مجلة المختار للعلوم الإنسانية 39 (1): 102-117، 2021

Research Article

Open Access

اتجاهات التغير في كميات الأمطار بشمال شرقي ليبيا خلال الفترة من 1961-2010 م

جمعة أرحومة جمعة الجالي
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طبرق– طبرق

Doi: https://doi.org/10.54172/8xb88p28

المســـتخلص: يهدف هذا البحث للتعرف على اتجاهات التغير في معدلات الأمطار السنوية سواء بالزيادة أو النقصان ومعرفة قيم انحرافاتها عن خط الاتجاه العام في منطقة شمال شرقي ليبيا خلال الفترة الممتدة من (1961 – 2010). اعتمد البحث على طريقتي خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية. وتبين أن اتجاهات التغير في معدلات الأمطار السنوية خلال فترة الدراسة اتجهت نحو النقصان في محطات طبرق، شحات، وبنينا، في حين اتجهت نحو الزيادة في محطتي درنة وأجدابيا، مما يشير إلى انخفاض كميات الأمطار في أغلب أجزاء منطقة الدراسة مع اختلاف مقدار التغير بينها. كما بين تحليل المتوسطات المتحركة الثلاثية وجود تذبذب عشوائي في معدل الأمطار السنوي بين ارتفاع وانخفاض عن المعدل العام، وأظهر هذا التفاوت فترات زمنية جافة وأخرى رطبة متفاوتة في الطول وفي مقدار ارتفاعها أو انخفاضها عن خط الاتجاه العام.

الكلمات المفتاحية: معدلات الأمطار، اتجاهات التغير، الاتجاه العام، المتوسطات المتحركة، شمال شرقي ليبيا.

Trends of Change in Rainfall Amounts in Northeastern Libya during the Period 1961-2010

Jumaa Arhumah Jumaa Al-Jali
Department of Geography, Faculty of Arts, Tobruk University – Tobruk

Abstract: This research aims to identify trends of change in annual rainfall rates, whether increasing or decreasing, and to determine the deviations from the general trend line in the northeastern region of Libya during the period from 1961 to 2010. The research relies on two methods: the general trend line method and the triple moving averages method. It was found that the trends of change in annual rainfall rates during the study period tended towards a decrease in the stations of Tobruk, Shahhat, and Benghazi, while they tended towards an increase in the stations of Derna and Ajdabiya. This indicates a decrease in rainfall amounts in most parts of the study area with varying degrees of change between them. Analysis of the triple moving averages revealed random fluctuations in the annual rainfall rate between periods of increase and decrease compared to the overall average. This variation showed intermittent dry and wet periods of varying duration and magnitude in relation to the general trend line.

Keywords: Rainfall rates, trends of change, general trend, moving averages, northeastern Libya.

The Author(s) 2023. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) , which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium ,provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

المقدمة

غير خفي على الأذهان أن تذبذب الأمطار قد أصبح أحد أهم مجالات البحث التي تلقى اهتماماً واسعاً من قبل الباحثين والهيئات المهتمة بالمناخ والبيئة; لما له من آثار بليغة على النظم البيئية الطبيعية والبشرية على حدٍ سواء، وعلى حياة الإنسان وأنشطته المختلفة. يعد التذبذب في كميات الأمطار بالزيادة أو النقصان من أهم السمات المناخية للأقاليم شبه الرطبة وشبه الجافة والجافة – ومن ضمنها ليبيا – حيث يؤدي إلى تكرار حدوث فترات الجفاف وتدهور البيئة الطبيعية الهشة، ومن ثم فإن انتظام سقوط الأمطار يتوقف عليه نجاح العديد من مظاهر النشاط البشري كتوفير مياه الشرب وتنمية الموارد الزراعية والرعوية. ومهما كان نوع التغير وقيمته في معدلات الأمطار السنوية; فلابد أن يكون لها تأثيرًا إيجابيًا أو سلبيًا على السكان وأنشطتهم التنموية المختلفة(مشتهي، 2013: 378)، حيث إن إقليم الدراسة تنعدم فيه مصادر المياه السطحية ومن ثم فإن للأمطار دور رئيس في تغذية المياه الجوفية وتحسين جودتها، وتعد أيضآ من أهم مقومات التنمية. ومن جهة أخرى نجد أن الأمطار في المنطقة تتركز في فترات محدودة ومتقطعة من موسم سقوطها، وفي ظل ارتفاع الحرارة وزيادة معدلات التبخر تبعاً لذلك تكون القيمة الفعلية للمطر محدودة جداً.

لمعرفة تغيرات الأمطار وخصائصها لفترة زمنية معينة; فيجب أن لا يتم التركيز على المعدلات الشهرية والسنوية لكمياتها فحسب، بل لابد من تحديد أعلى وأقل هذه المعدلات على طول فترة الدراسة حتى لا يتم تجاهل التذبذبات التي قد تحدث من سنة إلى أخرى، ومن ثم تحديد فترات الرطوبة والجفاف (بن علي، 2007: 136). وبما أن الأمطار في منطقة الدراسة تتصف بالتذبذب الكبير في كمياتها الشهرية والسنوية زمانيًا ومكانيًا; جاء هذا البحث لمناقشة وتحليل معدلات التغير في كميات الأمطار واتجاهها العام في منطقة شمال شرقي ليبيا، ويمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات الآتية:

1. ما طبيعة التغير في الاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة من حيث الزيادة والنقصان؟
2. ما مقادير انحرافات معدلات الأمطار السنوية عن الاتجاه العام للأمطار بالمنطقة؟

أهــداف البحــث

يهدف هذا البحث إلى:

1. التعرف على التغيرات السنوية في معدلات الأمطار وتحديد اتجاهاتها.
2. معرفة مقادير انحرافات معدلات الأمطار السنوية عن خط الاتجاه العام وتحديد فترات الجفاف والرطوبة.

الدراسات السابقة:

حظي موضوع التغيرات المناخية وخاصة الأمطار باهتمام واسع لدى الكثير من العلماء والباحثين والمنظمات الدولية المهتمة بالدراسات المناخية لما لها تأثيرات واسعة على حياة الإنسان وأنشطته. حيث تناولت العديد من الدراسات موضوع تغيرات الأمطار واتجاهاتها على المستوى المحلي والإقليمي، ومن أهمها ما يلي:

تطرق عبد العزيز طريح شرف (1958) إلى دراسة مشكلة الأمطار في، حيث أشار إلى العلاقة بين أنواع الهواء المداري والقطبي وأثره الواضح في مناخ السواحل الليبية، موضحًا إن أغلب الأمطار في ليبيا تعد في من النوع الإعصاري وأنها تأتي مع المنخفضات الجوية المتكونة على البحر المتوسط أو التي تعبره من الغرب إلى الشرق، و لاحظ أيضًا التباين الواضح بين كميات الأمطار التي تسقط في الشهر الواحد من سنة لأخرى، وإن أمطار الساحل في تناقص مستمر بمعدل يبلغ (0.7 ملم) كل عام، كما أكد أنه على الرغم من قلَّة الأمطار في ليبيا إلاَّ أنها كافية لصنع مستقبل اقتصادي مستقر لو استغلت على الوجه الأكمل وخصوصًا في المناطق الساحلية. وقام يوسف محمد زكري (1998) بدراسة عن الأمطار والتبخر في ليبيا حيث قسم المنطقة إلى عشر مناطق مناخية حسب التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية للأمطار، ومن نتائج هذه الدراسة أن المعدل السنوي للأمطار وصل إلى حوالي (500 ملم) في المنطقة الأولى بينما لم يتعدى 5 ملم في المنطقة العاشرة الأقل مطرًا، مؤكداً أن اتجاه تغير الأمطار في منطقة الجبل الأخضر يتجه نحو الزيادة. وأوصت الدراسة بضرورة تغطية البلاد بشبكة من محطات الأرصاد المناخية مختلفة الأغراض. بينما تحدث محسن بن علي (2007) في دراسته عن خصائص الأمطار في منطقة الجبل الأخضر خلال 40 سنة معتمدًا على المنهج الوصفي والتحليلي، وقد كشفت نتائج دراسته عن وجود تباين مكاني وزماني لمعدلات سقوط الأمطار السنوية بالمنطقة، وأن الاتجاه العام لكمياتها يشير إلى الزيادة في شرق المنطقة وغربها فقط بينما يتصف بالنقصان في

بقية الأجزاء، وأشار أيضا إلى أن أعلى معدل سنوي للأمطار سجل في محطة شحات وتتناقص كمياتها بالاتجاه جنوبا. و تطرق محمود سعد إبراهيم (2010) إلى دراسة اتجاهات التغير في كميات الأمطار وأثرها في التصحر في شرق الجبل الأخضر كونها أحد الأسباب الطبيعية للتصحر في المنطقة، حيث اعتمد الباحث على تحليل السلاسل الزمنية واستنتج أن الاتجاه العام للأمطار يتجه إلى التناقص في كل من محطة شحات، القيقب، القبة، ومرتوبة، في حين أنه أتجه إلى أعلى في كل من الفتائح، أم الرزم ومرتوبة، بالإضافة إلى وجود فترات عشوائية من الجفاف والرطوبة. في حين تناول البشير الطاهر محمد (2015) طبيعة التغير في كميات الأمطار بمنطقة سهل الجفارة خلال الفترة من 1970– 2005. وأثره في حدوث ظاهرة التصحر، مستنتجاً إن التغير في كميات الأمطار لأغلب محطات أرصاد المنطقة يتجه نحو النقصان ولكن بدرجات متفاوتة، وهذا التغير انعكس سلباً على نوعية وكثافة الغطاء النباتي و أدى إلى حدوث فترات جفاف متعاقبة ومن ثم ظهور حالات لتصحر بالمنطقة. أما على المستوى الإقليمي فقد قامت ايملي محمد حمادة (2017) بدراسة حول اتجاهات التغير في كمية المطر في المغرب بهدف رصد مقدار الزيادة والنقصان في كميات المطر في المغرب وتحديد الاتجاه العام لتغير الأمطار، معتمدة في دراستها على سجلات لكميات المطر في المغرب بصفةٍ عامة، وقد بينت نتائج هذه الدراسة أن خط اتجاه تغير الأمطار يشير إلى التناقص الحاد في كمية المطر في فصل الخريف و يتصف بالثبات النسبي في فصل الشتاء ، أما التغير السنوي فإن معدل التغير قد اتجه إلى التناقص منذ الأربعينيات، مع زيادة ملحوظة خلال الثمانينيات من القرن العشرين والعِقد الأول من القرن الحادي والعشرين.

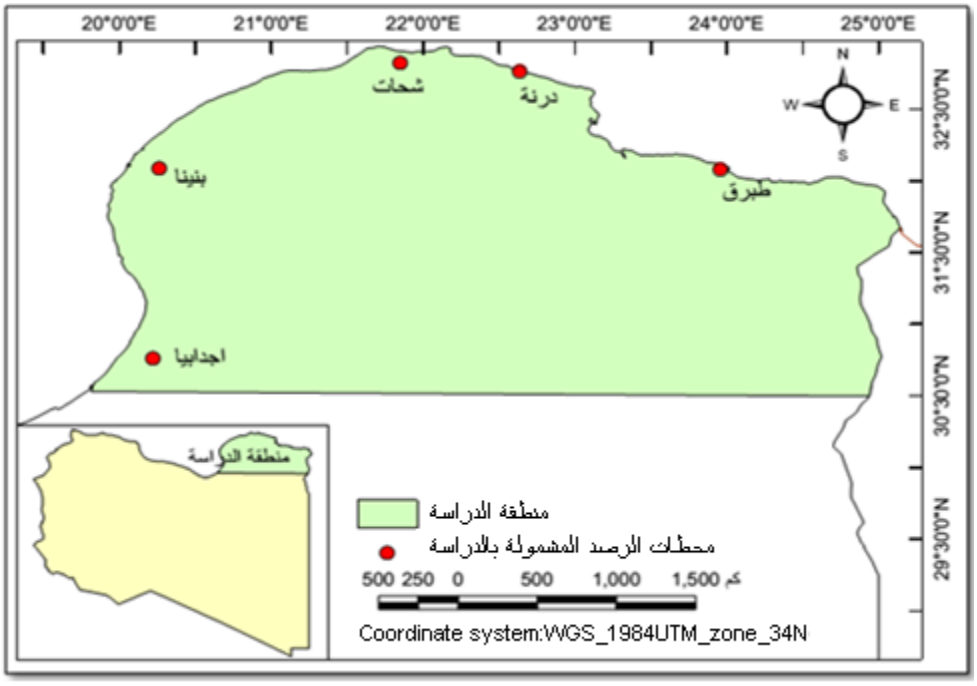
منطقة الدراسة

تتمثل منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا الممتد فلكيًا بين دائرتي عرض 30 ´ 30° و 56 ´ 32° شمالًا و بين خطي طول 30 ´ 19°و 30 ´ 24° شرقًا ، وبذلك فهي تشمل محطات الأرصاد الجوية في كل من طبرق ، درنة، شحات، بنينا، وأجدابيا، شكل (1).

مناخيًا تتأثر المنطقة باختلاف الضغط الجوي وتمركزاته على البحر المتوسط شمالًا والصحراء الكبرى جنوبًا بالإضافة إلى الكتل الهوائية غير المتجانسة، كما تتعرض المنطقة للمنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق خلال فصل الشتاء وأوائل

فصل الربيع (إبراهيم، 2010: 8). وتتباين الأمطار وفاعليتها في منطقة الدراسة مكانيًا وزمانيًا نتيجةً لتأثرها ببعض العوامل الجغرافية المحلية كالموقع الجغرافي والتضاريس وشكل الساحل، فهي تغزر في الأماكن التي تتأثر بمرور المنخفضات الجوية أكثر من غيرها(نوح، 2009: 5-6). وعادةً ما تكون كميات الأمطار غزيرة في شمال المنطقة نظرًا لقربها من الساحل من جهة و ارتفاعها عن سطح البحر من جهة أخرى وتقل معدلاتها تدريجيًا بالاتجاه جنوبًا وشرقًا، وفي كلا الاتجاهين السابقين تزداد درجة الحرارة حيث يتراوح متوسطها السنوي بين 16.6°م في شحات وترتفع إلى 20.8°م في أجدابيا، ومن ثم تزداد معدلات التبخر وخصوصًا في فصل الصيف مما يؤدي إلى انخفاض القيمة الفعلية للتساقط ومن ثم زيادة الجفاف.

شكل (1) منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث باستخدام (ArcMap10.2).

مصادر البيانات

نظرًا للنقص الملحوظ في البيانات المناخية وتوقف العديد من محطات الرصد وخصوصاً في مناطق جنوب الجبل الأخضر; فقد اعتمدت هذه الدراسة في جمع بياناتها على كميات الأمطار المسجلة والمعتمدة من المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية لعدد خمس (5) محطات رئيسية للرصد الجوي والموضحة في خريطة الموقع. حيث تم الاعتماد على بيانات كميات الأمطار

الساقطة لفترة 50 سنة (من سنة 1961 إلى سنة 2010) باستثناء محطة طبرق التي بدأ الرصد بها ابتداءً من سنة 1986، جدول رقم (1).

جدول (1) محطات الأرصاد الجوية في منطقة الدراسة

التسلسل	المحطة	رقم المحطة	الموقع الفلكي		الارتفاع بالمتر	البعد عن البحر (كم)	فترة الرصد
			دائرة العرض ش	خط الطول ق			
1	شحات	62056	32° 49´	21° 51´	621	9	2010 -1961
2	بنينا	62053	32° 05´	20° 16´	129	22	2010 -1961
3	درنة	62059	32° 47´	22° 35´	26	0.25	2010 -1961
4	طبرق*	62062	32° 06´	23° 56´	50	0.7	2009 -1986
5	أجدابيا	62055	30° 43´	20° 10´	7	21	2010 -1961

المصدر: المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية، إدارة المناخ والتغيرات المناخية، طرابلس.

* بداية الرصد في محطة طبرق سنة 1986

منهجية الدراسة

لمعرفة أهم التغيرات التي طرأت على كميات الأمطار السنوية في الفترة الزمنية المحددة وتحديد اتجاهاتها بالنسبة لخط الاتجاه العام; تم استخدام طريقتين هما:

أ. خط الاتجاه العام: استخدمت هذه الطريقة لمعرفة ما إذا كان الاتجاه العام للأمطار في كل محطة من المحطات المشمولة بالدراسة يتصف بالتحرك الصاعد أو الهابط. ولكي يتبين لنا وجود اتجاه عام للأمطار فقد تم تقسيم بيانات الأمطار السنوية للفترة الزمنية الكلية لكل محطة إلى فترتين متساويتين و تم حساب متوسط كل مجموعة والمقارنة بينهما لتحديد مقدار الزيادة واتجاهها.وبتمثيلها بيانيًا وُضعت قيمة كل متوسط مقابل السنة الوسطى لكل مجموعة، وتم رسم خط مستقيم بينهما ليمثل الاتجاه العام للأمطار(الصالح والسرياني، 1976: 138).

ب. طريقة المتوسطات المتحركة الثلاثية: تم استخدام المتوسطات المتحركة لتقليل التقلبات العشوائية غير المنتظمة، وكذلك لتحديد ما إذ كان التغير في كمية الأمطار وانحرافها عن خط الاتجاه العام عشوائيًا أم يسير بطريقة منتظمة(مسعود، 2015: 113)، وتم حساب ذلك عن طريق جمع قيم ثلاث سنوات متتالية ومتداخلة واستخراج متوسطها ووضع قيمة كل متوسط أمام السنة الوسطى.

المعدلات الفصلية والسنوية للأمطار:

معدلات الأمطار في منطقة الدراسة متفاوتة مكانيًا نظرًا لاختلاف العوامل الجغرافية المحلية المؤثرة في سقوط الأمطار، فهي عادة ما تغزر في الشمال والشمال الشرقي من منطقة الدراسة، كما هو الحال في شحات وتقل تدريجيًا بالاتجاه جنوبًا وشرقًا كنتيجة للابتعاد التدريجي عن المؤثرات البحرية وانخفاض منسوب الأرض ووقوع هذه الأجزاء في منطقة ظل المطر بالإضافة إلى شكل الساحل وتعرجاته كما في طبرق وأجدابيا. ويبدأ موسم سقوط الأمطار الفعلي في المنطقة في منتصف فصل الخريف ويستمر حتى فصل الربيع. كما هو مبين في الجدول (2) تحظي منطقة شحات ومحيطها بأعلى معدل للأمطار في ليبيا وخاصة في فصل الشتاء الذي يصل فيه المعدل إلى حوالي (327.6 ملم)، وينخفض هذا المعدل إلى النصف تقريبًا في كل من بنينا ودرنة ليصل إلى (173.2 ملم) و (156.1 ملم) على التوالي ويواصل هذا المعدل انخفاضه ليصل إلى (121.7 ملم) في طبرق و(103.1 ملم) في أجدابيا. أما في فصلي الخريف والربيع فتقل فيهما الأمطار إلى أقل من النصف في المنطقة ككل، بينما يعد فصل الصيف هو أكثر فصول السنة جفافًا، حيث لا يزيد فيه المتوسط الفصلي في شحات عن (1.3 ملم) تقريبًا ويصل إلى الصفر في طبرق.

جدول (2)المعدلات الفصلية والسنوية للأمطار بمنطقة الدراسة (ملم)

الفصل / المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
شحات	327.6	98.7	4.0	129.6	559.9
بنينا	173.2	36.3	0.5	57.4	267.4
درنة	156.1	37.3	2.7	70.4	266.5
طبرق	121.7	21.9	0.0	34.7	178.3
أجدابيا	103.1	16.6	0.1	29.0	148.8
معدل المنطقة	176.3	42.2	1.5	64.2	284.2

المصدر: إعداد الباحث اعتمادً علي بيانات المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية، إدارة المناخ. والتغيرات المناخية، طرابلس.

النتائج والمناقشة

الاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة:

يعطي الاتجاه العام للأمطار انطباعاً عن الصورة الكلية لاتجاه الأمطار وتحديد ما يمكن أن يكون عليه وضع الأمطار في السنوات المقبلة، ومن ثم فهو يمثل طريقة للتوقعات المستقبلية لمعدلات الأمطار على المدى القريب في المناطق الجافة وشبة الجافة التي تتصف أمطارها بالطابع العشوائي وكثرة تغير كمياتها من سنة لأخرى (إبراهيم، 2010: 14).

من خلال الجدول رقم (3) نلاحظ أن مقدار الزيادة في المعدل العام لكميات الأمطار السنوية في درنة قد ارتفع من (251.9 ملم) في الفترة الأولى إلى (271.5 ملم) في الفترة الثانية بمقدار زيادة و صل إلى (19.6 ملم). وفي أجدابيا ارتفع هذا المعدل من (146.6 ملم) في المجموعة الأولى إلى (160.3 ملم) في الفترة الثانية بمقدار زيادة وصل إلى (13.6 ملم). بينما في بنينا انخفض هذا المعدل من (274.6 ملم) في المجموعة الأولى إلى (256.9 ملم) في الفترة الثانية بمقدار انخفاض وصل إلى (17.7 ملم)، كما انخفض ذات المعدل أيضا في شحات من (574.1 ملم) في الفترة الأولى إلى (534 ملم) في الفترة الثانية بأعلى قيمة تغير هابط تقدر بنحو (39.6 ملم)، وفي طبرق فقد انخفض متوسط الأمطار السنوي بقيمة (34.6 ملم) حيث انخفض من (191 ملم) في الفترة الأولى إلى (156.4 ملم) في الفترة الثانية.

وقد اتضح أن النسبة الأكبر لتغيرات الأمطار السنوية كانت تتجه نحو النقصان، ويلاحظ من خلال خط الاتجاه العام أنه أتجه هابطاً في ثلاث محطات هي طبرق، شحات، بنينا، بينما يأخذ اتجاهاً صاعدًا في محطتي درنة وأجدابيا، مما يدل على أن انخفاض كميات الأمطار هو الطابع المميز على أغلب أجزاء المنطقة، ومقدار هذه التغيرات سواء بالزيادة أو النقصان كان مرتفعاً نسبياً في بعض محطات الدراسة وضئيلًا في أخرى، وذلك لاختلاف العوامل المؤثرة في سقوط الأمطار في كل منها. الأمر الذي أدى إلى تدهور بيئة المراعي الطبيعية وانخفاض المساحات الزراعية بالإضافة إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية وتدهور نوعيتها في ظل السحب المفرط لها، ومن ثم فشل بعض المشاريع التنموية.

جدول رقم (3) الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطات منطقة الدراسة

المحطات	عدد السنوات	كمية الأمطار في الفترة الأولى			كمية الأمطار في الفترة الثانية			الفرق بين المتوسطين	الاتجاه العام للتغير
		المدة الزمنية	المجموع (ملم)	المتوسط (ملم)	المدة الزمنية	المجموع (ملم)	المتوسط (ملم)		
طبرق	24	1997-1986	2291.5	191	2009-1998	1877.3	156.4	34.6 -	نقصان
درنة	50	1985-1961	6298	251.9	2010-1986	6787.9	271.5	19.6	زيادة
شحات	50	1985-1961	14352.7	574.1	2010-1986	13362.3	534.5	39.6 -	نقصان
بنينا	50	1985-1961	6865.9	274.6	2010-1986	6423.3	256.9	17.7-	نقصان
أجدابيا	50	1985-1961	3665.8	146.6	2010-1986	4008.5	160.3	13.6	زيادة

المصدر: إعداد الباحث اعتمادً علي بيانات المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية، إدارة المناخ والتغيرات المناخية، طرابلس.

تغيرات الأمطار السنوية و انحرافاتها عن خط الاتجاه العام

تغيرات الأمطار هي قيمة الزيادة أو النقصان في معدلاتها عن خط الاتجاه العام والذي يمثل سلسلة زمنية محسوبة لمعدلات الأمطار السنوية طيلة الفترة الزمنية المعتمدة في هذه الدراسة والبالغة 50 سنة. وعلى الرغم من التفاوت الكمي للأمطار من سنة لأخرى ووجود قيم متطرفة مرتفعة أو منخفضة; إلا أن هناك اتجاه واحد عام للأمطار يتصف بالهبوط أو الصعود المستمر في كل محطة من محطات منطقة الدراسة.

وباعتبار السنوات التي ترتفع فيها كميات الأمطار عن المتوسط العام سنوات رطبة، بينما التي تقل فيها عن هذا المعدل سنوات جافة (نوح، 2009: 10)، فقد أدى تذبذب كميات الأمطار في فترات زمنية متقطعة تتجه للهبوط تارةً وللصعود تارةً أخرى إلى خلق فترات جافة وأخرى رطبة تبعًا لانحراف معدلاتها السنوية عن المعدل العام. ولتقليل حدة التغيرات والتقلبات العشوائية للأمطار ولمعرفة ما إذ كانت هذه التغيرات الزمنية من سنة إلى أخرى و انحرافاتها عن خط الاتجاه العام عشوائية أو تتبع أسلوبًا منتظمًا وبيان فترات الرطوبة والجفاف; تم استخدام طريقة المتوسطات المتحركة الثلاثية. ومن خلال تحليل المتوسطات المتحركة الثلاثية للمحطات قيد الدراسة ومقارنتها بخط الاتجاه العام تبين أن معدل الأمطار السنوي قد تذبذب بين ارتفاع وانخفاض عن المعدل العام خلال الفترة الزمنية المشمولة بالدراسة في عدة فترات زمنية غير منتظمة ومتفاوتة في الطول وفي مقدار زيادة أو انخفاض كمية الأمطار عن الاتجاه العام.

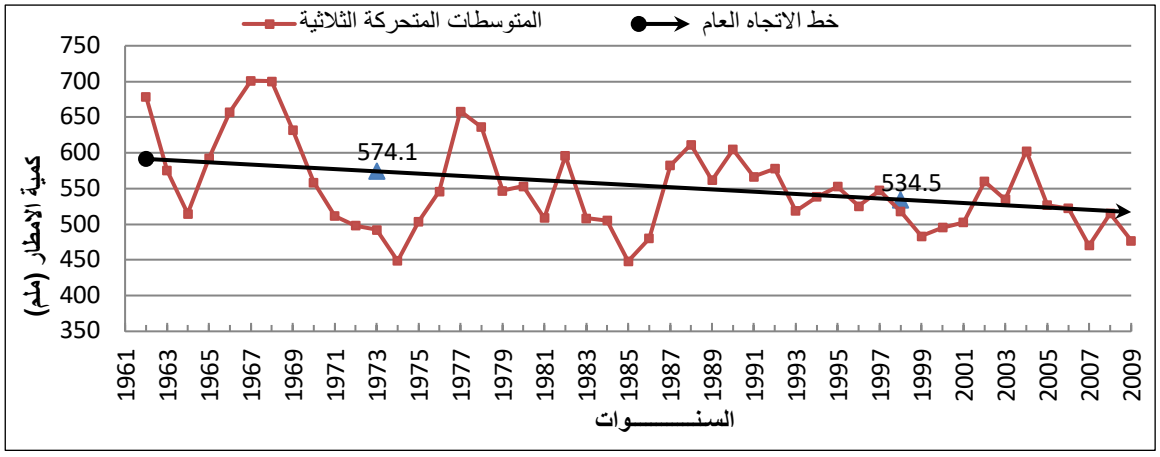
فترات الرطوبة والجفاف:

مرَّت على منطقة شحات خلال المجال الزمني للدراسة ثمان (8) فترات رطبة مقابل ثمان (8) فترات جافة متباينة الطول. فقد كانت البداية بفترة رطبة سنة 1962 ولمدة سنة واحدة بمتوسط (678.6 ملم)، ثم تلتها الفترة الثانية ولمدة خمس سنوات امتدت من سنة 1965 إلى سنة 1969 وحضت هذه الفترة بأعلى معدل وصل إلى (701.2 ملم)، أما الفترة الثالثة الرطبة فامتدت من سنة 1977 إلى سنة 1978، والرابعة كانت سنة 1982، في حين استمرت الفترة الخامسة على مدى ست سنوات متتالية من سنة 1987 إلى سنة 1992، بينما الفترة السادسة والسابعة فكان طول كل منها سنة واحدة فقط هي 1995 و 1997 وبزيادة قليلة عن خط الاتجاه العام بمتوسط (552.9 ملم) و (574.5 ملم) على التوالي، في حين امتدت الفترة الأخيرة من سنة 2002 الي 2004. ومن جهة أخرى تمثلت أولى فترات الجفاف في الفترة من 1963 إلى 1964، واستمرت ثاني فترات الجفاف على مدى سبع سنوات متتالية من سنة 1970 إلى سنة 1976 انخفض فيها متوسط الأمطار إلى (448.7 ملم)، أما الفترة الجافة الثالثة فكانت لمدة ثلاث سنوات بين عامي1979 و1981، والفترة الرابعة امتدت بين عامي 1983 و1986 وتعد من أشد الفترات جفافًا في شحات، حيث وصل فيها متوسط الأمطار إلى أدنى مستوياته بقيمة (448.2 ملم) سنة 1985، ثم مرت بعد ذلك فترتين جافتين قصيرتين سنة 1993 و1996 وبفارق قليل عن خط الاتجاه العام لينخفض بعدها معدل الأمطار مكونًا فترة جفاف سابعة بين عامي 1998 و2001 ، أما أخر الفترات الجافة فاستمرت لمدة ثلاث سنوات من سنة 2007 إلى سنة 2009. ومن خلال ما سبق يمكن القول إن منطقة شحات قد مرت عليها عشرون سنة رطبة وخمس وعشرون سنة جافة غير متواصلة، في حين أن ثلاث سنوات كانت قيم المتوسطات المتحركة للأمطار فيها مساوية لخط الاتجاه العام كما هو واضح في الشكل رقم (2).

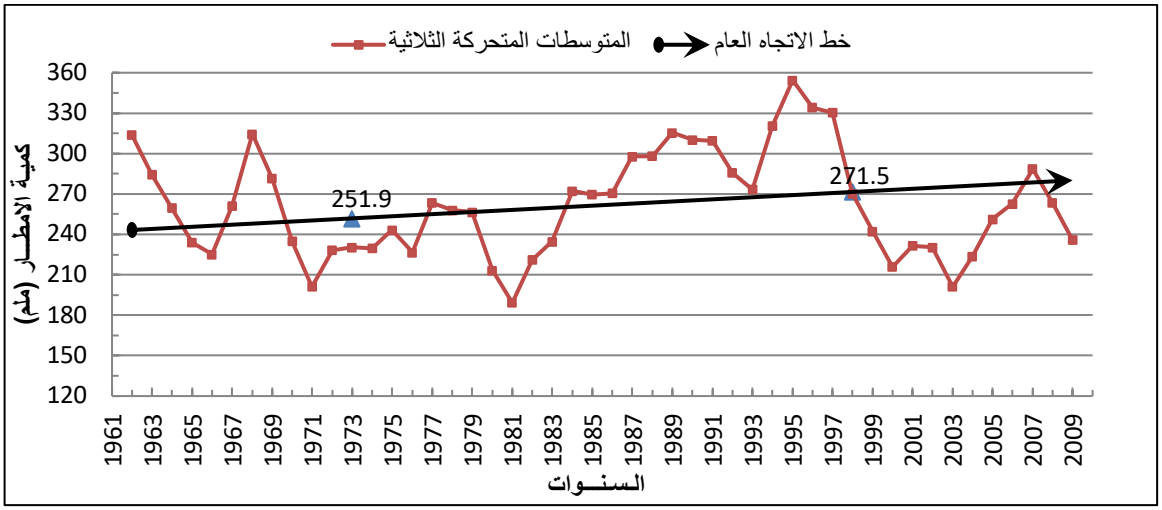
وبالنظر إلى شكل رقم (3) نلاحظ أن سلسلة المتوسطات المتحركة في درنة بدأت بفترة رطبة امتدت من سنة 1962 إلى سنة 1964 وبمعدل أمطار سنوي متناقص، ثم استمر هذا المعدل في التناقص حتى وصل لمستوى أدنى من المعدل العام مكونًا فترة جافة قصيرة نسبيًا استمرت سنتين، ثم تعرضت المنطقة لفترة رطبة ثانية لمدة ثلاث سنوات بين عامي 1967 و1969، لينخفض بعدها معدل الأمطار مرة أخرى ليصل إلى (201.2 ملم) مما أدى إلى تكون فترة جافة ثانية طويلة نسبيًا استمرت لمدة سبع سنوات متتالية بين عامي 1970 إلى 1976، أما الفترة الرطبة الثالثة فكان معدل الأمطار فيها قريب جدًا من خط الاتجاه العام ولمدة قصيرة لم

تتعدى سنتين سرعان ما يتجه بعدها المعدل نحو الهبوط السريع مرة أخرى إلى أدني مستوياته ليصل (189.2 ملم) سنة 1981 وقد امتدت هذه الفترة الجافة من سنة 1980 إلى سنة 1983، ثم تأتي فترة رطبة تعد الأطول في المنطقة خلال فترة الدراسة استمرت على مدى أربع عشرة سنة بدأت في سنة 1984 وانتهت في سنة 1997، كما حضت هذه الفترة بأعلى معدل أمطار في منطقة درنة والذي بلغ (354.5 ملم) سنة 1995، ثم تأتي بعد ذلك أطول فترات الجفاف والتي امتدت على طول ثمان سنوات بدأت بسنة 1999 وانتهت بسنة 2006 ، وبعد ذلك اتجه المعدل للارتفاع الطفيف مكونًا فترة رطبة قصيرة جدًا استمرت سنة واحدة فقط ليهبط بعدها مره أخرى ليكون أخر فترات الجفاف في هذه السلسلة. يتضح مما سبق أن منطقة درنة شهدت خمس فترات رطبة استمرت على مدى ثلاث وعشرون سنة متقطعة بصورة عشوائية وبمعدلات أمطار متذبذبة أيضًا، مقابل ذلك مرت عليها خمس فترات رطبة مختلفة الأطوال وعلى مدى ثلاث وعشرون سنة، في حين كانت هناك فترتان تساوى فيهما معدل الأمطار مع خط الاتجاه العام سنتي 1979 و 1998.

شكل (2) خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية في شحات

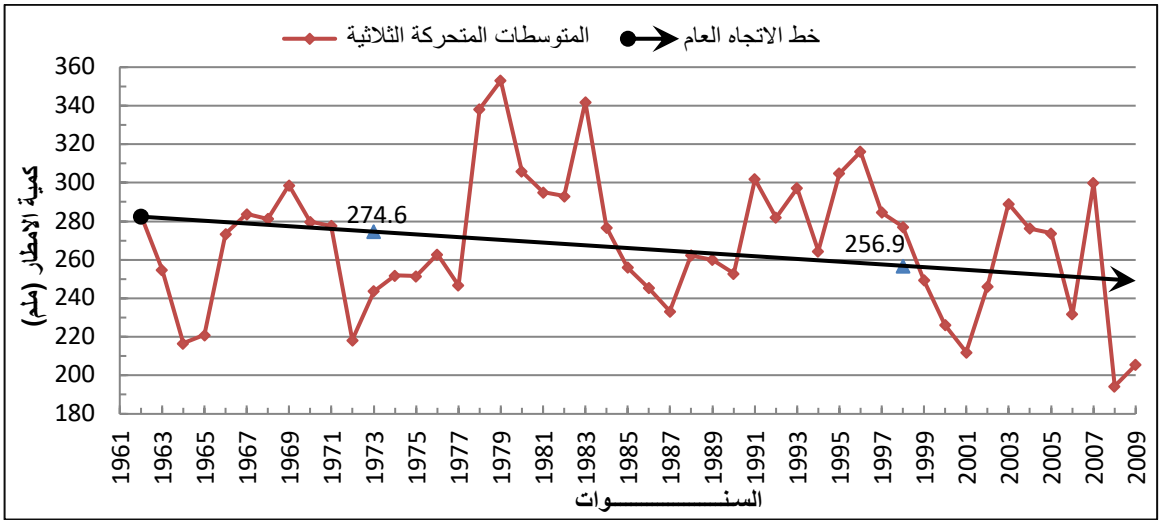


شكل (3) خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية في درنة



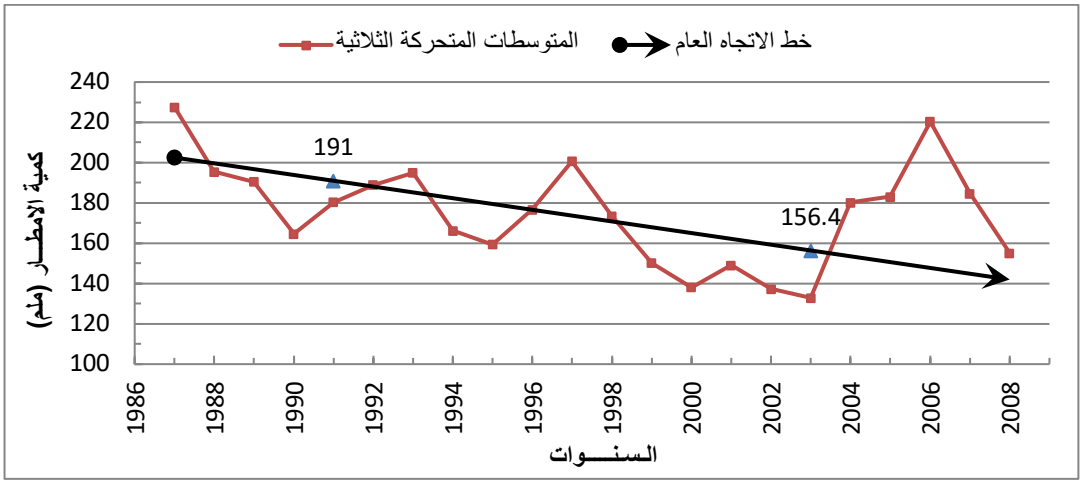
هذا وقد سُجلت في بنينا عدة تغيرات في معدلات الأمطار أدت إلى حدوث ست فترات جافة مقابل خمس فترات رطبة فقط، شكل (4). حيث كانت البداية بفترة جافة استمرت لمدة أربع سنوات بدأت سنة 1963 وانتهت سنة 1966 وانخفض فيها معدل الأمطار إلى (216.6 ملم)، أما الفترة الجافة الثانية فاستمرت على مدى ست سنوات من سنة 1972 إلى سنة 1977، وكذلك استمرت الفترة الثالثة لمدة ست سنوات امتدت بين سنتي 1985 و1990، وبعد مرور ثمان سنوات حدثت فترة جفاف أخرى لمدة أربع سنوات من سنة 1999 إلى سنة 2002، وبمعدل أمطار انخفض إلى حوالي (211.9 ملم) ، أما فترة الجفاف الخامسة فكانت قصيرة ولمدة سنة واحدة فقط ، وبعد سنة أخرى حدثت فترة الجفاف السادسة والأخيرة في السلسلة سنتي 2008 و2009 وتعد هذه الفترة هي الأكثر جفافًا; حيث هبطت قيمة المتوسطات المتحركة فيها إلى (194.4 ملم). أما الفترات الرطبة فقد دامت الأولى خمس سنوات من 1967 إلى 1971 وكانت زيادة معدل الأمطار عن خط الاتجاه العام في هذه الفترة قليلة، في حين دامت الفترة الرطبة الثانية لسبع سنوات بين سنتي (1978 –1984) كما أن هذه الفترة حظيت بأعلى متوسط للأمطار بقيمة (353 ملم) سنة 1979، أما أطول فترة رطوبة شهدتها منطقة بنينا فقد استمرت على مدى ثمان سنوات متتالية من 1991 إلى 1998، بينما كانت الفترة الرطبة الرابعة قصيرة نسبيًا حيث امتدت بين سنتي 2003 و2005، وبعد مرور سنة واحدة جافة حدثت فترة رطبة خامسة قصيرة جدًا ولمدة سنة واحدة فقط.

شكل (4) خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية في بنينا



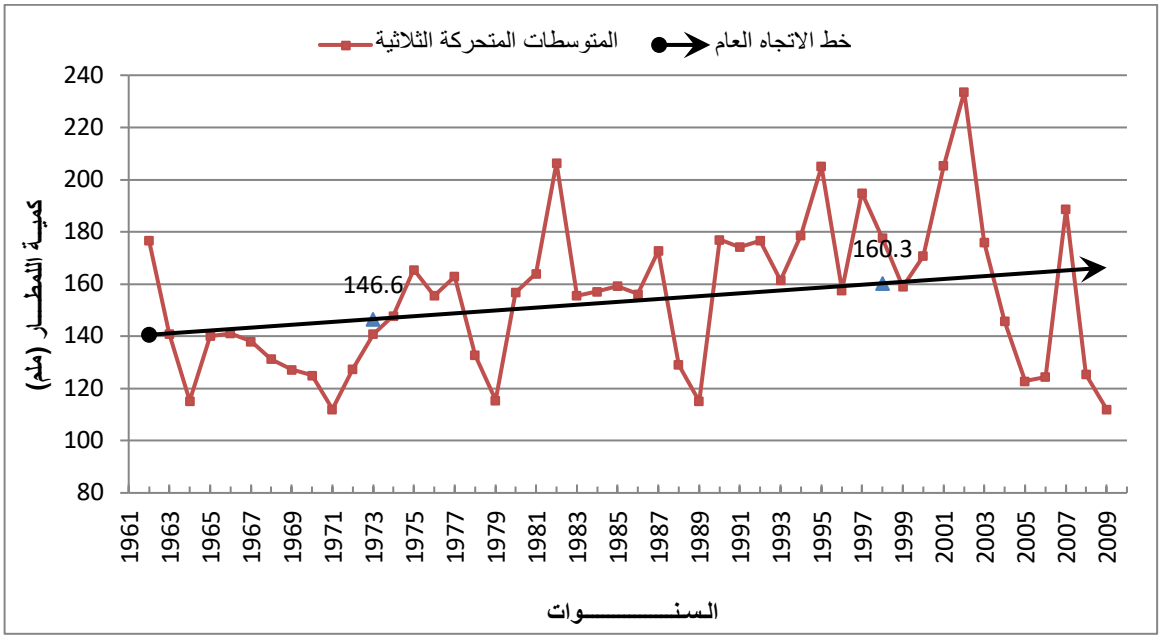
وفي طبرق كانت أعلى قيمة للمتوسطات المتحركة الثلاثية حوالي (227.6 ملم) سنة 1987 وهي بذلك تمثل أول فترات الرطوبة ولمدة سنة واحدة فقط، وبعد ذلك بدأت المتوسطات السنوية في التذبذب العشوائي متجهةً لأسفل، وفي سنة 1993 تمثلت الفترة الرطبة الثانية و لمدة سنة واحدة فقط، أما الثالثة فقد امتدت لمدة سنتين (1997– 1998)، في حين كانت فترة الرطوبة الأخيرة طويلة نسبيًا حيث دامت حوالي خمس سنوات من سنة 2004 إلى سنة 2008. هذا وقد مثلت الفترة من سنة 1988 إلى 1991 أولى فترات الجفاف في طبرق، في حين دامت الفترة الثانية لسنتين (1995 – 1995)، أما فترة الجفاف الثالثة والأخيرة فقد كانت الأطول وأشد جفافًا حيث امتدت على مدى خمس سنوات متتالية (1999 – 2003) ووصلت قيمة المتوسطات المتحركة فيها مستوى متدني بلغ حوالي (132.9 ملم). مما سبق نلاحظ أن فترات الجفاف في طبرق دامت حوالي أحدى عشر سنة غير متتالية، في حين دامت الفترات الرطبة حوالي تسع سنوات فقط، أما سنتي 1992 و 1996 فقد تساوت فيهما قيم المتوسطات المتحركة مع خط الاتجاه العام، شكل (5).

شكل (5) خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية في طبرق



أما في أجدابيا فإن المتوسط السنوي للأمطار يتسم بالانخفاض النسبي ولكنه يتجه تدريجيًا وببطء إلى أعلى رغم التذبذب العشوائي ، وقد شهدت هذه المنطقة سبع فترات رطبة مقابل سبع فترات جافة كذلك مختلفة الأطوال ومتفاوتة في المعدلات السنوية. فبداية السلسلة كانت رطبة قصيرة ولمدة سنة واحدة فقط، وامتدت الفترة الرطبة الثانية لمدة أربع سنوات من (1974 إلى 1977)، وبعد مرور سنتين أرتفع متوسط الأمطار مرة أخرى ليصل إلى (206.5 ملم) مكونًا فترة رطبة ثالثة دامت لثمان سنوات متتالية (1980 – 1987)، ثم تلت ذلك ثلاث فترات رطبة متقاربة تفصل كل فترة عن الأخرى سنة واحدة فقط; حيث امتدت الرابعة من سنة 1990 إلى 1995 ودامت الخامسة سنتين في حين امتدت الفترة السادسة من سنة 2000 إلى 2003 وكانت هي الفترة الأعلى رطوبة، فقد وصلت قيمة المتوسطات المتحركة فيها إلى (233.6 ملم) سنة 2002، أما الفترة السابعة والأخيرة فقد كانت قصيرة وتمثلت في سنة 2007. أما الفترات الجافة فقد دامت أولها عشر سنوات متتالية امتدت من سنة 1964 إلى سنة 1973 وانخفضت فيها قيمة المتوسطات إلى (112.1 ملم) سنة 1971، أما الفترتان الثانية والثالثة فقد استمرت كل منهما سنتين امتدت من (1978– 1979) و (1988 – 1989) على التوالي، بينما الفترتان الرابعة والخامسة فلم تتجاوز كل منهما السنة الواحدة كما ان قيمة المتوسطات المتحركة فيهما قريبة جدًا من خط الاتجاه العام، هذا وامتدت الفترتين الأخيرتين بين سنتي (2004 – 2006) و (2008 – 2009) على التوالي، وتعد الأخيرة من أشد فترات الجفاف التي شهدتها المنطقة خلال فترة الدراسة; نظرًا لزيادة الفارق بين المعدل العام والمتوسطات المتحركة في هذه الفترة.

شكل (6) خط الاتجاه العام والمتوسطات المتحركة الثلاثية في أجدابيا



الخاتمـــــــة

تناول هذا البحث اتجاهات التغير في معدلات الأمطار السنوية خلال الفترة من 1961-2010 م وحددت قيم انحرافاتها عن خط الاتجاه العام وتحديد فترات الجفاف والرطوبة، وذلك بالاعتماد على طريقة المتوسط النصفي و خط الاتجاه العام بالإضافة إلى طريقة المتوسطات المتحركة الثلاثية. استنتجت الدراسة أن اتجاهات التغُّير في معدلات الأمطار السنوية خلال فترة الدراسة اتجهت نحو النقصان في محطات طبرق، شحات، وبنينا، في حين اتجهت نحو الزيادة في محطتي درنة وأجدابيا. كما اتضح من خلال تحليل المتوسطات المتحركة الثلاثية ومقارنتها بخط الاتجاه العام للأمطار أن هناك تذبذب عشوائيًا بين ارتفاع وانخفاض في معدل الأمطار السنوي عن المعدل العام خلال الفترة الزمنية المشمولة بالدراسة في عدة فترات زمنية متفاوتة في الطول وفي مقدار زيادة أو انخفاض كمية الأمطار عن هذا المعدل. وقد نجم عن هذه التغيرات إلى حدوث فترات رطبة وأخرى جافة على مدى سنوات متفرقة ومتفاوتة الطول، حيث شهدت منطقة شحات ثمان فترات رطبة مقابل ثمان فترات، أما درنة فقد مرَّت عليها خمس فترات رطبة مقابل

خمس فترات رطبة، في حين شهدت بنينا عدة تغيرات في معدلات الأمطار أدت إلى حدوث ست فترات جافة مقابل خمس فترات رطبة، وسُجلت في طبرق أربع فترات رطبة وثلاث فترات جافة، أما أجدابيا فقد شهدت مرور سبع فترات رطبة مقابل سبع فترات جافة. وقد لوحظ أن هناك انخفاضاً في معدل كميات الأمطار السنوية في أغلب أجزاء منطقة الدراسة مع وجود اختلاف في مقدار التغير من محطة إلى أخرى.

المراجـــــع

إبراهيم، محمود سعد (2010) اتجاهات التغير في كميات الأمطار وأثرها في التصحر في شرق الجبل الأخضر، مجلة المختار للعلوم الإنسانية، العدد10، (البيضاء: جامعة عمر المختار).

بن علي، محسن (2007) خصائص الأمطار في منطقة الجبل الأخضر– دراسة في الجغرافية المناخية، رسالة ماجستير غير منشورة، (بنغازي: قسم الجغرافيا، جامعة قار يونس).

حمادة، ايملي محمد (2017) اتجاهات التغير في كمية المطر في المغرب خلال أحد عشر عِقداً (1901–2010)،المؤتمر الجغرافي الدولي الأول للموارد المائية في الوطن العربي بين المعوقات وآفاق التنمية، (المنوفية:مركز البحوث الجغرافية والكارتوغرافية، جامعة المنوفية).

زكري، يوسف محمد (1998) الأمطار والتبخر في ليبيا، رسالة ماجستير غير منشورة (الزاوية: قسم الجغرافيا، جامعة السابع من ابريل).

شرف، عبد العزيز طريح (1958) مشكلة الأمطار في ليبيا، مجلة كلية الآداب والتربية، المجلد الأول، (بنغازي: الجامعة الليبية).

الصالح، ناصر عبد الله، ولسرياني، محمد محمود (1979) الجغرافية الكمية والإحصائية–أسس وتطبيقات، (جدة: دار الفنون للنشر).

مسعود، البشير الطاهر محمد (2015) الاتجاه العام لمعدلات الأمطار ودوره في حدوث ظاهرة التصحر بمنطقة سهل الجفارة، المجلة الجامعة، المجلد 2، العدد 17، (الزاوية: جامعة الزاوية).

مشتهى، عبد العظيم قدورة (2013) اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية بين عامي 2008 – 1997–دراسة تطبيقية لحالة في جغرافية المناخ) مجلة جامعة الأزهر، العدد 1 (غزة: جامعة الأزهر).

المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية، إدارة المناخ والتغيرات المناخية، طرابلس.

نوح، سعيد إدريس (2009) تغيرات الأمطار في محطة شحات، مجلة المختار للعلوم الإنسانية، العدد 6 (البيضاء: جامعة عمر المختار).