الانحرافـــات السنوية لكميات الأمـــطار عـــن معدلاتها العامة بالساحل الليبي للفتـرة ما بين 1960 - 2010 م

د. مفـيدة أبوعجيلة محمد بلّـــــق ـ كلية التربية زوارة ـ جامعة الزاوية .

مقدمـــــــــــة

تُعد الأمطـــار إحـــدى العناصر المناخية المهمة في ليبيا لما لها من علاقـــة قوية ومباشرة وغير مباشرة بالأنشطة الاقتصادية والاجتماعية للسكان ، وفي جوانب التخطيط لإدارة الموارد المائية ، وبخاصة في عمليات التخطيط للتنمية الزراعية ، وتعتبر الأمطار مصدرا مهما للمياه في ليبيا، فكمية الأمطار وموعد سقوطها له تأثير كبير على الزراعـــة البعلية ، وتعود أمطار إقليم الساحل الليبي إلى أمطار البحر المتوسط ، أي : ضمن الأقاليم التي تسقط أمطارها بنسبة 80% في فصل الشتاء، وذلك بسبب مـــرور المنخفضات الجوية التي تتحرك من الغرب إلى الشرق والجبهات الباردة التي تصاحبها، وبذلك فان أمطار منطقة الدراســـة تتأثر بشكل كبير بقرب وبعد هذه المنخفضات من الساحل، بالإضافة إلى تأثرها بالعوامل الطبيعية المحلية والمتمثلة في نوع الكتل الهوائية والارتفاع على مستوى سطـــح البحر والبعد والقرب من البحر.

ومن صفات أمطار ليبيا بشكل عام ، ومنطقة الدراســـة بشكل خاص التذبذب والتباين في كميات الأمطار السنوية ، وذلك لوقوعها ضمن نطاق الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، والتبايـن في كميات الأمطار السنوية جعل بعض السنوات تسجل كميات تزيد عن معدلها العام فتعد سنة رطبة وأخرى تنخفض فيها كميات الأمطار عن المعدل فتصنف سنة جافة؛ لذا تكمن أهمية البحث في دراسة الانحرافات السنوية لكميات الأمطار عن معدلها العام لثمان محطات ساحلية خلال الفترة 1960 – 2010 م .

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في إنه هل هناك انحراف في كميات الأمطار عن معدلها العام في إقليم الساحل الليبي ؟ ولغرض الإجابة عن هذا السؤال المتعلق بمشكلة البحث تم اختيار ثمان محطات مناخية بمنطقة الدراســـة للمدة من 1960م الى 2010م والمحطات هي: درنة ، وبنينا ، واجدابيا ، وسرت ، ومصراتة ، وطرابلس ، وصـــرمان ، وزوارة ، كما هو مبين بالشكل (1)، وكانت فرضية البحث تتلخص في

إنه من المتوقع ظهور سنوات تمتاز بالتذبذب والانحراف في كميات أمطارها عن معدلها العام خلال (51 سنة).

الهدف من البحث :

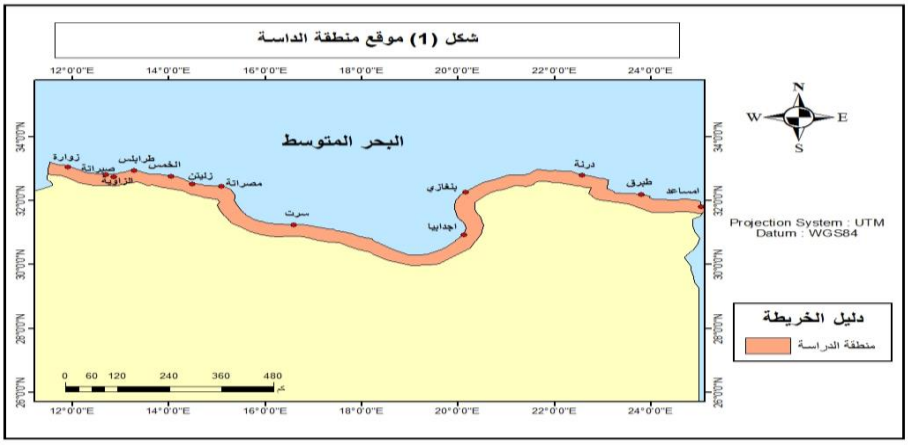
يهدف البحث بشكل رئيسي في توضيح ومعرفة مقدار انحراف كميات الأمطار السنوية عن معدلها العام خلال المدة 1960 - 2010 م ، في ثمان محطات مناخية بإقليم الساحل، ويتم ذلك من خلال دراسة كل محطة مناخية وحساب مدى ابتعاد القيم عن معدلها العام ولجميع سنوات الدراسة.

حـــــدود البحث :

تنحصر الحدود الزمنية للبحث في الفترة الممتدة من سنة 1960م الى سنة 2010م ، أما بالنسبة للحدود المكانية للبحث فهي تتمثل في اقليم الساحل، كما موضح بالشكل (1) ، ويمتد من الحدود مع مصر شرقا حتى الحدود مع تونس غربا ومن البحر المتوسط شما لا إلى امتداد 30 كيلومتر جنوبا تقريبا.

طريقـــــة البحث :

بعد جمع البيانات المناخية لمحطات الدراسة والخاصة بالبحث من المركز الليبي للإرصاد الجوية، وتـــم استخراج المعدلات العامة لكل محطة، وحساب الانحرافات السنوية عن معدلاتها العامة لكل محطة، ولإعطاء صورة أكثر وضوحا تم تمثيلها بيانيا باستخدام برنامج اكسل.



الدراســات السابقة :

هناك العديد من الدراسات الخاصة بتذبذب الامطار وانحرافها عن معدلها العام ومنها :

1- **دراســـــة : طـــه رؤوف شير وازهار هادي (2012)** (الانحرافات السنوية في كميات الامطار المتساقطة على العراق عن معدلاتها العامة خــلال المدة 2000/1999-1971/1970) ، وقد وجـــد أن هناك سنوات سجلت انحرافات بعيدة عن معدلاتها سواء بالاتجاه السالب او الموجب، وتبين عموما ان فترة السبعينيات امتازت بكونها الاكثر مطرا، وكان عام 1974/1973 م ، هو الأكثر مطرا فيما بينها؛ إذ سجلت جميع المحطات انحرافات بـ (+1) فأكثر عن معدلاتها العامة ، بينما امتازت فترة التسعينات ولا سيما الخمس الأخيرة منها بكونها الأكثر جفافا ؛ إذ كان عام 1999/1998 م ، هو أكثرها جفافا لتسجيل جميع محطات الدراسات انحرافات بـ (1) فأقل عن معدلاتها العامة.

2- **دراســـــة : نـــادر محمد صيام** (1995) اتجاهات الأمطار في بعض المواقـــع في سوريا دراسة تحليلية للفترة 1950-1992م ، وأثبتت الدراسة وجود تزايد في الأمطار في بعض المحطات وتناقصها في محطات أخرى، ولم تثبت الدراســـة وجود دلالة معنوية لتلك الاتجاهات.

3- **تقريــر اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2001)** (تغيرات المناخ 2001 القاعدة العلمية) ، وقد أثبتت الدراسة زيادة متوسط الأمطار السنوية ليابس العالم بنسبة 2% منذ بداية القرن العشرين وبدلالة معنوية، وذلك بالاعتماد على بيانات 20000 محطة مناخية موزعة في يابس العالم .

4- **دراســة : زهـران بسيوني زهـــــران(2007)** ، بعنوان :(الأمطار على إمتداد ساحل افريقيا الشمالي دراسة في التغيرات المناخية) ، وبينت الدراسة أثـــر العوامل الجغرافية والمناخية على الأمطار، وركزت على تأثير المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق على الأمطار.

5- **دراســة : يوسف زكـــــري(1998م)** ، بعنوان :(الأمطار والتبخر في ليبيا ، وعرض العوامل المؤثرة في الامطار) ، وقد قسم ليبيا إلى عشر مناطق حسب التوزيع الجغرافي لكميات الأمطار، حيث يزيد المعدل السنوي عن 500ملم في المنطقة الأولى، أما المنطقة العاشرة فيقل فيها المعل السنوي عن 5ملم.

طبيعة أمطار شمال غـــرب ليبيا : يعتبر المطر من أهم مظاهر التكاثف في الأقاليم المدارية ودون المدارية عامـــة ، وفي إقليم الساحل الليبي خاصة ، لأن درجة الحرارة نادرا ما تنخفض عن الصفر المئوي ، وللمطر تأثير فعال على مختلف جوانب الحياة على سطح الأرض والتي لها علاقة وطيدة بحياة الإنسان وأنشطته المتباينة. وهناك عدة عوامل تتحكم في المطر وتوزيعه مكانياً وزمانياً بمنطقة الدراسة وتعمل هذه العوامل مجتمعة في تأثيرها على المطر لدرجة لا يمكن معها إيجاد حدود واضحة بين تأثير عامل عن الآخـــر، ومن هذه العوامل ما يتعلق بالموقع من حيث القرب والبعد عن البحر فليبيا لا تشرف على محيطات وبحار واسعة ؛ وإنما تشرف على بحـــر ضيق له تأثير محدود يعتمد عادة على بعد اليابس من البحر، ولا يتوغّـــل تأثير البحر المتوسط كثير داخل أراضي منطقة الدراسة فتأثيره لا يتجاوز مسافة 40 كيلو متر باتجاه الجنوب ، وبذلك فإن كمية الأمطار تتباين بين الساحل والداخل ، فتعد المناطق الساحلية أغـــزر مطرا من الداخلية، ويقل المطر كلما ابتعدنا عن الساحل باستثناء بعض البقع الجبلية، كما يؤثـــر شكل الساحل وتعرجاته ودرجة تعامده مع اتجاه الرياح الرطبة المحملة بالبخار على كميات الأمطار، فالسواحل الموجهة للرياح تكون أكثر مطرا من الســواحل غير المواجهة (1)، فهي تزيد كثيرا على السواحل المواجهة للشمال الغربي عنها في السواحل المواجهة للشرق أو الشمال الشرقي، لأن الرياح الممطرة التي تهب من الشمال الغربي تكون عمودية على السواحل المواجهة لها، بينما تكون موازية للسواحل المواجهة للشرق أو الشمال الشرقي ، ولهذا فإن أمطار ساحل بنغازي مثلا أكثر من أمطار خليج سرت ، كما أن أمطار ساحل مدينة طرابلس أكثر من أمطار الساحل الممتد إلى الغرب من الزاوية(2)، وأغـــزر أجزاء الساحل الليبي مطرا هي الجوانب التي يبرز فيها الساحل نحو الشمال ، لأنها تواجه الرياح الممطر مباشرة ، وخاصة الأجزاء التي تقترب فيها الجبال من البحر إضافة إلى اقترابها من مسارات المنخفضات الجوية، وهذا ينطبق على المنطقة الممتدة من جنزور في الشرق حتى الخمس في الغرب، والمنطقة الممتدة من توكره في الغرب حتى درنة في الشرق ، وتعتبر المنطقة الثانية أغزر مناطق ليبيا مطرا أما بالنسبة لأقل أجزاء الساحل مطرا فهي الاماكن التي يتقوس فيها الساحل نحو الجنوب مثل الساحل الغربي والجنوبي الغربي لخليج سرت والساحل الغربي والجنوبي لخليج بمبة ، ويرجع السبب هنا إلى بعدها عن مسارات المنخفضات الجوية (3).

كما يؤثـــر عامل الارتفاع أو التضاريس بأشكالها وارتفاعاتها واتجاهاتها على عنصر المطر في منطقة الدراســة ، فالعلاقة بين التضاريس والمطر لا تخضع لقوانين ثابتة إلا أن الأراضي المرتفعة تتلقى كميات من المطر أكثر مما تتلقاه الاراضي قليلة الارتفاع التي تشابهها في ظــروف الموقع، ومن الأمثلة عن علاقة الارتفاع بكمية المطر الساقط اختلاف كميات المطر السنوي بين كل من شحات، وسوسة، والبيضاء، وطلميثة ، فعلى الرغم من وقوع سوسة وطلميثة على ساحل البحر ووقوع شحات والبيضاء بالداخل إلا أن كميات الأمطار السنوية على شحات والبيضاء أكثر منها على سوسة ، وطلميثة ، وهذا راجــع إلى عامل الارتفاع حيث تقع محطة شحات على ارتفاع 625 متر فوق سطح البحر، والبيضاء على ارتفاع 537 متر فوق سطح البحر، بينما تقع سوسة وطلميثة على ارتفاع 6 متر و5 متر فوق سطح البحر على التوالي، وتبلغ كميات المطر السنوي بمحطات شحات، سوسة، البيضاء، طلميثة 584، 343، 461، 324، ملم على التوالي ، وتعد منطقة شحات أغزر مناطق ليبيا مطرا.

وتتأثر أمطار الساحل الليبي بالمنخفضات الجوية التي تتكون فوق البحر المتوسط حيث تمثل 90%من نسبة المنخفضات التي يتأثر بها إقليم الساحل خلال فصل الشتاء، أما باقي المنخفضات فتتكون نتيجة لتقابل الكتل الهوائية المختلفة الخصائص فوق المحيط الأطلسي ثم تتجه إلى البحر المتوسط عن طريق مضيق جبل طارق بالاتجاه من الغرب إلى الشرق(4)، وبشكل عام يقدر المتوسط السنوي لعدد المنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط بحوالي 50 منخفضا جويا وأن أعلى معدل لمرورها يحدث في شهر يناير وأقل معدل في شهر يوليو وبذلك فإن معدل مرورها في فصل الشتاء أكثر من أي فصل آخــر وهو يبلغ 19 منخفضا جويا تقريبا(5)، وتتزحزح مسارات المنخفضات الجوية شمالا وجنوبا تبعا لحركة الشمس الظاهرية ففي فصل الشتاء تتحرك هــذه المسارات جنوبا فتقترب من الساحل الليبي فيزداد تأثيرها حيث تؤثر في حركة الرياح، ويكون اتجاه الرياح في مقدمـــة هذه المنخفضات جنوبية غربية وجنوبية قادمة من الصحراء وبعد مرور المنخفض وفي مؤخرته تكون الرياح شمالية غربية باردة وهي مسئولة عن أغلب الأمطار الشتوية الساقطة على الساحل الليبي، حيث تبلغ الأمطار قمتها في شهري (ديسمبر ويناير) وهذا ينطبق مع ذروة نشاط المنخفضات الجوية، أما في فصل الربيع تتزحزح المنخفضات الجوية قليلا نحو الشمال وتكون أقل عمقا وأضعف أثــرا على مناخ منطقة الدراسة من المنخفضات الشتوية، إلا أنها تسبب في هبوب رياح القبلي الحارة والمحملة بالأتربة والغبار، ومع زيادة تزحزح مسار

المنخفضات الجوية نحو الشمال في فصل الصيف يقل تأثيرها على مناخ الساحل الليبي بقدر لا يكاد يذكر، وفي فصل الخريف تتزحزح هذه المنخفضات قليلا نحو الجنوب ، ويزداد بالتالي تأثيرها إلا أنها أقل عمقا وأثرا من المنخفضات الشتوية والربيعية ، وتؤدي إلى سقوط رخات من المطر على المناطق الساحلية.

تخضع منطقة الدراسة لثلاثة أنــواع من الأمطار ، وهي : الأمطار الاعصارية ، وأمطار العواصف الرعدية ، والأمطار التضارسية ، وهذه الأخيرة تسقط تحت تأثير التضاريس من خـــلال الحركة الصاعدة للتيارات الهوائية الناشئة بتأثير المنحدرات الجبلية ، وتتجلى الأمطار التضارسية بوضـــوح في محطة شحات الساحلية، ويسقط بها أعلى معدل سنوي للمطر في ليبيا، إلا أن معظم أمطار منطقة الدراســـة من النوع الاعصاري وهو الذي يسقط بسبب المنخفضات الجوية ، ونظرا لشدة عنف المنخفضات الشتوية وقربها لمنطقة الدراسة، فمن الطبيعي أن تكون هذه الانخفاضات أغزر مطرا من المنخفضات الخريفية والربيعة، وتتباين كميات الأمطار الاعصارية من سنة لأخـــرى تبعا لتباين نشاط المنخفضات الجوية، فعندما تكون المنخفضات الجوية نشطة في بعض السنوات تسقط أمطار غزيرة أضعاف الكميات التي تسقط في السنوات التي تكون فيها المنخفضات الجوية أقل شدة وعنف.

أما بالنسبة لأمطار العواصف الرعدية أو كما تسمى بأمطار التصعيد أو الانقلابية، فهي تحدث نتيجة لارتفاع حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض وتمدده مما يضطره إلى الصعود إلى أعلى حتى يصل إلى نقطة التشبع ، ومن ثم يتكاثف في شكل سحب ركامية وتسقط منها أمطار على شكل رخات غزيرة وشديدة وترافقها في الغالب عواصف البرق والرعد، لكنها لا تستمر طويلا ولا تزيد مدة سقوطها كل مرة عن 15- 20 دقيقة(6)، وتتميز أمطار العواصف الرعدية بعدم الانتظام وبتباينها الكبير في كميتها بحيث تكون في سنة من السنين أضعافها في سنة أخـــرى.

وعلى الرغـــم من قلة أمطار الساحل الليبي وتذبذبها إلا أنه أغـــزر أقاليم البلاد مطرا ويرجع السبب في قلة أمطار الساحل الليبي إلى شكل الساحل الذي يبدو في أغلب المناطق موازي للرياح الرطبة، إضافة إلى وقوع الساحل الليبي عند أقصى الحدود لمسارات الانخفاضات الجوية. ففي درنة على سبيل المثال كان مجموع كمية المطر 351ملليتر في سنة 1994م ، وسجلت 436 ملليتر في سنة 1959م ،بينما سجلت 124.4ملليتر في سنة 1994م ،وقد تمر عدة سنوات متتالية دون مطر يذكر كما في الساحل شرق درنة، وتتباين كمية الأمطار الساقطة من مكان إلى آخـــر فقد تسقط

الأمطار بغزارة فــوق منطقة ما في يوم ما في حين لا تسقط قطرة مطر واحدة في منطقة مجاورة لها في نفس اليوم .

كما لوحظ على أمطار الساحل الليبي نمط التباين في مناطق متجاورة في السنة الواحدة ففي سنة 1933 م ، كان مجموع المطر في مدينة الزاوية 453 ملليتر في حين سجلت محطة مرســـى ديله شمال الزاوية بحوالي ثلاث كيلومتر 510ملليتر(7)، وتتسم أمطار منطقة الدراسة بالفصلية حيث تسقط أمطارها في الشهور الباردة من السنة مما يزيد من قيمتها الفعلية، ويعد فصل الشتاء أكثر فصول السنة المناخية مطرا.

التوزيـــــع الفصلي للأمطـــــار: يبدأ موسم المطر في منطقة الدراسة مع بداية شهر سبتمبر وينتهي مع نهاية شهر مايو، وتصل ذروتها في شهور فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) ، وبالتالي فإن موسم المطر يمتد لمدة تسعة أشهر منها شهور مطيرة وشهور انتقالية ، وأخــرى جافة تتمثل في شهور فصل الصيف ، وهي (يونيو، يوليو، أغسطس).

وبالنظر إلى الجدول (1) والشكل (2) الذي يبين النسبة المئوية للأمطار خلال فصول السنة بمنطقة الساحل الليبي يتضـــح أن أمطار الساحل الليبي تتمركز في فصل الشتاء فهو يستحوذ على نسبة 55% من الأمطار السنوية، ويليه في الترتيب فصل الخريف ، والذي يأخذ نسبة 30%من الأمطار السنوية بالمنطقة، أما فصل الربيع فتبلغ نسبة أمطاره إلى الأمطار السنوية 14%، بينما لا تزيد نسبة أمطار فصل الصيف عن 1%من الأمطار السنوية بمنطقة الساحل الليبي . ويشمل فصل الخريف شهور(سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) ، وتتباين كمية المطر الهاطلة في محطات الساحل الليبي خلال هذا الفصل، حيث تتراوح بين 20 ملم و 132 ملم، ويبلغ معدل كميات المطر لهذا الفصل في الزاوية وطرابلس ومصراتة واجدابيا ودرنة وطبرق 96، 113.3، 96.8، 26.4، 75.8، 27.7 ملم على الترتيب ، ويعد شهر سبتمبر أقل شهور فصل الخريف مطرا، حيث تتراوح كمية هذا الشهر في كل محطات الساحل الليبي بين 0.3 ملم، 16.1 ملم وتبلغ نسبة هذا الشهر إلى المعدل الفصلي بمنطقة الساحل الليبي 11.5%، أما شهر اكتوبر فهو يعد البداية الفعلية لموسم المطر في جميع مناطق الساحل ، وتبلغ نسبة هذا الشهر إلى المعدل الفصلي 43.5% ويتراوح متوسط كمية المطر في هذا الشهر ما بين 6.8 ملم، 60.4 ملم، وأن اكثر من 88% من أمطار فصل الخريف تسقط خلال شهري أكتوبر ونوفمبر، حيث يتقاسم هذين الشهرين النسبة فيأخذ شهر أكتوبر نسبة 43.5% وشهر نوفمبر 44.9% ، وبالتالي فإن كميات المطر خلال شهر أكتوبر في زوارة

وطرابلس ومصراتة وبنغازي وسرت وطبرق 44.5، 47.5، 40.9، 17، 24.4، 12.8 ملليتر على التوالي، أما كميات الأمطار لشهر نوفمبر في نفس المحطات السابقة على التوالي 14.1، 49.7، 43.7، 38، 26.3، 14.6 ملم.

جدول (1) المعدلات الفصلية لكميات المطر ونسبة كل فصل من المعدل السنوي.

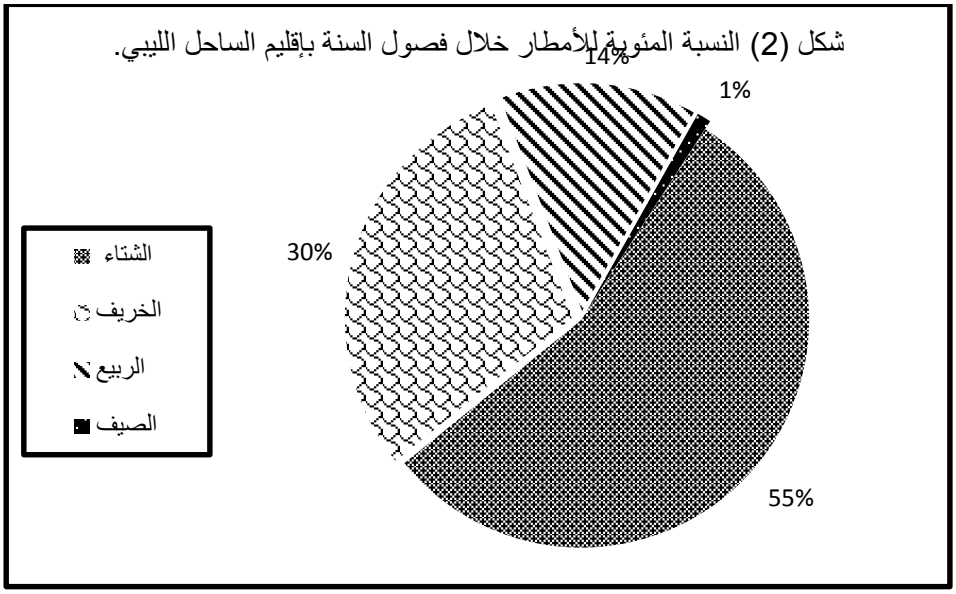
المحطة	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف	
	المعدل الفصلي	نسبته إلى السنوي %	المعدل الفصلي	نسبته إلى السنوي %	المعدل الفصلي	نسبته إلى السنوي %	المعدل الفصلي	نسبته إلى السنوي %
زوارة	101.4	42.6	36.4	15.2	1.3	0.5	99.1	41.6
الزاوية	129.3	49.1	36.4	13.8	1.3	0.4	96	36.5
طرابلس	152.3	48.1	48.3	15.2	2	0.6	113.3	35.8
الخمس	147.4	49.7	45.2	15.2	0.7	0.2	103	34.7
مصراتة	155.8	54.0	33.7	11.7	1.2	0.4	96.8	33.6
سرت	94.9	53.3	20.8	11.6	0.7	0.3	61.3	34.4
اجدابيا	99	69.7	16.4	11.5	0.9	0.6	26.4	18.5
بنغازي	169	63.2	35.3	13.2	4.4	1.6	57.8	21.6
سوسة	199.7	58.2	47.6	13.8	0.5	0.1	95.4	27.8
درنة	147.5	55.8	37.8	14.3	3.3	1.2	75.8	28.7
شحات	349.8	60	96.7	16.5	4.8	0.8	132	22.6
طبرق	85.6	66.3	15.7	12.1	0.0	0.0	27.7	21.4
امساعد	43.5	56.4	13.3	17.2	0.1	0.1	20.1	26.1
	1875.2	55.4	483.6	14.3	21.2	0.6	1004.7	29.7

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، ليبيا، حسابات الباحثة.

ويمتد فصل الشتاء من شهر ديسمبر إلى نهاية شهر فبراير، وهو أكثر فصول السنة مطرا نظرا لاقتراب مسارات الانخفاضات الجوية العابرة للبجر المتوسط من الغرب إلى الشرق من منطقة الســـاحل الليبي، إضافة إلى زيادة قوة وعدد هذه الانخفاضات الراحلة خلال هذا الفصل، وتتراوح معدلات كميات الامطار خلال هذا الفصل في جميع محطات منطقة الدراسة بين 43.5ملم،349.8 ملم، حيث يبلغ في زوارة ومصراتة وسرت وبنغازي وشحات وسوسة 101.8، 155.8، 94.9، 169، 19.8، 349، 199.7، ملم على الترتيب ، وتتـــراوح النسبة المئوية للمطر خـــلال هذا الفصل في كل محطات الساحل بين 42.6%، 69.7%، ويعد شهر يناير أكثر الشهور مطرا في أغلب المحطات إلا أن هناك بعض المحطات تسجل ذروة أمطارها في شهر ديسمبر. أما بالنسبة لفصل الربيع فيعد فصلا انتقاليا، وتأخذ معدلات المطر في التناقص التدريجي من مارس إلى أبريل، وهذا ناتج عن بـــدء زحزحة مناطق

الضغط الجوي نحو الشمال ، وتبدأ الانخفاضات الجوية في التناقص والضعف. ويتعرض الساحل الليبي خلال هذا الفصل لهبوب رياح القبلي التي تمتاز بشدة الحرارة والجفاف، وتتـــراوح معدلات المطر لهذا الفصل في كل محطات الساحل بين 13.3ملم، 96.7 ملم، بينما تتراوح النسبة المئوية للأمطار في هذا الفصل وبكافة محطات الساحل بين 11.5%، 17.2%، ويعد شهر مارس أغـزر شهور الفصل مطرا، أما بالنسبة لفصل الصيف وهو الفصل الجاف من السنة ، ولا تسقط به أمطار تذكر ، ويرجع ذلك لتزحزح مسارات المنخفضات الجوية شمالا بعيدا عن ليبيا.

شكل (2) النسبة المئوية للأمطار خلال فصول السنة بإقليم الساحل الليبي.



التباين المكاني السنوي للأمطار

بالنظر إلى الجدول (2) والشكل (3) الذي يبين المعدلات السنوية لكميات الأمطار. نلاحظ أن التوزيع السنوي للأمطار بمنطقة الدراسة غير منتظم وهو يتباين من محطة إلى أخرى ، فعلى حين تصل كمية المطر السنوي في شحات أكثر من 583ملم تقل في إمساعد إلى 77ملم ، وبذلك فإن كمية المطر تزيد في شحات أكثر من سبعة أضعاف كميتها في أمساعد ، وذلك لارتفاع شحات ووقوعها على الحافة الثانية للجبل الأخضر ومواجهتها للرياح الرطبة بعكس إمساعد التي تقع على ساحل موازي للرياح الرطبة، وبصفة عامة يتراوح المعدل السنوي للأمطار في منطقة الساحل الليبي بين 77ملم و583ملم في السنة، حيث يبلغ في زوارة وطرابلس والخمس وسرت واجدابيا وبنغازي

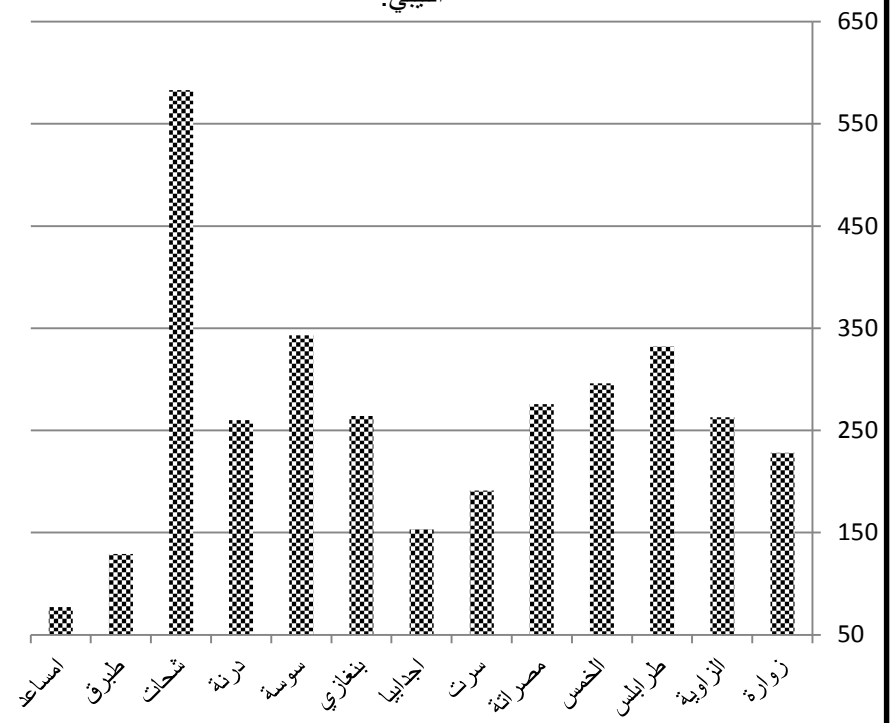
ودرنة وطبرق 228، 332، 296، 191.2، 153.2، 264، 260.1، 129 ملم في السنة على التوالي، ويرجع السبب في هذا التباين إلى اختلاف شكل الساحل واتجاهه، بصفة عامة فإن أمطار الساحل الشرقي أكثر مطرا من الساحل الأوسط والغربي، كما تتناقص الأمطار كلما اتجهنا صوب الجنوب بعيدا عن البحر وذلك لتعرض المناطق الشمالية إلى عدد أكبر من الانخفاضات الجوية وأكثر قوة وعنف من الانخفاضات التي تتعرض لها المناطق الجنوبية.

جدول (2) المعدلات السنوية لكمية المطر (ملم) في محطات الساحل الليبي.

المحطة	المعدل السنوي(ملم)
زوارة	228
الزاوية	263
طرابلس	332
الخمس	296
مصراتة	275.6
سرت	191.2
إجدابيا	153.2
بنغازي	264
سوسة	343
درنة	260.1
شحات	583
طبرق	129
امساعد	77

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، ليبيا، حسابات الباحثة

شكل رقم(3) المعدلات السنوية لكمية المطر (ملم) في محطات الساحل الليبي.



جدول (3) الدرجات المعيارية لكميات الأمطار في محطات الدراسة للمدة (1960-2010).

السنوات	زوارة		صرمان		مصراتة		طرابلس	
	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية
1960	105.5	-1.38	-	-	127.9	-1.68	400.1	0.64
1961	188.8	-0.44	-	-	360	0.96	227.1	-0.98
1962	244.6	0.19	-	-	331.9	0.64	356.5	0.23
1963	155.6	-0.81	-	-	235.1	-0.46	260.7	-0.67
1964	278.3	0.57	-	-	317.7	0.48	264.8	-0.63
1965	166.6	-0.69	-	-	214.3	-0.69	216.7	-1.08
1966	245.8	0.20	-	-	307	0.35	306.2	-0.24
1967	201.2	-0.30	-	-	395	1.36	260.5	-0.67
1968	239.7	0.13	-	-	235.5	-0.45	185.5	-1.38
1969	225	-0.03	-	-	180	-1.08	342.6	0.10
1970	132.8	-1.07	-	-	77.1	-2.26	98.4	-2.20
1971	213.7	-0.15	-	-	291.3	0.17	296.6	-0.33
1972	254.5	0.30	-	-	272.5	-0.03	299.6	-0.30
1973	243.9	0.18	-	-	283.1	0.08	437.9	1.00

0.83	420.6	-0.20	257.2	-	-	2.02	406	1974
-0.17	313.5	-0.43	237.2	0.40	291.1	0.81	299.7	1975
1.42	482.6	0.60	328.9	1.66	405	2.43	441.4	1976
0.29	362.5	-0.95	191.7	-0.19	237	-0.46	186.4	1977
0.94	432.1	1.72	426.6	-0.24	232.7	1.40	351.5	1978
0.63	398.9	-0.21	257.1	0.22	274.6	0.71	290.5	1979
0.07	339.8	0.81	346.7	-0.00	254.5	-0.30	200.5	1980
-1.02	223.6	0.99	362.6	-0.89	174.3	-2.13	40.1	1981
1.45	485.3	0.35	306.7	2.04	438.6	0.84	302	1982
-0.23	307.2	-0.51	230.4	-0.29	228.7	-2.13	182.5	1983
1.42	482.5	0.73	340.3	1.46	386.7	0.84	453.6	1984
-0.82	244.9	-0.64	219.3	-0.39	219.6	-0.51	165.2	1985
1.82	524.8	1.76	430	1.99	434.6	2.57	390.4	1986
-0.53	274.8	-1.13	175.7	-1.59	111.5	-0.71	256.3	1987
1.89	532.2	1.02	365.4	1.58	397.6	1.85	360.3	1988
0.00	332	-1.47	145.9	-0.50	209.7	0.32	150.4	1989
0.20	353.2	1.22	382.6	-0.10	245.3	1.50	241.7	1990
-0.05	325.6	2.12	461.9	0.06	260.6	-0.87	164.9	1991
-0.58	269.7	-1.46	146.7	-1.36	132.2	0.16	99.1	1992
-1.21	203.2	-1.24	166.6	-0.82	180.8	-0.71	217	1993
0.11	343.9	0.15	288.8	-1.03	161.5	-1.46	186.6	1994
1.13	452.1	2.03	454	2.21	453.8	-0.12	322	1995
0.05	337.2	-0.41	238.9	-0.20	236.7	-0.46	182.1	1996
1.89	532.2	-0.26	252	0.75	322.7	1.07	297.5	1997
0.59	395	-0.23	254.9	0.16	269.7	-0.51	204	1998
0.03	335.3	-0.67	216	-0.04	250.7	0.79	242.2	1999
-1.01	224.3	-0.70	213.9	-1.31	136.7	-0.26	147.5	2000
-0.54	274.3	0.74	340.9	-0.37	220.7	0.16	125.8	2001
2.49	596.3	-0.81	203.6	0.09	263	-0.91	316.7	2002
0.66	402	1.19	380.8	0.04	258.6	-1.15	251.4	2003
-0.26	304.2	-0.29	250	-0.61	199	1.01	172.5	2004
-0.33	296.2	-0.84	201.2	-0.25	231.7	0.27	164.1	2005
0.09	342.1	0.38	309.6	-0.69	192.4	-0.62	255.4	2006
-0.87	239.5	0.36	307.5	0.68	316.8	-0.72	244.9	2007
-0.67	260.2	0.97	361.4	0.28	280.5	0.31	160.9	2008
-1.77	143.9	-0.62	220.3	-1.48	121.3	0.19	147.2	2009
-1.43	180	-1.42	150.5	-1.24	142.7	-0.75	93.1	2010
331.8		275.5		254.8		227.6		المعدل
105.83		87.76		90.01		87.90		الانحراف المعياري

تابع جدول (3) الدرجات المعيارية لكميات الأمطار في محطات الدراسة للمدة (1960-2010).

السنوات	سرت		اجدابيا		بنغازي		درنة	
	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية	كمية المطر	الدرجة المعيارية
1960	151.3	0.53-	123.7	0.47-	245	0.24-	179.3	-1.20
1961	234.8	0.58	200.1	0.75	281.3	0.22	353.3	1.38
1962	330.1	1.87	225.3	1.16	323.4	0.78	331.6	1.06
1963	207.4	0.21	104.6	0.78-	159.7	-1.37	256.9	-0.04
1964	239.4	0.65	93	0.96-	166.6	-1.28	264.8	0.07
1965	104.6	1.17-	148.1	0.08-	336.8	0.96	257.2	-0.04
1966	101.9	1.20-	179.1	0.41	316.8	0.69	179.8	-1.19
1967	159.3	0.43-	107.1	0.74-	197.6	-0.87	238.2	-0.32
1968	123.3	0.91-	138.8	0.23-	329.5	0.86	365.4	1.56
1969	94	1.31-	158.9	0.09	369	1.38	339.7	1.18
1970	68.2	1.66-	84.2	1.10-	140.7	-1.62	139.2	-1.80
1971	162.2	0.39-	132.1	0.33-	323.2	0.78	225.9	-0.50
1972	172.9	0.24-	120	0.53-	191.4	-0.95	238.5	-0.32
1973	363.2	2.32	130.4	0.36-	216.5	-0.62	220.2	-0.59
1974	210.7	0.26	172.1	0.30	347.8	1.10	232.2	-0.41
1975	203.1	0.16	141.2	0.19-	190.1	-0.97	236.9	-0.34
1976	218.3	0.36	180.1	0.43	250.5	-0.17	260.8	0.01
1977	253.1	0.83	145.5	0.12-	299.5	0.46	182.1	-1.16
1978	337.4	1.97	163.1	0.16	464.8	2.64	347.5	1.30
1979	141.8	0.66-	89.7	1.02-	294.7	0.40	244	-0.23
1980	215.4	0.32	93.6	0.95-	157.8	-1.39	178.1	-1.22
1981	243.6	0.70	287.1	2.15	432.7	2.22	218	-0.62
1982	135.3	0.75-	111.2	0.67-	288.9	0.32	171.4	-1.32
1983	224.1	0.44	221.1	1.09	304.1	0.52	274.2	0.21
1984	103.5	1.18-	134.5	0.29-	237.5	-0.34	258.8	-0.01
1985	139.5	0.69-	115.9	0.59-	226.4	-0.49	283.3	0.34
1986	329.2	1.86	227.3	1.19	272.3	0.11	266.7	0.09
1987	150.8	0.54-	125.3	0.44-	201.1	-0.82	231.4	-0.42
1988	194.9	0.05	165.4	0.19	313.4	0.65	395.3	2.01
1989	162.8	0.38-	96.6	0.90-	265.4	0.01	267.3	0.10
1990	118.3	0.98-	83.3	1.12-	179.7	-1.11	283.9	0.35
1991	423.8	3.14	351.1	3.18	460.6	2.59	379.7	1.78
1992	114.7	1.03-	88.3	1.04-	205.7	-0.76	264.5	0.06
1993	221.1	0.40	90.4	1.00-	225.4	-0.50	212.9	-0.70
1994	257.5	0.89	305.5	2.45	362.3	1.29	343	1.23
1995	192.1	0.01	140.6	0.20-	326.7	0.82	405.2	2.16
1996	152.3	0.52-	169.3	0.26	259.2	-0.06	315.2	0.82
1997	228.7	0.50	162.8	0.15	267.9	0.05	282	0.32
1998	195.3	0.05	252.5	1.59	304.1	0.52	394.4	2.00
1999	182.3	0.12-	117.4	0.57-	176.3	-1.15	134.7	-1.86
2000	165.6	0.34-	107	0.74-	198	-0.86	197.4	-0.93
2001	219.2	0.37	287.9	2.16	261.5	-0.03	315.6	0.82
2002	154.9	0.49-	221.2	1.09	278.5	0.19	181.5	-1.17

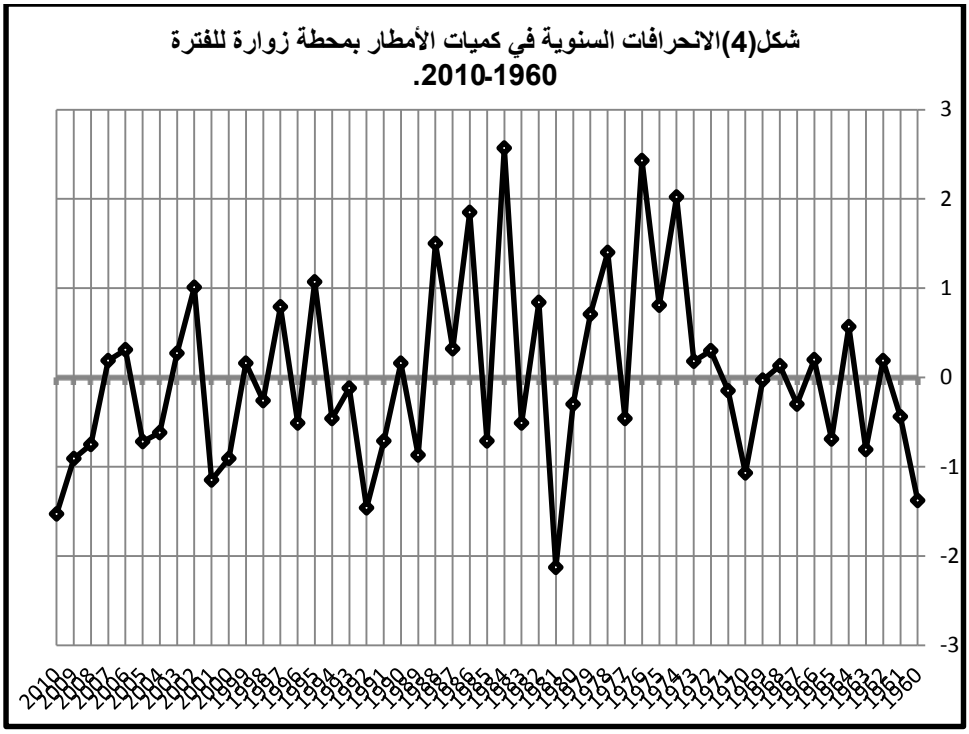
-0.98	194	0.83	327	0.62	191.8	0.19	205.4	2003
-0.47	228.2	-0.54	223	0.61-	115.2	1.19-	103.1	2004
-0.16	248.9	0.09	271.3	0.36-	130.4	0.02	193.2	2005
0.24	276.8	-0.83	201	0.48-	122.9	0.60	235.8	2006
0.02	262	-0.61	217.1	0.53-	120	1.03-	114.7	2007
0.99	326.7	-1.30	165.1	1.12-	83.4	0.80	250.7	2008
-0.86	201.8	-0.39	234.3	0.31	172.8	0.32-	167.4	2009
-1.21	178.8	-1.20	172.5	1.17-	80.1	1.53-	77.8	2010
260.1		264.0		153.1		275.5		المعدل
67.14		75.84		62.12		87.76		الانحراف المعياري

المصدر/ حسابات الباحثة بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، ليبيا .

الانحرافـات السنوية لكميات الأمطـــــار:

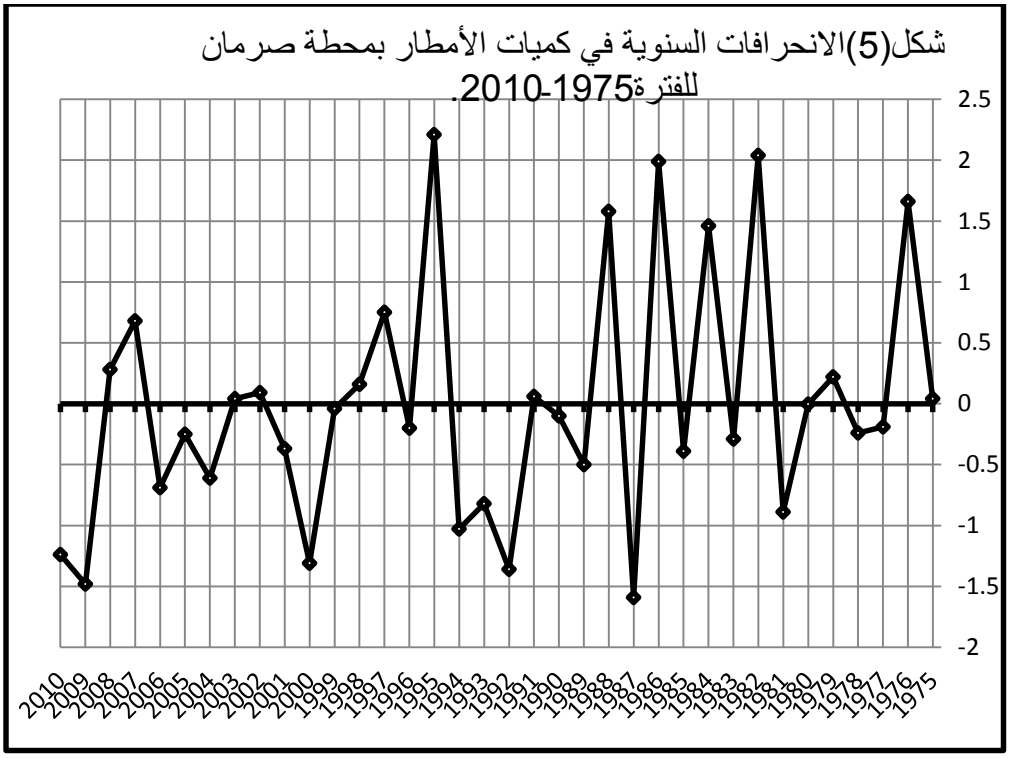
1- الانحرافات السنوية لكميات الأمطـــــار في محطـــــة زوارة : عند تتبع الجدول (3) والشكل (4) الـــذي يبين الانحرافات السنوية في كميات الأمطار عن معدلاتها العامة في محطة زوارة خلال الفترة (1960-2010) ، يتضح أن كميات الأمطار انخفضت عن معدلها العام في عدة سنوات إلا أن عام 1981 م ، كان الأكثر جفافاً خلال فترة الدراسة بانحرافه عن المعدل بمقدار (-2.13)، وبكمية امطار بلغت (40.1) ملم وبفارق قـــدره (187.5) ملم عن المعدل العام البالغ (227.6)ملم ، بينما تقاربت السنوات 1960، 1970، 1992، 2001، 2010 في انحرافها عن المعدل ، وبلغت على التوالي(-1.38، -1.07، -1.46، -1.15،-1.53)، وارتفعت كمية الأمطار عن معدلها العام بمحطة زوارة عدة سنوات وأكثر السنوات مطر كان 1984 ، وقد سجلت (453.6) ملم بانحراف عن المعدل بلغ (2.57) مسجلا زيادة قدرها (226) ملم عن المعدل العام ، يليه عام 1976 بانحراف عن المعدل قدره (2.43) بكمية (441.4 ملم)، وتقاربت كمية الأمطار في الأعوام 1974، 1978،1986، 1988 ؛ إذ تراوحت ما بين (1.4 و 2.02) ، وكانت كمية الأمطار في عام 1969 مماثلة للمعدل العام للمحطة.

شكل(4)الانحرافات السنوية في كميات الأمطار بمحطة زوارة للفترة 1960-2010.

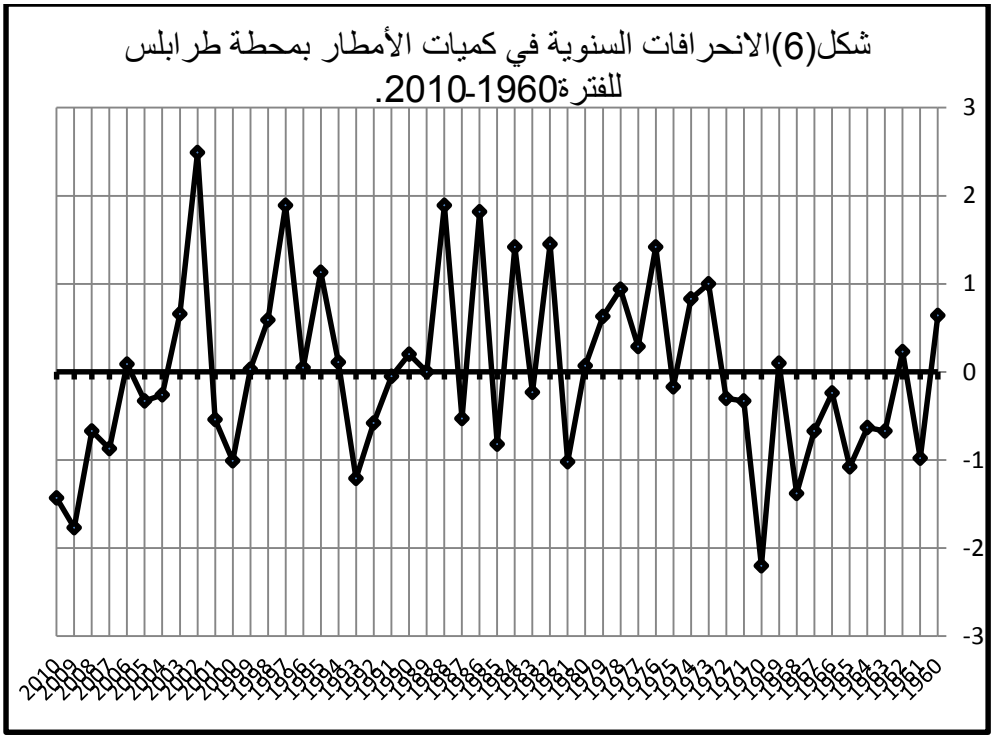


2 - الانحرافات السنوية لكميات الامطار في محطة صرمان :

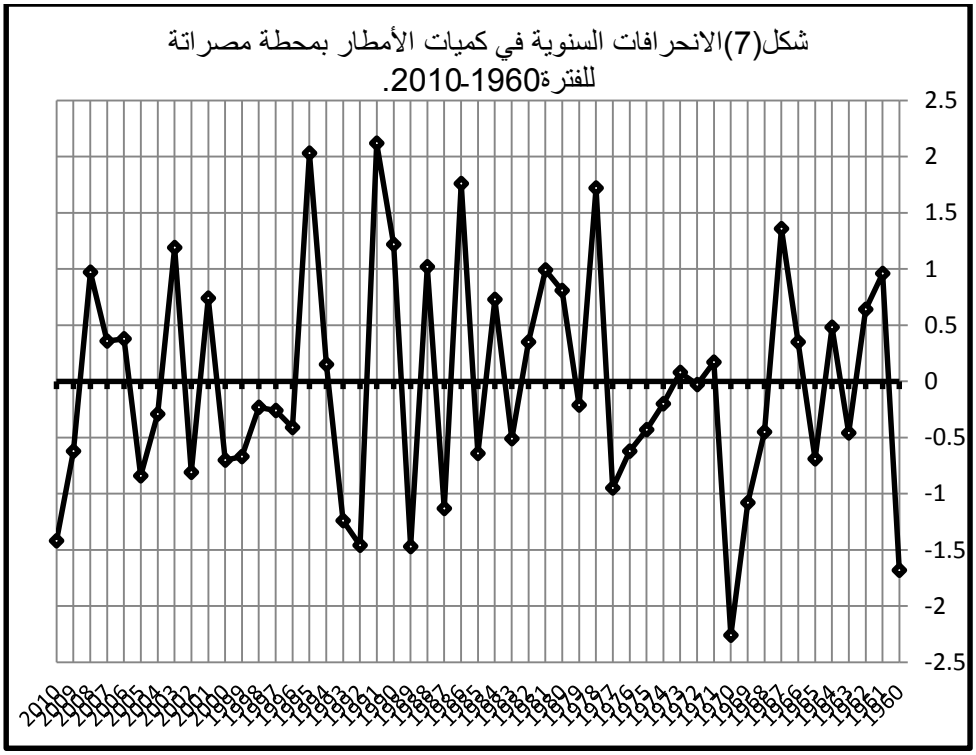
سجلت محطة صرمان في عام 1987 أقل مجموع للمطر خلال الفترة 1975-2010، فكانت (111.5) ملم وبانحراف (-1.59). كما سجلت السنوات 1981، 1992، 1993، 1994، 2000، 2009، 2010 انخفاض عن المعدل حيث تراوحت الانحرافات ما بين (-1.48، -0.82)، بينما تقاربت كمية المطر من المعدل في عام 1980 بانحراف (-0.003) وبكمية امطار قدرها (254.5) ملم. وسجلت محطة صرمان أكبر كمية مطر خلال فترة الدراسة في سنة 1995 بلغت (453.8) ملم وبانحراف عن المعدل ب (2.21) مسجلا زيادة قدرها (199) ملم عن المعدل العام يليه عام 1982 بانحراف عن المعدل قدرة (2.04) بكمية (438.6) ملم كما هو مبين بالجدول (3) والشكل (5)



3 - الانحرافات السنوية لكميات الامطار في محطة طرابلس : يتبين من الجدول (3) والشكل أن مجموع المطر السنوي في محطة طرابلس يختلف من سنة إلى اخرى فهو يزيد في بعض السنوات عن المعدل العام ويقل عنه في سنوات اخرى ويقترب من المعدل في بعض السنوات، وقد سجلت اكبر كمية مطر في سنة 2002 وكانت (596.3) ملم بانحراف عن المعدل بقيمة (2.49) وزيادة قدرها (264.5) ملم، وسجلت طرابلس أقل كمية مطر في سنة 1970 وبلغت (98.4) ملم وبانحراف عن المعدل بقيمة (-2.20)، وسجلت سنة 1991 اقرب كمية مطر من المعدل العام (325.6) ملم وانحرافها عن المعدل (-0.05).

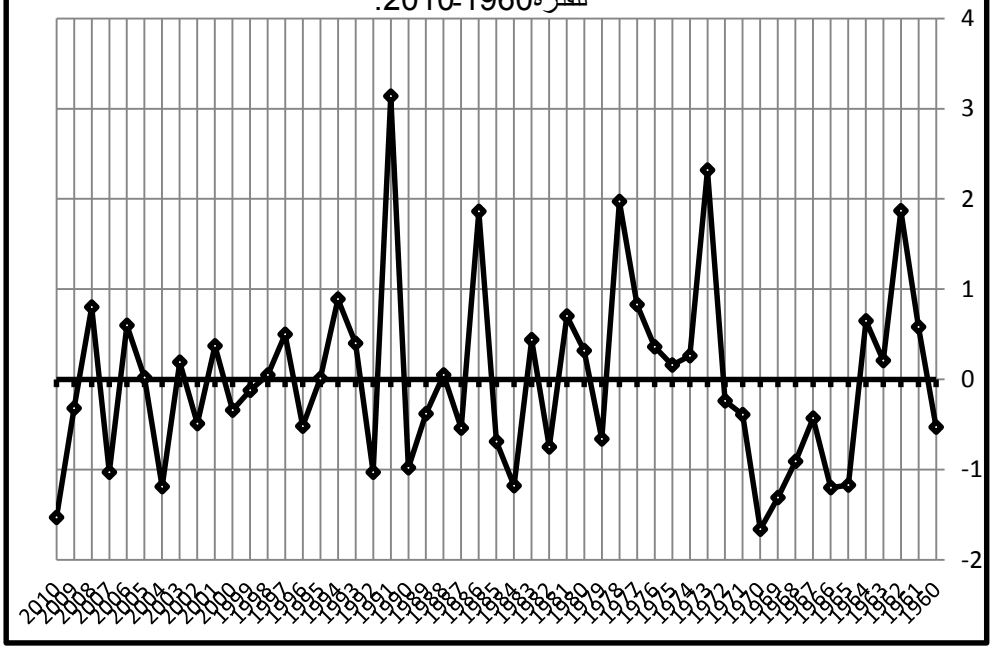


4 ـ الانحرافات السنوية لكميات الامطار في محطة مصراتة : عند تتبع الجدول (3) والشكل (7) الذي يمثل انحرافات الأمطار السنوية عن معدلها في محطة مصراتة يتضح أن كل السنوات تقريبا تنحرف عن معدلها العام بشكل واضح باستثناء عامي 1972، 1973 م ، وقد كان انحرافهما عن المعدل -0.03، 0.08 على الترتيب، في حين سجلت سنة 1991م ، أكبر كمية مطر بلغت (461.9) ملم وبانحراف (2.12) بزيادة عن المعدل (186.4) ملم، بينما سجلت المحطة سنة 1970م أقـــل كمية مطر خلال فترة الدراسة ، وكانت كميتها (77.1) ملم بانحراف عن المعدل العام (-2.26) وبذلك تعد هذه السنة الأكثر جفاف خلال فترة 51 سنة.

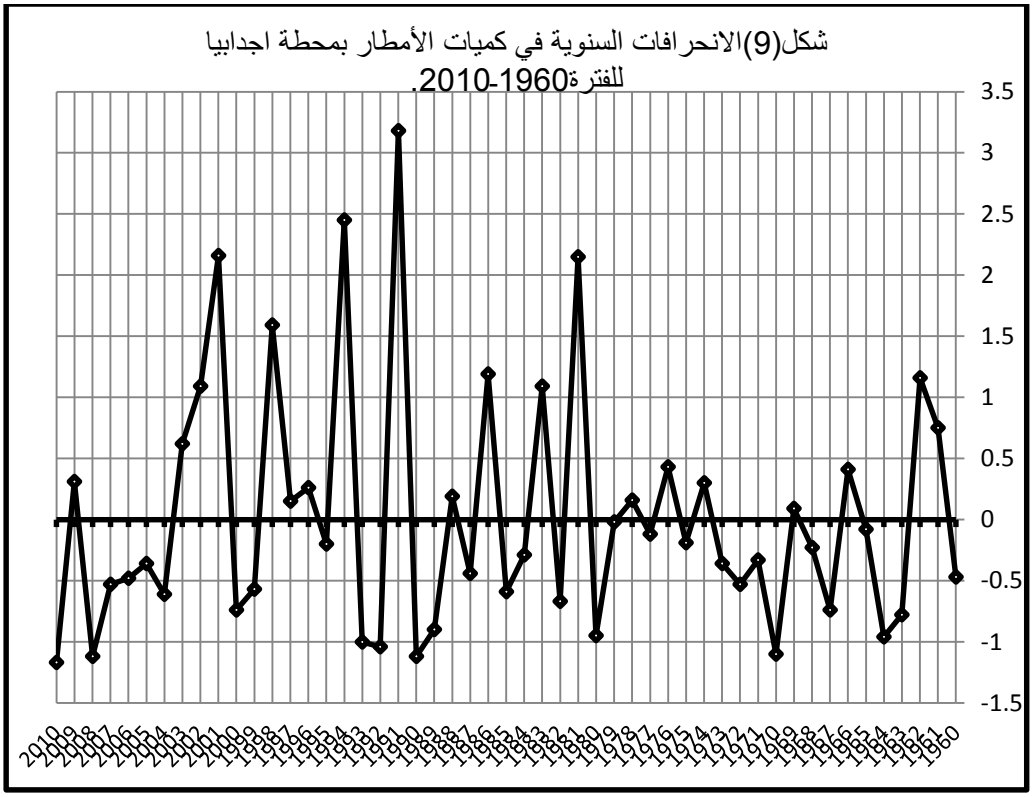


5 ـ الانحرافات السنوية لكميات الامطار في محطـة سـرت : سجلت محطة سرت أكبر كمية مطر خلال فترة الدراسة في سنة 1991م ، وكانت (423.8) ملم وبزيادة عن المعدل بمقدار (232.6) ملم ، وكان انحرافها عن المعدل العام (3.14)، وتعد سنة 1970م اكثر سنوات الفترة جفافا فهي لم تسجل إلا (68.2) ملم ، وكان انحرافها عن المعدل العام للمحطة (-1.66)، بينما سجلت السنوات 1988، 1995، 1998، 1999، 2005 كميات مطر قريبة من المعدل العام ، وهو (191.2) ملم. وبشكل عام فان الانحرافات عن المعدل في محطة سرت يتراوح بين (-1.66) و (3.14). كم موضح بالجدول (3) والشكل (8).

شكل(8)الانحرافات السنوية في كميات الأمطار بمحطة سرت للفترة1960-2010.

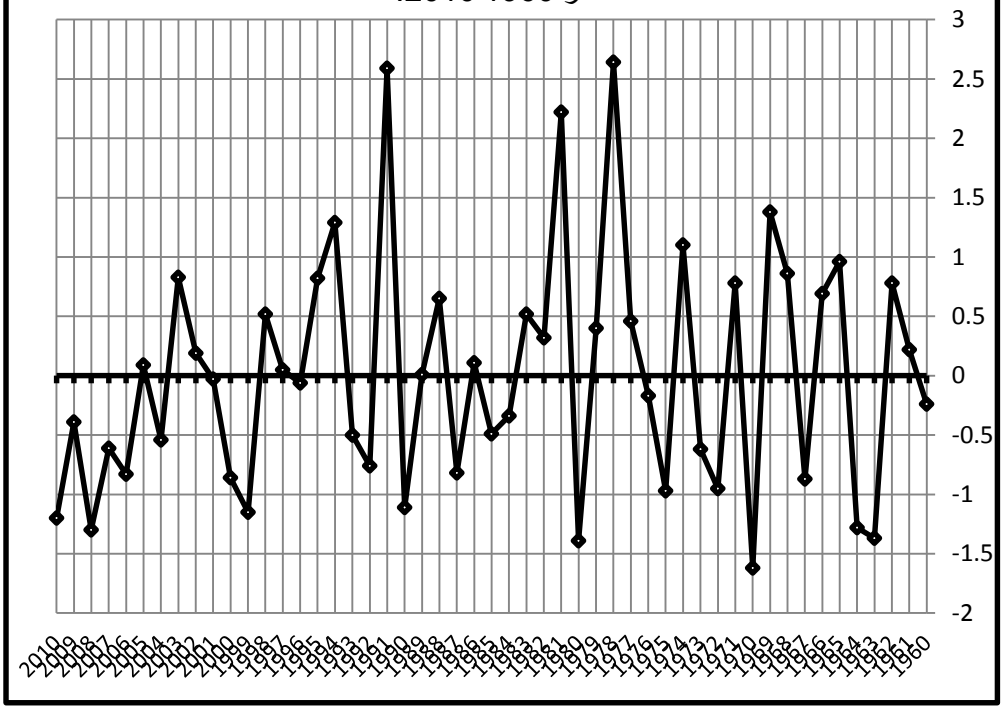


6 - الانحرافات السنوية لكميات الامطار في محطة اجدابيا : عند تتبع الجدول (3) والشكل (9) الذي يمثل انحرافات الامطار السنوية عن معدلها في محطة اجدابيا يتضح أن كل السنوات تقريبا تنحرف عن معدلها العام بشكل واضح باستثناء السنوات 1965، 1969، 1979 ، وقد كان انحرافها عن المعدل (-0.08)، (0.09)، (0.02) على الترتيب، في حين سجلت سنة 1991م أكبر كمية مطـر بلغت (351.1) ملم وبانحراف (3.18) بزيادة عن المعدل (189) ملم، بينما سجلت المحطة سنة 2010م أقل كمية مطر خـــلال فترة الدراسة ، وكانت كميتها (80.1) ملم بانحراف عن المعدل العام (-1.17) ، وبذلك تعد هذه السنة الأكثر جفاف خلال فترة 51 سنة.



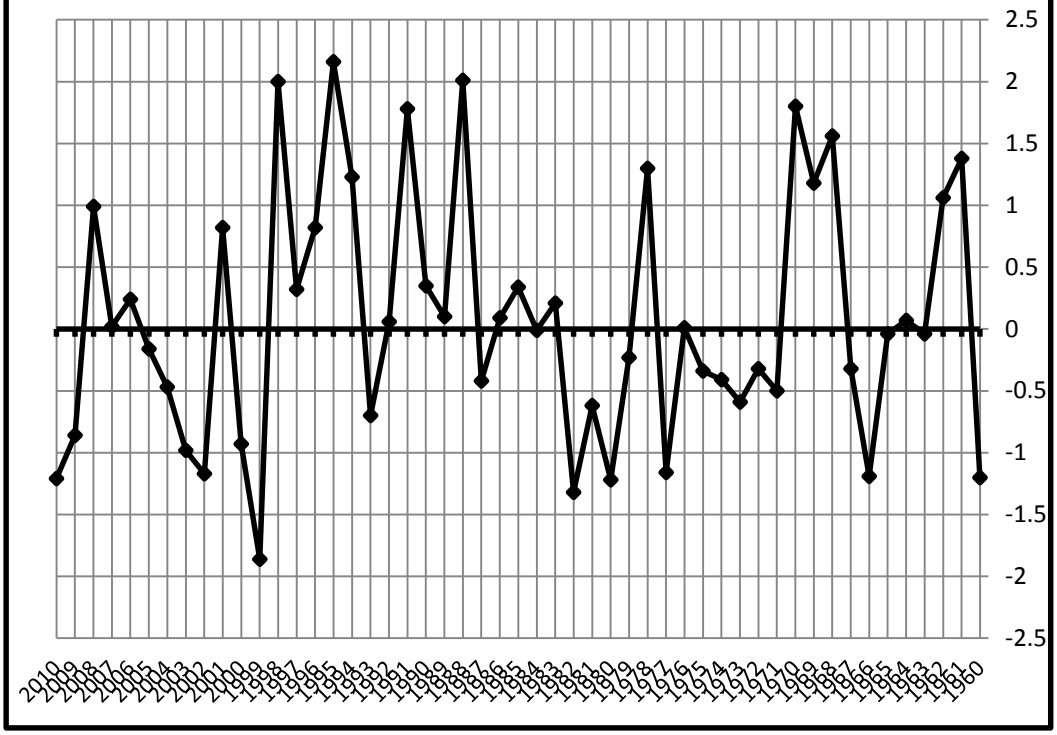
7 - الانحرافـــات السنوية في محطـــة بنغازي : سجلت محطة بنغازي في عام 1970 أقل مجموع للمطر خلال الفترة 1960- 2010، فكانت (140.7) ملم وبانحراف (-1.62)، بينما تقاربت كميات المطر من المعدل في السنوات 1960، 1961، 1976، 1986، 1989، 1996، 1997، 2001، 2005، بانحرافات تراوحت بين (-0.03) و (0.22). وسجلت المحطة أكبر كمية مطر خلال فترة الدراسة في سنة 1978 بلغت (464.8) ملم وبانحراف عن المعدل ب (2.64) مسجلا زيادة قدرها (220.8) ملم عن المعدل العام يليه عام 1991 م ، بانحراف عن المعدل قدرة (2.59) بكمية (460.6) ملم كما هو مبين بالجدول (3) والشكل (10).

شكل(10)الانحرافات السنوية في كميات الأمطار بمحطة بنغازي للفترة1960-2010.



8 - الانحرافات السنوية في محطة درنة : عند تتبع الجدول (3) والشكل (11) الذي يبين الانحرافات السنوية في كميات الأمطار عن معدلاتها العامة في محطة درنة خلال الفترة (1960-2010) يتضح أن كميات الامطار انخفضت عن معدلها العام في عدة سنوات إلا إن عام 1999 كان الأكثر جفافاً خلال فترة الدراسة بانحرافه عن المعدل بمقدار (-1.86) ، وبكمية امطار بلغت (134.7) ملم وبفارق قدره (125.4) ملم عن المعدل العام البالغ (260.1)ملم ، بينما تقاربت السنوات 1963، 1965،1964، 1976، 1984، 1986، 1989، 1992، 2005، 2007 في انحرافها عن المعدل وبلغت على التوالي(-0.04، 0.07، 0.04، 0.01، 0.01، 0.09، 0.1، 0.06، -0.16، 0.02) ، وارتفعت كمية الامطار عن معدلها العام بمحطة درنة عدة سنوات واكثر السنوات مطـر كان 1995 ، وقد سجلت (405.2) ملم بانحراف عن المعدل بلغ (2.16) مسجلا زيادة قدرها (145.1) ملم عن المعدل العام، يليه عامي 1988، 1998 بانحراف عن المعدل قدره (2.0)، وكانت كمية الأمطار في السنوات 1963، 1965، 1976، 1984، 1992، 2007 مماثلة تقريبا للمعدل العام بالمحطة.

شكل(11)الانحرافات السنوية في كميات الأمطار بمحطة درنة للفترة1960-2010.



النتائـــج:

يمكن أن نستنتج مما سبق النقاط الأساسية الآتيـــة:

1- تتميز أمطار الساحل الليبي بالتذبذب في كمياتها من سنة إلى أخـــرى ، وليس هناك اتجاه ثابت بالزيادة أو النقصان ، وهذا ما يعكس انحراف كمياتها عن المعدل العام في كافة محطات الدراســـة

2- اختلفت المحطات في السنة الأكثر مطرا، ففي عام 1991م ، اشتركت محطات مصراتة ، سرت، اجدابيا في ذلك، بينما اشتركت محطتي صرمان ودرنة في عام 1995 م ، وسجلت زوارة أكبر كمية مطر في سنة 1984 م ، وطرابلس سنة 2002، وبنغازي1978.

3- أما أقل السنوات مطرا فقد اشتركت كل من طرابلس، مصراتة، سرت، بنغازي في كون سنة 1970م ، هي الأكثر جفافا في زوارة، وصرمان، اجدابيا، درنة على التوالي.

4- سجل أعلى انحراف موجب عن المعدل خلال مدة الدراسة في محطة اجدابيا ؛ إذ انحرفت القيمة عن المعدل العام بمقدار (3.18) في سنة 1991 تليها محطة سرت بانحراف (3.14) في نفس السنة.

5- سُجّل أعلى انحراف سالب عن المعدل العام في مصراتة ، وقدره (-2.26) سنة 1970م .

6- سجلت السنوات 1981، 1991، 1995م في أغلب المحطات انحرافات عن معدلاتها العامة أكبر من (2).

7- سجلت كل المحطات انحرافات أقل من (-1) في سنة 2010.

التوصـــــيات :

1- التوسع في انشاء محطات مناخية وتوزيعها بحيث تغطي كامل ليبيا، وتحديث المحطات القديمة.

2- ترشيد استهلاك المياه.

3- العمل على تجميع مياه الأمطار بالسبل المختلفة الشخصية والحكومية.

4- الصيانة الدورية لمحطات الرصد لضمان استمرار العمل وعدم انقطاعها.

5- تزويد الباحث بالمعلومات المناخية اللازمة ورفع قيد الرسوم لتشجيع البحث في مجال المـــناخ.

الهوامش :

1 ـ محمود جلال الدين الجمل، جغرافية ليبيا الاقليمية، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، 1961، ص42.

2 ـ عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، ط3، مركز الإسكندرية للكتاب، 1995، ص .116

3 ـ سعيد إدريس نوح، مناخ الجبل الأخضر: دراسة تحليله لأصناف المناخ، رسالة ماجستير، جامعة قاريونس، كلية الآداب والتربية، قسم الجغرافيا، 1989، ص108.

4 ـ سعد قسطندي، مناخ إقليم المرج، مجلة كلية الآداب، جامعة بنغازي، العدد7، 1975، ص 243.

5 ـ يوسف محمد زكري، الأمطار والتبخر في ليبيا، رسالة ماجستير، جامعة السابع من ابريل، كلية التربية، قسم الجغرافيا، 1998، ص .81

6 ـ أمحمد عياد مقيلي، مقدمة في الطقس والمناخ، الجامعة المفتوحة، طرابلس. 1993، ص 167.

7 ـ ابريك عبد العزيز بوخشيم، حوض وادي درنة في ليبيا: دراسة في الجغرافيا الإقليمية، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، 1979، ص: 15.