الخصائص المناخية لعنصر المطر لشعبية درنة شمال شرق ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة فى الجغرافيا المناخية)

د. فاطمة محمد محمود شعبان

حاصلة على درجة الدكتوراة في الجغرافيا

mi_me46@yahoo.com

doi: 10.21608/jfpsu.2021.98062.1135

الخصائص المناخية لعنصر المطر لشعبية درنة شمال شرق ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة فى الجغرافيا المناخية)

مستخلص

يعد الإتجاه العام للأمطار من الموضوعات الهامة في الدراسات المناخية التطبيقية الحديثة، حيث تشهد التغيرات في معدلات الأمطار، والتذبذب بها إهتماماً عالمياً على مختلف المجالات، وللأمطار أهمية كبيرة في التقدم بكافة المجالات الإقتصادية، مما ساعد على زيادة الإهتمام بدراستها ومعرفة مدى التغير في معدلاتها، وذلك خلال القرنين الأخرين، وتهتم الدراسة بالتغير في اتجاهات الأمطار، والتحولات أو التغيرات في معدلات كميات الأمطار بشعبية درنة ومعرفة التغيرات التي تطرأ على المعدلات الطبيعية لكميات الأمطار سواء بالزيادة أو النقصان، ومدى صدق هذا التغير. كما أن الأمطار من أهم العناصر المناخية التي على أساسها تقوم الحياة وتنشأ الزراعة، حيث يتحكم التوزيع الفصلي للأمطار في مواعيد البدء بالزراعة البعلية، فضلاً عن كونها المصدر الأساسى لتغذية الخزانات الجوفية بالمياه، وكذلك تأثيرها على الإنسان ونشاطه، وقد أمكن جمع إحصاءات حديثة عن الأمطار لمنطقة الدراسة وبعض المحطات المحيطة بها والتي ستعين في فهم طبيعة أمطار المنطقة وتوزعها الشهرى والفصلي، واتجاهاتها المستقبلية، وقد استخدمت الباحثة برامج نظم المعلومات الجغرافية في معالجة البيانات حيث تم الاعتماد على برنامج arc gis 10.2 فى رسم وتصنيف وتحليل الخرائط، وقد أشارت النتائج إلى أن تعد شهور فصل الشتاء أكثر الشهور مطراً بمنطقة الدراسة والتى تمثل ٦٠,٥ % ، كما تبين أن الأمطار في درنة تتناقص بمعدل سنوي قدره (٠,٠٣ مم).

الكلمات المفتاحية: فترات الرجوع، احتمالات الامطار، دورات الجفاف، الإتجاه العام للأمطار، الوضع المائي المناخي.

The Climatic Characteristics of Rainfall for Derna Governorate in the Northeast of Libya Using GIS: A Study in Climatic Geography

Dr. Fatma Mohamed Mahmoud Shaaban
Holder of PhD in Geography

Abstract

The general direction of rain is one of the important topics in modern applied climatic studies where changes in rainfall rates and fluctuations in them are witnessing global interest in various fields. Rainfall has a great importance in progress of all economic fields, which helps increase interest in studying it and knowing the extent of rainfall changes during the other two centuries. The study is concerned with the rainfall direction change of Derna governorate and knowing the changes that occur in the natural rates of rainfall, whether by increasing or decreasing, and the validity of this change. Rainfall is also one of the most important climatic elements on which life and agriculture arise, as the seasonal distribution of rain controls the dates of the start of rain-fed agriculture in addition to being the main source of recharging the underground reservoirs with water as well as its effect on humans and their activity. The recent statistics can be collected about rainfall of the region and some of the surrounding stations, which help in understanding the rain nature of the region and its monthly and seasonal distribution, and its future trends. The researcher has used the geographical information systems programs in data processing as it is relied on Arc Gis 10.2 in drawing, classifying, and analyzing maps. The shows that winter is the rainiest month in the region which represents 60.5%. It is also found that rains in Darna decrease annually at 0.03 mm.

***Keywords*:** Return Periods, Rain Probability, Drought Cycle, General Direction of Rain, Hydro-Climatic Situation.

المقدمة:

تناولت هذه الدراسة الخصائص المناخية لعنصر المطر بشعبية درنة ، وذلك لتحديد الإتجاهات العامة للأمطار ، والتى تعد في غاية الأهمية لتحديد إمكانيات الموارد المائية في درنة والتي تعتمد على الخزنات الجوفية كغيرها من مناطق الشمال الليبي ، وقد تم الإعتماد على أربعة محطات مناخية (درنة ، القيقب ، الأبرق ، القبة) للفترة من (١٩٥٠ : ٢٠١٧) م ، جدول (١) الذى يبين الموقع الفلكى والإرتفاع للمحطات التى تم الإعتماد عليها فى منطقة الدراسة ، كما تشتمل الدراسة على العوامل الطبيعية المؤثرة على المطر، ثم دراسة التوزيع الشهرى والفصلى للمطر ، ثم دراسة خصائص المطر وفترات الرجوع ، واحتمالات الأمطار، بمنطقة الدراسة ، وكذلك دورات الجفاف فضلاً عن الإتجاه العام للأمطار، وأخيراً الوضع المائى المناخى لمنطقة الدراسة.

جدول (١) الموقع الفلكى ومناسيب المحطات المناخية

(درنة والقبة والقيقب والابرق)

المحطة	الموقع الفلكى		الارتفاع
	دائره العرض	خط الطول	م
درنة	٤٢ ـ ٣٢°	٥٠ ـ ٢٢°	٥٥
القبة	٤٥ ـ ٣٢°	٢٥ ـ ٢٢°	٤٦٠
القيبقب	٣٠ ـ ٣٢ °	٠٠ ـ ٢٢°	٥٥٠
الابرق	٤٠ ـ ٣٢°	٥٠ ـ ٢١°	٦٨٥

المصدر : المركز الوطنى للأرصاد الجوية طرابلس

أهداف الدراسة :

تنوعت أهداف هذا البحث فى النقاط التالية:

١ – تحديد الإتجاهات العامة للأمطار فى شعبية درنة ، ومقارنتها مع الاتجاهات العامة للأمطار فى المناطق المجاورة ، والتأكد من ذلك عن طريق إختبار الدلالة الإحصائية لمنطقة الدراسة ، وما يجاورها من مناطق .

٢– دراسة التوزيع الفصلى للأمطار بشعبية درنة ، وكذلك معرفة انحراف الأمطار عن معدلاتها بمنطقة الدراسة .

٣- دراسة خصائص الأمطار بمنطقة الدراسة ، وتركزها، والقيمة الفعلية ، وكذلك دراسة فترات الرجوع للأمطار ، ودورات الجفاف .

٤- تقييم وحساب الوضع المائى المناخى بمنطقة الدراسة .

منهجية الدراسة وأساليبها :

تم الإعتماد على عدة مناهج أثناء مراحل الدراسة بداية من المنهج الإقليمي للمنطقة ، ودراسة خصائصها الجغرافية المؤثرة على المناخ ، فضلاً عن استخدام المنهج التحليلي للعناصر المناخية المختلفة المدروسة فى منطقه الدراسة ، وكذلك المنهج التاريخى لدراسة الفترة الزمنية المدروسة للعناصر المناخية ، كما تباينت أساليب الدراسة ما بين الاسلوب الإحصائي والكارتوجرافى، حيث تم الاعتماد على برنامج arc gis 10.2 فى رسم وتصنيف وتحليل الخرائط وذلك للوصول للهدف الرئيس للدراسة .

الدراسات السابقة :

تمثلت الدراسات السابقة فى دراسات خاصة بعنصر المطر، أو دراسات متعلقة بالموضوع حتى وإن كان يتم دراسة عنصر مناخى أخر :

دراسة أحلام عبد الجبار كاظم (٢٠١٣) عن الإنحرافات السالبة والموجبة لدرجات الحرارة ، والأمطار عن معدلاتها العامة فى محطات الموصل وبغداد والبصرة ، و دراسة على مهدى الدجيلى (٢٠٠٨) عن تحليل الإتجاه العام والتنبؤ بكمية الأمطار فى العراق، ودراسة عائشة على عريشى (٢٠١٩) التصنيف الزمنى والتباين المكانى للأمطار فى المملكة العربية السعودية ، ودراسة اسماعيل أنور فتح الله (٢٠٠٠) عن العجز المائى وأثاره فى إقليم حوض وادى درنة ، ودراسة فهدة فلاح (٢٠١٩) عن التحليل التكرارى للأمطار اليومية القصوى للفترة من ١٩٧٥ : ٢٠١١ م واحتمالية هطولها على سهل الخرج بالمملكة العربية السعودية ، ودراسة على مصطفى سليم (٢٠١٧) عن الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة فى منطقة سرت خلال الفترة ١٩٤٦ : ٢٠١٠ م .

وتناولت الباحثة فى هذه الدراسة خصائص المطر وفترات الرجوع ، واحتمالات الأمطار، بمنطقة الدراسة ، وكذلك دورات الجفاف فضلاً عن الإتجاه العام للأمطار، وأخيراً الوضع

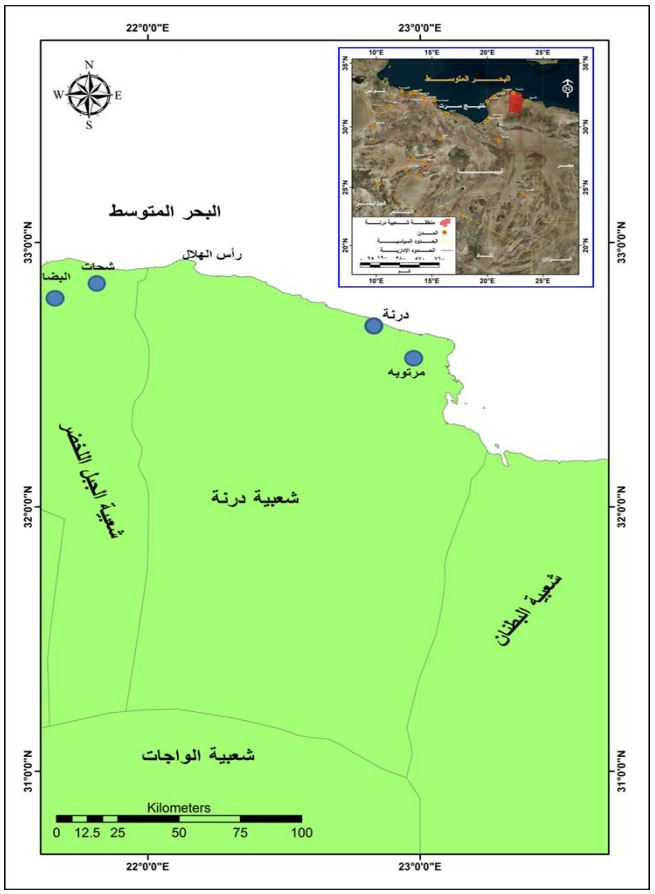
المائى المناخى لمنطقة الدراسة.

أولاً : العوامل الطبيعية المؤثرة على المطر في شعبية درنة

تتعدد العوامل التي تؤثر على المطر في منطقة الدراسة ، ولكي تظهر الشخصية المناخية لمنطقة الدراسة لابد من التعرف على العوامل التي تؤثر فى مناخها ، وهى الموقع الفلكي والجغرافي ومظاهر السطح ، وتوزيع اليابس والماء ، ونظم الضغط الجوي ، والمنخفضات الجوية والتيارات النفاثة ، وفيما يلي عرض لهذة العوامل :

- موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة عند الهوامش الشمالية الشرقية للجبل الأخضر بين دائرتى عرض (١٧ ¯ ٣٢ º ، ٣٠ ¯ ٣٢ º) ، أى ١٣ ¯ ما يساوى ٢٤,١ كيلو متر من الشمال إلى الجنوب ، وخطى طول (٣٨ ¯ ٢٢ º، ١٥ ¯ ٢٢º) تقريباً ، أى ٢٣ ¯ بما يعادل ٢٣,٧٢٩ كيلو متر من الغرب إلى الشرق ، شكل (١) ويحدها شمالاً البحر المتوسط، وشرقاً شعبية البطنان ، وغرباً شعبية الجبل الأخضر، وجنوباً شعبية الواحات ، وكنتيجة لهذا الموقع فإن منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة المتأثرة بحركة المنخفضات الجوية المتوسطية المتحركة من الغرب إلى الشرق شتاءً حيث يكون البحر المتوسط خلال تلك الفترة من السنة منطقة مفضلة لنشأة وتطور المنخفضات الجوية تحيط بها المرتفعات الجوية ، وعلى الرغم من التأثير الكبير لعامل الموقع فإن اختلاف مظاهر سطح الأرض ، ومدى القرب من البحر بالإضافة إلى عامل الارتفاع ، توفر ظروف تسهم في إيجاد تباينات مناخية محلية داخل منطقة الدراسة .



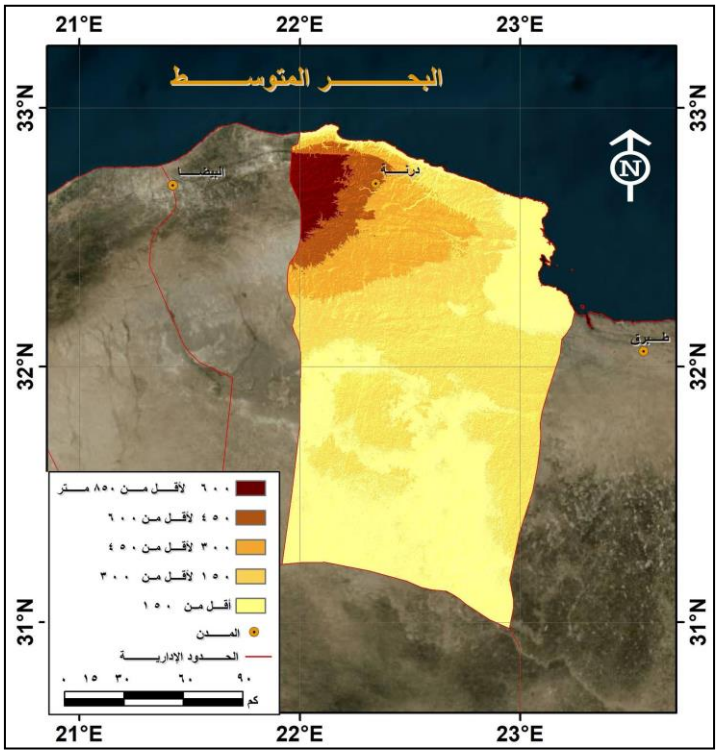
المصدر: مصلحة المساحة ، الأطلس الوطنى للجماهيريه الليبية

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

٢ – التضاريس :

تعد التضاريس من أكثر العوامل تأثيراً على عناصر المناخ عامة وعلى عنصر المطر خاصة ، ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال مقارنة الخرائط الطبوغرافية للمنطقة مع خرائط عناصر المناخ كخريطة خطوط المطر المتساوي ، حيث يتخذ التوزيع الجغرافي للأمطار شكل نطاقات دائرية تبرز قمتها عند الجهات المرتفعة المواجهة لحركة الرياح الرطبة ، (منطقة شحات) وتتناقص تدريجياً بالاتجاه شرقاً وجنوباً ، ويؤثر عامل الارتفاع على المعدلات السنوية لدرجات الحرارة والأمطار تأثيراً كبيراً فالمعدل السنوي للأمطار في

درنة على ارتفاع ٢٦ متر يبلغ (٢٦٢ مم) ، بينما يبلغ في قرية عين مارة على بعد حوالي (٢٥ كم) جنوب غرب درنة وعلى ارتفاع ٤٥٠ متر تقريباً (٣٢٠ مم) ، وتجدر الإشارة إلى أن عامل الارتفاع ليس هو العامل المحدد الوحيد للتباين المكاني لعناصر المناخ فوقوع المنطقة في نطاق ظل المطر أو بشكل موازٍ لحركة الرياح الرطبة يضعف من تأثير عامل الارتفاع ، ولهذا فإن معدل الأمطار في منطقة مرتوبة على بعد حوالي (٢٠ كم) جنوب شرق درنة يبلغ (١٥٤ مم) على الرغم من ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بحوالي (٢٥٠ متر)



المصدر : من عمل الباحثه اعتمادا على بيانات القمر (dem)

شكل (٢) الفئات التضاريسية بشعبة درنة

٣- المسطحات المائية :

تسهم المسطحات المائية في تحديد الحالة المناخية للمناطق التي تطل عليها

حيث تعمل على تلطيف درجات الحرارة ، وزيادة نسب الرطوبة في الهواء وبالتالي زيادة كمية الأمطار المتساقطة ، وتعد منطقة الدراسة منطقة ساحلية إلا أن المؤثرات القارية تزداد وضوحاً بالتوغل نحو الداخل لمسافة تزيد عن ١٠ كيلومتر جنوب درنة ، وحوالي ٤٠ كيلومتر جنوب رأس الهلال ، حيث يقل نطاق نسبة البحرية ، ويزداد نطاق القارية ، وذلك تبعاً للبعد عن المؤثرات البحرية من ناحية ، وللوقوع داخل نطاق ظل المطر من ناحية أخرى ، ولهذا فإنه يتم الانتقال من النطاق شبة الجاف إلى النطاق الجاف في منطقة الدراسة ضمن مسافة لا تتعدى ٥٠ كيلومتراً بالاتجاه من الساحل إلى الجنوب ، والمؤثرات البحرية يتراوح تأثيرها ما بين ٣٠ – ٥٠ كم من الساحل بمتوسط قدره ٤٠ كم طبقاً لأشكال سطح الأرض على الساحل ، ولهذا نجد أن أثر المؤثرات البحرية تصل إلى أكثر من ٤٠ كم فى شرق منطقة الدراسة ، ولا تتعدى ١٠ كم فى غربها ، نظراً للإرتفاعات فى المنطقة الغربية بمنطقة الدراسة .

٤– المنخفضات الجوية :

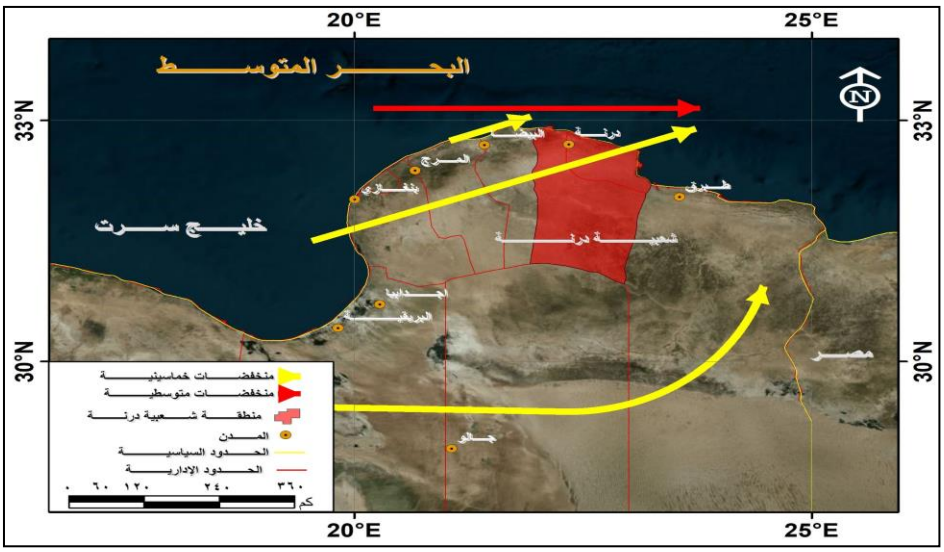
تعتبر المنخفضات الجوية من أهم الضوابط التي تتحكم في مناخ أي منطقة حيث يسبب مرورها عادة حدوث تقلبات فجائية في الطقس فيشتد هبوب الرياح ، وتسقط الأمطار بغزارة ، وقد تظهر العواصف الرعدية وغيرها (عبد العزيز طريح شرف ، ١٩٩٦م ، ص١٤٥) ، وتظهر هذه المنخفضات في العروض المعتدلة بين دائرتي عرض ٣٠ – ٤٥ شمالاً ، حيث تكثر الرياح الغربية ويكثر فيها تقابل الكتل الهوائية المدارية والكتل الهوائية القطبية ، وتقدر دائرة الأرصاد الجوية البريطانية المعدل السنوي للمنخفضات الجوية التي تؤثر على حوض البحر المتوسط بغض النظر عن مناطق تكونها ب(١٦٠) منخفض جدول (٢) ، ويبلغ عدد المنخفضات المؤثرة على منطقة الدراسة (١٣٢) ، وهنا يتم استثناء المنخفضات المتكونة والمؤثرة على الحوض الشرقي وبعض المنخفضات الخماسينية المتجهة شمالاً ، إلا أن نسبة كبيرة من هذه المنخفضات لا تؤثر بشكل مباشر على المنطقة إذ تتخذ في الأغلب مسارات غربية أو جنوبية غربية شكل (٣) ، نظراً لتأثر تلك المنخفضات بعد تكونها بالاتجاه العام للرياح في الطبقة العليا من التروبوسفير.

جدول (٢) عدد المنخفضات الجوية في منطقة البحر المتوسط

منشؤها وتوزعها على فصول السنة

مناطق تشكل المنخفضات الجوية		عدد المنخفضات في كل فصل				%
		الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي	
خارج المتوسط	المحيط الأطلسي	٣	٢	٠	٢	٧	٤,٤
داخل المتوسط	جنوب جبال أطلس	٢	٨	٢	٢	١٤	٨,٨
	غربي المتوسط	١١	١٦,٥	١٠	١٤,٥	٦٠	٣٧,٥
	وسط المتوسط	٢٠	١٦,٥	٢	١٢,٥	٥١	٣١,٨
	شرقي المتوسط	٩,٥	١٢,٥	١	٥	٢٨	١٧,٥
المجموع		٥٣,٥	٥٥,٥	١٥	٣٦	١٦٠	١٠٠
%		٣٣,٤	٣٤,٧	٩,٤	٢٢,٥	١٠٠	

ا لمصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية / طرابلس .



After : weather in the Mediterranean . HMSO. 1962 P 58

شكل (٣) المنخفضات الجوية المؤثرة على مناخ منطقة الدراسة

ويقدر عدد المنخفضات المتوسطية التي تمر إلى الشمال من منطقة الدراسة وتتخذ مساراً من الغرب إلى الشرق بـ(٣١) منخفض في السنة ، (منخفضات غربى المتوسط

١١ ، ووسط المتوسط ٢٠) ، أى ٥٧,٩ % من إجمالى منخفضات الشتاء ، و تتكون في فصل الشتاء في خليج جنوة بالإضافة إلى الحوض الأوسط ، وعلى الرغم من وقوع منطقة الدراسة إلى الجنوب من مساراتها إلا أن بعض المنخفضات قد تتخذ مساراً جنوبياً غربياً مما يجعل المنطقة تخضع لتأثيراتها ، ويمكن القول بأن معظم الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة تحدث نتيجة لهذه المنخفضات ، وتتكون المنخفضات الخماسينية عند السفوح الجنوبية لجبال أطلس حيث يتكون قرابة الأربعة عشر منخفضاً أو ما يعادل(٨,٨%) من مجموع المنخفضات التي تتكون في حوض البحر المتوسط بأكمله ، ويكثر تكون تلك المنخفضات في فصل الربيع حينما تنخفض درجة حرارة مياه البحر المتوسط مقارنة باليابسة ، ويصل عددها خلال فصل الربيع ٨ منخفضات ممثلة ١٤,٤ % من المنخفضات الربيعية ، كما أن موقع جبهة المتوسط التي تنشأ عليها معظم المنخفضات يكون قد تزحزح نحو الجزء الجنوبي الغربي من الصحراء الكبرى .

٥ – التيارات النفاثة :

هي تيارات قوية تتركز على طول المحور شبه الأفقي في طبقة التربوسفير العليا وتكون أقصى سرعة لها حول محورها ، ولا تقل سرعتها عن ٦٠ عقدة وتصل إلى أكثر من ٢٠٠ عقدة وتتميز بوجود رياح شديدة السرعة طول محورها ، ويمتد طول التيار النفاث إلى عدة ألاف من الكيلومترات (طارق زكريا ، ١٩٩٧ ، ص ٢٨) ، وهى رياح عليا سمكها ١٠٠٠ متر ومساحتها تتراوح بين ٥٠٠ – ٦٥٠ كم وتنتشر بين دائرتى عرض ٣٠ – ٣٥ على إرتفاع ١٢ كم ، أى نهاية التروبوسفير ويطلق عليها الرياح العلوية ، ويعود تشكل هذه التيارات إلى التباين في توزيع الطاقة ما بين العروض الدنيا والعليا ، وقد تبين أنها تؤثر على تحديد مناطق نشأة المنخفضات الجوية ومساراتها وتوزيع مراكز الضغط وطبقاً لدراسة (Dayan) وجد أن العواصف غزيرة الأمطار التي تتعرض لها مناطق جنوب شرق البحر المتوسط بما فيها منطقة الدراسة ترتبط بحدوث تغير في محور التيار النفاث شبه المداري عندما يصبح موقع محور الـ(٣٠٠) ملليبار إلى الجنوب من محور (٢٠٠) ملليبار(Dayan.et.al.1983) . ويتأثر مناخ

منطقة الدراسة بنوعين من التيارات النفاثة خاصة خلال فصل الشتاء ، الأول التيار النفاث شبه المداري ويتحرك من الغرب إلى الشرق متدرجاً بين دائرتي عرض (٢٣° – ٢٧°) شمالاً جالباً معه الهواء الدافئ الذي يلتقى عند دائرة عرض ٣٥° شمالاً مع الهواء البارد ، ويوجد هذا التيار على ارتفاع١٢ كم وسرعته ٥٠٠ كم في الساعة وتكون سرعته أكبر منها فى الشتاء (Eagleman 1985 p220) . أما التيار الثاني فهو التيار النفاث القطبي ويظهر بوضوح على خرائط الطقس لمستوى (٣٠٠) ملليبار بين دائرتي عرض (٤٠° – ٦٠°) شمالاً ، ومع تعاظم الفرق في مقدار الطاقة بين القطب الشمالي والنطاق الاستوائي في فصل الشتاء فإن التيار النفاث القطبي يتزحزح نحو الجنوب مبتعداً عن موقعه المعتاد ليصل إلى درجة عرض (٣٠°) شمالاً مما يكسبه ذلك تدرجاً حرارياً كبيراً وسرعة هائلة تصل إلى (٥٠٠ كم/ساعة) وبالتالي يصل تأثير الأطراف الجنوبية للهواء البارد الأقاليم شبة المدارية ومن بينها منطقة الدراسة (R.G. Barry and chorley 2000 p157)

ثانياً : التوزيع الشهري والفصلي لأمطار منطقة الدراسة

من خلال الجداول رقم (٣ و ٤ و ٥ و ٦) و التى توضح المعدلات والنسب المئوية للأمطار الشهرية ، والسنوية ، والتوزيع الفصلى للأمطار ، وأيضا المعدلات والنسب المئوية الفصلية للأمطار (مم) فى محطة منطقة الدراسة ، وبعض المناطق المجاورة لها وكذلك الشكل رقم (٤) والذى يبين التوزيع الشهرى للأمطار (مم) بمنطقة الدراسة يمكن أن نستنتج الآتى :

جدول (٣) معدلات الأمطار الشهرية (مم) فى محطة منطقة الدراسة والمحطات المجاورة لها

المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المجموع السنوى	كمية الأمطار السنوية
درنة	٥٥,٥	٦١,٦	٣٩,٧	٢٢,٥	٩,٨	٤,٥	٣,٢	٠,٠	٠,٠٣	٤,٤	٣٤,٠	٢٧,٠	٢٦٢,٢	٢١,٨
القبة	٦٣,٧	١٠٠,٥	٦٥,٢	٤٢,٢	١١,٧	١١,٥	١,٠	٠,٠	٠,٠	٧,٤	٤٦,٤	٤١,٩	٣٩١,٥	٣٢,٦
القيقب	٥٨,٦	٧٨,٤	٥٤,٥	٣٨,٠	١٢,٥	٢,٣	٠,٣	٠,٠	٠,٠٧	٤,٧	٢٣,٨	٣١,٥	٣٠٤,٧	٢٥,٤
الأبرق	٧٠,٣	٩٢,٠	٦٨,٧	٤٥,٣	١٨,٤	٣,٢	١,١	٠,٠	٠,٠٠	٨,٤	٤٠	٤٩,٢	٣٩٦,٦	٣٣,١
المجموع الشهرى والسنوى	٢٤٨,١	٣٣٢,٥	٢٢٨,١	١٤٨,٠	٥٢,٤	٢١,٥	٥,٦	٠,٠	٠,١	٢٤,٩	١٤٤,٢	١٤٩,٦	١٣٥٥	١١٢,٩
المعدل الشهرى والسنوى	٦٢,١	٨٣,١	٥٧,٠	٣٧,٠	١٣,١	٥,٤	١,٤	٠,٠	٠,٠٢	٦,٢	٣٦,١	٣٧,٤	١٣٥٥	١١٢,٩

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على بيانات المركز الوطنى للأرصاد الجوية بطرابلس للفتره (١٩٥٠ – ٢٠١٧)

جدول رقم (٤) النسب المئوية (%) الشهرية والسنوية للأمطار فى محطة منطقة الدراسة والمحطات المجاورة لها

المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوى (%)
درنة	٢٢,٤	١٨,٥	١٧,٤	١٥,٢	١٨,٧	٢٠,٩	٥٧,١	٠	٣٠,٠	١٧,٧	٢٣,٦	١٨,٠	١٩,٣
القبة	٢٥,٧	٣٠,٢	٢٨,٦	٢٨,٥	٢٢,٣	٥٣,٥	١٧,٩	٠	٠,٠	٢٩,٧	٣٢,٢	٢٨,٠	٢٨,٩
القيقب	٢٣,٦	٢٣,٦	٢٣,٩	٢٥,٧	٢٣,٨	١٠,٧	٥,٤	٠	٧٠,٠	١٨,٩	١٦,٥	٢١,١	٢٢,٥
الأبرق	٢٨,٣	٢٧,٧	٣٠,١	٣٠,٦	٣٥,١	١٤,٩	١٩,٦	٠	٠,٠	٣٣,٧	٢٧,٧	٣٢,٩	٢٩,٣
إجمالى النسب	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على بيانات الجدول رقم (٢)

جدول رقم (٥) التوزيع الفصلى للأمطار(مم) فى محطة منطقة الدراسة وبعض المحطات المجاورة

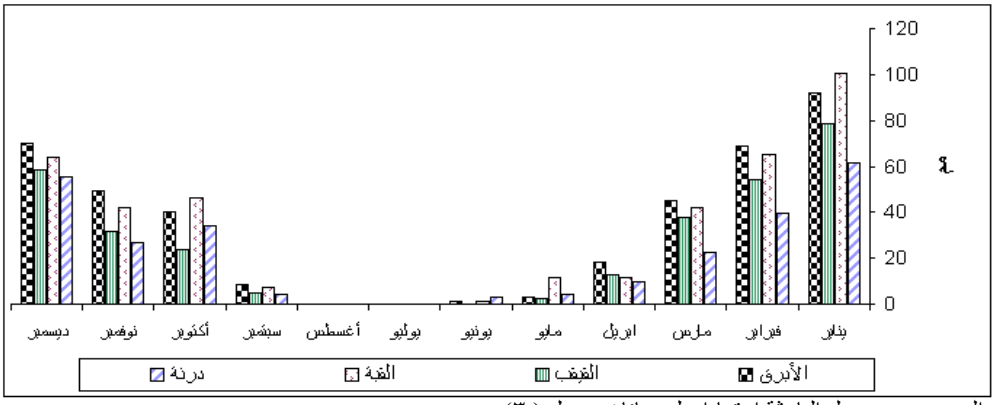
الفصل المطير	درنة		القبة		القيقب		الأبرق	
	المجموع الفصلى	%	المجموع الفصلى	%	المجموع الفصلى	%	المجموع الفصلى	%
الشتاء	١٥٦,٨	٦٠,٥	٢٢٩,٤	٥٨,٧	١٩١,٥	٦٢,٩	٢٣١	٥٨,٢
الخريف	٦٥,٤	٢٥,٢	٩٥,٧	٢٤,٥	٦٠	١٩,٧	٩٧,٦	٢٤,٦
الربيع	٣٦,٨	١٤,٣	٦٥,٤	١٦,٨	٥٢,٨	١٧,٣	٦٦,٩	١٧
الإجمالى	٢٥٩	١٠٠	٣٩٠,٥	١٠٠	٣٠٤,٣	١٠٠	٣٩٥,٥	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على الجدول رقم (٢)

جدول رقم (٦) المعدلات والنسب المئوية (%) الفصلية للأمطار فى محطة منطقة الدراسة والمحطات المجاورة لها

المحطة	الشتاء	%	الربيع	%	الصيف	%	الخريف	%	السنوى	%
درنة	٥٢,٣	١٩,٤	١٢,٣	١٦,٦	١,١	٥٧,٠	٢١,٨	٢٠,٥	٨٧,٥	١٩,٤
القبة	٧٦,٥	٢٨,٤	٢١,٨	٢٩,٥	٠,٣٣	١٧,١	٣١,٩	٣٠,٠	١٣٠,٥	٢٨,٩
القيقب	٦٣,٨	٢٣,٧	١٧,٦	٢٣,٨	٠,١	٥,٢	٢٠,٠	١٨,٨	١٠١,٥	٢٢,٤
الأبرق	٧٧	٢٨,٥	٢٢,٣	٣٠,١	٠,٤	٢٠,٧	٣٢,٥	٣٠,٦	١٣٢,٢	٢٩,٣
الإجمالى	٢٦٩,٦	١٠٠	٧٤	١٠٠	١,٩٣	١٠٠	١٠٦,٢	١٠٠	٤٥١,٧٣	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على الجداول رقم (٢ , ٤)



المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على بيانات جدول (٣)

شكل (٤) المعدلات الشهرية للأمطار في منطقة الدراسة

١) تعد شهور فصل الشتاء أكثر الشهور مطراً بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها , حيث يمثل ٦٠,٥ % فى درنة ، و ٥٨,٧ % بمنطقة القبة ، و ٦٢,٩ % بقيقيب ، و ٥٨,٢ % فى الأبرق , ويمثل فصل الشتاء ١٩,٤ % من كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها بمعدل قدرة ٥٢,٣ مم , فى حين كانت هذه النسبة ٢٨,٤ % , ٢٣,٧ % , ٢٨,٥ % فى كل من القبة والقيقب والأبرق بمعدلات تصل إلى ٧٦,٥ مم , ٦٣,٨ مم , ٧٧ مم على الترتيب .

٢) يمثل شهر يناير قلب فصل الشتاء وقمة تركز المطر سواء على منطقة الدراسة أو المناطق المجاورة لها , فكانت كمية الأمطار خلال شهر يناير ٦١,٦ مم ,١٠٠,٥ مم , ٧٨,٤ مم , ٩٢ مم فى كل من درنة و القبة والقيقب والأبرق على التوالى , ونلاحظ هنا أن منطقة الدراسة تحتل المرتبة الرابعة من حيث كمية المطر خلال شهر يناير حيث

كانت نسبة كمية المطر إلى إجمالى منطقة الدراسة وما حولها ١٨,٥ % , ٣٠,٢ % , ٢٣,٦ % , ٢٧,٧ % على الترتيب فى كل من درنة والقبة والقيقب والأبرق .

٣) يأتى شهر ديسمبر فى المرتبة الثانية بعد شهر يناير من حيث كمية الأمطار بمنطقة الدراسة وماحولها , حيث بلغت كميات الأمطار فى محطة الدراسة ٥٥,٥ مم (٢٢,٤ %) من إجمالى كمية الأمطار على منطقة الدراسة وماحولها , فى حين كانت كمية الأمطار فى كل من القبة والقيقب والأبرق ٦٣,٧ مم , ٥٨,٦ مم , ٧٠,٣ مم بنسبة وقدرها ٢٥,٧ % , ٢٣,٦ % , ٢٨,٣ % على التوالى , وهذا يعنى أن منطقة الدراسة خلال شهر ديسمبر تحتل المرتبة الثالثة فى كمية ونسبة الأمطار على الأربعة مناطق بعد كل من الأبرق والقبة .

٤) يحتل شهر فبراير المركز الأخير خلال فصل الشتاء بعد شهرى يناير وديسمبر بمنطقة الدراسة وماحولها بمعدل مطر يصل إلى ٣٩,٧ مم فى درنة , ٦٥,٢ مم , ٥٤,٥ مم ,٦٨,٧ مم على التوالى فى كل من القبة والقيقب والأبرق , وهذا يعنى أن منطقة الدراسة تحتل المركز الرابع بالنسبة لما حولها كما هو الحال فى شهر يناير حيث بلغت نسبة كمية الأمطار على درنة ١٧,٤ % , فى حين كانت ٢٨,٦ % , ٢٣,٩ % , ٣٠,١ % على التوالى فى كل من القبة والقيقب والأبرق .

٥) يحتل فصل الخريف المرتبة الثانية بعد فصل الشتاء من حيث معدلات كميات التساقط على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها ، حيث بلغ معدل التساقط خلال فصل الخريف ٦٥,٤ مم فى درنة بنسبة ٢٥,٢ % من إجمالى التساقط على منطقة الدراسة و ٢٠,٥ % من كمية التساقط على المناطق المجاورة لها خلال هذا الفصل بما يعادل ٢١,٨ مم , فى حين كانت نسبة التساقط على كل من القبة والقيقب والأبرق ٣٠ % , ١٨,٨ % , ٣٠,٦ % على التوالى , أى أن منطقة الدراسة تحتل المرتبة الثالثة بعد كل من الأبرق والقبة .

٦) يمثل شهر أكتوبر منتصف فصل الخريف قمة التساقط على منطقة الدراسة خلال هذا الفصل ، حيث يصل معدل التساقط إلى ٣٤ مم بنسبة تساقط ٢٣,٦ % مما يسقط على منطقة الدراسة وماحولها ، وهى تمثل المرتبة الثالثة فى كمية التساقط بعد كل من القبة ٣٢,٢ % , الأبرق ٢٧,٧ % ، ولايقل عنها سوى القيقب والتى لم تتعدى نسبة الأمطار فيها خلال هذا الشهر ال ١٦,٥% .

٧) يحتل شهر نوفمبر المرتبة الثانية خلال فصل الخريف حيث يصل معدل الأمطار فيه إلى ٢٧ مم وهو ما يمثل ١٨ % مما يسقط على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة له ، حيث يحتل المرتبة الرابعة ، ويسبقة فى ذلك كل من الأبرق ٣٢,٩ % والقبة ٢٨ % والقيقب ٢١,١ % ، حيث كانت معدلات الأمطار فى كل منها على الترتيب ٤٩,٢ مم , ٤١,٩ مم , ٣١,٥ مم .

٨) يأتى شهر سبتمبر (بداية فصل الخريف) كأقل الشهور مطرا خلال هذا الفصل ، حيث لم يتعدى معدل الأمطار ٤,٤ مم بنسبة تصل إلى ١٧,٧ % مما يسقط على منطقة الدراسة وماجاورها حيث كانت ٧,٤ مم , ٤,٧ مم , ٨,٤ مم على الترتيب فى كل من القبة والقيقب والأبرق ممثلة ٢٩,٧ % , ١٨,٩ % , ٣٣,٧ % على التوالى كأمطار على المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة .

٩) يعد فصل الربيع أقل الفصول مطراً بمنطقة الدراسة ، والمناطق المجاورة لها حيث يمثل ١٤,٣ % من إجمالى كمية المطر فى منطقة الدراسة بمعدل قدرة ٣٦,٨ مم وهو ما يمثل ١٦,٦ % من إجمالى مطر المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة ، ويأتى بذلك فى المرتبة الرابعة بعد كل من الأبرق ٣٠,١ % , القبة ٢٩,٥ % , والقيقب ٢٣,٨ % .

١٠) يمثل شهر مارس أكثر شهور الربيع مطراً ، حيث يعد نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الربيع , فنجد أن معدل كمية الأمطار خلال شهر مارس ٢٢,٥ مم (١٥,٢ % من كمية المياه المتساقطة على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة) ، وتعد أقل كمية بالنسبة للمناطق المجاورة والتى تساقط خلال نفس الشهر عليها ٤٢,٢ مم , ٣٨,٠ مم , ٤٥,٣ مم فى كل من القبة والقيقب والأبرق على التوالى ، وبنسب تصل إلى ٢٨,٥ % , ٢٥,٧ % , ٣٠,٦ % على الترتيب.

١١) يأتى شهر إبريل فى المرتبة الثانية من أشهر فصل الربيع بعد شهر مارس حيث بلغت معدلات الأمطار على درنة ٩,٨ مم وهى بذلك تأتى فى المرتبة الرابعة خلال هذا الشهر بعد كل من الأبرق ١٨,٤ مم , القيقب ١٢,٥ مم ,القبة ١١,٧ مم , وهى بهذا تمثل ١٨,٧ % من كمية أمطار منطقة الدراسة وماحولها , فى حين تمثل الأبرق والقيقب والقبة ٣٥,١ % , ٢٣,٨% , ٢٢,٣ % على التوالى .

١٢) يصل المعدل العام لكمية الأمطار المتساقطة على درنة ، والمناطق المجاورة لها

١٣٥٥مم , إلا أن هناك تفاوتاً فى معدلات كميات الأمطار من منطقة لأخرى , فالأطراف الشمالية الغربية المرتفعة تكون الأغزر مطراً ، ولذلك فإن المعدل السنوى فى الأبرق ٣٩٦,٦ مم وفى القبة ٣٩١,٥ مم وفى القيقب ٣٠٤,٧ مم فى حين كانت فى درنة ٢٦٢,٢ مم , ويعود ذلك إلى تأثير عامل الإرتفاع , حيث يزيد إرتفاع الأبرق والقبة على ٦٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر , فضلاً عن أن عامل الإرتفاع والتضاريس والقرب من البحر هى أهم العوامل المتحكمة فى نظام التوزيع الجغرافى للأمطار فى منطقة الدراسة , وهنا يجب الإشاره إلى أنة عندما يقل دور عامل الإرتفاع عن سطح البحر تبرز أهمية القرب والبعد من شاطئ البحر , وهذا يفسر تناقص الأمطار بالإتجاه جنوباً وشرقاً , فعلى الرغم من أن الأجزاء الجنوبية الغربية من شعبية درنة تزيد فى إرتفاعها عن ٧٠٠ متر عند منطقة القيقب عن الأجزاء الشمالية الغربية إلا أن الأخيرة أغزر مطراً من الأولى ، وذلك لقربها من البحر ومن ثم تتعرض بشكل مباشر للمؤثرات البحرية إذ تبعد القبة عن شاطئ البحر ٧,٥ كم فى حين تبعد القبة عن خط الشاطئ ٢٠كم , الأمر الذى جعل كمية الأمطار المتساقطة على القبة أكبر على الرغم من أنها أقل إرتفاعاً من القيقب , كما أن وقوع الأجزاء الغربية من منطقى الدراسة فى أماكن تعد أقرب لمصدر الأمطار له دوره فى زياده معدلاتها مقارنة بالمناطق الشرقية .

١٣) من ناحية أخرى فإن خط الشاطئ عند منطقة الدراسة يمثل جزء من القوس الكبير والذى يمثل الواجهه الأمامية لشبة جزيرة برقة , ولهذا يتوغل خط الشاطئ فى الجزء الغربى من درنة داخل البحر مقارنة بالجزء الواقع إلى الشرق منها حيث يتراجع خط الشاطئ ليشكل خليج البمبة , وهذا التراجع يجعل الرياح تتحرك بشكل موازى لخط الشاطئ دون أن تعترضها أية عوائق تضاريسية , وعند هذا الجزء الشرقى من منطقة الدراسة توجد الهوامش الشرقية للجبل الأخضر مما يجعل هذا النطاق واقعاً فى منطقة ظل المطر , ونتيجة لكل هذه العوامل فإن الأمطار تتناقص بالإتجاه صوب الشرق والجنوب الشرقى , فبينما تقارب معدلات الأمطار ال ٤٠٠ مم فى الجزء الغربى نجدها تتناقص فى درنة إلى ٢٦٢,٢ مم لتقل خلال مسافة صغيره (٢٠ كم) فى منطقة مرتوبة إلى ١٥٤ مم ولتصل فى منطقة البمبة إلى ١٠٠ مم .

١٤) نستخلص مما سبق يبدأ موسم الأمطار فى منطقة الدراسة فى شهر أكتوبر وينتهى

بنهاية شهر إبريل , حيث إرتباط الأمطار بالفترة التى تتكون فيها المنخفضات الجوية على حوض البحر المتوسط , حيث نزداد إحتمالية سقوط الأمطار من (٥٠ % – ٧٠ %) فى بداية أكتوبر إلى (٩٠ %) مع نهايتة , R.G.Barry and Chorley , 2000) . P214)

١٥) تبين من خلال تتبع بداية ونهاية موسم الأمطار فى منطقة الدراسة أن هناك تبايناً ملحوظاً من سنة لأخرى فى تلك المواعيد , فقد يتقدم موسم الأمطار ليكون فى أغسطس كما حدث فى عام ١٩٥٣ , وقد يتأخر إلى شهر نوفمبر كما هو الحال فى عام ٢٠٠٣ , أيضا نفس الشئ بالنسبة لنهاية موسم الأمطار فقد يستمر الموسم إلى شهر يونية كما حدث فى عام ١٩٦٨ ، حيث بلغ معدل الأمطار فى ذلك الشهر ١٠١,٧ مم أى مايعادل ٢٨ % من المعدل السنوى لذلك العام , وقد ينتهى الموسم المطرى باكراً ففى عام ١٩٨١ إنتهى الموسم بنهاية شهر فبراير , ومن خلال الشكل (رقم ٤) يتضح أن نظام تركز المطر فى المنطقة يتخذ طابعا واحدا من حيث توزيعها على أشهر السنة , إذ تسجل الأعمده البيانية أعلى قيمة لها فى فصل الشتاء , وبالتحديد خلال شهر يناير ثم تتدرج فى الهبوط إلى أن تسجل أدنى قيمة لها فى الصيف الذى يكاد يخلو تماما من الأمطار , بإستثناء بعض الرصدات المحدودة فى بعض السنوات . ومن خلال قراءة الجدول رقم (٧) والذى يوضح فئات الأمطار فى منطقة الدراسة يتضح أن:

جدول رقم (٧) فئات الأمطار (%) فى منطقة الدراسة

المحطة	المعدل السنوى مم	الفئة الأولى ٠ – ١٥٠ مم	الفئة الثانية ١٥١ – ٣٠٠ مم	الفئة الثالثة ٣٠١ – ٤٥٠ مم	الفئة الرابعة أكثر من ٤٥٠ مم
درنة	٢٦٢,٢	٣,٧	٦٤,٢	٢٨,٤	٣,٧
القيقب	٣٠٤,٧	٨,٦	٤٥,٧	٣٧,١	٨,٦
الأبرق	٣٩٦,٦	٠,٠	١٤,٨	٥٩,٣	٢٥,٩
القبة	٣٩١,٥	٠,٠	١٤,٣	٦٥,٧	٢٠

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على الجدول رقم (٢) , وبيانات المركز الوطنى للأرصاد الجوية بطرابلس.

١) هناك توافقا نسبيا فى فئات الأمطار فيما بين درنة والقيقب من ناحية والأبرق والقبة من ناحية أخرى , فقد لوحظ أن أعلى معدلات الأمطار فى درنة والقيقب تقع ضمن الفئة الثانية والتى تتراوح معدلاتها بين (١٥١ – ٣٠٠ مم) حيث وصلت نسبة التساقط فى كل منهما فى هذه الفئة إلى إجمالى التساقط ٦٤,٢ % و ٤٥,٧ % على التوالى , ثم تأتى

الفئة الثالثة فى المرتبة الثانية والتى تتراوح فئتها بين (٣٠١ – ٤٥٠ مم) حيث بلغت نسبة التساقط ٢٨,٤ % و ٣٧,١ % من إجمالى التساقط فى هذه الفئة , أما كمية الأمطار المتبقية فتتوزع بالتساوى على الفئتين الأولى والتى تتراوح بين (٠ – ١٥٠ مم) والرابعة والتى تزيد عن (+ ٤٥٠ مم) حيث كانت نسبة التساقط على كل من درنة والقيقب فى هاتين الفئتين من كمية التساقط ٣,٧ % , ٨,٦ % على التوالى .

٢) تقع أكبر معدلات الأمطار فى كل من الأبرق والقبة ضمن الفئة الثالثة والتى تتراوح بين (٣٠١ – ٤٥٠ مم) حيث كانت نسبة الأمطار فيهما ضمن هذه الفئة ٥٩,٣ % و ٦٥,٧ % على التوالى , وتأتى الفئة الرابعة فى المرتبة الثانية والتى تزيد فيها معدلات الأمطار عن ٤٥٠ مم حيث كانت نسبة الأمطار فى كل من الأبرق والقبة ضمن هذه الفئة ٢٥,٩ % و ٢٠ % على الترتيب , أما النسبة المتبقية مكانت ضمن الفئة الثانية والتى تتراوح بين (١٥١ مم – ٣٠٠ مم) حيث كانت نسبة الأمطار عليهما ضمن هذه الفئة ١٤,٨ % و ١٤,٣ % على التوالى , فى حين لم تسجل أى كميات من الأمطار على الأبرق أو القبة فى الفئة الأولى والتى تتراوح بين (٠ – ١٥٠ مم) .

٣) يتضح مما سبق أن الأمطار التى تزيد معدلاتها عن ٣٠٠مم تمثل أكثر من ٨٥% من مجموع الأمطار المتساقطة على كل من القبة والأبرق , فى حين تمثل ٤٥,٧ % فى القيقب ولاتزيد عن ٣٢,١ % فى درنة .

ومن خلال الجدول رقم (٨) والذى يوضح إنحراف الأمطار عن معدلها فى درنة يتضح الآتى :

١) تعدت كميات الأمطار ال ٤٠٠ مم خلال عام ٢٠٠٥ ، حيث وصلت إلى ٤٠٥,٢ مم , فى حين تخطت ال ٣٠٠ مم فى ١١ عام بداية من عام ١٩٧١ والتى تساقط خلالة ٣٥٣,٣ مم وحتى عام ٢٠١١ والذى تساقط خلاله ٣١٥,٦ مم .

٢) تساقطت كمية الأمطار التى تفوق ال ٢٠٠ مم فى خلال ٢٢ عاما بدأ من عام ١٩٧٣ ، حيث تساقط خلاله ٢٥٦,٩ مم ، وإنتهاء بعام ٢٠٠٧ والتى تساقط خلالها كمية أمطار بلغت ٢٨٢ مم .

جدول رقم (٨) إنحراف الأمطار عن معدلاتها فى درنة

السنوات	كميات الأمطار	الإنحراف عن المعدل العام	مربع الإنحرافات	السنوات	كميات الأمطار	الإنحراف عن المعدل العام	مربع الإنحرافات
١٩٧٠	١٧٩,٣	٨٢,٩-	٦٨٧٢,٤	١٩٩٧	٢٣١,٤	٣٠,٨-	٩٤٨,٦٤
١٩٧١	٣٥٣,٣	٩٠,١	٨١١٨,٠١	١٩٩٨	٣٩٥,٣	١٣٣,١	١٧٧١٥,٦
١٩٧٢	٣٣١,٦	٦٩,٤-	٤٨١٦,٤	١٩٩٩	٢٦٧,٣	٥,١	٢٦,٠١
١٩٧٣	٢٥٦,٩	٥,٣-	٢٨,١	٢٠٠٠	٢٨٣,٩	٢١,٧	٤٧٠,٩
١٩٧٤	٢٦٤,٨	٢,٦	٦,٨	٢٠٠١	٣٧٩,٧	١١٧,٥	١٣٨٠٦,٣
١٩٧٥	٢٥٧,٢	٥,٠-	٢٥	٢٠٠٢	٢٦٤,٥	٢,٣	٥,٣
١٩٧٦	١٧٩,٨	٨٢,٤-	٦٧٨٩,٨	٢٠٠٣	٢١٢,٩	٤٩,٣-	٢٤٣٠,٥
١٩٧٧	٢٣٨,٢	٢٤,٠-	٥٧٦	٢٠٠٤	٣٤٣,٠	٨٠,٨	٦٥٢٨,٦
١٩٧٨	٣٦٥,٤	١٠٣,٢	١٠٦٥٠,٢٤	٢٠٠٥	٤٠٥,٢	١٤٣,٠	٢٠٤٤٩
١٩٧٩	٣٣٩,٧	٧٧,٥	٦٠٠٦,٣	٢٠٠٦	٣١٥,٢	٥٣,٠	٢٨٠٩
١٩٨٠	١٤٨,٥	١١٣,٧-	١٢٩٢٧,٧	٢٠٠٧	٢٨٢,٠	١٩,٨	٣٩٢,٠٤
١٩٨١	٢٢٥,٩	٣٦,٣-	١٣١٧,٧	٢٠٠٨	٣٩٤,٤	١٣٢,٢	١٧٤٧٦,٨٤
١٩٨٢	٢٣٨,٥	٢٣,٧-	٥٦١,٧	٢٠٠٩	١٣٤,٧	١٢٧,٥-	١٦٢٥٦,٢٥
١٩٨٣	٢٢٠,٢	٤٢,٠-	١٧٦٤	٢٠١٠	١٩٧,٤	٦٤,٨-	٤١٩٩,٠٤
١٩٨٤	٢٣٢,٢	٣٠,٠-	٩٠٠	٢٠١١	٣١٥,٦	٥٣,٤	٢٨٥١,٦
١٩٨٥	٢٣٦,٩	٢٥,٣-	٦٤٠,١	٢٠١٢	١٨١,٥	٨٠,٧-	٦٥١٢,٥
١٩٨٦	٢٦٠,٨	١,٤-	١,٩٦	٢٠١٣	١٩٤,٠	٦٨,٢-	٤٦٥١,٢٤
١٩٨٧	١٨٢,١	٨٠,١-	٦٤١٦,٠١	المعدل العام لدرنه	٢٦٢,٢	٢٤٤١,٧	٢١١٤٤٧,٠٨
١٩٨٨	٣٤٧,٥	٨٥,٣	٧٢٧٦,١				
١٩٨٩	٢٤٤,٠	١٨,٢-	٣٣١,٢٤	الإنحراف المعيارى = √ مجموع الإنحرافات ÷ عدد السنوات			
١٩٩٠	١٧٨,١	٨٤,١-	٧٠٧٢,٨				
١٩٩١	٢١٨,٠	٤٤,٢-	١٩٥٣,٦٤	٢٤٤١,٧ ÷ ٤٤ = √٥٥,٤٩ = ٧,٥			
١٩٩٢	١٧١,٤	٩٠,٨-	٨٢٤٤,٦٤				
١٩٩٣	٢٧٤,٢	١٢,٠	١٤٤	معامل الإختلاف =(الإنحراف المعيارى ÷ المعدل العام للمنطقة) × ١٠٠			
١٩٩٤	٢٥٨,٨	٣,٤-	١١,٥٦	(٧,٥ ÷ ٢٦٢,٢) × ١٠٠ =٢,٩			
١٩٩٥	٢٨٣,٣	٢١,١	٤٤٥,٢				
١٩٩٦	٢٦٦,٧	٤,٥	٢٠,٣				

المصدر : من عمل الباحثة إعتماداً على بيانات المركز الوطنى للأرصاد الجوية بطرابلس للفتره من ١٩٧٠ – ٢٠١٣ .

٣) تساقطت كميات من الأمطار تخطت ال ١٥٠ مم خلال ٨ أعوام بداية من ١٩٧٠ مم ، والذى تساقط به نحو ١٧٩,٣ مم ، فى حين تساقطت كميات الأمطار التى تقل عن ١٥٠ مم فى عامين فقط ، حيث كان العام الأول عام ١٩٨٠ يمثله ١٤٨ مم ، والعام الثانى عام ٢٠٠٩ بنحو ١٣٤,٧ مم .

٤) يتضح من خلال تطبيق حساب معامل الإختلاف للأمطار فى درنة أن قيمة هذا المعامل لم تتعدى ٢,٩ % ، وكان الإنحراف المعيارى ٧,٥ ، وبالتالى نجد أن أمطار

منطقة درنة تعد من المناطق القليلة التقلب فى إختلاف أمطارها مقارنة ببقية المناطق الأخرى .

ثالثاً: خصائص الأمطار في منطقة الدراسة

يمكن تناول خصائص المطر بمنطقة الدراسة من خلال معرفة مدى تركزه في محطات منطقة الدراسة ، ومعرفة القيمة الفعلية لهذه الأمطار وذلك على النحو التالى :

١- تركز الأمطار بمنطقة الدراسة :

لمعرفة مدى تركز الأمطار بمنطقة الدراسة يمكن دراسة بعض المعايير لمعرفة التفاوت في التوزيع ومن أهم هذه المعايير ما يلي :

أ- قرينة لورنز :

وترجع أهمية دراسة قرينة لورنز لمعرفة مدى التفاوت في توزيع الأمطار وتركز معدلات الأمطار بمنطقة الدراسة ، ويوضح الجدول (٩) وشكل (٥) تطبيق لمنحنى لورنز لقياس تركز المطر المكاني من خلال المعادلة الآتية :

$$1= (A - R) / (M - R)$$

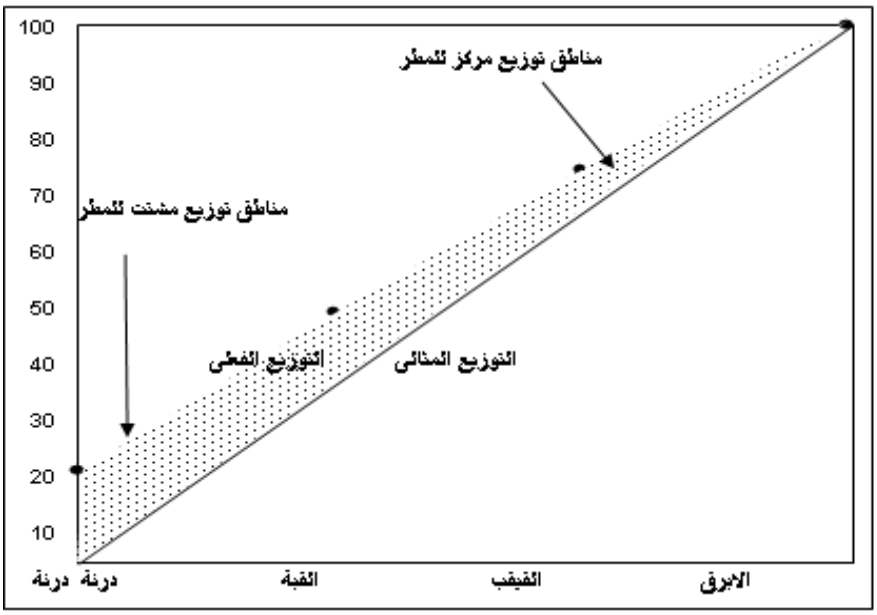
جدول (٩) تطبيق قرينة لورنز لتركز الأمطار بمنطقة الدراسة

المحطة	معدل الأمطار التكرارات المطلقة	التكررات النسبية	١التراكمات النسبية التراكمية A	توزيع منتظم	توزيع منتظم تراكمي R	توزيع مركز	توزيع مركز تراكمي	ناتج تطبيق المعادلة
درنة	٢٦٢	١٩,٤٦	١٩,٤٦	٢٥	٢٥	١٠٠	١٠٠	٠,٠٨
القبة	٣٨٢	٢٨,٣٨	٤٧,٨٤	٢٥	٥٠	-	١٠٠	
القيقب	٣٠٥	٢٢,٦٥	٧٠,٤٩	٢٥	٧٥	-	١٠٠	
الابرق	٣٩٧	٢٩,٥١	١٠٠	٢٥	١٠٠	-	١٠٠	
المجموع	١٣٤٦	١٠٠	٢٣٧,٧٩		٢٥٠		٤٠٠(M)	

المصدر :من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدول رقم (٢) .

حيث أشارت نتائج تطبيق المعادلة أن بلغت قرينة لورنز على شعبية درنة نحو (٠,٠٨)، وهو بذلك يتميز بالتوزيع المكاني المنتظم ، وذلك لصغر ناتج قرينة لورنز ، وجدير بالذكر

أن التوزيع المركز المنتظم لا يرتبط بكمية المطر فقد تكون الكمية صغيرة وذات توزيع مكاني منتظم والعكس صحيح .



المصدر : من عمل الباحثة اعتماد على بيانات جدول (8)

شكل (٥) منحنى لورنز لتوزيع الأمطار فى منطقة درنة

ب- القيمة الفعلية للمطر :

من الطبيعى أن تهدر كمية من الأمطار التى تسقط على أى منطقة ، حيث لا يمكن الإستفادة من هذه الأمطار بشكل كامل ، إذ تضيع نسب منها بوسائل مختلفة ، ومقادير هذه النسب تتباين من مكان لآخر على سطح الأرض تبعاً لعدة عوامل ، كالحرارة ، والتبخر ، ودرجة انحدار السطح . ويُعد عامل الحرارة وما يترتب عليه من ارتفاع في نسب التبخر الكلي من أهم العوامل المؤثرة في القيمة الفعلية للتساقط في منطقة الدراسة ، وذلك لأن المنطقة تقع في نطاق الفائض الحراري ، والذي تكون فيه نسبة الحرارة المكتسبة أكبر من نسبة الحرارة المفقودة ، حيث وصلت نسبة الفاقد من مياه الأمطار بواسطة التبخر الكلي في درنة نحو (٧٣,٤%) ، وإذا أخذنا بعين الإعتبار أن المعدل السنوي

للأمطار في درنة ٢٦٢ مم ، فإن كمية الفاقد منها عن طريق التبخر تعادل ١٩٢,٣ مم ، فإذا أضفنا الفاقد عن طريق الجريان السطحي والذي يمثل (١,٨%) من مجموع كميات الأمطار المتساقطة (أي ما يعادل ٤,٧ مم) إلى الفاقد عن طريق التبخر الكلي فإن مياه الأمطار الفعالة التي تترشح إلى الخزانات الجوفية وتغذيها تعادل (٢٤,٨%) فقط أي ما يمثل (٦٥ مم) سنوياً .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن النسب السابقة مقدرة بناءً على المعدلات السنوية ، ومن ثم فإنها تتباين باختلاف شهور السنة ، ويمكن القول بأن القيمة الفعلية للتساقط في درنة منخفضة ، وهذا ينعكس سلباً على المخزون الجوفي للمياه وعلى الحياة النباتية الطبيعية ، وتتمثل الفترة التي يحدث فيها فائض مائي في درنة تتمثل في شهري يناير وفبراير، وبمعدلات محدودة لا تزيد عن ٤٨% من معدل الأمطار في الشهر الأول ، و ٣٢% بالنسبة للشهر الثاني ، وذلك لأنه خلال هذين الشهرين يزيد الفارق بين الأمطار والتبخر الكلي عن حاجة التربة من الرطوبة المتاحة ، ممثلاً بذلك فائضاً مائياً يظهر على شكل جريان سطحي ، وإذا أخذنا بعين الإعتبار أن ٥٠% من الفائض المائي يمثل جريان سطحي فقط فان النصف المتبقي يستغل في تغذية المياه الجوفية ، (إسماعيل ، ٢٠٠٣ ، ص ١١) وتُعد معادلة أمبرجيه من أكثر المقاييس دقة وملائمة لإقليم البحر المتوسط لقياس القيمة الفعلية للتساقط (Q) أو ما يسميه امبريجيه المعامل الحرارى المطرى (Q)، وتحتاج لتطبيقها كمية الأمطار السنوية (P) ومعدل الحرارة العظمى لأكثر الشهور حرارة (M) ، ومعدل الحرارة الصغرى لأكثر الشهور برودة (M) ، ويعبر عن الحرارة بالدرجة المطلقة (مقياس كلفن) وذلك بإضافة (٢٧٣,٢) لدرجة الحرارة .

$$Q = \frac{1000\,P}{\frac{M+M}{2}(M-M)}$$

وعلى أساس قيمة (Q) صنف أمبريجية مناخ البحر المتوسط حسب الجدول (١٠)

جدول (١٠) التصنيف المناخى لأمبريجيه

قيمة (Q)	نوع المناخ	الحياة النباتية
أقل من ٢٠	جاف جداً	**صحارى**
٢٠ ـ ٣٠	جاف	**استيبس**
٣٠ ـ ٥٠	شبه جاف	**مناطق زراعية بعلية**
٥٠ ـ ٩٠	شبه رطب	**حشائش غنية**
أكثر من ٩٠	**رطب**	**غابات**

After : Dayan at.al K 1983 p53

وبناءً على تطبيق المعامل الحرارى المطرى لأمبريجيه أمكن إيجاد قيمة (Q) لمنطقة درنة التي وصلت إلى (٤٠) ، أي أن مناخها شبه جاف ، أيضاً لوحظ إتفاق معامل امبريجيه مع معامل الجفاف الذى إقترحة ديمارتون ، والذى يحسب طبقاً للمعادلة التالية :

$$y = \frac{P}{T+10}$$

حيث إن :-

y = القيمة الفعلية للأمطار.

P = معدل المطر السنوي بالمليمتر .

T = المعدل السنوي للحرارة بالدرجات المئوية .

ويتحدد ناتج فاعلية المطر لديمارتون على أساس إذا كان الناتج أقل من (٥) فيتميز بالجفاف ، وتصبح شبه جافة إذا كان ناتج المعامل بين (٥ : ١٠) ، فى حين تصبح رطبه إذا كان الناتج أكثر من (١٠) (على حسن موسى ، ١٩٨٩ ، ص ٣٩) ، وتبلغ قيمة هذا المعامل في درنة (٨,٧) وهذا يجعلها تقع ضمن نطاق المناخ شبه الجاف ، إلا أن قيمة هذا المعامل تختلف من فصل لآخر، وبالتالي يختلف نوع المناخ تبعاً لذلك ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (١١) .

جدول (١١) معاملات الجفاف وأنواع المناخ موزعة على أشهر السنة في درنة طبقاً لمعادلة فاعلية المطر لديمارتون

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	سنوي
معامل الجفاف	٢٩	٢٢	١١	٣,٨	٢,٢	٠,٩	٠,٠	٠,٠٦	١,٩	٥	١٣,٦	**٢٤,٩**
نوع المناخ	**رطب**	**رطب**	**رطب نسبياً**	**جاف**	**جاف**	**جاف**	**جاف**	**جاف**	**جاف**	**شبه جاف**	**رطب نسبيا**	**رطب**

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على معادلة فاعلية المطر لديمارتن .

حيث يظهر أن نوع المناخ الجاف يشمل كل فصل الصيف ، ومعظم فصل الربيع ، والثلث الأول من فصل الخريف ، في حين يشمل المناخ الرطب كل فصل الشتاء ، أما بداية الربيع ومنتصف الخريف فهو يتراوح بين المناخ الرطب نسبياً وشبه الجاف ، مع الإشارة إلى أن هذا التوزيع قد يتغير من سنة لأخرى مع التقلبات التي تحدث في معدلات الأمطار ودرجات الحرارة

وتتفق نتائج المعادلات السابقة مع معيار لانج الذي وضع معياراً لتحديد فاعلية المطر والذي من خلاله يمكن معرفة فاعلية المطر بمنطقة الدراسة الذي يفقد منه كميات عن طريق التبخر أو سرعة الرياح ، والرطوبة النسبية ، ودرجة الحرارة ، حيث يأخذ المعيار الصيغة التالية :

م . م = م / ح	أو	RF = P / T

فاعلية المطر = كمية المطر السنوية (مم) ÷ معدل الحرارة السنوية م .

ويتحدد ناتج هذا المعامل اعتماداً على الجدول رقم (١١) .

جدول (١٢) فاعلية المطر في ضوء معامل لانج ١٩٢٠

ناتج المعيار	< ٢٠	٢٠ – ٤٠	٤٠ – ٦٠	٦٠-١٢٠	١٢٠-١٦٠	١٦٠-١٨٠
نوعية المناخ	شديد الجفاف	جاف	شبه جاف	شبه رطب	رطب	رطب جداً

المصدر : جوده حسنين جوده ١٩٩٦ ، ص ٣٨ .

وبذلك يمكن دراسة فاعلية المطر السنوي فى شعبية درنه في ضوء معيار لانج كما يلي : حيث تنخفض فاعلية المطر على شعبية درنة ، فيسودها الجفاف الشديد ليبلغ معامل لانج لدرنة أقل من (١٣,٠٤) .

٢ – فترات الرجوع واحتمالات الأمطار في شعبية درنة :

يمثل حساب فترات الرجوع أحد الأساليب التحليلية المتبعة في تقدير احتمالات الأمطار ، والفترات الزمنية التي يتوقع أن تتكرر الأمطار ضمنها .

ففترة الرجوع لكمية معينة من الأمطار هي المدة التي يتوقع أن يتكرر سقوط تلك الكمية من الأمطار بعدها (شحادة ،١٩٨٣ ،ص ٩٠) ، ولهذا فإن تقدير فترات الرجوع لبعض الحدود من الأمطار ضروري في كثير من المجالات التطبيقية ، مثل تصميم السدود ،

والخزانات المائية وشبكات المجاري ، وفي حساب كميات تصريف الأحواض المائية ، وفي مجال المحافظة على التربة من الانجراف وغيرها ، ولهذا فقد تم حساب احتمالات الأمطار وفترات الرجوع في محطة درنة كما يظهر من خلال الجدولين (٨ ، ١٣) ، حيث يتضح وجود علاقة عكسية بين الزيادة في معدلات الأمطار واحتمالات حدوثها ، في حين أن هناك علاقة طردية بين الزيادة في معدلات الأمطار وطول فترة رجوعها ، ولهذا فإن احتمالية سقوط كمية من الأمطار في محطة درنة تقل عن (١٧٩) مم تزيد عن (٩٠%) وبفترة رجوع كل سنة ، في حين أن سقوط كميات مناظرة للمعدل السنوي للأمطار أي حوالي (٢٦٢) مم تبلغ حوالي (٤٦%) ، وبفترة رجوع تقارب السنتين ، أما احتمالات سقوط معدلات تزيد عن (٤٠٠مم) فهي ضعيفة جداً ولا تزيد عن (٥%) وفترة رجوع تصل إلى (٥٠) سنة ، وتم حساب إحتمالية الحدوث وفترات الرجوع من خلال ترتيب كميات الأمطار تصاعدياً تبعاً للكميات السنوية ، ووضع قيم للرتب ثم تم الإعتماد على المعادلات التالية : $P = 1 - 1/T$

حيث P هى احتمالية الحدوث و T هى المدة الزمنية للسلسة لكل رتبة مع إضافتها للرتبة التالية فمثلاً :

$P = 1 - 1/44$ كانت إحتمالية الحدوث ٩٧ % أما الرتبة التالية فتكون المعادلة

$P = 1 - (1/ 43 + 1 /44)$ ويكون الناتج ٩٥ % والرتبة التالية تكون

$P = 1- (1/4 2 + 1/43 + 1/44)$ وتكون إحتمالية الحدوث ٩٣ % وهكذا لباقى الرتب.

وتم حساب فترات الرجوع من المعادلة التالية : $R = N + 1/ M$ حيث ان R هى فترة الرجوع بالعام و N عدد سنوات الرصد (أبو سمور واخرون ، ١٩٩٩ ، ص ٦٨)

جدول (١٣) إحتمالية حدوث الأمطار وفترات رجوعها في درنة

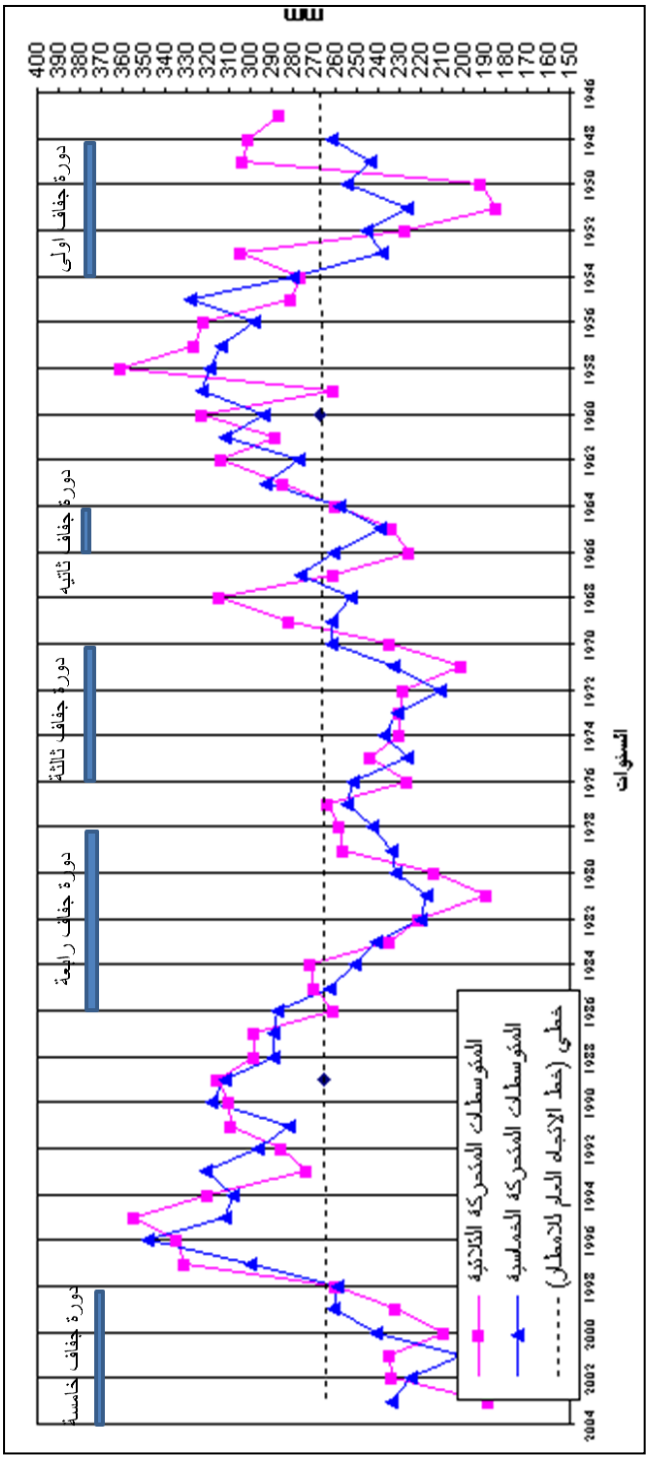
الرتبة	كمية الأمطار	احتمالية حدوثها %	فترة الرجوع (سنة)	الرتبة	كمية الأمطار	احتمالية حدوثها %	فترة الرجوع (سنة)
٤٤	١٣٤	٩٧	١,٠٢	٢٢	٢٥٨,٨	٤٨	٢,٠٨
٤٣	١٤٨,٥	٩٥	١,٠٥	٢١	٢٦٠,٨	٤٦	٢,١٧
٤٢	١٧١,٤	٩٣	١,٠٧	٢٠	٢٦٤,٥	٤٤	٢,٢٧
٤١	١٧٨,١	٩١	١,٠٩	١٩	٢٦٤,٨	٤٢	٢,٣٨
٤٠	١٧٩,٣	٨٨	١,١٣	١٨	٢٦٦,٧	٤٠	٢,٥
٣٩	١٧٩,٨	٨٦	١,١٦	١٧	٢٦٧,٣	٣٧	٢,٧٠
٣٨	١٨١,٥	٨٤	١,١٩	١٦	٢٧٤,٢	٣٥	٢,٨٥
٣٧	١٨٢,١	٨٢	١,٢١	١٥	٢٨٢	٣٣	٣,٠٣
٣٦	١٩٤	٨٠	١,٢٥	١٤	٢٨٣,٣	٣١	٣,٢٢
٣٥	١٩٧,٤	٧٧	١,٢٩	١٣	٢٨٣,٩	٢٨	٣,٥٧
٣٤	٢١٢,٩	٧٥	١,٣٣	١٢	٣١٥,٢	٢٦	٣,٨٤
٣٣	٢١٨	٧٣	١,٣٦	١١	٣١٥,٦	٢٤	٤,١٦
٣٢	٢٢٠,٢	٧١	١,٤٠	١٠	٣٣١,٦	٢٢	٤,٥٤
٣١	٢٢٥,٩	٦٨	١,٤٧	٩	٣٣٩,٧	٢٠	٥
٣٠	٢٣١,٤	٦٦	١,٥١	٨	٣٤٣	١٧	٥,٨٨
٢٩	٢٣٢,٢	٦٤	١,٥٦	٧	٣٤٧,٥	١٥	٦,٦٦
٢٨	٢٣٦,٩	٦٢	١,٦١	٦	٣٥٣,٣	١٣	٧,٦٩
٢٧	٢٣٨,٢	٦٠	١,٦٦	٥	٣٦٥,٤	١١	٩,٠٩
٢٦	٢٣٨,٥	٥٧	١,٧٥	٤	٣٧٩,٧	٠٨	١٢,٥
٢٥	٢٤٤	٥٥	١,٨١	٣	٣٩٤,٤	٠٦	١٦,٧
٢٤	٢٥٦,٩	٥٣	١,٨٨	٢	٣٩٥,٣	٠٤	٢٥
٢٣	٢٥٧,٢	٥١	١,٩٦	١	٤٠٥,٢	٠٥	٥٠

المصدر: ١- كمية الأمطار من المركز الوطنى للأرصاد / طرابلس
٢- احتمالية الحدوث وفترات الرجوع من عمل الباحثة إعتماداً على المعادلات الرياضية .

٣- دورات الجفاف :

من خلال شكل (٦) والذي يوضح السلسلة الزمنية للمتوسطات المتحركة السنوية الثلاثية والخماسية في محطة درنة بنحو ٥٨ سنه من عام ١٩٤٦ حتى عام ٢٠٠٤، وخط الإتجاه العام طبقاً لهذه المتوسطات تبين أن هناك انحراف لمتوسطات الأمطار عن خط الاتجاه العام ، وقد أمكن من خلال استقراء المتوسطات المتحركة الخماسية تتبع

دورات الجفاف التي مرت بالمنطقة مع ربطها ببعض الدورات التي مر بها الشمال الأفريقى ، ويتضح من شكل (٧) وجود خمس دورات جفاف مرت بمنطقة الدراسة ويبلغ متوسط طول فترة الجفاف في درنة حوالي (٥) سنوات ، فبالنسبة للدورة الأولى استمرت (٦) سنوات بدأت من عام ١٩٤٨ وانتهت بنهاية عام ١٩٥٣ ، وهذه الدورة تزامنت مع دورة الجفاف التي مرت بالشمال الإفريقي في الفترة من ١٩٤٥ إلى ١٩٥٠ ، أما الدورة الثانية فكانت أقصر من سابقتها ، إذ استمرت (٣) سنوات من عام ١٩٦٤ إلى ١٩٦٦ ، في حين استمرت الدورة الثالثة (٧) سنوات ، امتدت من عام ١٩٧٠ إلى ١٩٧٦ ، أما الدورة الرابعة فقد استمرت (٨) سنوات امتدت من عام ١٩٧٨ إلى ١٩٨٥ (إسماعيل ٢٠٠٠ ص ، ٥٣) ، وقد وافق حدوث الدورتين الأخيرتين دورتان للجفاف أصابتا إقليم الساحل الإفريقي ، وبعد فترة رطبة غطت بداية ونهاية عقد التسعينات ظهرت بوادر دورة جفاف أخرى منذ عام ٢٠٠٩ ، حيث بلغ المعدل السنوي للأمطار في ذلك العام (١٣٤مم) وهو أقل معدل يسجل في درنة منذ عام (١٩٥٢) ، واستمر منحنى الأمطار في هبوط مستمر حتى عام (٢٠١٣) ، حيث بلغت قيمة المتوسط الخماسي ٢٠٤ مم في عام ٢٠٠١ ، وهو أقل معدل في درنة منذ عام ١٩٤٦ .



المصدر : المركز الوطني للارصاد الجوية طرابلس

شكل (٦) السلسلة الزمنية للمتوسطات المتحركة والاتجاه العام للأمطار ودورات الجفاف (مم) في محطة درنة

٤ – الاتجاه العام للأمطار في درنة :

تعد دراسة الاتجاه العام للأمطار في غاية الأهمية لتحديد إمكانيات الموارد المائية في درنة والتي تعتمد كغيرها من مناطق الشمال الليبي على الأمطار في تغذية الخزانات الجوفية بالمياه ، حيث إن معرفة الاتجاه العام للأمطار يُعد الأساس الأول الذي من خلاله نحدد ما يمكن أن يستثمر من مياه جوفية للاستخدامات المختلفة ، وبغض النظر عن الفترة القديمة التي حدث فيها التغير المناخي للمنطقة ، واختلاف الباحثين في تحديد زمن بداية ونهاية كل فترة رطبة أو جافة فإن ما يهمنا هو الفترة المناخية الحالية وأبعادها المستقبلية حيث تظهر المعدلات السنوية للأمطار بدرنة أن هناك تناقصاً عاماً في كميات الأمطار (إسماعيل ٢٠٠٣ ، ص ١٢) ، فباستخدام طريقة أنصاف (أشباه) المتوسطات أمكن وضع الجدول (١٤) ومن خلاله نلاحظ أن متوسط الأمطار في درنة خلال الفترة الأولى (١٩٤٦–١٩٨٤) بلغ (٢٦٧,٢ مم) انخفض في الفترة الثانية (١٩٨٥– ٢٠١٣) إلى ٢٦٦,٢ مم شكل (٦) وتُشير البيانات الإحصائية إلى أنه خلال الفترة الممتدة من نصف الفترة الأولى (١٩٦٠) إلى نصف الفترة الثانية (١٩٨٩) حدث تناقص في الأمطار مقداره (١ملم) وبالتالي فإن معدل التغير السنوي يكون مقداره ٠,٠٣ مم/سنة .

جدول (١٤) أنصاف المتوسطات المطرية خلال فترتي القياس في درنة و القبة

المحطة	عدد سنوات الرصد	مجموع الفترة الأولى (مم)	متوسط الفترة الأولى (مم)	مجموع الفترة الثانية (مم)	متوسط الفترة الثانية (مم)	الفرق بين مجموع الفترة الأولى والثانية (مم)	الفرق بين المتوسطين	اتجاه الأمطار
درنة	٥٨	٧٧٤٨,٥	٢٦٧,٢	٧٧١٩,٨	٢٦٦,٢	٢٨,٧	١ ـ	**نقصان**
القبة	**٣٤**	**٦٦٨١,٣**	**٣٩٣**	**٦٤٦٥,١**	**٣٨٠,٣**	**٢١٦,٢**	**١٢,٧ ـ**	**نقصان**

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات من المركز الوطني للأرصاد / طرابلس

أي أن الأمطار في درنة تتناقص بمعدل سنوي قدره (٠,٠٣ مم) ، و القبة تنخفض فيها معدل الأمطار ما بين فترتي القياس بمعدل (١٢,٧مم) أي بمعدل سنوي يبلغ (٠,٧٥ مم) ، وبناءً على ما سبق يمكن القول أن الاتجاه العام لأمطار منطقة الدراسة في

تناقص ، وتبقى الإشارة هنا إلى وجود ثلاث ملاحظات هامة فيما يتعلق بدراسة اتجاهات الأمطار في منطقة درنة وهي :

١. إن محاولة إيجاد نمط محدد يمكن أن نستدل منه على التنبؤ بالأمطار في السنوات القادمة يعد من الأمور التي يصعب الجزم بها ، حيث إن التقلب في الأمطار من سنة لأخرى كبير بحيث يطغى في الغالب على ما عداه من تغيرات مستمرة أو دورية ، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن التقلبات في الأمطار غير منتظمة وذات أطوال مختلفة ، وقد أثبتت كثير من الدراسات التي أجريت على مناطق مختلفة وخاصة في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وجود اتجاه عام نحو تناقص الأمطار في المنطقة وهذا ما يدعم النتائج التي وصل اليها البحث .

ومن أهم الدراسات التي أشارت إلى تناقص الأمطار في بعض مناطق الشرق الأوسط دراسة كلمن (روزينان ونيومان) عن تناقص الأمطار في فلسطين المحتلة وبعض الأقطار الأخرى الواقعة في حوض المتوسط (Rosenan.N.,1963) & (neumann,j,1960) ، ودراسة عن تناقص الأمطار في عدن خلال القرن العشرين (Kraus, E.B., 1956) ودراسة شحادة عن تناقص الأمطار في الأردن (شحادة ، ١٩٧٨ ، ص ٥٤) ومن ثم فإنه على الرغم من التقلبات في الأمطار من سنة لأخرى فمن الممكن أن تحدد بعض الاتجاهات أو التقلبات الطويلة التي تمتد عبر عشرات السنين .

٢. إن معدلات التناقص في أمطار منطقة الدراسة محدودة وبسيطة ولكن لو استمر لفترة زمنية طويلة فسوف يكون على قدر من الخطورة ، خاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار أن الأمطار هي السبيل الوحيد لتغذية الخزانات الجوفية بالمياه في الإقليم ، وذلك في نفس الوقت الذي يتزايد فيه الطلب على المياه ، هذا فضلاً عن التأثيرات السلبية الأخرى على الإنتاج الزراعي ، وعلى الحياة النباتية الطبيعية .

٣. إن تناقص الاتجاه العام للأمطار لا يعني أن الأمطار في تناقص مطرد ، أي أن كل سنة تقل أمطارها عن السنة السابقة لها بل قد يحدث العكس ، ولكن خط الاتجاه العام يتم وضعه من استقراء سلسلة زمنية للأمطار وبالتالي فهو يظهر الصورة الإجمالية للأمطار (بدون التغيرات السنوية) ، وما يمكن أن تكون عليه خلال السنوات المقبلة.

رابعاً : الوضع المائي المناخى لمنطقة الدراسة

يعنى الوضع المائي المناخى العلاقة بين الأمطار و مقدار التبخر والتبخر / النتح الممكن [١]، أي أن وجود عجز في التوازن المائي المناخي يعني نقص في كمية الأمطار على حساب التبخر / النتح ويعني ذلك وجود الجفاف في تلك المنطقة والعكس صحيح ، لذا فان المعايير و الطرق المعتمدة في تحديد الجفاف المناخي يمكنها أن تعبر عن مقدار العجز المائي المناخي و العكس صحيح أيضاً ، ولهذا فسوف يتم دراسة الوضع المائى المناخى لمنطقة الدراسة ومعرفة هل هناك عجز أو فائض مائي بمنطقة الدراسة وذلك من خلال المعادلات الآتية

معادلات مقدار التبخر/ النتح

١- معادلة خوسلا:

وضع خوسلا في عام ١٩٤٩ معادلة لحساب كمية الضياع المائي الشهري والسنوي بواسطة التبخر/ النتح، وذلك عن طريق استعمال صيغة تبادلية لتحديد التبخر/ النتح المحتمل، عند توفر رطوبة محتملة في التربة لتمويل غطاء نباتي متصل وبمستوى واحد من الارتفاع، وصيغة المعادلة كالآتي :

$$Lm = \frac{Tm-32}{9.5}$$

Lm= مقدار الضياع المائي الشهري الممكن /بوصة.

Tm = معدل درجة الحرارة الشهرية/ فْ .

(رجاء الجبورى ، ٢٠٠٢ ، ص١١٠)

٢ .معادلة بليني – كريدل:

وصيغة المعادلة بالصيغة الآتية :

$$Eo = kp\ (0.46\ c + 8.13)$$

Eo = التبخر/النتح الممكن/ ملم.

[١] يعرف التبخر/النتح الممكن (المحتمل) بأنه مقدار التبخر و النتح من ارض واسعة مغطاة بالنباتات مع توفر كمية وافرة من الماء في جميع الأوقات أي لا يعاني النبات نقصا في الماء.

K= معامل تصحيح = (٠,٠٣١١ c +0.24)

P = النسبة المئوية لمجموع ساعات النهار لأيام الشهر كلها من مجموع ساعات النهار للسنة الكاملة وتؤخذ من جداول خاصة.

c = معدل درجة حرارة الهواء الشهري/ مْ .

لذا يمكن إن تكتب المعادلة بالصيغة الآتية:-

(Eo = p(0.0311 c +0.24) (0.46+8.13

(فاضل باقر ، ١٩٩٠ ، ص٨٩)

٣-. معادلة خروفه.

أجرى نجيب خروفة عام ١٩٨٥ تعديلاً على معادلة بليني كريدل متلافيا لاستعمال معامل التصحيح، عن طريق إجراء ترابط خطي بين درجة الحرارة وطول النهار من جهه و مقدار التبخر / النتح الممكن من جهه اخرى، وتمكن من وضع المعادلة الآتية :-

ETo = C. P. Tc1.30

ETo = التبخر/ النتح الممكن/ ملم.

P = النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الشهرية إلى عدد ساعات السطوع الشمسي السنوية، وتؤخذ من جداول خاصة .

Tc = معدل درجة حرارة الهواء/ مْ.

C = معامل تصحيح موقعي يحسب من البيانات المناخية للأشهر (حزيران، تموز، آب) . وفق المعادلة الآتية :-

C = 0.22 (1+ n/N) (0.90+W/100) (1-0.5Rh) (0.97+ E/10.000)

n = معدل عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية.

N = معدل عدد ساعات السطوع الشمسي النظرية.

W = معدل سرعة الرياح كم/ساعة .

Rh = معدل الرطوبة النسبية الشهري.

E = ارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر/ م.

(مثنى فاضل ، ٢٠٠٤ ، ص ٩٨)

وتم تطبيق المعادلات الثلاث السابقة على محطة درنة فكانت النتائج كما في جدول (١٥)

جدول (١٥) كميات التبخر/النتح الممكن (مم) في منطقة درنة للفترة (١٩٧٥-٢٠١٧م)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
خوسلا	٦٦,٧	٦٨	٧٢,٩	٨٣,٨	٩٥,٩	١١١,١	١١٩,٧	١٢٣,٦	١١٨,٦	١٠٧,٨	٩٠,٧	٧٤,١	٩٤,٤
خروفة	٧٢,٢	٧٤,٢	٧٩,٦	٩١,٤	١٠٤,٥	١٢١,١	١٣٠,٥	١٣٤,٨	١٢٩,٣	١١٧,٦	٩٨,٩	٨٠,٤	١٠٣
معادلة بليني - كريدل	٦٨,٤	٦٩,٧	٧٥	٨٦	٩٨,٣	١١٤	١٢٢,٧	١٢٦,٨	١٢١,٦	١١٠,٦	٩٣	٧٦,٢	٩٦,٨
المعدل	٦٩,١	٧٠,٣	٧٥,٨	٨٧	٩٩,٥	١١٥,٤	١٢٤,٣	١٢٨,٤	١٢٣,١	١١٢	٩٤,٢	٧٦,٩	٩٨

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على تطبيق المعادلات السابقة .

تتباين كميات التبخر/ النتح الممكن تبايناً ملحوظاً وعلى مستويين، يشمل المستوى الأول التباين الشهري لتلك الكميات نتيجة لتباين معدلات العناصر المناخية المستعملة في تلك المعادلات على مدى أشهر السنة ، لاسيما ما يتعلق بمعدل درجة الحرارة و الرطوبة النسبية، إذ نلاحظ أن الأشهر التي سجلت أعلى مقادير التبخر/ النتح هي الأشهر التي سجلت فيها أعلى معدلات درجات الحرارة وأقل معدلات الرطوبة النسبية وهي الأشهر (يوليو وأغسطس وسبتمبر) فكانت المعدلات العامة لكميات التبخر/النتح فيها (١٢٤,٣، ١٢٨,٤، ١٢٣,١ مم) على التوالي ، أما الأشهر التي سجلت فيها أدنى معدلات درجات الحرارة وأعلى معدلات الرطوبة النسبية (يناير وفبراير ومارس) ، فقد سجلت فيها أدنى المعدلات العامة لكميات التبخر/ النتح فكانت (٦٩,١، ٧٠,٣، ٧٥,٨ مم) وعلى التوالي و تشير نتائج المعادلات المطبقة في الجدول السابق إلى أن معادلة بليني – كريدل قد أعطت أقرب النتائج من المعدل العام لكميات التبخر/النتح الممكن وعن باقي المعادلات .

حساب الوضع المائي المناخى في منطقة درنة .

تشير نتائج استخراج الوضع المائي المناخى في منطقة درنة جدول (١٦) ، وكنتيجة متوقعة لارتفاع كميات التبخر/النتح الممكن وقلة كمية الأمطار الساقطة فى درنه إلى حدوث عجزٍ مائي كبير يبلغ مجموعه السنوي (٩١٣,٤ مم) موزعة بصورة متباينة على أشهر السنة، وعموماً فقد تراوحت معدلاته بين (٧,٥ : ١٢٨,١ مم) ليسجل شهر يناير ٧,٥ مم وهو بذلك يمثل أقل مقدار للعجز المائى خلال شهور السنة وبنسبة ٠,٨٢ % ، وكان أعلى مقدار عجز مائى فى شهر اغسطس ١٢٨ مم ، وذلك بنسبة ١٤,٠٢ %.

جدول (١٦) الوضع المائي المناخي في منطقة درنة للمدة (1975-2017م)

الشهر	كمية الأمطار (ملم)	كمية التبخر/النتح الممكن (ملم)	مقدار العجز	النسبة المئوية للعجز (%)
يناير	٦١,٦	٦٩,١	٧,٥-	٠,٨٢
فبراير	٣٩,٧	٧٠,٣	٣٠,٦-	٣,٣٥
مارس	٢٢,٥	٧٥,٨	٥٣,٣-	٥,٨٣
ابريل	٩,٨	٨٧	٧٧,٢-	٨,٤٥
مايو	٤,٥	٩٩,٥	٩٥-	١٠,٤٠
يونيو	٣,٢	١١٥,٤	١١٢,٢-	١٢,٢٨
يوليو	٠	١٢٤,٣	١٢٤,٣-	١٣,٦٠
أغسطس	٠,٠٣	١٢٨,٤	١٢٨,١-	١٤,٠٢
سبتمبر	٤,٤	١٢٣,١	١١٨,٧-	١٢,٩٩
أكتوبر	٢٤	١١٢	٨٨-	٩,٦٣
نوفمبر	٢٧	٩٤,٢	٦٧,٢-	٧,٣٥
ديسمبر	٥٥,٥	٧٦,٣	٢٠,٨-	١,٢٨
المجموع	٢٦٢	١١٧٥,٤	٩١٣,٤-	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على :
١- كمية الأمطار من المركز الوطنى للأرصاد الجوية / طرابلس
٢- كمية التبخر / النتح من نتائج الجدول رقم (١٤) .

وتشير النتائج أيضاً إلى عجز واضح وكبير في الموازنة المائية المناخية، لاسيما في فصل الصيف الذى ينعدم فيه سقوط الأمطار ، فنجد أن نسبة العجز المائي تصل إلى ٣٦٤,٦ مم وبنسبة ٣٩,٩% في الأشهر (يونيو ويوليو وأغسطس)، ويليه فصل الخريف بعجز يصل إلى ٢٧٣,٩ مم وبنسبة ٢٩,٩% ، ثم فصل الربيع بعجز مائي مناخى يصل إلى ٢٢٥,٥ مم وبنسبة ٢٤,٧ % ، بينما يشكل فصل الشتاء أقل عجز مائى بنحو ٥٨,٩ مم وبنسبة ٦,٤ % من مجموع نسبة العجز المائي المناخي .

النتائج

١- تعد منطقة الدراسة منطقة ساحلية ،إلا أنها تزداد بها المؤثرات القارية بالتوغل نحو الداخل لمسافة تزيد عن ١٠ كيلومترات جنوب درنه ، حيث يقل نطاق نسبة البحرية ويزداد نسبة القارية .

٢- يبلغ عدد المنخفضات التى تؤثر على منطقة الدراسة نحو (١٦٠) منخفض ، إلا أن أكثر المنخفضات المؤثرة على منطقة الدراسة (١٣١) منخفض ، حيث يتم استثناء المنخفضات المتكونة على الحوض الشرقى ، وبعض المنخفضات الخماسينية المتجه شمالاً ، حيث إنها لا تؤثر تأثيراً ملحوظاً على منطقة الدراسة .

٣- تتأثر منطقة الدراسة بنوعين من التيارات النفاثة خاصة خلال فصل الشتاء الأول هو التيار النفاث شبه المدارى ، ويتحرك من الغرب إلى الشرق ، والثاني هو التيار النفاث القطبي .

٤- تعد شهور فصل الشتاء أكثر الشهور مطراً بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها , حيث يمثل ٦٠,٥ % فى درنة ، ويحتل فصل الخريف المرتبة الثانية بعد فصل الشتاء من حيث معدلات كميات التساقط على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها ، حيث بلغ معدل التساقط خلال فصل الخريف ٦٥,٤ مم فى درنة بنسبة ٢٥,٢ % من إجمالى التساقط على منطقة الدراسة ، بينما يعد فصل الربيع أقل الفصول مطراً بمنطقة الدراسة ، والمناطق المجاورة لها حيث يمثل ١٤,٣ % من إجمالى كمية المطر فى منطقة الدراسة بمعدل قدرة ٣٦,٨ مم وهو ما يمثل ١٦,٦ % من إجمالى مطر المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة .

٥- أوضحت الدراسة أن هناك توافقاً نسبياً فى فئات معدلات الأمطار فيما بين درنه والقيقب من ناحية ، والقبة والأبرق من ناحية أخرى حيث تقع أعلى معدلات الأمطار في درنه والقيقب ضمن الفئة الثانية (١٥١ _٣٠٠ مم) ، ثم تأتى الفئة الثالثة في المرتبة الثانية ، أما الأبرق والقبة فإن أكبر معدلات الأمطار تقع ضمن الثالثة (٣٠١ – ٤٥٠ مم) .

٦- أشارت نتائج تطبيق قرينة لورنز على منطقة درنة والتي بلغت نحو (٠,٠٨)

أنها تتميز بالتوزيع المكاني المنتظم وذلك لصغر ناتج قرينة لورنز .

٧- من خلال دراسة تطبيق معادلات القيمة الفعلية للمطر أظهرت ناتج معادلتي أمبريجيه وديمارتون أن منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق شبه الجاف ، أما ناتج تطبيق معادلة لانج أظهرت أن المنطقة تقع ضمن النطاق شديد الجفاف ، مما يبين إنخفاض القيمة الفعلية للمطر في درنة ، وهذا ينعكس سلبياً على المخزون الجوفي للمياه وعلى الحياه النباتية .

٨ – هناك علاقة عكسية بين الزيادة في معدلات الأمطار واحتمالات حدوثها ، في حين أن هناك علاقة طردية بين الزيادة في معدلات الأمطار وطول فترة رجوعها ، لذلك فان احتمالية سقوط أمطار مناظرة للمعدل السنوي لأمطار درنه هو (٢٦٢ مم) تبلغ حوالي ٤٦ % ولفترة رجوع تقارب السنتين .

٩ – أظهرت الدراسة أن هناك انحرافات لمتوسطات الأمطار عن خط الاتجاه العام ، حيث يوجد خمس دورات جفاف مرت بمنطقة الدراسة ، حيث يبلغ متوسط طول فترة الجفاف في درنه حوالي خمس سنوات ، فالدورة الأولى إستمرت ٦ سنوات ، والثانية استمرت ٣ سنوات ، والثالثة استمرت ٧ سنوات ، أما الرابعة فاستمرت ٨ سنوات ، في حين استمرت الدورة الخامسة ٤ سنوات .

١٠- يتناقص معدل الأمطار في درنة بمعدل سنوي (٠,٠٣ مم) ، حيث يوجد اتجاه عام نحو تناقص الأمطار في الحوض الشرقى للبحر المتوسط كله ، وأن معدلات التناقص في منطقة الدراسة محدود وبسيط ولكن لو استمرت لفترة زمنية طويلة فسوف يكون على قدر من الخطورة ، خاصة وأن الأمطار هي السبيل الوحيد لتغذية الخزانات الجوفية بالمياه .

١١- تشير نتائج الوضع المائي المناخى في شعبية درنه إلى حدوث عجز مائي كبير يبلغ مجموعة السنوي (٩١٣,٤ مم) موزعة بصورة متباينة على أشهر السنة وذلك نتيجة لارتفاع كميات التبخر / النتح الممكنة وقلة كميات الأمطار الساقطة .

المراجع

أولاً–المراجع العربية والمصادر :

١– **إسماعيل أنور فتح الله (٢٠٠٠)** : العجز المائي وأثارة في إقليم حوض وادي درنة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة قار يونس .

٢– **إسماعيل أنور فتح الله (٢٠٠٣)** : الموازنة المائية واتجاهات الأمطار في درنة ، بحث غير منشور، كلية الآداب ، جامعة قار يونس .

٣– **حسن ابو سمور ، حامد الخطيب (١٩٩٩)** جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان .

٤– **جودة حسنين جودة (١٩٩٦)** : الأراضى الجافة وشبة الجافة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

٥– **شحادة نعمان (١٩٧٨)**: الاتجاهات العامة للأمطار في الأردن ، مجلة دراسات ، المجلد الخامس ، العدد الأول .

٦– **شحادة نعمان (١٩٨٣)** : المناخ العملي ، مطبعة النور النموذجية عمان .

٧– **طارق زكريا إبراهيم سالم (١٩٩٧)** : دور المنخفضات الجوية في مناخ مصر ، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية الآداب جامعة الزقازيق .

٨–**عبد العزيز طريح شرف (١٩٩٦)** : الجغرافيا المناخيه والنباتية ، مع التطبيق على مناخ أفريقيا و مناخ العالم العربي ، ط١١ ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

٩ – **على حسن موسى (١٩٨٩)** : مناخات العالم ، دار الفكر ، دمشق .

١٠– **فاضل باقر الحسني (١٩٩٠)**: أساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطابع دار الحكمة، بغداد.

١١– **مثنى فاضل علي الوائلي (٢٠٠٤)** : الموازنة المائية المناخية في محافظة النجف– دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة

١٢– **رجاء خليل الجبوري (٢٠٠٢)** : الموازنة المائية المناخية للمنطقة المتموجة في العراق، رسالة ماجستير كلية الآداب ، جامعة بغداد .

١٣– **الجماهيرية العربية الليبية الاشتراكية العظمى** ، أمانة اللجنة الشعبية العامة

للمواصلات ، مصلحة الأرصاد الجوية ، إدراة المناخ والأرصاد ، طرابلس .

ثانياً–المراجع الأجنبية :

1- **Barry. R. G, Chorley. R. J. (2000):** Atmosphere. Weather and Climate, (Holf, Rinehut And Winston, Inc).
2-**Dayan, U., et, al., (1983):** Heavy rain in The Middle East Related To Unusual Jet Stream Properties, Bulletin Of The American Meteorological Society, 64,10,1138-1140.
3-**Eagleman, J.E., (1985)**: Meteorology, The Atmosphere in Action. (Wadsworth inc).
4-**Kraus E. B., (1956**): secular changes in the rainfall regime of S.E. Australia, Uartly Journal of the Royal Meteorological Society, 81, 430-439.
5- meteorological office, (1962): weather in the Mediterranean, v1, second edition.
6-**Neumann, j., (1960**): notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the northern hemisphere, Bulletin of the research council of isreal, section G, 90, 4, 185.
7-**Rosenan, N., (1963**): climatic fluctuations in the middle east during the period of instrumental record, (changes of climate, proceedings of the Rome symposium, UNESCO and WMO, 1963) 67-73.