مجلة المختار للعلوم الإنسانية 10 (1): 01-36، 2010

Research Article Open Access

اتجاهات التغيّر في كميات الأمطار وأثرها في التصحر في شرق الجبل الأخضر

محمود سعد إبراهيم
قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم- جامعة عمر المختار

المستخلص : يعد اتجاه التغيّر العام في كميات الأمطار السنوية بالزيادة والنقصان من أهم خصائص مناخ الأقاليم الجافة، شبه الجافة، وشبه الرطبة، التي تسهم بشكل واضح في تدهور النظم البيئية الهشة والمنهكة جراء جور الاستغلال البشري في تلك الأقاليم . فاتجاه كميات الأمطار نحو التناقص وتعاقب السنوات الجافة والمطيرة يتسبب بالاشتراك مع الرعي الجائر، التوسع الزراعي على حساب الغطاء النباتي الطبيعي، قطع الأشجار والشجيرات، الزيادة السكانية، الإفراط في استهلاك المياه، وتدني مستوى الوعي البيئي، في إشاعة التصحر وزيادة حدته على نطاق واسع، ومن ثم يتطلب علاجه وإرجاع البيئة إلى حالتها الطبيعية أموالاً ووقتاً وجهوداً حثيثة. تتناول هذه الدراسة اتجاهات التغيّر في كميات الأمطار السنوية بوصفها أحد الأسباب الطبيعية التي تشارك في صنع التصحر بالجزء الشرقي من إقليم الجبل الأخضر الذي ينتمي مناخياً إلى المناخ شبه الجاف باستثناء الأجزاء الواقعة في محيط شحات التي تدخل ضمن المناخ شبه الرطب حسب تصنيف آمبيرجيه Emberger,L لمناخ حوض البحر المتوسط . بتحليل مسلسلات الأمطار في محطات منطقة الدراسة باستخدام طريقة المتوسط النصفي ظهر أن خط الاتجاه العام يميل إلى التناقص خلال السنوات الأخيرة في شحات، الفايدية، القيقب، القبة، ومرتوبة، بينما يشير خط الاتجاه العام إلى تزايد الأمطار في الفتائح، أم الرزم، والتميمي، غير أن هذه الزيادة تعتبر بسيطة جداً مقارنة بمعدل النقصان في المحطات الأخرى . كما اتضح من استخراج المتوسطات المتحركة الثلاثية أن انحراف كميات الأمطار عن خط اتجاهها العام أدى إلى تعاقب فترات عشوائية من الجفاف والرطوبة، وكانت الفترات الجافة أكثر من الفترات الرطبة، وتراوحت أطوالها ما بين (1-11 سنة)، وعليه فإن فترات الجفاف التي شهدتها المنطقة ساندت ومازالت تساند على انتشار مشكلة التصحر وتفاقمها أكثر.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ - كميات الأمطار - التصحر - شرق الجبل الأخضر

The changing trends in rainfall amounts and their impact on desertification in the Green Mountain's eastern region.

Mahmoud Saad Ibrahim

Department of Geography - Faculty of Arts and Sciences - Omar Al-Mukhtar University.

Abstract: The study examines the changing trends in rainfall amounts and their impact on desertification in the eastern region of the Green Mountain. The research is conducted by Mahmoud Saad Ibrahim from the Department of Geography at the Faculty of Arts and Sciences, Omar Al-Mukhtar University. The study employs a descriptive and analytical approach to analyze the relationship between rainfall patterns and desertification. The research utilizes data on rainfall amounts over a specific period and assesses their influence on the process of desertification. The findings aim to enhance the understanding of the dynamics between rainfall and desertification in the studied region, contributing to the broader knowledge in the field of geography and environmental studies.

Keywords: Climate Change - Rainfall Amounts - Desertification - Eastern Green Mountain

Doi: https://doi.org/10.54172/zmadtf85

1- مقـدمة:

يقصد بالتصحر Desertification التدهور الشامل الذي يصيب الأنظمة البيئية تحت تأثير العوامل المناخية غير الملائمة ، وسوء

استغلال الغابات، المراعي الطبيعية، الأراضي الزراعية، والمياه . يتضح التصحر بازدياد الجفاف وانخفاض إنتاجية الأرض وإحلال نباتات جفافية ومبعثرة محل النباتات الأصلية. أي أن البيئة تأخذ مجموعة من الصفات الجديدة تشبه صفات المناطق الصحراوية من الناحية الإنتاجية، مثل ظهور مساحات صخرية أو رملية أو سبخات في أرض كانت منتجة في السابق (نحال ، 1987م : 23) .

يعتبر أوبريفيل Aubrevill عالم النبات الفرنسي أول من استخدم مصطلح التصحر عام 1949م، للإشارة إلى عملية التدهور البيئي التي بدأت بإزالة الغطاء النباتي الطبيعي، وانتهت بتحول الأرض إلى صحراء، وهو بذلك يؤكد على أثر الأنشطة البشرية أكثر من المناخ في عملية التصحر (البنا، 2000م:62). في عام 1977م عقد أول مؤتمر دولي حول مشكلة التصحّر بمدينة نيروبي في كينيا وعرّف التصحر بأنه : انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج البيولوجي للأرض، ما يؤدي في النهاية إلى خلق ظروف شبه صحراوية. كما أن التصحر أحد جوانب التدهور الشائع الذي تتعرض له الأنظمة البيئية ويتسبب في انخفاض أو تدمير الإمكانيات البيولوجية أي الإنتاج النباتي والحيواني لأغراض الاستخدام المتعددة في وقت تشتد فيه الحاجات إلى زيادة الإنتاج ؛ لتلبية احتياجات السكان الذين يتزايدون باستمرار ويتطلعون إلى تحقيق التنمية . هذا وقد أجمع المؤتمرون على أن التصحر عملية بشرية بالدرجة الأولى، تنشأ بفعل الإنسان؛ نتيجة الاستخدام السيء للأرض في بيئات هشة وحساسة وتتفاقم مع تعاقب فترات الجفاف (مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر ، 1977م : 2 – 12) . أما أحدث تعريف فهو الذي أقره مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) في مدينة ريو دي جانيرو بالبرازيل عام 1992م، وعرفه بأنه : تدهور الأراضي في المناطق الجافة، شبه الجافة، وشبه الرطبة، الناتج عن عدة عوامل متضمنة التغيّرات المناخية والأنشطة البشرية (القصاص، 1995م:13). تتظافر مجموعة من الأسباب في أحداث ثم تفاقم مشكلة التصحر . فإذا كانت العوامل البشرية تمثل السبب الرئيس في صنع التصحر من جراء الرعي الجائر، التوسع الزراعي على حساب الغطاء النباتي الطبيعي، قطع الأشجار والشجيرات، التلوث، الإفراط في استهلاك المياه، الحرائق، النمو السكاني، وتدني مستوى الوعي البيئي، فإن العوامل الطبيعية خاصة المناخ تمثل عاملاً مسانداً لعملية التصحر من خلال خلق بيئات هشة وحساسة بدرجة شديدة لمسببات التدهور البيئي ومن ثم التصحر.

تترافق في شرق الجبل الأخضر ظروف المناخ شبه الجاف وشبه الرطب ذات القابلية العالية للتصحر مع هشاشة الأنظمة البيئية شديدة الحساسية، وحصول تغيّرات مناخية قصيرة مثل تعاقب الفترات المطيرة والجافة بشكل عشوائي، وسوء استغلال الإنسان لموارد البيئة الطبيعية التي تمتلك قدرات محدودة على تجديد نفسها تجعلها تستجيب بسرعة لمسببات التصحر. هذه العوامل جميعها أدت إلى نشؤ العديد من المظاهر التي تصور اختلال التوازن البيئي وانتشار التصحر، تمثلت في تناقص الغطاء النباتي الطبيعي وتدهور نوعيته، تعرية التربة وانجرافها بفعل الأمطار والرياح، تدهور الأحياء البريّة، تكون الكثبان الرملية وزحفها على الأراضي الزراعية والرعوية في الأجزاء الجنوبية، تدهور نوعية المياه الجوفية، وزيادة نشاط العواصف الغبارية . نظراً لأهمية المنطقة من الناحيتين البيئية والاقتصادية المتمثلة في قيمتها الزراعية والرعوية، وأعداد الحيوانات التي تعتمد عليها في توفير المرعي، والقطاع الكبير من السكان المحليين الذين يمارسون حرفة الرعي والزراعة، فكانت الحاجة ضرورية لدراسة أسباب هذه المشكلة واقتراح بعض السبل لعلاجها قبل وصولها إلى مرحلة متقدمة تتعدي القدرة على المكافحة.

2- الأهداف:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:-

2-1. تحليل ظاهرة اتجاهات التغيّر في كميات الأمطار السنوية، وانحرافاتها عن خط الاتجاه العام وحدوث فترات الجفاف والرطوبة، ومعرفة ما إذا كانت تتبع نظاماً معيناً أم أن حدوثها عشوائي.

2-2. التعرف على مدى مشاركة اتجاهات التغيّر العام في كميات الأمطار السنوية في حدوث مشكلة التصحر وسرعة انتشارها بالمنطقة.

2-3. وضع مجموعة من المقترحات والتوصيات التي قد تسهم في الحد من استفحال هذه المشكلة البيئية.

3- منهجية الدراسة:-

3-1 . الأساليب الكميّة :

تعتمد الدراسة على تحليل السلاسل الزمنية لبيانات الأمطار في ثماني محطات وهي شحات، الفايدية، القيقب، القبة، الفتائح، مرتوبة، أم الرزم، والتميمي، خلال فترات مختلفة الأطول، جدول (3-1)، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:-

3-1-1 . القيمة الفعلية للتساقط (معامل الجفاف):

للتعرف على نوع المناخ السائد في المنطقة، وتحديد نوع الحياة النباتية السائدة، ومعرفة علاقة ذلك بظاهرة التصحر، تم استخراج القيمة الفعلية للتساقط في محطتي شحات والفتائح بتطبيق المعادلة التي استخدمها أمبيرجيه عام 1955م حسب الصيغة التالية:

$$ك^2 = \frac{2000 \times م}{ح^2 - ح_2^2}$$

حيث : ($ك^2$) = القيمة الفعلية للتساقط.

و (م) = المتوسط السنوي العام لكميات الأمطار.

و ($ح^2$) = متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر في السنة.

و ($ح^2$) = متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد شهر في السنة.

والرقم (2000) استخدم للتصحيح.

هذا وقد تم إضافة (273.2 درجة مطلقة) لدرجتي الحرارة العظمى والصغرى عند تطبيق المعادلة تحاشياً للأرقام السالبة (موسى، 1989م:63 – 64 ، نقلاً عن 1955م ، Emberger,L) .

3-1-2 . طريقة المتوسط النصفي: تم استخدام هذه الطريقة في تحديد خط الاتجاه العام للأمطار، وتعتمد على تقسيم بيانات الأمطار إلى قسمين متساويين، وإذا كان عدد السنوات

فردياً تُهمل السنة الوسطى بحيث يتم الحصول على مجموعتين متساويتين في العدد، ثم يستخرج المتوسط الحسابي لكل مجموعة على حده. وبتحديد المتوسطين على الرسم مقابل السنة الوسطى في كل مجموعة وتوصيل النقطتين بخط مستقيم يتم الحصول على خط الاتجاه العام للأمطار، وبالتالي معرفة ما إذا كانت مسلسلات الأمطار الزمنية تتجه نحو التزايد أم تميل نحو التناقص.

3-1-3 . المتوسطات المتحركة الثلاثية: استخدم أسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية في دراسة اتجاهات التغير في كميات الأمطار، وذلك للتعرف على انحرافات كميات الأمطار عن خط اتجاهها العام، وحدوث فترات الرطوبة والجفاف وتحديد نظام هذه الفترات، أي بمعنى هل تتبع نظاماً معيناً أم أن حدوثها عشوائي، وتستخرج هذه المتوسطات بجمع قيم كل ثلاث سنوات متعاقبة ومتداخلة وقسمتها على عددها وتثبيتها أمام السنوات الوسطى، وذلك على النحو التالي:

المتوسطات المتحركة الثلاثية = $\frac{\text{أ} + \text{ب} + \text{جـ}}{3}$.

حيث : (أ) = السنة الأولى.

و (ب) = السنة الثانية.

و (ج) = السنة الثالثة، وهكذا. (الصالح ، السرياني ، 1979 م : 136 – 141).

جدول (3-1)
المحطات المُنَاخية والمطرية في منطقة الدراسة

اسم المحطة	الموقع الفلكي		البعد عن البحر (كم)	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	الفترة الزمنية للرصد	عدد سنوات الرصد	نوع المحطة
	خط طول شرقاً	دائرة عرض شمالاً					
شحات	21°: ′50: ″20	32°: ′50: ″16	8.5	621	2002م-1945	58	مناخية
الفتائح	22°: ′40: ″35	32°: ′43: ″36	4	250	2002م-1980	23	مناخية
القيقب	22°: ′10: ″08	32°: ′44: ″10	20	700	1965-2000 م	36	أمطار
الفايدية	21°: ′55: ″26	32°: ′41: ″56	22.5	733	1960-1992م	33	أمطار
مرتوبة	22°: ′51: ″41	32°: ′34: ″26	17.5	303	1961-1990 م	30	أمطار
القبة	22°: ′16: ″23	32°: ′46: ″56	11	567	1961-1999م	39	أمطار
أم الرزم	23°: ′00: ″58	32°: ′32: ″40	8.5	86	1961-2000 م	40	أمطار
التميمي	23°: ′03: ″45	32°: ′20: ″41	2.5	20	1959-1990م	32	أمطار

المصدر : أعد الجدول بناءً على المصادر التالية :
1) بيانات مصلحة الأرصاد الجوية ، إدارة المناخ والأرصاد الزراعية ، طرابلس ، 2003م.
2) حُسب الارتفاع عن مستوى سطح البحر والموقع الفلكي والبعد عن البحر من خريطة مقياس 1 :500.000 .

3-2 . الدراسة الميدانية :

تضمنت الدراسة الميدانية إجراء العديد من المقابلات الشخصية مع سكان المنطقة والمشاهدات الميدانية للتعرف على ما تعانيه من مظاهر التدهور ، خاصةً التعرية المائية والريحية وتكون الكثبان الرملية وزحفها على الأراضي الزراعية والرعوية في الأجزاء الجنوبية ، وتراجع مساحة الغطاء النباتي الطبيعي وكثافته وانتشار النباتات غير المستساغة ، وآثار السيول والفيضانات .

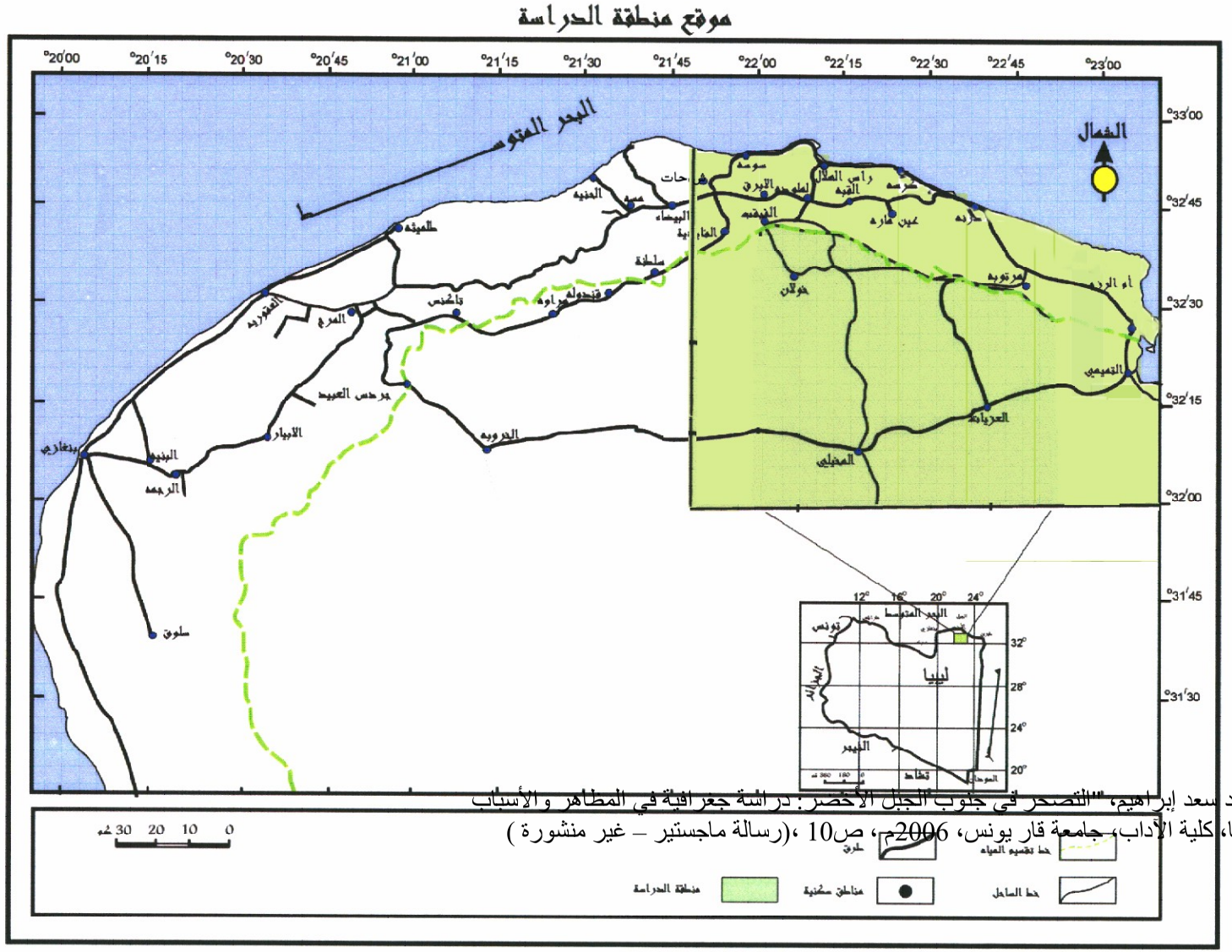
4- منطقة الدراسة وظروفها المناخية :

تقع منطقـة الدراسة في الجزء الشرقـي من إقليم الجبل الأخضر ، بين خطي طول (20 50 : 12 ْ و) و(54 : 30 ْ 22) شرقاً، وما بين دائرتي عرض (00 : 23 ْ و) و(16 ْ 50 : 23 ْ) شمالاً . تمتد جغرافياً من خط الساحل شمالاً حتى جنوب المخيلي والغريان [1] جنوباً عند نهاية الحافة الجنوبية للجبل الأخضر ، وما بين شحات والفايدية في الغرب والتميمي في الشرق ، كما هو موضح في الشكل(4-1) . يصل المتوسط السنوي العام لدرجات الحرارة في المنطقة إلى (16.5 مْ) في شحات ، ويبلغ (18.2 مْ) في الفتائح ، ويتأثر مناخها بتوزيع الضغط الجوي وتغيراته على البحر المتوسط ويابس شمال أفريقيا . كما تتأثر بعدة أنواع من الكتل الهوائية غير المتجانسة القادمة من الشمال والجنوب ، وتتعرض للمنخفضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من جهة الغرب ، خاصةً في فصلي الشتاء والربيع ، وتسود فيها الرياح الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشرقية بنسبة (55%) من مجموع نسب الرياح السنوية التي تهب على شحات تليها الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية بنحو (27 %) . يصل المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس إلى (8.1 ساعة) في شحات ، وإلى (8.8 ساعة) في الفتائح . أما المتوسط السنوي للرطوبة النسبية فقد بلغ (68.5 %) ، و(66%) في الفتائح ، بينما يبلغ المتوسط السنوي للتبخر في شحات (61.5 ملم) ، وفي الفتائح (69.5 ملم) . بالاتجاه جنوباً والابتعاد عن البحر ترتفع درجات الحرارة وتزداد كمية الإشعاع الشمسي والتبخر ، وتنخفض الرطوبة النسبية والقيمة الفعلية للتساقط ويزداد الجفاف خصوصاً عند هبوب رياح القبلي الحارة الجافة في أواخر الربيع وأوائل الصيف وفي فصل الخريف ؛ نتيجة تأثر المنطقة بالمناخ الصحراوي أكثر من مناخ البحر المتوسط .

---

[1] (*) لا تتوفر محطات مناخية أو مطرية في هذه المناطق .

شكل (4 – 1)



"المصدر: محمود سعد إبراهيم، "التصحر في جنوب الجبل الأخضر: دراسة جغرافية في المظاهر و الأسباب ،2006م، ص10 ،(رسالة ماجستير – غير منشورة) قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قار يونس.

تتباين كميّات الأمطار في شرق الجبل من مكان لآخر حسب الارتفاع فوق مستوى سطح البحر من جهة ، والمسافة من البحر ومواجهة الساحل من جهة ثانية ، فالمناطق الشمالية المرتفعة تحظى بأعلى كميات من الأمطار ، فهي في شحات (563.6 ملم) سنوياً ، الفايدية (372.5 ملم) ، القيقب (340.6 ملم) ، والقبة (356.6 ملم) ، ثم تأخذ كميات الأمطار بالتناقص تدريجياً بالاتجاه جنوباً وشرقاً ، حيث تصل في الفتائح إلى (324.5 ملم) ، مرتوبة (156.5 ملم) ، أم الرزم (165.8 ملم) ، التميمي (76.3 ملم) ، وإلى أقل من (50 ملم) جنوب المخيلي والعزيّات (إبراهيم ، 2006 : 47 – 172) . تصنّف أغلب أجزاء المنطقة مناخياً ضمن نطاق المناخ شبه الجاف الذي يمتاز بأن نسبة قابليته للتصحر تقدر بحوالي (95.1 %) (مابوت ، 1979 م : 17) . فمن خلال النتائج التي تم التوصل إليها بتطبيق معادلة أمبيرجيه وتصنيفه لمناخ حوض البحر المتوسط على محطتي شحات والفتائح الموضحة في الجدولين (4-1 ، 4-2) ، والشواهد النباتية يتضح أنها تدخل ضمن المناخ شبه الجاف باستثناء الأجزاء الواقعة في محيط شحات التي تنتمي للمناخ شبه الرطب . هذه العناصر المناخية مجتمعة تظافرت مع تذبذب الأمطار وعدم انتظام هطولها وتكرار فترات الجفاف ، وخلقت بيئة هشة وحسّاسة تتصف بغطاء نباتي طبيعي ضعيف ، وسيادة تربة هشة فقيرة بالمادة العضوية وضحلة القطاع في اغلب الأحيان مما يجعلها سهلة الانجراف المائي والريحي ، وكذلك تعاني من قلة الموارد المائية . وهذا النوع من البيئات بطبيعة الحال يتدهور بشكل سريع مع أي ضغط بشري أو حيواني عليها حتى لو كان محدوداً .

جدول (4-1)
تصنيف أمبيرجية لمناخ حوض البحر المتوسط

معامل أمبيرجيه ($ك_2$) (القيمة الفعلية للتساقط)	نوع المناخ السائد	نوع الحياة النباتية
أقل من 20	جاف جداً	الصحاري
20 – 30	جاف	الهضاب والسهول
30 – 50	شبه جاف	مناطق الزراعة البعلية والمراعي
50 – 90	شبه رطب	مناطق البساتين
أكثر من 90	رطب	مناطق الغابات

المصدر : محمد سعيد كتانة ، حفظ المياه والتربة بدول شمال أفريقيا ، (تونس : المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، مشروع الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا ، 1985م) ، ص 44 .

جدول (4-2)
القيمة الفعلية للتساقط والأقاليم المناخية والنباتية في محطتي شحات والفتائح وفقاً لمؤشر جفاف أمبيرجية

المحطة	المتوسط السنوي للأمطار (بالملم)	متوسط (*) درجة الحرارة العظمى لأكثر الشهور حرارة (مْ)	متوسط درجة الحرارة الصغرى لأكثر الشهور برودة (مْ)	القيمة الفعلية للتساقط طبقاً لمعادلة أمبيرجية ($ك_2$)	نوع المناخ السائد	نوع الحياة النباتية
شحات	563.6	28.4	6.2	87.4	شبه رطب	مناطق البساتين
الفتائح	324.5	29.4	9.6	49.5	شبه جاف	مناطق الزراعة البعلية والمراعي

المصدر : أعد الجدول بناءً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية المصدر السابق ، وحساب القيمة الفعلية للتساقط بتطبيق معادلة أمبيرجية وتصنيفه لمناخ إقليم البحر المتوسط .
(*) تم إضافة (273.2 درجة مطلقة) لدرجتي الحرارة العظمى والصغرى عند تطبيق المعادلة على المحطتين.

5 – مناقشة النتائج :

5-1 . الاتجاه العام :

يظهر من خلال الجدول (5-1) أن الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية يميل نحو التناقص في أغلب المحطات المشمولة بالدراسة مع وجود تباين مكاني في مقدار هذا التناقص ما بين هذه المحطات ، ففي شحات بلغ متوسط نصف الفترة الأولى (583.3 ملم)، وانخفض هذا المتوسط في نصف الفترة الثانية إلى (543.9 ملم) بفارق سلبي يقدر بحوالي (39.4 ملم) وبمعدل تغيّر سنوي مقداره (1.4 ملم/سنة)، ويبدو تناقص كميات الأمطار في الفايدية أكثر وضوحاً ، حيث بلغ متوسط نصف الفترة الأولى (422.7 ملم)، ثم انخفض في نصف الفترة الثانية إلى (324.3ملم) أي حدث تناقص في الأمطار مقداره (98.4 ملم)، ومن ثم فإن معدل التغيّر السنوي يكون مقداره (6.15 ملم/سنة) ، وفي القيقب كان متوسط نصف الفترة الأولى (346.5 ملم) هبط في نصف الفترة الثانية إلى (334.7 ملم)، أي بفارق سلبي قدره (11.8 ملم) ، ومن ثم فإن التغيّر السنوي في الأمطار الساقطة على القيقب مقداره (0.65 ملم/سنة) ، وكذلك الحال بالنسبة لمحطة القبة حيث كان متوسط نصف الفترة الأولى (372.8 ملم) ، تناقص هذا المتوسط في نصف الفترة الثانية إلى (342.2 ملم) أي حدث انخفاض في كميات الأمطار يقدر بحوالي (30.6 ملم) بمعدل تغيّر سنوي قدره (1.6 ملم/سنة)، وسجلت مرتوبة في نصف الفترة الأولى (160.1 ملم)، وانخفض هذا المتوسط في الفترة الثانية إلى (152.8 ملم) مسجلاً تناقصاً بلغ (7.3 ملم) بمعدل تغيّر سنوي يساوي (0.5ملم/سنة) .

جدول (5-1)
اتجاهات التغيّر العام في كميات الأمطار السنوية في المحطات المشمولة بالدراسة خلال فترتي القياس

المحطة	عدد سنوات التسجيل	مجموع الفترة الأولى (بالملم)	متوسط الفترة الأولى (بالملم)	مجموع الفترة الثانية (بالملم)	متوسط الفترة الثانية (بالملم)	الفرق بين مجموع الفترتين (بالملم)	الفرق بين المتوسطين (بالملم)	معدل (*) التغيّر السنوي بالزيادة أو النقصان (بالملم/ سنة)	ملاحظات
شحات	58	16914.5	583.3	15772.5	543.9	1142	39.4	1.4	نقصان
الفايدية(*)(*)	32	6763.9	422.7	5189.2	324.3	1574.7	98.4	6.15	نقصان
القيقب	36	6236.6	346.5	6024.2	334.7	212.4	11.8	0.65	نقصان
القبة	38	7083.3	372.8	6501	342.2	582.3	30.6	1.6	نقصان
الفتائح	22	3419.3	310.8	3475.3	316	56	5.2	0.5	زيادة
مرتوبة	30	2401.5	160.1	2292.5	152.8	109	7.3	0.5	نقصان
أم الرزم	40	2634.9	131.7	3996.1	199.8	1361.2	68.1	3.4	زيادة
التميمي	32	1212.1	75.8	1230.8	76.9	18.7	1.1	0.1	زيادة

المصدر : أعد الجدول بناءً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية ، المصدر السابق .

(*) تم استخراج معدل التغيّر السنوي بالزيادة والنقص بقسمة الفرق بين المتوسطين على عدد السنوات خلال الفترة الممتدة من نصف الفترة الأولى إلى نصف الفترة الثانية .

(**) أُهملت السنة الوسطى في محطات الفايدية ، القبة ، والفتائح لأن عدد سنوات التسجيل في هذه المحطات عدد فردي وطريقة المتوسط النصفي تعتمد على تقسيم فترة التسجيل في المحطة إلى قسمين متساويين.

أما بالنسبة لمحطات الفتائح وأم الرزم والتميمي فيلاحظ أن المتوسط العام لكميات الأمطار السنوية يتجه نحو التزايد ، فقد كان متوسط نصف الفترة الأولى في الفتائح حوالي (310.8 ملم) ، ارتفع في نصف الفترة الثانية إلى حوالي (316ملم) بفارق إيجابي قدره (5.2 ملم) وبمعدل تغيّر سنوي نحو الزيادة قدره (0.5ملم/سنة)، في حين كان متوسط نصف الفترة الأولى بمحطة أم الرزم (131.7ملم) ، تزايد خلال الفترة الثانية إلى (199.8ملم) مسجلاً تزايد بلغ (68.1 ملم) بمعدل تغيّر سنوي

يساوي (3.4 ملم/سنة) ، وكانت الزيادة قليلة في التميمي ، حيث بلغ متوسط نصف الفترة الأولى (75.8ملم)، ووصل هذا المتوسط في نصف الفترة الثانية إلى (76.9 ملم) بزيادة قدرها (1.1ملم) عن المتوسط الأول ، أي أن الأمطار في التميمي تتجه اتجاهاً موجباً بمعدل سنوي قدره (0.1 ملم /سنة) ، وهذه الزيادة بأمطار المحطات الثلاث تعد بسيطة جداً مقارنة بمعدل النقصان في المحطات الأخرى ؛ ويرجع السبب في هذه الزيادة إلى سقوط كمية كبيرة جداً من الأمطار خلال شهر أي النار (يناير) ، بلغت في الفتائح حوالي (171 ملم)(*) عام 1993م، وفي أم الرزم (12 0 ملم) عام 1990 ، وفي التميمي (95 ملم) عام 1990 أيضاً ، مما أثر في تغيّر متوسط نصف الفترة الثانية في هذه المحطات نحو الزيادة .

يتضح مما سبق أن الاتجاه العام للأمطار في أغلب المحطات يتجه نحو التناقص إلا أن هذا التناقص ليس بصورة مطردة بحيث تقل كمية الأمطار السنوية في كل سنة عن سابقتها، فهناك سنوات تزداد فيها كمية الأمطار السنوية عن المتوسط السنوي العام، وسنوات أخرى تقل عن هذا المتوسط ، ومن ثم فإن الاتجاه العام يوضح الصورة الإجمالية للأمطار وما يمكن أن تكون عليه كمياتها في السنوات المقبلة ، فهو يمثل وسيلة لإجراء تنبؤات مستقبلية ولكن في فترة قصيرة الأمد في حالة الأمطار التي تتصف بالعشوائية في سقوطها كما هو الحال في أمطار منطقة الدراسة وما حولها التي تتعرض إلى تبدلات كبيرة على مدى زمني قصير.

إن هذا التناقص في كمية الأمطار يشكل قدراً كبيراً من الخطورة في حالة استمراره ، فالتوافق بين تناقص كميات الأمطار التي تمثل المصدر الوحيد لتغذية المياه الجوفية ، والاستغلال الجائر لتلك المياه في منطقة الدراسة يؤدي إلى اختلال التوازن المائي الطبيعي ؛ بسبب تناقص مصدر التغذية وزيادة معدلات الضخ العشوائية مما يتسبب في هبوط منسوب المياه الجوفية وحدوث زيادة سريعة في معدلات ملوحتها وهذا يزيد من معدل التصحر.

5-2 . فترات الرطوبة والجفاف :

تتعرض كميات الأمطار السنوية إلى تذبذب في شكل فترات زمنية تتجه فيها الأمطار نحو الزيادة عن خط الاتجاه العام حيناً وتعرف في هذه الحالة بفترات الرطوبة ، وإلى التناقص عن ذلك الخط حيناً آخر ، وتعرف تلك بفترات الجفاف . لمعرفة الفترات

(*) بيانات مصلحة الأرصاد الجوية ، المرجع السابق .

الرطبة والجافة وتحديد ما إذا كان هذا التذبذب عشوائياً أو يتبع نظاماً معيناً، تم تطبيق أسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية على المحطات المدروسة، ومن خلاله أمكن تحديد عدة فترات مطيرة وجافة مختلفة الأطوال والشدة تعرضت لها المنطقة خلال السنوات السابقة ، الأمر الذي ساعد على حدوث التصحر . فمن خلال الملاحق (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ن 7 ، 8)، والأشكال (5-1 ، 5-2 ، 5-3 ، 5-4 ، 5-5 ، 5-6 ، 5-7 ، 5-8) يتضح أن المنطقة شهدت فترات عشوائية من الرطوبة والجفاف جدول (5-2) . يمكن تتبعها على النحو الآتي :

5-2-1 . فترات الرطوبة :

شهدت شحات إحدى عشرة فترة رطبة ، دامت الفترة الأولى ثلاث سنوات من سنة (1947-1949) ، واستمرت الفترة الرطبة التي تليها ثلاث سنوات من سنة (1953-1955) ، وكانت أكثر الفترات رطوبة حيث بلغت المتوسطات المتحركة الثلاثية فيها حوالي (717.8 ملم) ، أما الفترة الثالثة فكانت ما بين عامي (1960-1963) ، ثم بدأت بعد ذلك فترة مطيرة رابعة ابتداءً من عام (1965-1969)، واستمرت الفترة المطيرة الخامسة ثلاث سنوات من سنة (1976-1978) ، أما فترات الرطوبة السادسة والسابعة والثامنة فقد كانت قصيرة استمرت سنة واحدة تمثلت في سنوات (1980 ، 1982 ، 1984) ، بدأت بعدها فترة مطيرة تاسعة طويلة دامت (6) سنوات ابتداءً من سنة (1987-1992) ، أما فترة الرطوبة العاشرة فكانت ما بين عامي (1994، 1995) ودامت فترة الرطوبة الأخيرة سنة واحدة هي سنة (1997) .

وسجلت محطة القبة أربع فترات رطوبة ، بدأت الأولى من عام (1961-1962)، وكانت الفترة الثانية قصيرة استمرت سنة واحدة هي سنة (1967)، أما الفترة الثالثة فقد دامت (15 سنة) ابتدأت من سنة (1975) وانتهت بنهاية سنة (1989)، ويلاحظ على هذه الفترة أن كمية الأمطار تناقصت في عامي (1981،1984) بحيث تساوت مع خط الاتجاه العام للأمطار، وكانت سنة (1977) هي أكثر السنوات رطوبة إذ وصلت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية إلى حوالي (490.6 ملم)، وكانت فترة الرطوبة الأخيرة أقصر كثيراً من سابقتها إذ استمرت سنتين من سنة (1992-1993).

كما شهدت الفايدية ثلاث فترات رطبة ، كان طول الفترة الأولى ثلاث سنوات من سنة (1960-1962)، واستمرت الفترتين الثانية والثالثة (6 سنوات)، من سنة (1964-1969) بالنسبة للثانية، ومن سنة (1977-1982) بالنسبة للثالثة، وكانت الفترة

الثانية هي أعلى فترة رطوبة شهدتها المنطقة خلال الفترة من (1960-1992) ، فقد كانت المتوسطات المتحركة الثلاثية عام 1967 حوالي (608ملم) .

وفي القيقب وصل عدد الفترات المطيرة إلى ثلاث فترات، دامت الفترة الأولى (14 سنة) بدأت من سنة (1976-1989)، وهي أكثر الفترات رطوبة حيث بلغت المتوسطات المتحركة فيها سنة (1982) حوالي (519.3 ملم)، تلتها فترة مطيرة أخرى قصيرة بدأت من عام (1993) إلى عام (1994)، كما أن الفترة الثالثة كانت أقصر من سابقتها إذ استمرت سنة واحدة هي سنة (1998).

هذا ولم تسجل الفتائح إلا فترة مطيرة واحدة دامت (12 سنة) ، بدأت في عام (1986) وانتهت في عام (1997) ؛ ويرجع ذلك إلى أن بيانات الأمطار الخاصة بالفتائح غطت فترة زمنية قصيرة من (1980-2002) ، وكانت سنة (1991) هي أكثر السنوات رطوبة في هذه الفترة حيث وصلت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية إلى حوالي (430.1 ملم).

أما مرتوبة فقد سجلت ثلاث فترات رطبة، امتدت الفترة الأولى من عام (1965-1969)، وكانت أعلى فترة رطوبة بالمنطقة خلال الفترة الممتدة من (1961-1990)، فقد بلغت المتوسطات المتحركة الثلاثية سنة (1967) حوالي (285.7 ملم) ، ثم تلتها فترة رطوبة ثانية في الفترة الممتدة من (1974-1977) ، وفي عام (1979) تساوت كمية الأمطار الساقطة مع خط الاتجاه العام للأمطار ، ثم بدأت الأمطار في الزيادة بعد عام (1981) لتبدأ فترة مطيرة ثالثة دامت خمس سنوات من سنة (1981-1985) .

ومرت أم الرزم بأربع فترات مطيرة ، بدأت الفترة الأولى من عام (1964-1969)، تلتها فترة رطبة أخرى قصيرة دامت سنة واحدة كانت عام (1975)، كما أن الفترة الثالثة كانت قصيرة استمرت سنتين من سنة (1982-1983)، أما الفترة الرابعة فقد بدأت عام (1989)، واستمرت حتى عام (1995)، وهي أعلى فترة رطوبة شهدتها المنطقة ، وصلت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية سنة (1992) إلى حوالي (306.6).

وفي التميمي أمكن تحديد أربع فترات مطيرة ، امتدت الأولى من عام (1959-1964) ، وبدأت الثانية عام (1971) ، واستمرت حتى عام (1973)، وكان طول الفترة الثالثة أربع سنوات من سنة (1982-1985)، أما آخر تلك الفترات فبدأت في عام (1989) وانتهت بنهاية عام (1990)، وكانت أعلى الفترات

رطوبة ، حيث ارتفعت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية إلى حوالي (122 ملم) سنة (1989).

5-2-2 . فترات الجفاف :

مرت شحات بعدة فترات جافة ، بلغ طول الفترة الأولى سنتين من سنة (1945-1946) ، والثانية ثلاث سنوات من سنة (1950-1952) ، وكانت الفترة الثالثة التي امتدت من سنة (1956-1959) أشد الفترات جفافاً ، تدنت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية سنة (1959) إلى حوالي (442.5 ملم) ، أما الفترة الرابعة فكانـت سنة واحدة هي سنة (1964)، في حين دامت الفترة الخامسة (6 سنوات)، من سنة (1970 – 1975) ، ولم تتجاوز الفترات الجافة التي أعقبت هذه الفترة سنة واحدة وكانت هذه الفترات في سنوات (1979-1981-1983)، وتلت هذه السنوات فترة جافة أخرى قصيرة استمرت سنتين من (1985-1986)، ثم تلتها سنتان جافتان تمثلت في سنوات (1993، 1996) ، واستمرت فترة الجفاف الأخيرة خمس سنوات امتدت من سنة (1998-2002).

وشهدت القبة أربع فترات جافة ، امتدت الأولى أربع سنوات من سنة (1963) حتى سنة (1966)، ودامت الثانية سبع سنوات من سنة (1968) إلى سنة (1974)، أما الفترة الثالثة فكانت أقصر من سابقتها ، إذ بلغ طولها سنتين من سنة (1990-1991)، في حين استمرت الفترة الرابعة (6 سنوات) ، امتدت من سنة (1994-1999)، وكانت أكثر الفترات جفافاً ، إذ انخفضت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية عام (1996) إلى حوالي (212 ملم).

وفي الفايدية كان عام (1963) جافاً ، وأعقبت هذا العام فترتا جفاف، بدأت الأولى عام (1970)، واستمرت حتى عام (1976)، وابتدأت الثانية في عام (1983)، وانتهت في عام (1992)، وكان عام (1989) أشدها جفافاً ، إذ هبطت فيه المتوسطات المتحركة الثلاثية إلى حوالي (221 ملم) .

ومرت القيقب بأربع فترات جفاف ، دامت الأولى (11 سنة) من (1965-1975)، وبلغ طول الفترة الثانية ثلاث سنوات من سنة (1990) إلى سنة (1992)، وكانت الفترة الثالثة الممتدة من (1995-1997) هي أعلى فترة جافة تعرضت لها هذه المنطقة خلال الفترة من (1965-2000)، قلت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية عام (1996) إلى حوالي (220.5 ملم)، أما الفترة الأخيرة فقد بدأت عام (1999)، وانتهت بنهاية عام (2000).

أما في الفتائح فقد حدثت فترتان جافتان ، كانت الأولى في مطلع عقد الثمانينيات من عام (1980) إلى عام (1985) ، وكانت أكثر السنوات جفافاً سنة (1981) ، حيث تناقصت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية إلى حوالي (232 ملم) أما فترة الجفاف الثانية فقد استمرت خمس سنوات ، وذلك في الفترة من (1998-2002) .

وتعرضت مرتوبة لعدة فترات جافة طوال الفترة من (1961-1990) ، بدأت الأولى في عام (1961) ، وانتهت في عام (1964) ، وكانت أشد فترة جفاف شهدتها هذه المنطقة ، حيث انخفضت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية سنة (1962) إلى حوالي (93 ملم) ، أما الفترة الثانية فقد امتدت أربع سنوات من (1970-1973) ، وتلت هذه الفترة سنتان جافتان تمثلت في سنة (1973) ، وسنة (1980) ، وامتدت الفترة الأخيرة (5 سنوات) بدأت سنة (1986) ، واستمرت حتى سنة (1990) .

كما شهدت أم الرزم خمس فترات جفاف ، كانت أشدها جفافاً الفترة الممتدة من (1961-1963) ، ففي هذه الفترة تناقصت الأمطار عن خط الاتجاه العام إلى حد وصلت فيه المتوسطات المتحركة الثلاثية عام (1962) إلى حوالي (84 ملم) ، تلتها فترة ثانية امتدت خمس سنوات ، بدأت سنة (1970) واستمرت حتى سنة (1974) ، أما الفترة الثالثة فقد بلغ طولها (6 سنوات) من (1976-1981) ، في حين استمرت الفترة الرابعة خمس سنوات من (1984-1988) ، أما آخر تلك الفترات فبدأت عام (1996) واستمرت حتى عام (2000) .

وفي التميمي حدثت ثلاث فترات جفاف ، بلغ طول الفترة الأولى الممتدة من (1965-1970) ست سنوات ، وكانت الفترة الثانية الممتدة من (1974-1981) هي أشد الفترات جفافاً بهذه المنطقة ، حيث تدنت فيها المتوسطات المتحركة الثلاثية سنة (1980) إلى حوالي (39.2 ملم) ، أما فترة الجفاف الثالثة فقد كانت في عقد الثمانينيات خلال الفترة الممتدة من (1986-1988).

يلاحظ من خلال ما تقدم أن هناك تبايناً في عدد الفترات الرطبة والجافة وطولها بين المحطات المدروسة ، فقد بلغ عدد الفترات الرطبة (33 فترة) ، دامت أطولها (15 سنة) ، وكانت في القبة ، أما أقصرها فاستمرت سنة واحدة وتكررت في عدة محطات ، كما بلغ عدد الفترات الجافة حوالي (38 فترة) ، استمرت أقصرها سنة واحـدة وتكررت في أكثر من محطة، أما أطول الفترات الجافة فقد بلغت (11سنة) ، وكانت في القيقب.

يتضح من هذا العرض أن القبة استحوذت على أطول الفترات رطوبة ، بينما استحوذت القيقب على أطولها جفافاً، مما يؤكد شدة تذبذب كميات الأمطار وتناقصها بالاتجاه جنوباً. إن هذا التباين في أطوال الفترات الجافة والمطيرة يدل على عشوائيتها ومن ثم لا يمكن الاعتماد عليها في إجراء تنبؤات مستقبلية على مدى زمني طويل ؛ نظراً لصعوبة تحديد موعد انتهاء كل فترة ومعرفة نوع الفترة التي تليها وبدايتها. ويمكن إرجاع السبب المباشر في تكرار فترات الجفاف القصيرة إلى تبدلات الدورة الهوائية العامة للرياح . فالجفاف أينما وجد سواء في العروض المعتدلة أو المدارية ودون المدارية ينتج أساساً عن سيطرة أنظمة ضغط جوي ضد إعصارية بهوائها الهابط والمستقر ، فالهواء الهابط يؤدي إلى ارتفاع الضغط والحرارة وتناقص الرطوبة النسبية في الهواء وإلى اختفاء السحب ، وتكوّن انقلاباً حرارياً علوياً مستديماً يسهم في زيادة استقرار الجو على السطح . كما يؤدي وجود المرتفع الجوي (ضد الإعصاري) إلى تكوَّن ظاهرة الصد الجوي المانع لعبور الرياح ، حيث تضطر المنخفضات الجوية الإعصارية المطيرة المرتحلة من الغرب إلى الشرق عند مواجهتها الصد الجوي إلى تغيير اتجاهها إلى الشمال وإلى الجنوب منه مما يحرم تلك المنطقة التي يسطر عليها من نعمة الأمطار فتخيَّم عليها ظروف الجفاف التي قد تطول أو تقصر تبعاً لموقع ضد الإعصار وشدته . لا يختلف الأمر في إقليم البحر المتوسط عن غيره من الأقاليم ، حيث وجد أن فترات الجفاف التي تمر بالإقليم مرتبطة بسيطرة مؤثرات الضغط الجوي المرتفع الأزوري ، حيث تضعف حركة الرياح، ويقل تقابل الكتل الهوائية غير المتجانسة القادمة من الشمال والجنوب ، ومن ثم يقل تكون المنخفضات الجوية المطيرة وعبورها. وبالعكس فإن الفترات المطيرة تشهد تقلباً ملحوظاً في أحوال الطقس يتمثل أساساً في حصول تغيّرات كبيرة في درجة الحرارة والرطوبة والسحب والأمطار ؛ نتيجة لكثرة تقابل الكتل الهوائية وتكون المنخفضات الإعصارية وما يرتبط بها من جبهات وأمطار غزيرة (مقيلي ، 2003 : 21- 25) . بما أن منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ شبه الجاف الانتقالي بين مناخ الصحراء في الجنوب ومناخ البحر المتوسط في الشمال ، وهذا الموقع يتأثر بوجود الضغط المرتفع الأزوري الذي يرابط فوق الصحراء الكبرى جنوباً في فصل الشتاء ، ويتزحزح نحو الشمال ويمتد جزء منه فوق البحر المتوسط شمالاً في فصل الصيف . عليه يجب توقع حدوث فترات الجفاف في أي وقت ، واعتبارها ظاهرة عادية لا شاذة .

إن فترات الجفاف التي تمر بالمنطقة أسهمت ومازالت تسهم في تدهور قدرات البيئة الهشة لهذه المنطقة بما يساند على إشاعة التصحر وزيادة حدته على نطاق واسع مع تكرار فترات الجفاف . ففي كل فترة جافة تتعرض التربة للجفاف والتفكك مما يجعلها لقمة سائغة أمام تأثير الرياح والعواصف الغبارية ، وفعل السيول الجارفة في السنوات المطيرة التي تعقب فترة الجفاف ، ويشهد الغطاء النباتي تدهوراً أكثر مما كان عليه قبل الفترة ؛ نتيجة لتزامن الظروف المناخية غير الملائمة مع جور الاستغلال البشري من جهة ، وتشكل هذه الظروف القاسية ضغطاً مناخياً على النباتات يجعلها تمر بفترات حرجة تنعكس سلباً على حياتها من جهة أخرى ، إضافة إلى ذلك فإن تزامن فترات الجفاف مع الاستغلال المكثف للمياه الجوفية بالمنطقة أدى وسيؤدي بدرجة كبيرة إلى اختلال الموازنة المائية وهبوط منسوب تلك المياه وارتفاع معدلات ملوحتها .

هذا ومما يزيد من خطورة فترات الجفاف بالمنطقة تواصل الأنشطة البشرية الهدامة التي تضغط بشدة على موارد البيئة الهشة ضعيفة التجدد الذاتي لقدراتها لدرجة تصل بها إلى الإنهاك ومن ثم انتشار التصحر .

جدول (5-2)

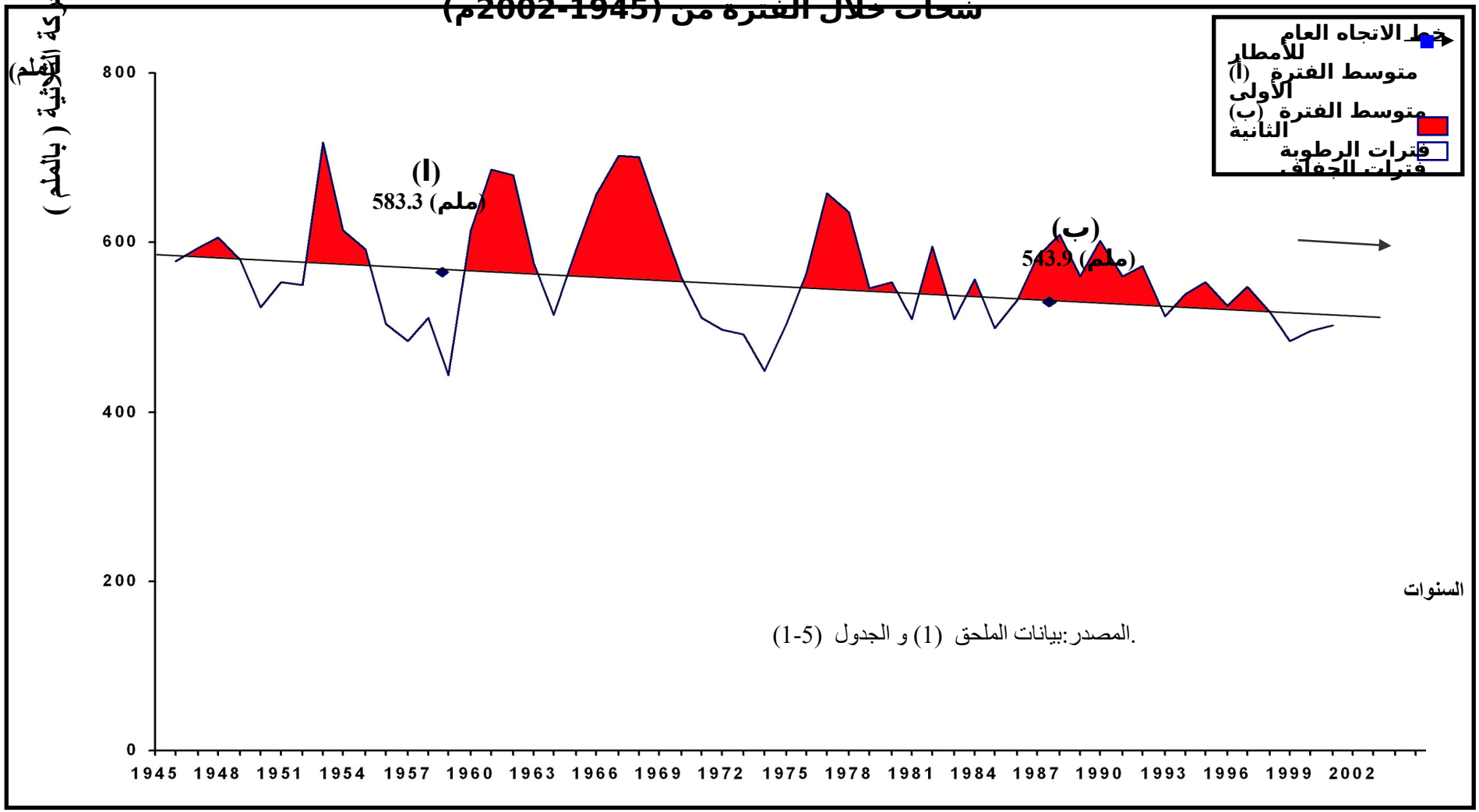
عدد فترات الرطوبة والجفاف في المحطات المدروسة بناءً على المتوسطات المتحركة الثلاثية

المحطة الفترات	شحات	القبة	الفايدية	القيقب	الفتائح	مرتوبة	أم الرزم	التميمي	مجموع الفترات
عدد فترات الرطوبة	11	4	3	3	1	3	4	4	33
عدد فترات الجفاف	12	4	3	4	2	5	5	3	38

المصدر: أعد الجدول بناء على الأشكال (5-1 ، 5-2 ، 5-3 ، 5-4 ، 5-5 ، 5-6 ، 5-7 ، 5-8) .

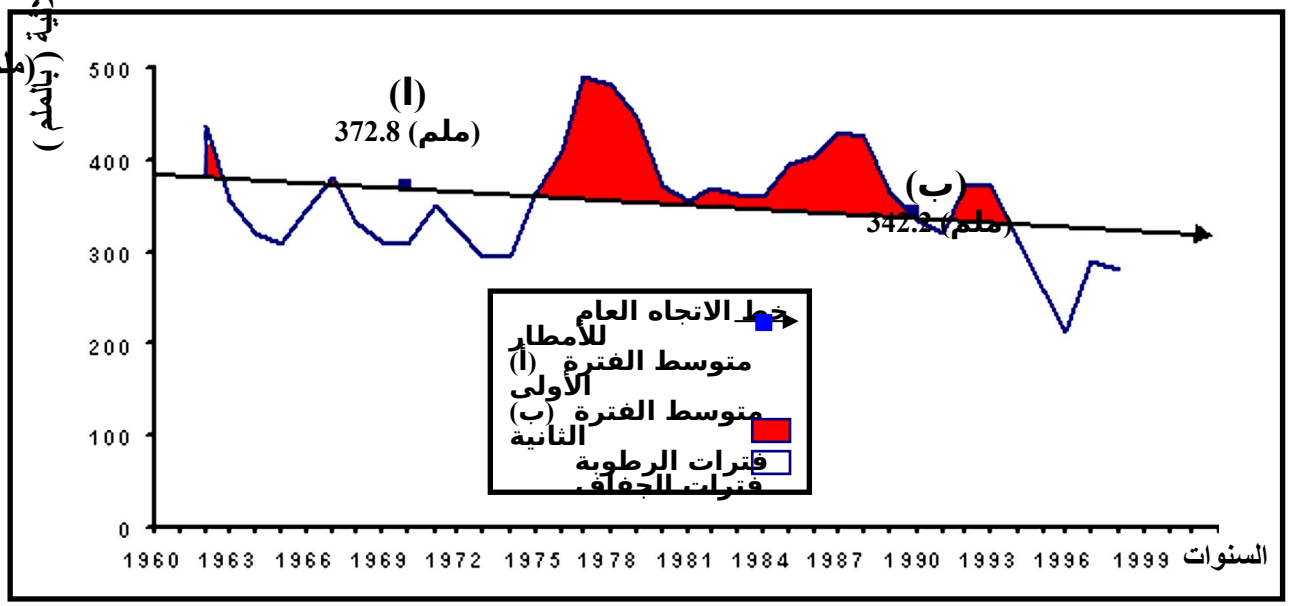
شكل (5-1)

المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة شحات خلال الفترة من (1945-2002م)



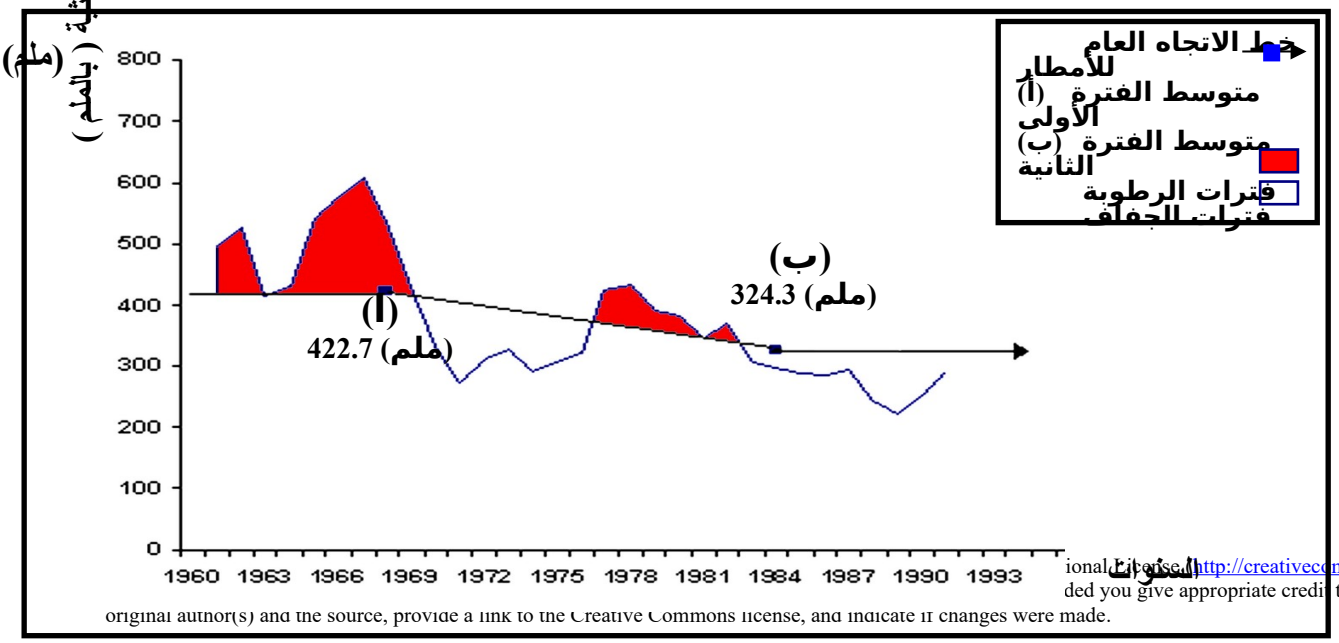
المصدر:بيانات الملحق (1) و الجدول (5-1).

شكل (5-2)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة القبة خلال الفترة من (1961-1999م)



المصدر:بيانات الملحق (2) و الجدول (5-1).

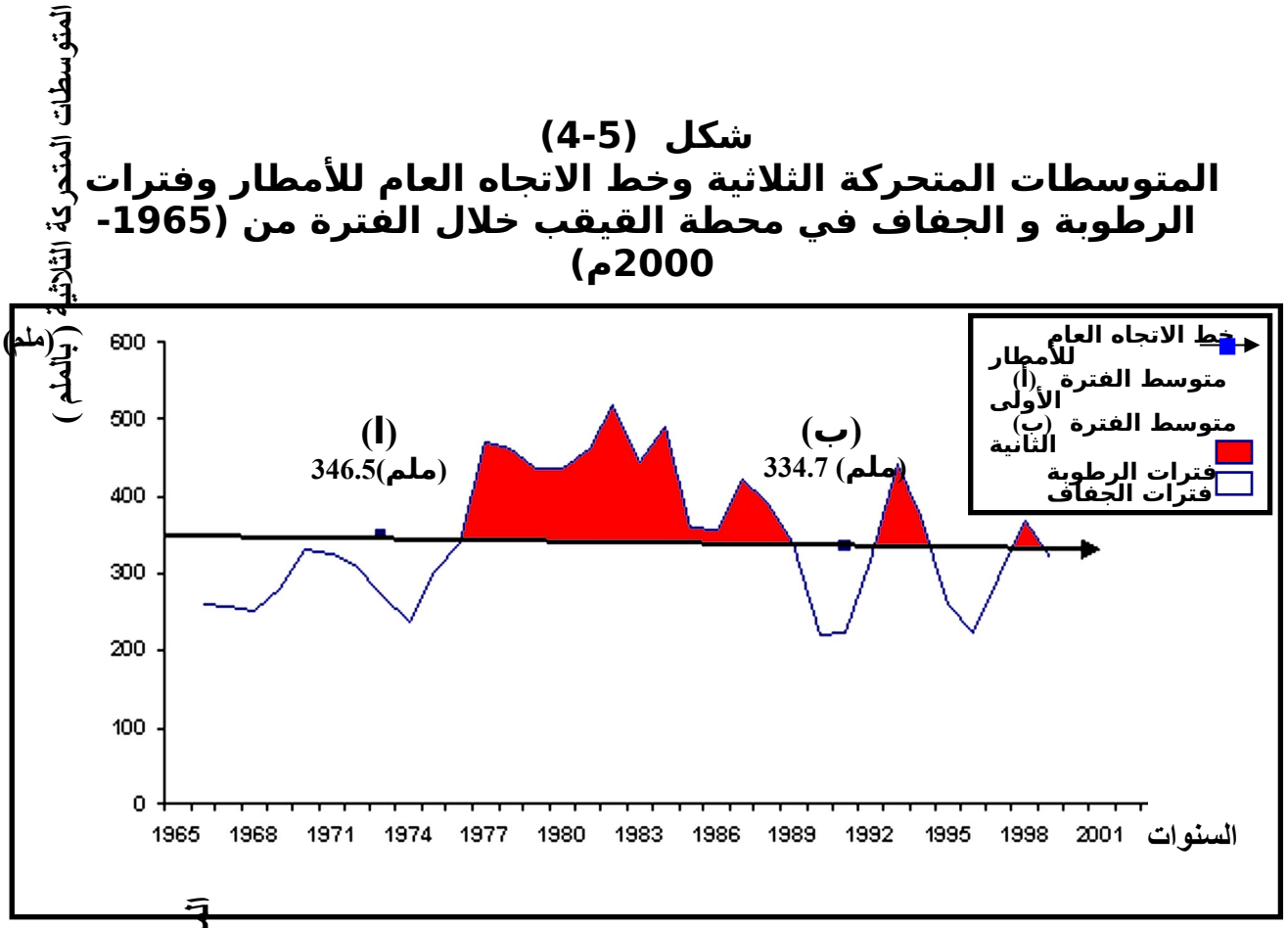
شكل (5-3)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة الفايدية خلال الفترة من (1960-1992م)



ional License http://creativecom-
ded 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.

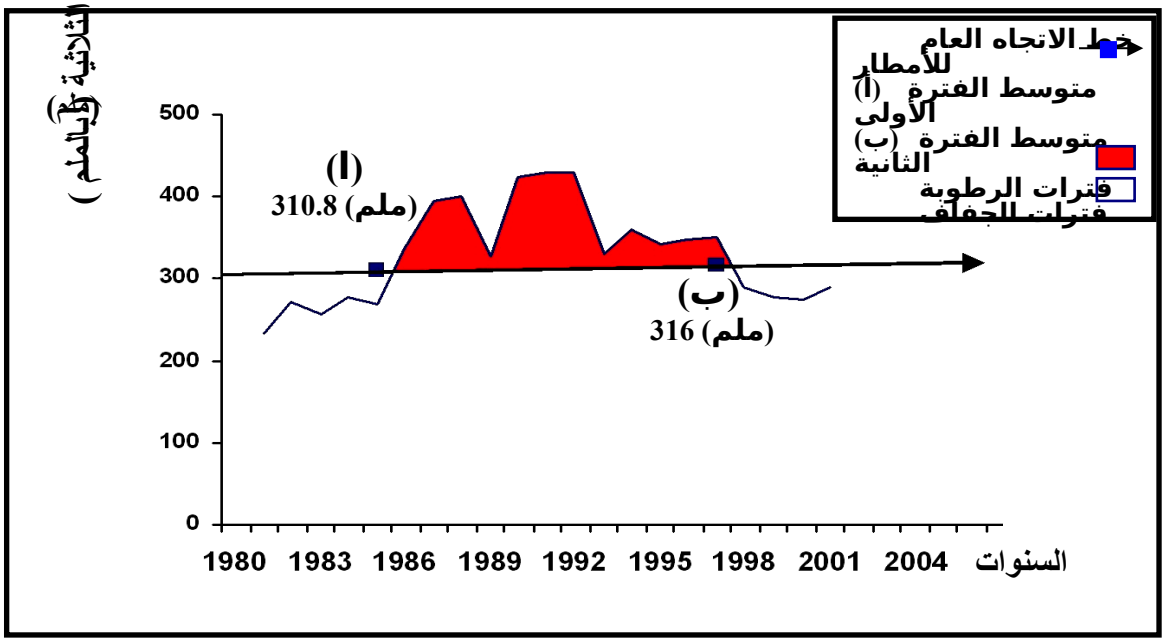
المصدر:بيانات الملحق (3) و الجدول (5-1).

شكل (5-4)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة القيقب خلال الفترة من (1965-2000م)



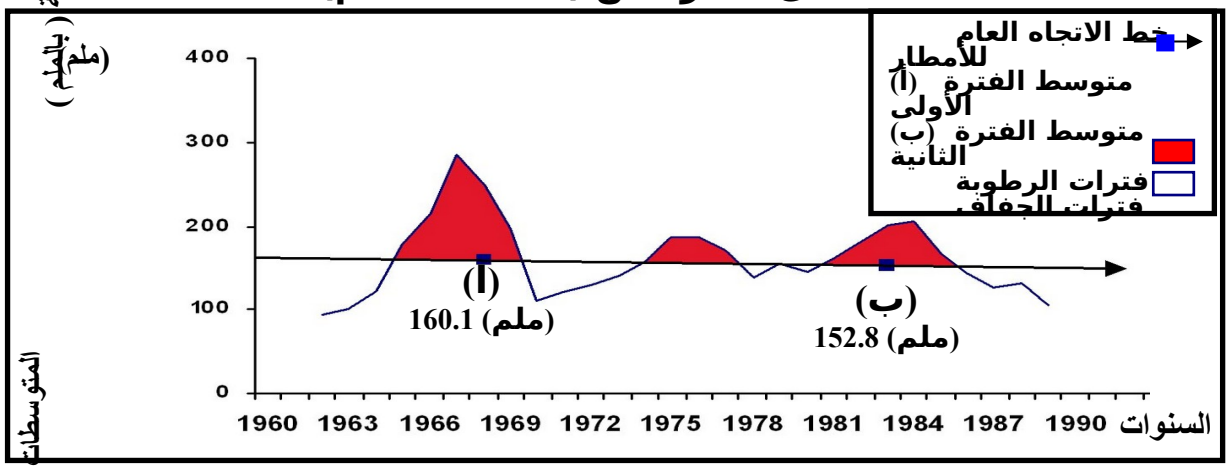
المصدر:بيانات الملحق (4) و الجدول (5-1).

شكل (5-5)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة الفتائح خلال الفترة من (1980-2002م)



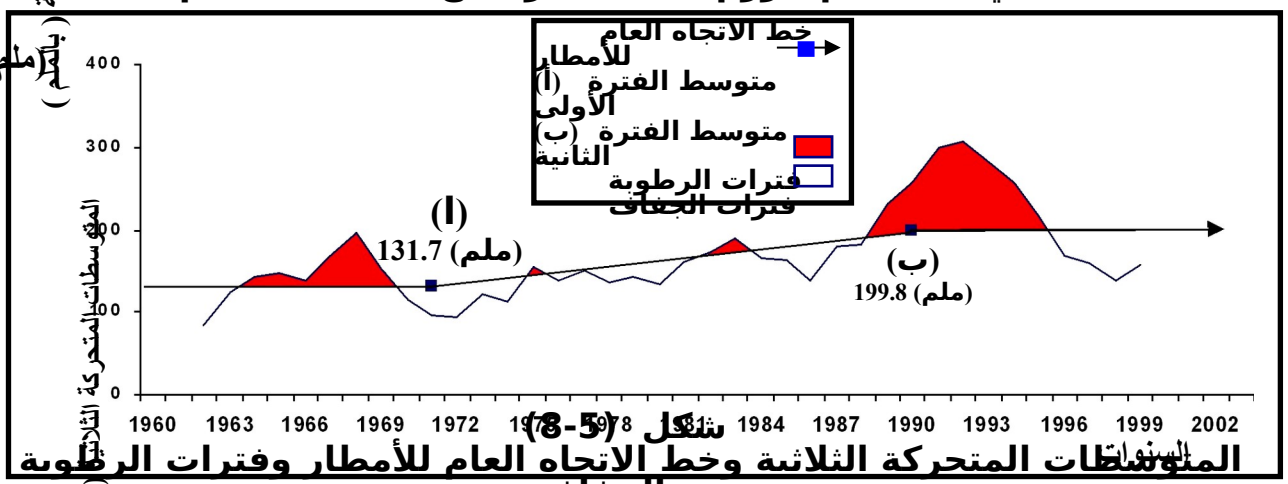
المصدر: بيانات الملحق (5) و الجدول (5-1).

شكل (5-6)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف في محطة مرتوبة
خلال الفترة من (1961-1990م)



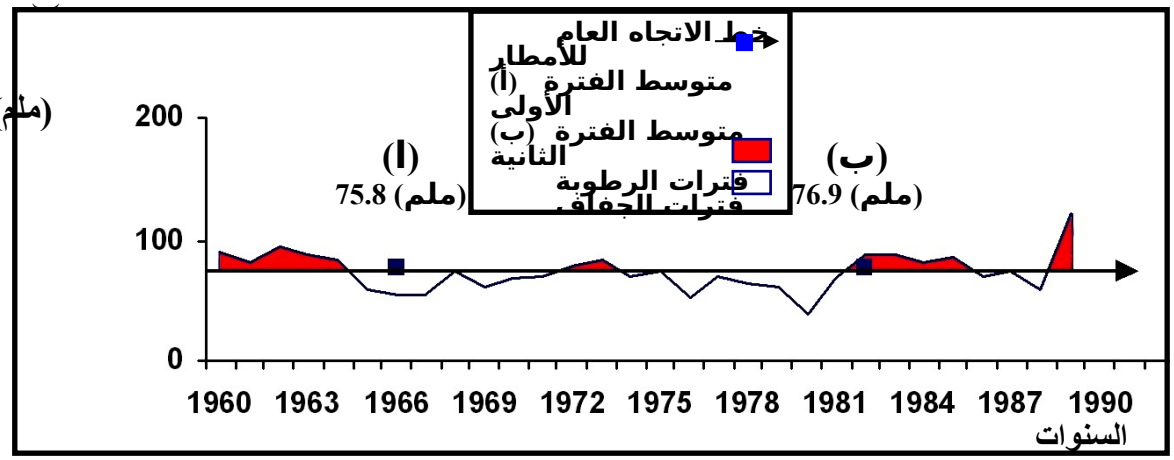
المصدر:بيانات الملحق (6) و الجدول (5-1).

شكل (5-7)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف
في محطة أم الرزم خلال الفترة من (1961-2000م)



المصدر:بيانات الملحق (7) و الجدول (5-1).

شكل (5-8)
المتوسطات المتحركة الثلاثية وخط الاتجاه العام للأمطار وفترات الرطوبة و الجفاف
في محطة التميمي خلال الفترة من (1959-1990م)



المصدر:بيانات الملحق (8) و الجدول (5-1).

6 – المقـترحات والتوصيـات :

6-1 . تطوير المحطات المناخية الحالية ، وإنشاء محطات تقوم برصد جميع عناصر المناخ في منطقة الدراسة خاصة الأجزاء الجنوبية ، وذلك من أجل توفير بيانات مناخية دقيقة تساعد على وضع الحلول المناسبة لضبط التصحر .

6-2 . تنظيم حملات توعية للمواطنين بهدف التعرف على أهمية الغطاء النباتي الطبيعي ، وضرورته في تحقيق توازن البيئة الطبيعية . وتشجيع البحث العلمي في مجال الغطاء النباتي الطبيعي لاستنباط أنواع نباتية جديدة تتحمل الظروف الطبيعية القاسية ، وبالتالي تقلل من فرص انتشار التصحر .

6-3 . إعادة تشجير المواقع التي تعرضت للتدهور ومحاولة الحد من عوامل التدهور المختلفة ، وتحسين الغطاء النباتي الحالي عن طريق إدخال أنواع نباتية ذات قيمة اقتصادية وبيئية من بيئات مكافئة لبيئة المنطقة مثل القطف الملحي ونبات الغضي والطلح وأنواع النفل المختلفة ، وكذلك إجراء دراسات عن عملية التعاقب النباتي من أجل حماية الغطاء النباتي من التدهور في مراحل مبكرة ، ووقف الاستعمالات المختلفة في المواقع المعرضة للتدهور والتراجع ، وإعادة تأهيله بإدخال الأنواع الجيدة وإعطاءه الفترة اللازمة لاستعادة وضعه الطبيعي .

6-4 . مقاومة انجراف التربة خاصة وأن المنطقة بطبيعتها مهيأة للتعرية المائية وبدرجات متفاوتة ، وفي هذا الجانب لابد من التوسع في إنشاء السدود التعويقية خاصة في الأراضي المنحدرة لتقليل أخطار الانجراف ، وكذلك تكثيف عمليات التشجير في المنحدرات ، وإيقاف كافة صور إزالة الغطاء النباتي الطبيعي.

6-5 . وقف حركة الكثبان الرملية في الأجزاء الجنوبية للمنطقة ومحاولة تثبيت مصادرها الأصلية بقدر الإمكان ، وذلك من خلال زراعة نباتات مقاومة للجفاف مثل نبات الغضي الذي يسمى (مثبت الكثبان الرملية) ، فهو يتحمل ظروف الجفاف ويمتاز بقدرته العالية على تماسك حبيبات الرمال ، كما أن نبات الهيلاريا من النباتات التي نجحت في تثبيت الرمال في البيئة الليبية ، وبالتالي فإن استزراع هذه النباتات يثبت الرمال ، ويحد من التعرية الريحية والعواصف الغبارية.

6-6 . الاستفادة قدر الإمكان من مياه الأمطار بإنشاء المزيد من الصهاريج في المنطقة ، وإقامة السدود المائية على الأودية وصيانة المقامة منها ، للاستفادة من تلك المياه في تغذية خزان المياه الجوفية ، وسقاية الحيوانات ، وحماية البيئة المحيطة بهذه الأودية من فيضاناتها في السنوات المطيرة .

6-7 . ترشيد استهلاك المياه الجوفية ، والحد من الإسراف في استغلالها وتوعية السكان بخطورة تلك الإسراف ، وكذلك الحد من التوسع في حفر الآبار ، وإجراء دراسة تفصيلية حول خزان المياه الجوفية من قبل متخصصين في هذا الميدان .

6-8 . الحد من التوسع في الزراعة المروية ، وإيقاف التوسع في الزراعة المطرية على حساب الغطاء النباتي الطبيعي ، وإذا كانت الزراعة ضرورية في المنطقة فيجب أن تتركز في مساحات محدودة وفي نطاقات ضيقة ودون إزالة الغطاء النباتي ، وذلك للمحافظة على توازن البيئة الطبيعية ودرء خطر التصحر .

6-9 . وقف الرعي خلال سنوات الجفاف ، والاعتماد في تغذية الحيوانات في تلك الفترات على الأعلاف الجافة والمركزة والمخزنة مسبقاً لهذا الغرض ، والانتقال بقطعان الحيوانات إلى أماكن أخرى أقل تضرراً بالجفاف ، وذلك تجنباً للرعي الجائر .

7- المصـادر والمـراجع :

1- الأمم المتحدة ، مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر (UNCOD) في الفترة من 29 أغسطس – 9 سبتمبر ، نيروبي : 1977م .
2- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة للمواصلات ، مصلحة الأرصاد الجوية ، إدارة المناخ والأرصاد الزراعية ، "البيانات المناخية للمحطات المنتشرة بمنطقة الدراسة " ، بيانات غير منشورة ، طرابلس : 2003م .
3- البنا ، علي علي ، المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية : نماذج دراسية في الجغرافيا التطبيقية ، (القاهرة : دار الفكر العربي ، الطبعة الأولى ، 2000م) .
4- الصالح ، ناصر عبدالله ، محمد محمود السرياني ، الجغرافيا الكمّية والإحصائية : أسس وتطبيقات ، (مكة المكرمة : منشورات جامعة الملك عبدالعزيز ، الطبعة الأولى ، 1979م) .
5- القصاص ، محمد عبد الفتاح ، "التصحر نظرة عامة " ، ترجمة آمال إسماعيل شاور ، في كتاب التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ، تحرير عاطف كشك ، (القاهرة : معهد البحوث والدراسات العربية ، دار المستقبل العربي ، 1995م) .
6- كتانه ، محمد سعيد ، حفظ المياه والتربة بدول شمال أفريقيا ، (تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، مشروع الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا ، 1985م) .
7- مابوت ، جون ، أثر التصحر كما تظهره الخرائط ، ترجمة علي علي البنا، (الكويت : قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، أبريل، 1979م).
8- مقيلي ، إمحمد عياد ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما، (الزاوية : دار شموع الثقافة للطباعة والنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 2003م) .
9- موسى ، علي حسن ، مناخات العالم ، (دمشق : دار الفكر ، الطبعة الثانية، 1989م) .
10- نحال ، إبراهيم ، التصحر في الوطن العربي ، (بيروت : معهد الإنماء العربي ، 1987م) .
11- إبراهيم ، محمود سعد ، "التصحر في جنوب الأخضر : دراسة جغرافية في المظاهر والأسباب " ، (رسالة ماجستير – غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2006 م .

12- Aubreville , A. , Climats , forets , at Desertification de 1 Afrique tropicale . societe de Editions Geographical ques , martime et colonials . paris . 1949 .

13- Emberger , L Une Classification Biogeographiqu Climates Recueil des Travaux des Labratoires de Bot , et Geol , et – Zool , univ , Montpellier , 1955 .

الملاحـــــــق

ملحق (1)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة شحات
خلال الفترة من (1945 – 2002م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية (بالملم)
1945	580	-	67	686.2	701.2	89	564	560.1
46	528.9	577.1	68	717.5	700.3	90	410.3	603
47	622.3	593.6	69	697.2	632.3	91	834.8	560.8
48	629.6	605.3	70	482.2	558.7	92	437.3	571.7
49	564.1	580.3	71	496.6	511.6	93	442.9	512.9
50	547.3	523.6	72	556	498	94	658.6	538.6
51	459.4	553.9	73	441.4	492.1	95	514.3	552.9
52	655	549.8	74	479	448.7	96	485.7	525.4
53	535.1	717.8	75	425.6	503.9	97	576.3	547.5
54	963.4	615.2	76	607.1	564.3	98	580.5	517.8
55	347.1	592.4	77	660.2	657.9	99	396.6	483.2
56	566.6	504.3	78	706.6	636.3	2000	472.4	495.3
57	699.1	483.1	79	542.1	546.8	2001	616.8	502.4
58	283.7	511.6	80	391.8	553.1	2002	418.1	-
59	551.9	442.5	81	725.3	509			
60	491.8	615.1	82	410	595.9			

			508.6	652.5	83	686.5	801.6	61
			556.6	463.2	84	678.6	766.2	62
			499.5	554.1	85	575.1	467.9	63
			531.5	481.1	86	514.8	491.2	64
			582.1	559.2	87	592.1	585.4	65
			609.8	706.1	88	657.1	699.8	66

المصدر : أعد الجدول بناءً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية ، المصدر السابق .

ملحق (2)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة القبة
خلال الفترة من (1961 – 1999م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1961	538.4	-	1981	361.9	354.9
62	394.5	438.4	82	384	367.5
63	382.3	353.3	83	356.5	363.3
64	283	320.4	84	349.5	359
65	296	308	85	371	395.5
66	345	345.3	86	466.1	406.8
67	395	379.8	87	383.4	432.5
68	399.5	331.1	88	448.1	424.8
69	198.7	311	89	442.8	366.8
70	334.7	307.6	90	209.4	335
71	389.4	352.5	91	352.8	320.4
72	333.5	324.8	92	399.1	371.8
73	251.6	295	93	363.6	372.9
74	300	295.5	94	356	311.3
75	335	365.6	95	214.4	256.6
76	461.8	407.4	96	199.4	212
77	425.5	490.6	97	222.3	288.2
78	584.4	481.8	98	443	281
79	435.4	446.2	99	177.7	-
80	318.8	372			

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (3)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة الفايدية
خلال الفترة من (1960 – 1992م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1960	264	-	80	306.7	381.4
61	730	495.8	81	469.4	347.5
62	493.5	527.5	82	266.3	370.2
63	359.1	413.9	83	374.9	306.5
64	389	429.9	84	278.4	298.9
65	541.5	542.5	85	243.4	288.4
66	696.9	572.8	86	343.5	283.1
67	479.9	608	87	262.5	296.4
68	647.1	532	88	283.3	242.6
69	469	428.7	89	182	221
70	170	331.3	90	197.8	253.1
71	355	272.7	91	379.6	292.5
72	293	313.1	92	300.2	-
73	291.2	326.5			
74	395.2	292			
75	189.5	307.9			
76	339	321.2			
77	435	424.1			
78	498.2	433.7			
79	368	391			

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (4)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة القيقب
خلال الفترة من (1965 – 2000م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1965	273.9	-	1985	268	361.2
66	368.9	261.8	86	408	355
67	142.6	255.9	87	389	419.3
68	256.1	250.2	88	461	388.3
69	352	280.2	89	315	339.3
70	232.6	331	90	242	218.3
71	408.5	325.4	91	98	220.8
72	335	309.4	92	322.3	316.3
73	184.5	271.3	93	528.5	442.1
74	294.5	238.3	94	475.4	374
75	236	303.8	95	118	260.8
76	381	338.7	96	189.1	220.5
77	399	470	97	354.5	291.2
78	630	462.7	98	330	367.5
79	359	436.3	99	418.1	317.6
80	320	436.9	2000	204.8	-
81	631.6	461			
82	431.4	519.3			
83	495	444.6			
84	407.5	490.2			

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (5)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة الفتائح
خلال الفترة من (1980 – 2002م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية (بالملم)
1980	207.4	-	99	142.3	276.4
81	232	233.8	2000	264.7	273.9
82	262.1	271.5	2001	414.8	290.1
83	320.5	257.2	2002	190.7	-
84	189.1	277.9			
85	324.1	268.4			
86	292	337.5			
87	396.5	394			
88	493.6	401.1			
89	313.3	398.5			
90	388.7	424			
91	570.1	430.1			
92	331.4	428.6			
93	384.3	331.1			
94	277.5	360.1			
95	418.6	341.4			
96	328	349.1			
97	300.8	350.3			
98	422.2	288.4			

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (6)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة مرتوبة
خلال الفترة من (1961 – 1990م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1961	132	-	1981	140.5	162.4
62	77	93	82	170	181
63	70	101	83	232.5	201
64	155.5	122	84	199.5	206
65	140.5	178.7	85	185.5	165.6
66	240	215.2	86	111.8	142.4
67	265	285.7	87	129.8	125.2
68	352	249	88	133.9	131
69	130	197.2	89	129	104.2
70	109.5	111	90	49.7	-
71	93.2	122.2			
72	163.8	128.3			
73	128	139.4			
74	126.5	157.7			
75	218.5	187.5			
76	217.5	187.4			
77	126.3	171.6			
78	171.3	138.7			
79	118.5	155.5			
80	176.7	145.2			

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (7)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة أم الرزم
خلال الفترة من (1961 – 2000م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1961	129.9	-	1981	126.5	162
62	31.5	84	82	244	174.2
63	90.5	124	83	152	189
64	250	142	84	170.5	165
65	85.6	148	85	171.8	163.8
66	108.2	137.8	86	149	136.9
67	219.5	167.7	87	90	179
68	175.5	197.5	88	298	182.2
69	196.5	151	89	158.5	232.3
70	81	113.8	90	240.5	256.2
71	64	96	91	369.6	298.6
72	143	94.3	92	285.6	306.6
73	76	121.2	93	264.5	283.8
74	144.6	111.4	94	301.4	258.4
75	113.5	153.5	95	209.4	218.1
76	202.5	137.9	96	143.4	168.4
77	97.7	150.4	97	152.4	158.7
78	151	136.1	98	180.3	139
79	159.5	141.8	99	84.3	156.3
80	114.9	133.6	2000	204.4	-

المصدر : المصدر السابق نفسه.

ملحق (8)
كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة التميمي
خلال الفترة من (1959 – 1990م)

السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية	السنوات	كميات الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة الثلاثية
1959	104.5	-	1979	41.7	61
60	76.5	89.9	80	20	39.2
61	88.8	81.9	81	56	68
62	80.5	93.9	82	128.1	88.4
63	112.3	88.4	83	81.2	86.8
64	72.5	83.7	84	51	81.6
65	66.3	58.8	85	112.5	84.7
66	37.5	53.9	86	90.7	69.9
67	58	53.9	87	6.5	73.1
68	66.2	74.4	88	122	58.1
69	99	61.6	89	45.9	122
70	19.5	67.5	90	197.8	-
71	84	70.3			
72	107.5	78.2			
73	43	82.2			
74	96	68.8			
75	67.4	74.4			
76	59.8	52.1			
77	29	70			
78	121.2	64			

المصدر : المصدر السابق نفسه.