من حيث القيمة الفعلية للأمطار هي إبريل ومارس ومايو ويوليو، وهذه الأشهر تمثل بداية فصل نمو جيد للمحاصيل اعتماداً على مياه الأمطار، وخاصة شهور فصل الربيع الذي يمثل أعلى فصول السنة من حيث فاعلية المطر في جميع المحطات الجبلية المرتفعة، وبالتالي يعد ملائما لبدء النمو الجيد إما بالاعتماد على الأمطار بشكل مباشر أو الري بالغمر من خلال الانسياب المائي في الأودية والتي تنحدر نحو الغرب وتجري بها السيول عقب سقوط الأمطار، وتمتد تلك الأودية بشكل طولي ومتوازي نحو الغرب حيث تعبر سهل تهامة بمنطقة جازان سهل تهامة كوادي بيش، ونحو الشرق كما في وادي بيشة ووادي تثليث.

9– النتائج والخاتمة.

لقد اهتم هذا البحث بتحديد القيمة الفعلية للأمطار في المملكة العربية السعودية والتطبيق على منطقة عسير، وكان من أبرز نتائجه:

1. أن التضاريس تمثل أهم العوامل المحلية المؤثرة على تباين كمية الأمطار الساقطة في منطقة عسير، حيث تحظى المرتفعات الجبلية من المنطقة بأعلى قيم معدلات التساقط كما هو الحال في محطة أبها وخميس مشيط، بينما تقل كمية التساقط في نطاق السهل

الساحلي الواقع في الجزء الغربي كما هو الحال في محطة البرك التي سجلت أقل كمية للتساقط السنوي "78.1 ملم".

2. أن فصل الربيع يحتل المركز الأول من حيث معدلات التساقط في المناطق الجبلية المرتفعة، كما هو الحال في محطة أبها الواقعة على ارتفاع 2094متر، والتي سجلت أعلى متوسط لكمية الأمطار خلال فصل الربيع "117 ملم"، أما في المناطق السهلية الساحلية فنجد أن فصل الخريف يحتل المرتبة الأولى من حيث نسب التساقط، كما هو الحال في محطة البرك الواقعة غرب منطقة عسير حيث تسجل أمطار فصل الخريف 24.4 ملم.
3. سجل كمية الأمطار خلال فصل الصيف أعلى قيمها في جنوب غرب المملكة كما هو الحال في أبها وخميس مشيط وجازان، في حين سجلت محطات شمال وشرق المملكة أقل قيم كمية الأمطار الساقطة صيفا.
4. أن القيمة الفعلية لكمية الأمطار الساقطة في منطقة جازان تزداد في المناطق المرتفعة وتقل كلما اتجهنا نحو الساحل غرباً، حيث تقل كمية الأمطار الساقطة من جهة وترتفع درجة الحرارة من جهة أخرى، كما يتضح أن أفضل شهور السنة من حيث ارتفاع القيمة الفعلية للأمطار هي ابريل ومارس ومايو، وبالتالي يمثل كل منهما بداية فصل نمو جيد لتحقيق نهضة تنموية في مجال الزراعة.
5. أن الأمطار تمثل أهم مصدر لتحقيق نهضة تنموية في مجال الزراعة، ويتضح ذلك من خلال زيادة القيمة الفعلية لهذه الأمطار فضلا عن كثرة مجاري الأودية التي تمثل مصدر رئيس في الري، ومن أشهرها وادي تثليث ووادي بيشة.

التوصيات:

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

1. تشجيع المزارعين على الاهتمام بزيادة فعالية المطر في ري الأراضي الزراعية، والاهتمام بتعديل طبوغرافية سطح الأراضي الزراعية حتى تصبح مستوية، وذلك حتى تقلل من كمية المياه التي يمكن أن تفقد نتيجة الانحدار.
2. الحرص على توفير وتجمع مياه الأمطار للاعتماد عليها كمصدر دائم للري، من خلال إقامة السدود على مجاري الأودية، ووضعها في أماكن مناسبة ومتفرقة للاستفادة منها عندما تقل كميه الأمطار المتساقطة وخاصة في المراحل الحرجة من نمو المحصول.
3. الاهتمام بتخطيط المحاصيل الزراعية المناسبة وتنسيق عملية الزراعة وفقاً لكثافة وتردد الأمطار، وتأتي آلية التنفيذ ذلك من خلال تعديل أوقات بذر البذور للمحاصيل الزراعية طبقا لكمية الأمطار المحتملة، وذلك لكي لا تتزامن فترات النمو في المراحل الحرجة مع فترات الجفاف أو نقص الأمطار.
4. عمل المزيد من الدراسات المناخية التطبيقية والاستفادة من الأقمار الصناعية وآلات الرصد الجوي.

ترتيب المراجع أبجديا

10-المراجع:

- الأحيدب، إبراهيم سليمان. (1992م). توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، معهد البحوث والدراسات العربية، العدد 55 ، القاهرة.
- . الأحيدب، إبراهيم سليمان (1999م). مناخ المملكة العربية السعودية، الموسوعة الجغرافية للعالم الإسلامي،

المجلد الثالث، القسم الأول، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

- التوم، مهدي أمين (1974م). مبادئ الجغرافيا المناخية. دار جامعة الخرطوم للنشر واللجنة السودانية للتعريب بالمجلس القومي للتعليم العالي، الخرطوم.
- الحفيان ، عوض عبدالرحمن الحفيان (2007م). جغرافية المياه الهيدرولوجي– الهيدروغرافيا، دار التفوق للنشر، صنعاء.
- الجراش، محمد عبد الله (1982م). العلاقة بين الأمطار والسيول في جنوبي غرب المملكة العربية السعودية. دراسة تطبيقية على حوض وادي بيشة وحوض وادي بيش، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المجلد الثاني. جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- . الأحيدب، إبراهيم سليمان (1983م). نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار في غرب المملكة العربية السعودية. مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، النشرات المناخية من1970/2008م، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.
- الرويثي، محمد. (1997م). الموانئ السعودية على البحر الأحمر. مؤسسة الرسالة، القاهرة.
- زيد، محمد صدقة (2006م). خصائص الأمطار في الجزء الأوسط من غربي المملكة العربية السعودية، الرياض.
- السويلم، عبد العزيز محمد. (2008م) تقلبات الأمطار في وسط الجزيرة العربية خلال الفترة (1030 – 1349هـ/ 1621 – 1930م) من خلال كتب التاريخ المحلية. مجلة الدارة، دارة الملك عبد العزيز، العدد 4، السنة 34، الرياض.
- قسم السيد، عبد الملك (1994م) تطبيق نموذج ماركوف على احتمال الفترات المطيرة والجافة بمحطتي ملاكي وقاع بني مالك بجنوب غربي المملكة العربية السعودية، الندوة الجغرافية الخامسة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية .
- الأحيدب، إبراهيم سليمان.(1995م) احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد21، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الأحيدب، إبراهيم سليمان .(1996م) التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 197، الكويت.
- شرف، (2000م). البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية. مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية.
- عبد العظيم، محمد نجيب (1998م). علم المناخ المعاصر. الإسكندرية.
- عزيز، مكي محمد. (1971م). الأمطار في المملكة العربية السعودية. مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود، المجلد الثاني، السنة الثانية، الرياض.
- قربة، جهاد محمد (1982م). العمل المشترك ونتائجه لمنخفض المتوسط الشرقي ومنخفض السودان على جنوب غرب المملكة العربية السعودية، المؤتمر الخامس للنواحي البيولوجية ، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، الرياض.
- المغامس، عبد العزيز (1988م). التقسيمات الإقليمية لخصائص الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية: دراسة في الجغرافيا المناخية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود، الرياض.
- موسى، علي حسن. (1994م). المناخ والزراعة. دار دمشق، سوريا.
- وزارة المياه والكهرباء (1985– 2017م). مجموعة النشرات الهيدرولوجية. إدارة تنمية موارد المياه، قسم الهيدرولوجيا.
- وزارة التعليم العالي (2000م) أطلس المملكة العربية السعودية.
- AL.Blehed, A.S. (1986) Rainfall Distribution and Variability in Saudi Arabia. J. Coll. Arts, King Saud Univ. vol 13, pp. 17-39.
- Barry, R. Chorley, R. (1970) Atmosphere, weather and Climate. pp. 76-77.
- Dastane, N, G. (1978) Effective rainfall in irrigated agriculture. FAO Irrigation and Drainage paper, Indian agricultural research institute New Delhi

CC Attribution 3.0 License 2013 in Journal of Hydrology and Earth System Sciences