تغير الأمطار في الضفة الغربية – فلسطين

د. مصطفى راشد جرار

جامعة القدس المفتوحة– منطقة جنين التعليمية

Rain fall change in the west bank-Palestine

Dr. Mustafa Rashed Jarrar

Al-Quds Open University - Jenin branch

Abstract

There are many stable geographic factors control the change and the fluctuation of the rainfall in west bank in particular and generally in Palestine, which lead to a locational distribution for the rain fall. The most eminent factors are location and terrains, there are also changeable climatic factors which are basically joined with the coming troughs movements through the Mediterranean sea which joined with the middle front and depend on the frequencies of the jet polar current and change it's movement toward the south in winter.

Therefore, the study aimed to give a detailed picture for the fluctuation and changes of rainfall and determine their directions in the west bank. The study showed a large increase in the fluctuation and change in the west bank. the highest standard deviation was 135.5 ml per year in jenin station. On the other hand, the highest Coefficient of Variation change was%30.7 per a year in the same station. The study showed that the general direction of the rainfall in the studied stations is being decreased.

الملخص:

يتحكم في تذبذب وتغير الأمطار في الضفة الغربية بشكل خاص وفي فلسطين بشكل عام العديد من العوامل الجغرافية الثابتة التي أدت إلى اختلاف مكاني لتوزيع التساقطات المطرية ومن أبرز هذه العوامل الموقع والتضاريس، وكذلك هناك العوامل المناخية المتغيرة التي ترتبط بشكل أساسي بحركة المنخفضات الجوية ومساراتها وخاصة المنخفضات القادمة عبر البحر المتوسط والمرتبطة بالجبهة المتوسطية والتي تعتمد على ترددات التيار النفاث القطبي وتغير حركته شتاء صوب الجنوب.

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى إعطاء صورة تفصيلية لتذبذبات وتغييرات الأمطار وتحديد اتجاهاتها في الضفة الغربية حيث أظهرت الدراسة ارتفاع كبير لذبذبة وتغير الأمطار في الضفة الغربية وقد بلغ أعلى انحراف معياري نحو 135.5 ملم سنويا في محطة جنين وفي المقابل بلغ أعلى معدل سنوي لمعامل التغير النسبي في نفس المحطة نحو 30.7%، وبينت الدراسة أن الاتجاه العام للأمطار في غالبية المحطات المدروسة آخذ بالتناقص.

المقدمة:

تقع الضفة الغربية ضمن نطاق مناخ البحر المتوسط في الجهة الشرقية من حوضه، وتقع فلكيا ما بين دائرتي عرض31.16–32.34 شمال خط الاستواء وبين خطي طول 34.48–35.31 شرق خط غرينتش، ورغم صغر مساحتها البالغة نحو5633كيلومتر مربع إلا أنها تمتاز بتنوع مناخي بين المناخ الرطب والمتمثل بمناخ البحر المتوسط الذي يغطي معظم الضفة الغربية والمناخ شبه الجاف الذي يمتد عند مشارف وادي الأردن من الغرب وعند أقدام المرتفعات الشرقية في الجانب الغربي من الغور ليشمل كذلك الجزء الشمالي من الغور، والمناخ الجاف الذي يسود في الجزء الجنوبي من وادي الأردن[1].

ونظرا لقلة الأبحاث والدراسات المناخية التي تناولت التغيرات المناخية في الضفة الغربية بشكل عام وتغيرات الأمطار فيها بشكل خاص مما أضطر الباحث بالتطرق إلى هذا الموضوع بشئ من التفصيل نوعا ما للتعرف على خصائص التغيرات

1 - خطيب، فاطمة موسى، 2008، أثر المناخ على إنتاجية الزيتون في الضفة الغربية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، ص 69

المناخية للأمطار في الضفة الغربية وخاصة أن عنصر الأمطار من أهم العناصر المناخية التي تعتمد عليها الأنظمة البيولوجية والزراعية التي تشكل الأمن الغذائي، ومن المعروف أن مناخ فلسطين كغيره من مناخات دول شرقي البحر المتوسط تتعرض لتغيرات وذبذبات مناخية بشكل غير دوري وغير منتظم وتلك تعتبر صفة أساسية للمناخ عموما.

مشكلة الدراسة:

تكمن إشكالية الدراسة بشكل رئيسي لما تعانيه غالبية مدن الضفة الغربية من أزمة مياه خلال فصل الجفاف الذي يشكل أكثر من نصف السنة وخصوصا أن الأمطار تعد من موارد المياه الرئيسية في الضفة الغربية إضافة أن الأمطار تلعب دورا حساسا في مختلف الميادين وعلى رأسها الزراعة البعلية، لذلك تم دراسة تغير الأمطار في الضفة الغربية للكشف عن الذبذبات المطرية ومحاولة التعرف على اتجاهات الأمطار والدورات غير المنتظمة التي تتبعها.

منهج الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والأسلوب الكمي في استخراج أهم المقاييس الإحصائية التي تبين واقع التذبذب والتغير والاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة، وأهم هذه المقاييس هي: الانحراف المعياري، معامل التغير النسبي، المتوسطات المتحركة، ومعادلة خط الانحدار المستقيم من الدرجة الأولى وذلك باستخدام برنامجي Excel& Minitab15.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1- معرفة الخصائص المناخية لمتوسطات الأمطار في الضفة الغربية.

2- التعرف على طبيعة الذبذبات المناخية للأمطار في الضفة الغربية.

3- الكشف عن خصائص تغير الأمطار من الناحيتين المكانية والزمانية بالضفة الغربية.

4- محاولة تحديد اتجاهات الأمطار السائدة والدورات غير المنتظمة التي تتبعها في الضفة الغربية.

محاور الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم تقسيم هذا البحث إلى أربع محاور دراسية على النحو الآتي:

المحور الأول: دراسة متوسطات الأمطار وتوزيعها

المحور الثاني: دراسة تذبذب الأمطار

المحور الثالث: دراسة تغير الأمطار في المحطات المدروسة

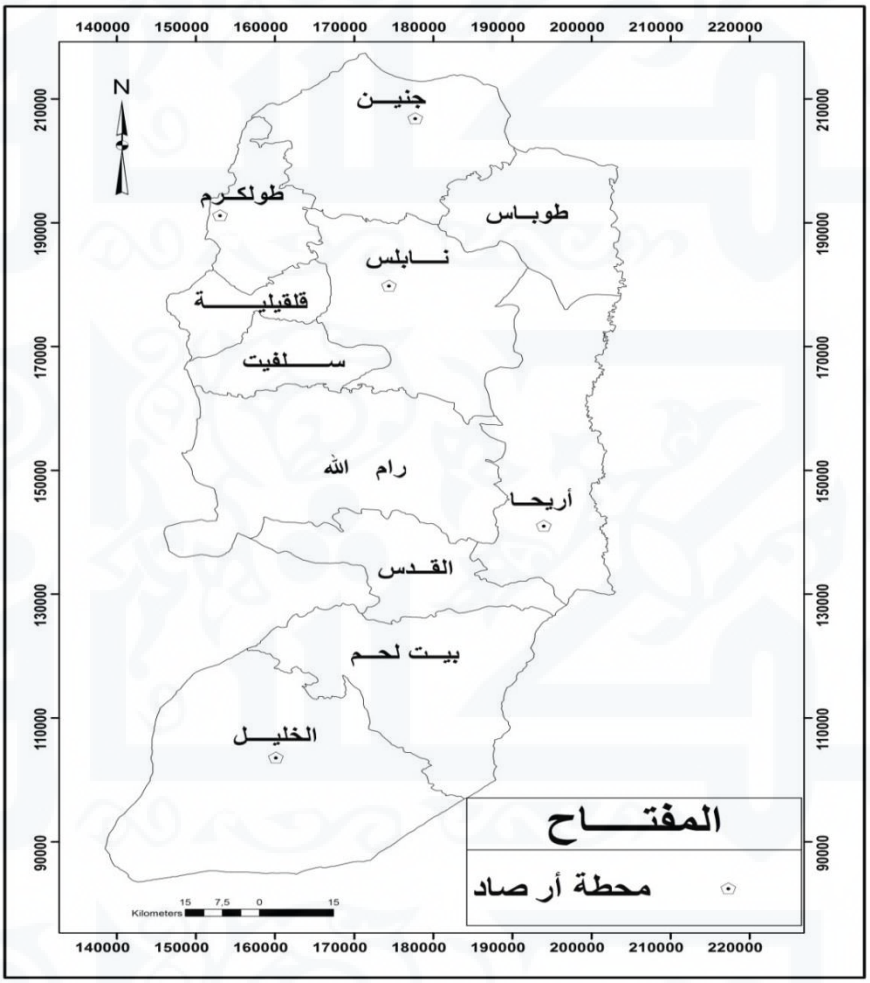
المحور الرابع: اتجاهات الأمطار في الضفة الغربية

بيانات الدراسة:

تستخدم هذه الدراسة البيانات المناخية للأمطار في 5 محطات مناخية هي: جنين، طولكرم، نابلس، أريحا، الخليل كما هو واضح في الخريطة رقم (1) والجدول رقم (1)، وهذه المحطات تغطي إلى حدما معظم مناطق الضفة الغربية، وتمتد الفترة الزمنية لهذه البيانات من عام 1974م – 2011[1].

1 - البيانات المطرية من عام 1974 – 1996 أخذت من اللوح. منصور نصر، 2004، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية-فلسطين. مجلة الجامعة الإسلامية المجلد الثاني عشر العدد2، ص231، أما باقي البيانات فتم الحصول عليها من دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية – رام الله.

خريطة رقم (1) محطات الرصد الرئيسية في الضفة الغربية



جدول رقم (1) محطات الرصد الجوية الرئيسية في منطقة الدراسة

المحطة	خط الطول شرقا	دائرة العرض شمالا	الارتفاع/ م
جنين	35.18	32.28	178
طولكرم	35.01	32.19	83
نابلس	35.15	32.13	570
أريحا	35.27	31.51	-260
الخليل	35.06	31.32	1005

المصدر: الأرصاد الجوية الفلسطينية

أولا: متوسطات الأمطار Precipitation averages:

يبدأ سقوط الأمطار في فلسطين من شهر أكتوبر(تشرين أول) حتى شهر مايو (أيار) ولكن يشتد سقوط الأمطار في فصل الشتاء أي في شهور (ديسمبر، يناير، فبراير) بفعل نشاط المنخفضات الجوية والجبهة المتوسطية التي تتشكل في هذا الفصل.

أما نوع الأمطار في فلسطين فهي من النوع الإعصاري، وبصفة عامة تسقط مثل هذه الأمطار في العروض المعتدلة ضمن مناطق الجبهات شبه القطبية Sub polar Fronts نتيجة لتلاقي الرياح العكسية (الغربيات) ذات الهواء الرطب الدافئ مع الهواء القطبي البارد فتتكون المنخفضات الجوية الشتوية[1]، لذلك يمكن دراسة الأمطار في منطقة الدراسة من جانبين:

1 - أبو العنين، سيد أحمد، 1985، أصول الجغرافية المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية بيروت، ص 383.

أ- كمية المطر Rainfall Quantity:

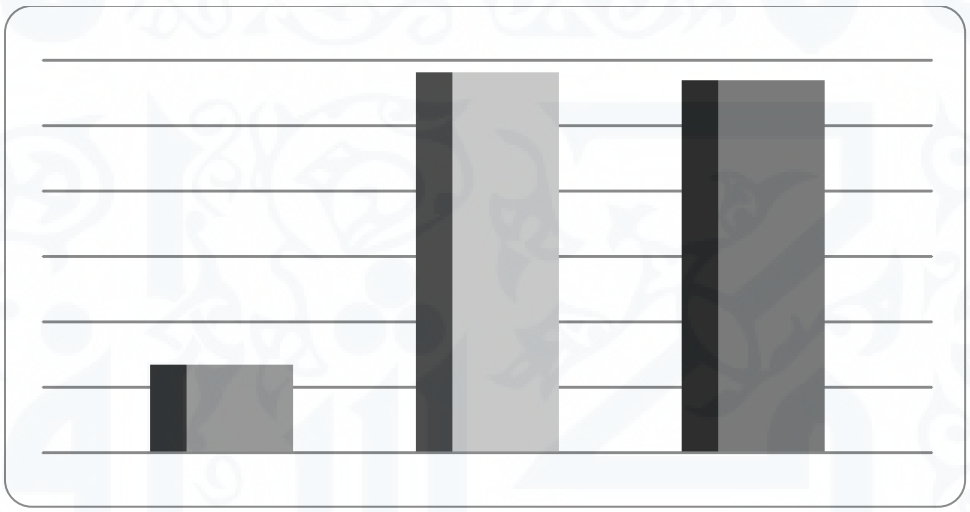
يتضح مما ورد في الجدول رقم (2) أن أعلى معدل سنوي للأمطار في منطقة الدراسة كان في محطة نابلس 581.4ملم سنويا كونها محطة تقع في منطقة جبلية شمال الضفة الغربية وأقلها في محطة أريحا التي وصلت نحو134.6 ملم سنويا لوقوعها ضمن الإقليم الجاف تحت مستوى سطح البحر وضمن منطقة ظل المطر، وبذلك يمكن القول كما هو واضح في الشكل رقم (1) أن كميات الأمطار في الضفة الغربية تقل كلما اتجهنا نحو الشرق، ولكن لا ينطبق ذلك حسب الشكل رقم (2) بالاتجاه جنوبا وذلك بسبب عامل التضاريس لأن منطقة جنوب الضفة الغربية وخاصة منطقة الخليل التي تعد أعلى منطقة جبلية في الضفة الغربية.

جدول رقم (2): المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لكمية الأمطار في محطات الدراسة

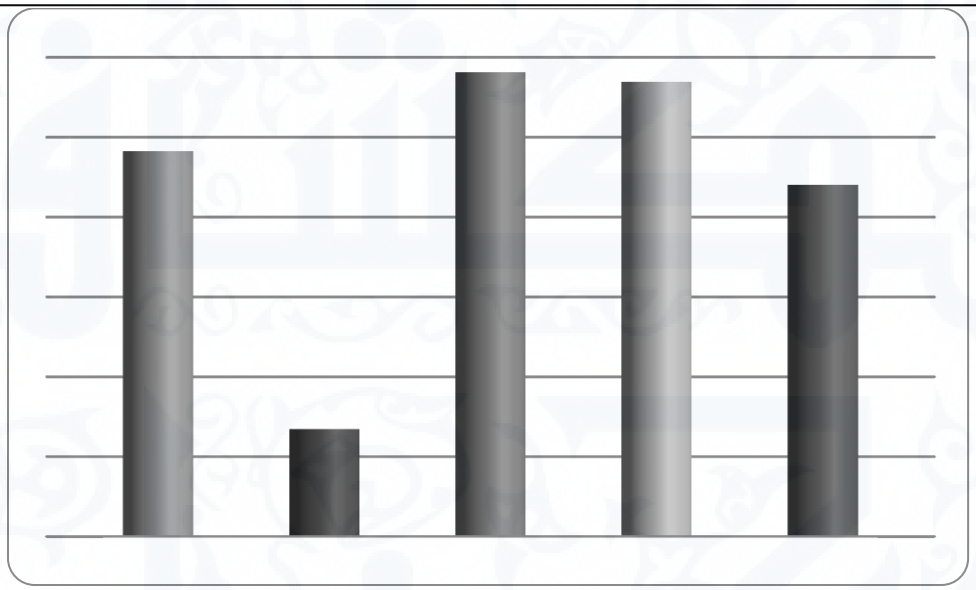
المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
جنين	105.6	112	61.3	16.6	3.6	0.2	0	0	12.1	14.4	43.4	86.1	101.2	27.2	0.07	23.3	440.6
طولكرم	149.2	129.9	73.8	14.9	3.2	0.008	0.009	0.008	2.1	23.1	70	105	128	30.6	0.008	31.7	569.1
نابلس	145.3	168.3	95.5	23.5	9.3	0	0	0	2.6	14.7	57.8	113.9	142.5	42.8	0	25	581.4
أريحا	34.9	29.4	17.7	7.8	0.6	2.6	0	0	0.8	6.5	10.9	24.8	29.7	8.7	0.9	6.1	134.6
الخليل	140.7	109.4	59.6	21.1	5.6	0.04	0	0	0.8	11.3	36.9	94.5	114.9	28.8	0.01	16.3	482.8

المصدر: الأرصاد الجوية الفلسطينية

شكل رقم (1) توزيع الأمطار حسب موقع المحطات من الغرب إلى الشرق



شكل رقم (2) توزيع الأمطار حسب موقع المحطات من الشمال إلى الجنوب



أما فيما يتعلق بالتوزيع الفصلي لكميات الأمطار في الضفة الغربية فيظهر من الجدول رقم (2) أن فصل الشتاء يعد فصل موسم المطر الرئيسي في حوض البحر المتوسط عامة وفلسطين بصفة خاصة بسبب نشاط حركة المنخفضات الجوية الجبهية أثناء هذا الفصل، ويتضح في الجدول السابق أن أعلى المعدلات في هذا الفصل تركزت في محطة نابلس نحو142.5 ملم في حين تركزت أدنى هذه المعدلات في محطة أريحا29.7 ملم.

ويأتي فصل الربيع في المرتبة الثانية بعد فصل الشتاء بالرغم من كونه فصل انتقالي مع فصل الصيف إلا أنه يشهد نشاط لحركة المنخفضات الجوية الربيعية، وكانت أعلى معدلات هذا الفصل في محطة نابلس42.8 ملم في حين كانت أدناها في محطة أريحا8.7 ملم، ويلي فصل الربيع في المرتبة الثالثة فصل الخريف الذي يشهد نصفه الثاني نشاط ملحوظ لحركة المنخفضات الجوية وبداية تشكل الجبهة المتوسطية وقد بلغت أعلى المعدلات في هذا الفصل في محطة طولكرم31.7ملم وكانت أدنى معدلات الخريف في محطة أريحا6.1 ملم.

أما فصل الصيف فيمتاز بشبه إنعدام سقوط الأمطار فيه بسبب إنتقال نشاط المنخفضات الجوية إلى دوائر عرض نحو الشمال من حوض البحر المتوسط وفي نفس الوقت سيطرت مركز الضغط الجوي المرتفع الآزوري على منطقة حوض البحر المتوسط، رغم ذلك سجلت كميات قليلة جدا من الأمطار أثناء هذا الفصل خلال شهر يونيو في محطتي طولكرم وجنين كمناطق شبه ساحلية ومحطة أريحا الواقعة ضمن منطقة الغور نتيجة تسخين سطح الماء فتسقط بعض الأمطار التصاعدية، وكذلك في محطة الخليل الجبلية جنوب الضفة الغربية كأمطار تضاريسية.

أما بالنسبة للتوزيع الشهري لمعدلات الأمطار الشهرية في فلسطين فيظهر من خلال الجدول رقم (2) أن شهر يناير يحتل المركز الأول في المعدلات الشهرية والذي كانت أعلى المعدلات خلاله في محطة طولكرم149.2 ملم، وفي المقابل كانت أدنى المعدلات في محطة أريحا34.9 ملم، ويلي شهر يناير مباشرة شهري فبراير وديسمبر.

وتعد معدلات الأمطار في شهر مايو (أيار) أدنى هذه المعدلات الشهرية خلال الشهور التي تسقط فيها الأمطار بشكل منتظم بسبب بدء تغير الحركة الجوية في حوض البحر المتوسط صوب الشمال، وقد بلغت أعلى المعدلات في مايو في محطة نابلس9.3 ملم في حين بلغت أدناها في محطة أريحا 0.6 ملم، ويتبين مما سبق أن شهور فصل الشتاء تحتل المرتبة الأولى بمعدلات الأمطار الشهرية بكل محطات الدراسة على التوالي ثم يليها شهور فصل الربيع ومن ثم شهور فصل الخريف، ويكاد ينعدم سقوط الأمطار في شهور فصل الصيف.

ب- أيام المطر Rainfall days:

دراسة الأيام المطيرة لها أهمية خاصة إذ تعطي فكرة عامة عن نوعية المطر وغزارته ومدى تركزه لذلك تساعد معرفة عدد الأيام المطيرة سواء على مستوى شهري أو على مستوى سنوي في معرفة قوة وغزارة المطر من الناحية الزمانية والمكانية[1].

يتضح من الجدول رقم (3) أن أعلى المعدلات السنوية لأيام المطر في فلسطين كانت بمحطة طولكرم نحو55.2 يوم/ سنويا بالرغم من موقعها السهلي الشبه ساحلي، كذلك محطة نابلس نحو54.3 يوم/ سنويا وهذه الأخيرة كما سبق وذكر فهي مناطق جبلية ومن المعروف أن الأمطار تزداد مع الإرتفاع، وفي حين تركزت أدنى المعدلات في محطة أريحا35 يوم/سنويا لأنها منطقة جافة.

أما بالنسبة للتوزيع الفصلي لأيام المطر في المحطات المدروسة فيتبين من الجدول رقم (3) أن فصل الشتاء يستحوذ على أعلى المعدلات الفصلية التي كان أعلاها في محطات جنين، طولكرم ونابلس التي تراوحت فيها المعدلات ما بين- 10.6 10.2 يوم، في حين كانت أدنى المعدلات خلاله في محطة أريحا.

جدول رقم (3): المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية للأيام المطيرة في محطات الدراسة

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
جنين	11.7	11.5	7.3	3.3	1.3	0	0	0	0.7	1.7	5.8	8.5	10.6	4	0	2.7	51.8
طولكرم	11	11	7.8	3.3	2	0	0	0	2.2	2.5	6.7	8.7	10.2	4.4	0	3.8	55.2
نابلس	12.3	10.5	6.5	4.3	1.3	0	0	0	1.2	1.8	5.7	8.3	10.4	4.1	0	2.9	54.3
أريحا	9.2	7.8	5.3	1.5	0.8	0	0	0	0.5	2	3.7	4.2	7.1	2.5	0	2.1	35
الخليل	9.8	11.5	7.3	2.5	1.3	0	0	0	0.7	2.5	4.8	6.2	9.2	3.7	0	2.7	46.7

المصدر: الأرصاد الجوية الفلسطينية

أما فصل الربيع، فيأتي بالمرتبة الثانية الذي بلغت فيه أعلى المعدلات في محطة طولكرم 4.4 يوم مطير، في حين بلغت أدنى المعدلات خلال هذا الفصل في محطة أريحا، وأما فصل الخريف فيحتل المرتبة الثالثة حيث تركزت أعلى المعدلات في محطة طولكرم أيضا نحو3.8 يوم مطير، في حين تركزت أدنى المعدلات في محطة أريحا 2.1 يوم مطير، وفي المقابل يأتي فصل الصيف في المرتبة الأخيرة الذي وصلت القيم في كل المحطات المدروسة إلى صفر بسبب طبيعة الأحوال الجوية المستقرة السائدة في تلك الفترة من السنة.

أما بالنسبة للتوزيع الشهري لأيام المطر في فلسطين فيتضح من الجدول رقم (3) أن أعلى المعدلات الشهرية لها تتركز في شهر يناير التي بلغت أعلاها في محطة نابلس نحو 12.3 يوم/ شهريا، في حين بلغت أدنى المعدلات أثناء يناير في محطة أريحا 9.2 يوم/ شهريا، أما أدنى المعدلات الشهرية خلال الشهور التي يسقط أو من المحتمل سقوط الأمطار فيها تركزت في شهر مايو ومن ثم في شهر أبريل وذلك بسبب بدء انتقال الحركة الجوية إلى العروض الشمالية وسيطرت الأحوال الجوية المستقرة نوعا ما، ويتضح أن أعلى المعدلات في مايو كانت بمحطة طولكرم نحو2 يوم/ شهريا وذلك بسبب قربها من ساحل البحر المتوسط، في حين كانت أدنى القيم خلال هذا الشهر في محطة أريحا نحو 0.8 يوم/ شهريا، ولذلك يمكن القول بشكل عام أن أعلى المعدلات الشهرية كانت في شهور الشتاء ومن ثم شهور فصل الربيع يليه شهور الخريف وأخيرا شهور فصل الصيف.

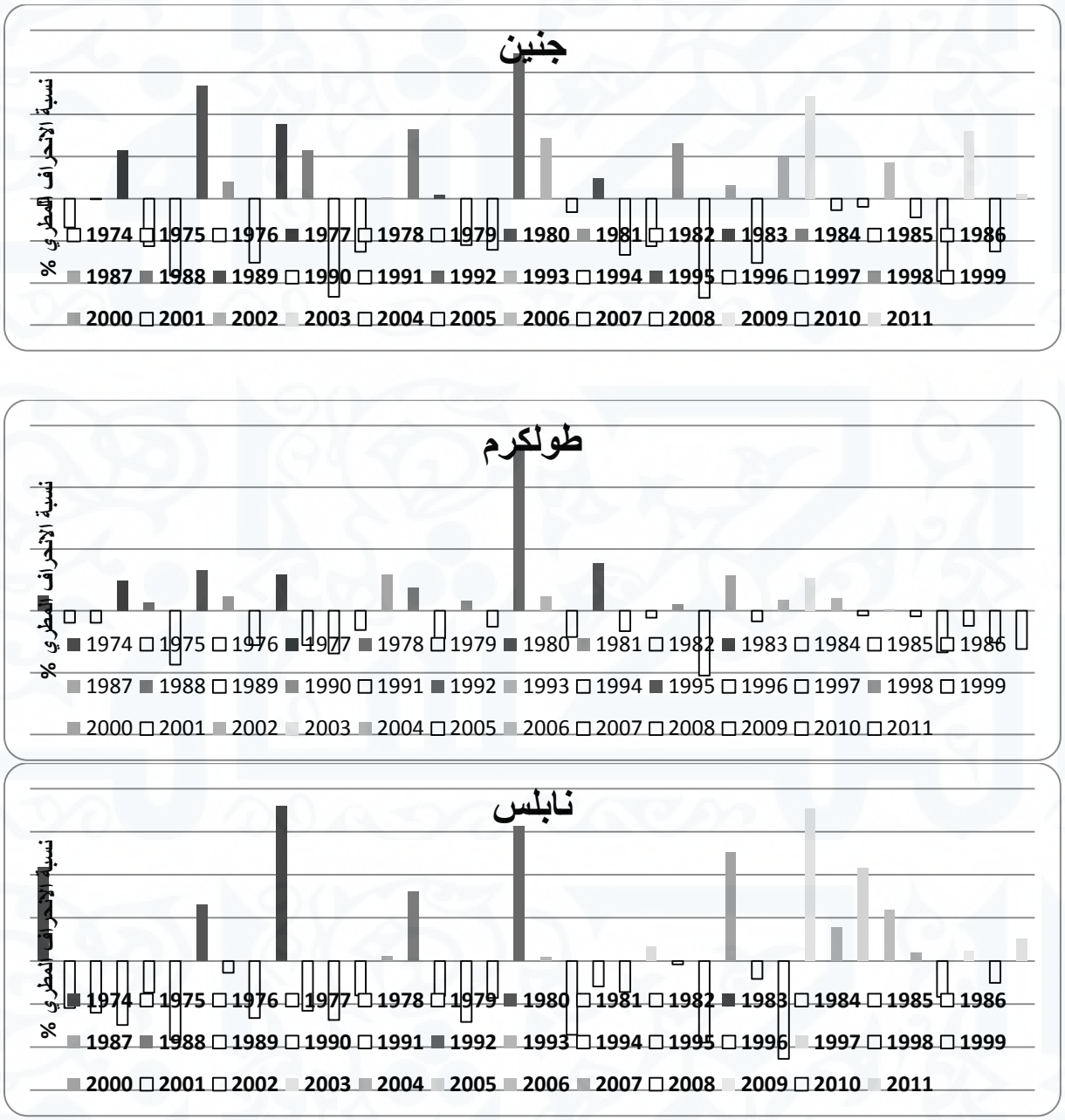
1 - المرسي، حسن المرسي بهجت، 2010، المطر والزراعة بالسهل الساحلي لشمال سيناء (دراسة في المناخ التطبيقي). رسالة ماجستير، جامعة المنوفية، مصر، ص157.

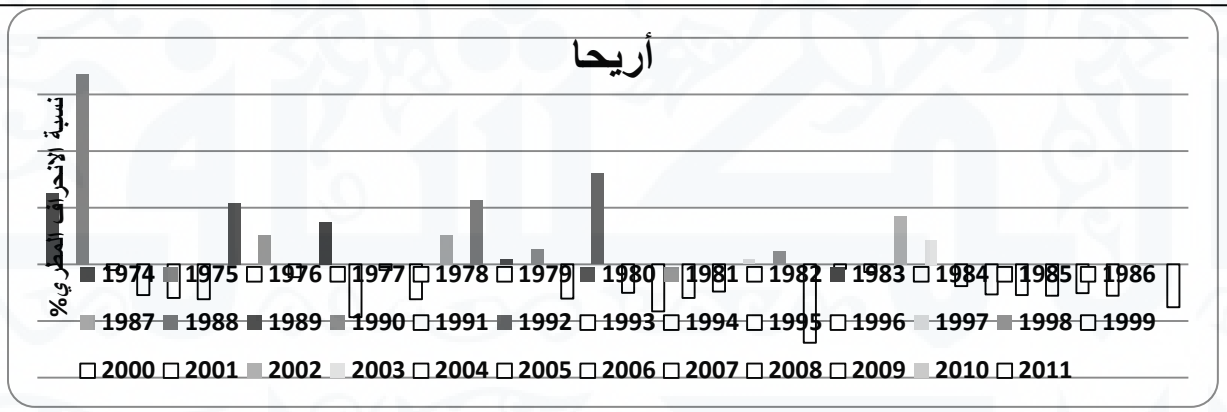
ثانيا: تذبذب كميات الأمطار:

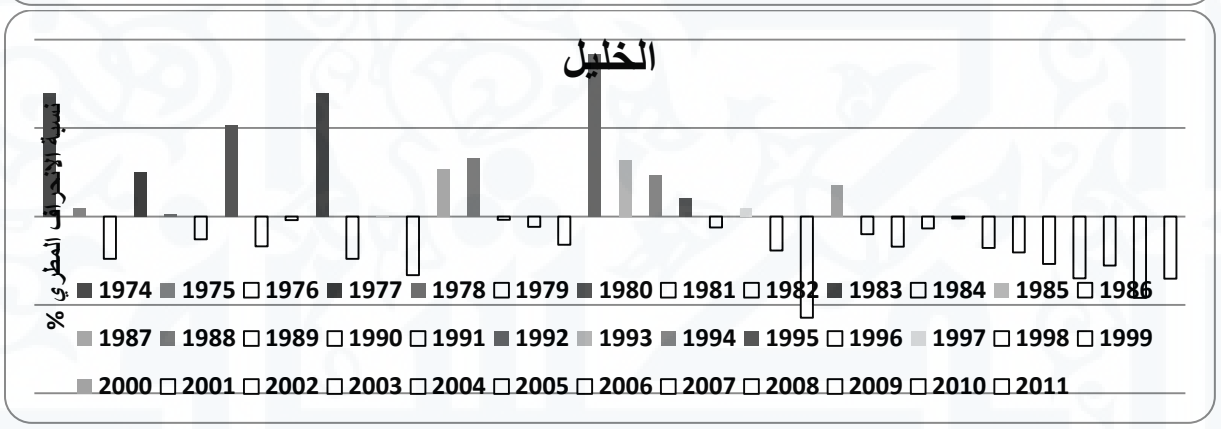
يقصد بالتذبذب مدى صعود أو هبوط متوسطات البيانات المناخية السنوية عن متوسطها العام من الناحيتين المكانية والزمانية، الأمر الذي يوفر لدينا تقييما مناخيا أكثر تفصيليا عن تلك السنوات التي تمثلها فترة تسجيل كل عنصر مناخي على حده.

يلاحظ على أمطار فلسطين حسب الشكل رقم (3) بأنها تمتاز بذبذبة عالية عن المعدل العام من الناحية المكانية رغم صغر مساحة الضفة، ومن الناحية الزمانية أيضا لذلك نجد أن هناك سنوات تنخفض فيها نسبة الأمطار عن المعدل العام في كل المحطات المدروسة تقريبا، وأهم هذه السنوات: 1984، 1991م، 1996م و2008م، وفي المقابل هناك سنوات ترتفع فيها نسبة التذبذب عن المعدل العام وقد كان العام 1992م أكثر الأعوام إرتفاعا عن المعدل العام، كما يلاحظ أيضا انخفاض نسبة التذبذب عموما في معظم المحطات خلال السنوات الأخيرة.

الشكل رقم (3) تبين تذبذب الأمطار عن معدلها العام في المحطات المدروسة







ونظرا لهذه الذبذبة المرتفعة لمتوسطات كميات الأمطار في كل المحطات المدروسة والتي تغطي معظم الضفة الغربية من الناحية المجالية والإقليمية خلال فترة التسجيلات المتوفرة من عام 1974 –2011م، نستنتج من ذلك وجود فترات أو سنوات جافة وأخرى رطبة، ومن أجل الكشف عن الحالة المناخية لهذه السنوات تم حساب معامل الجفاف الذي يعرف باسم أسلوب الشذوذات المعايرة الذي يعتمد على استخراج القيمة المعيارية Z من المعادلة التالية[1]:

$$Z = X - X^{-} / \sigma$$

X:المعدل السنوي لكل سنة.

X^{-}:المعدل العام لكل السنوات.

σ: الانحراف المعياري العام.

وبناء على قيمةZ تصنف السنوات حسب الجدول التالي:

جدول رقم (4) درجة الجفاف حسب اسلوب الشذوذات المعايرة

درجة الجفاف	الحد الأدنى	الحد الأعلى
جاف جدا	-1.5	-1.5 >
جاف	-0.5	-1.49
حول المعدل	-0.49	0.49
رطب	0.5	1.49
رطب جدا	1.5	1.5 >

المصدر: إسماعيل، أنور فتح الله، 2007، ص: 71

1 - إسماعيل، أنور فتح الله، 2007، الجفاف في إقليم الجبل الأخضر بليبيا دراسة مناخية، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، ص: 70.

وبعد تطبيق هذا الأسلوب على محطات الدراسة يتضح من الجدول رقم (4) أن هناك سنوات ما بين رطبة إلى رطبة جدا وفي المقابل سنوات أخرى ما بين جافة إلى جافة جدا، وبذلك يمكن تسجيل الملاحظات التالية لكل محطة على حده:

- محطة جنين: 1980، 1992، 2003م سنوات رطبة جدا،1982، 1999م سنوات جافة جدا.
- محطة طولكرم: 1992م رطبة جدا، 1999م جافة جدا.
- محطة نابلس: 1983، 1992، 2000، 2003م رطبة جدا، 1984، 1999، 2008 سنوات جافة.
- محطة الخليل: 1980، 1983، 1992 رطبة جدا، 1999 جافة جدا.
- محطة أريحا: 1975، 1992، 1999 رطبة جدا.

جدول رقم (5) معامل الجفاف حسب اسلوب الشذوذات المعايرة في المحطات المدروسة

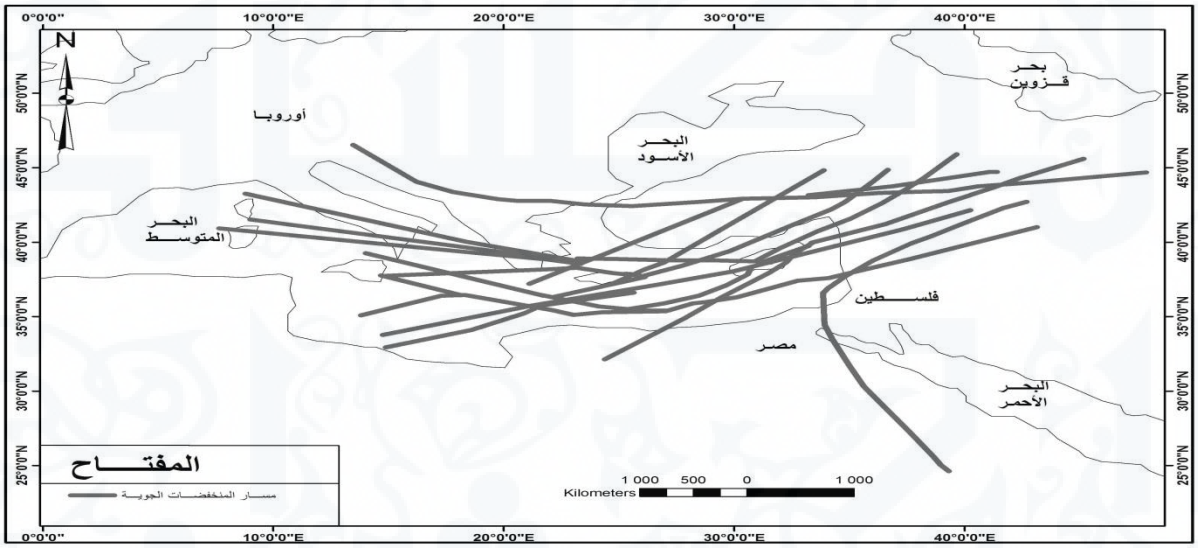
	جنين		طولكرم		نابلس		الخليل		أريحا	
السنة	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل
1974	-0.11	حول المعدل	0.39	حول المعدل	1.4	رطب	2.15	رطب جدا	1.43	رطب
1975	-0.47	حول المعدل	-0.3	حول المعدل	-0.71	جاف	0.14	حول المعدل	3.83	رطب جدا
1976	-0.01	حول المعدل	-0.31	حول المعدل	-0.78	جاف	-0.74	جاف	-0.12	حول المعدل
1977	0.81	رطب	0.77	رطب	-0.96	جاف	0.77	رطب	-0.62	جاف
1978	-0.84	جاف	0.21	حول المعدل	-0.47	حول المعدل	0.04	حول المعدل	-0.68	جاف
1979	-1.27	جاف	-1.37	جاف	-1.18	جاف	-0.4	حول المعدل	-0.71	جاف
1980	1.88	رطب جدا	1.04	رطب	0.84	رطب	1.6	رطب جدا	1.23	رطب
1981	0.28	حول المعدل	0.37	حول المعدل	-0.18	حول المعدل	-0.52	جاف	0.58	رطب
1982	-1.6	جاف جدا	-0.87	جاف	-0.85	جاف	-0.06	حول المعدل	-0.26	حول المعدل
1983	1.24	رطب	0.92	رطب	2.31	رطب جدا	2.15	رطب جدا	0.86	رطب
1984	0.81	رطب	-0.87	جاف	-0.75	جاف	-0.74	جاف	-1.06	جاف
1985	-1.62	جاف جدا	-1.09	جاف	-0.88	جاف	0.01	حول المعدل	-0.12	حول المعدل
1986	-0.88	جاف	-0.49	حول المعدل	-0.51	جاف	-1.02	جاف	-0.71	جاف
1987	0.02	حول المعدل	0.94	رطب	0.07	حول المعدل	0.81	رطب	0.58	رطب
1988	1.15	رطب	0.6	رطب	1.04	رطب	1.02	رطب	1.3	رطب
1989	0.06	حول المعدل	-0.71	جاف	-0.53	جاف	-0.06	حول المعدل	0.11	حول المعدل
1990	-0.77	جاف	0.26	حول المعدل	-0.91	جاف	-0.18	حول المعدل	0.31	حول المعدل
1991	-0.85	جاف	-0.41	حول المعدل	-0.55	جاف	-0.49	حول المعدل	-0.69	جاف
1992	2.41	رطب جدا	4.17	رطب جدا	2.02	رطب جدا	2.81	رطب جدا	1.83	رطب جدا
1993	1.003	رطب	0.38	حول المعدل	0.06	حول المعدل	0.97	رطب	-0.58	جاف
1994	-0.22	حول المعدل	-0.67	جاف	-1.1	جاف	0.72	رطب	-0.95	جاف
1995	0.34	حول	1.22	رطب	-	حول	0.33	حول المعدل	-0.68	جاف

	جنين		طولكرم		نابلس		الخليل		أريحا	
السنة	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل	القيمة	المعامل
		المعدل			0.38	المعدل				
1996	-0.93	جاف	-0.51	جاف	-0.47	حول المعدل	-0.19	حول المعدل	-0.55	جاف
1997	-0.78	جاف	-0.18	حول المعدل	0.18	حول المعدل	0.15	حول المعدل	0.1	حول المعدل
1998	0.92	رطب	0.18	حول المعدل	-0.05	حول المعدل	-0.59	جاف	0.27	حول المعدل
1999	-1.64	جاف جدا	-1.65	جاف جدا	-1.22	جاف	-1.76	جاف جدا	-1.58	رطب جدا
2000	0.23	حول المعدل	0.91	رطب	1.62	رطب جدا	0.55	رطب	-0.09	حول المعدل
2001	-1.07	جاف	-0.26	حول المعدل	-0.27	حول المعدل	-0.31	حول المعدل	-0.16	حول المعدل
2002	0.68	رطب	0.29	حول المعدل	-1.47	جاف	-0.52	جاف	0.97	رطب
2003	1.7	رطب جدا	0.83	رطب	2.28	رطب جدا	-0.21	حول المعدل	0.5	رطب
2004	-0.19	حول المعدل	-0.32	حول المعدل	0.5	رطب	-0.04	حول المعدل	-0.44	حول المعدل
2005	-0.14	حول المعدل	-0.12	حول المعدل	1.39	رطب	-0.55	جاف	-0.61	جاف
2006	0.6	رطب	0.03	حول المعدل	0.76	رطب	-0.62	جاف	-0.62	جاف
2007	-0.31	حول المعدل	-0.14	حول المعدل	0.13	حول المعدل	-0.82	جاف	-0.63	جاف
2008	-1.36	جاف	-1.05	جاف	-0.54	جاف	-1.07	جاف	-0.58	جاف
2009	1.12	رطب	-0.38	حول المعدل	0.14	حول المعدل	-0.85	جاف	-0.63	جاف
2010	-0.87	جاف	-0.81	جاف	-0.33	حول المعدل	-1.41	جاف	0.01	حول المعدل
2011	0.08	حول المعدل	-0.97	جاف	0.33	حول المعدل	-1.08	جاف	-0.86	جاف

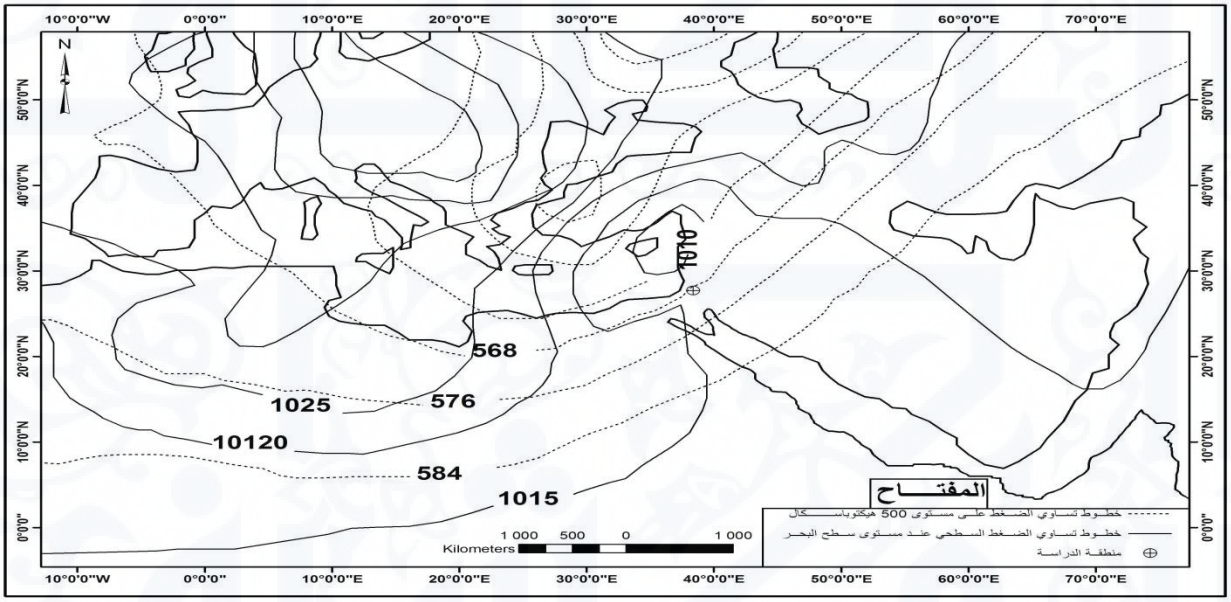
المصدر: من حساب الباحث بالاعتماد على تطبيق معادلة الشذوذات المعايرة

ومما سبق يتضح أن هناك زيادة في تردد فترات الجفاف في السنوات الأخيرة ومن أبرز الأمثلة على ذلك محطة أريحا إلى حد ما، وأما فيما يتعلق بالظروف الجوية والطقسية التي تسود في كل من الفترات الرطبة والفترات الجافة فيمكن توضيحها في الخرائط التالية:

خريطة رقم (2) مسارات المنخفضات الجوية شرقي البحر المتوسط عام 1992



خريطة رقم (3) حوض علوي يتمركز فوق شرقي البحر المتوسط على مستوى 500 مليبار عام 1992

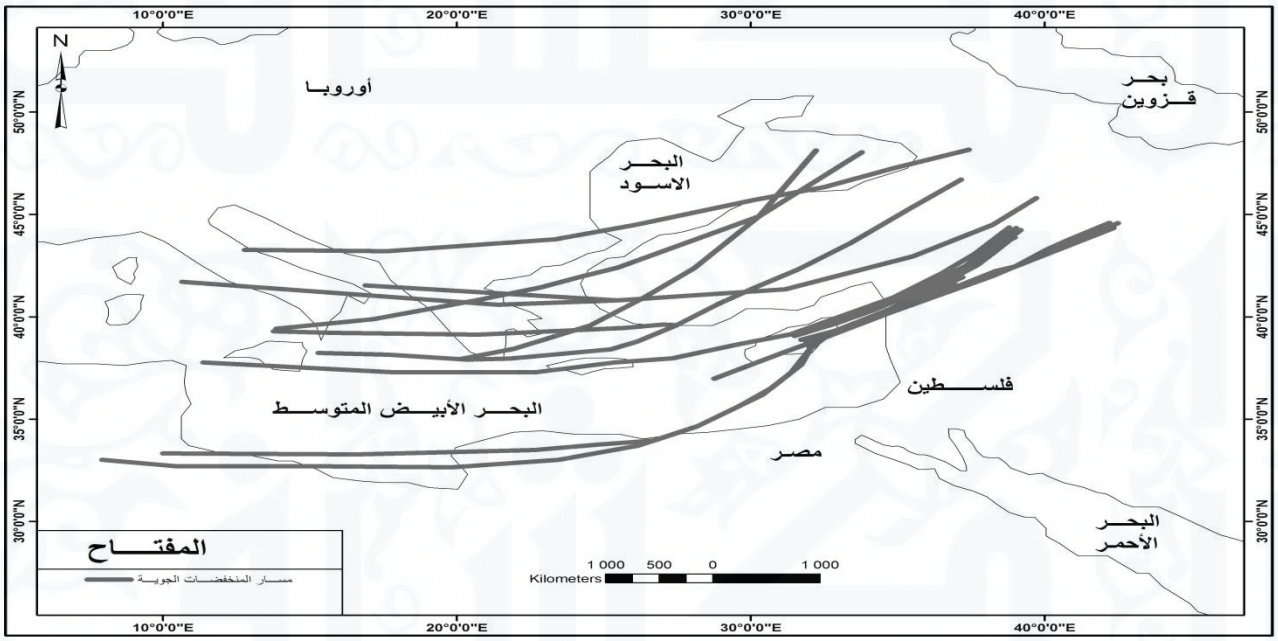


فالخريطة رقم (2) في عام 1992 توضح أن مسارات المنخفضات الجوية كانت تغطي إقليم شرقي البحر المتوسط كاملا من شماله إلى جنوبه أي اتخذت هذه المنخفضات مسارا أكثر انعطافا نحو الجنوب مع زيادة عددها وهذا يعني أن مسار التيار النفاث الذي تتبعه تلك المنخفضات اتخذ مسارا صوب جهة الجنوب، ورافق هذا تمركز حوض علوي فوق منطقة شرقي البحر المتوسط على مستوى 500 هيكتوباسكال (مليبار) في حين كان هناك نتوء علوي يتمركز فوق غرب أوروبا كما هو واضح في الخريطة رقم (3)، كل ذلك أدى إلى زيادة نشاط الدورة الهوائية وما يتبعها من جبهات قطبية ساعدت على إحداث تلك الحالة الرطبة جدا في المنطقة، وفي هذه الحالة تم تسجيل قيم منخفضة للضغط الجوي ودرجات الحرارة وارتفاع في الرطوبة النسبة.

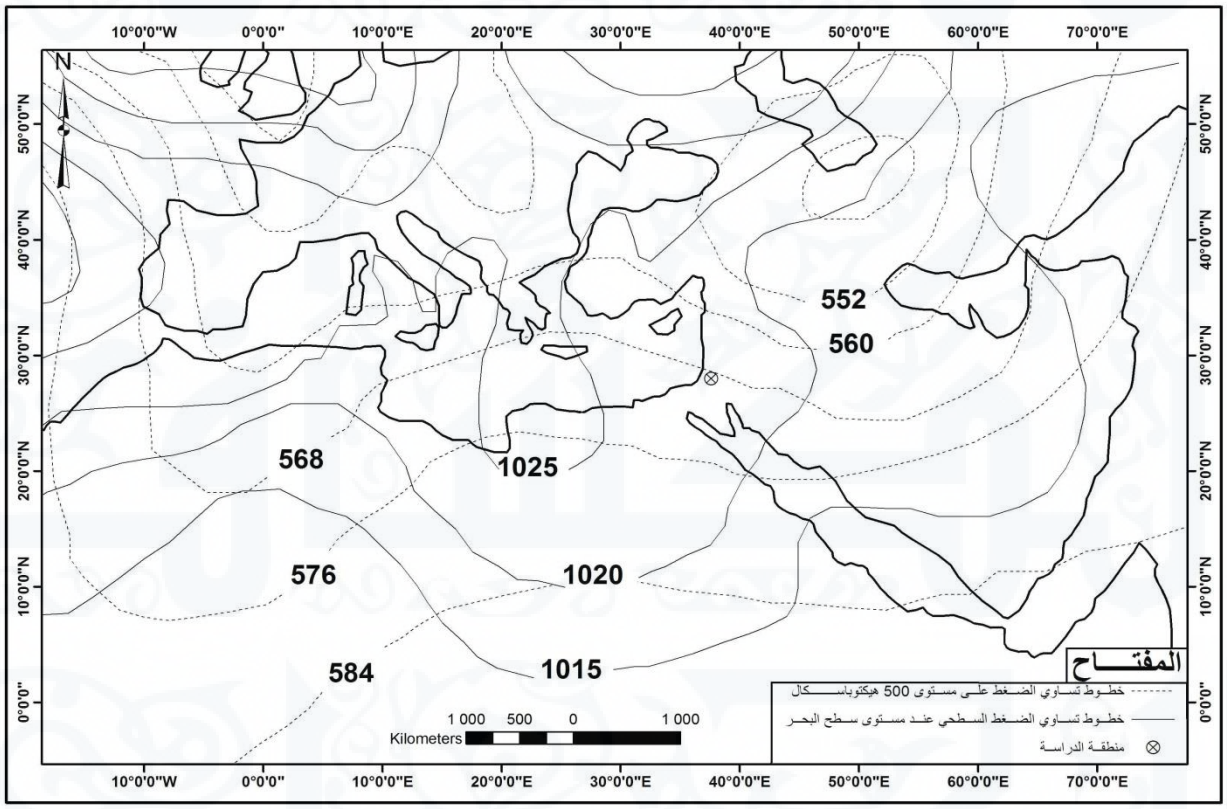
أما في الفترات الجافة فقد بينت خرائط الطقس أن مسارات المنخفضات الجوية في إقليم شرقي البحر المتوسط اتخذت أكثر انعطافا نحو الشمال إضافة إلى قلة عددها ويتضح ذلك جليا في الخريطة رقم (4) وقد رافق هذا الوضع كما في الخريطة

رقم (5) تمركز نتوء علوي فوق المنطقة وتمركز حوض علوي فوق شمال شرق وشمال القارة الأوروبية مما أدى إلى سيادة الرياح الجافة شرقي المتوسط مع ارتفاع في قيم البارومتر وانخفاض في الرطوبة.

خريطة رقم (4) مسارات المنخفضات الجوية شرقي البحر المتوسط عام 1984



خريطة رقم (5) نتوء علوي يتمركز فوق شرقي البحر المتوسط عام 1984



ولمعرفة المزيد عن طبيعة تذبذب الأمطار بشكل تفصيلي وأكثر وضوحا فإن ذلك يتطلب حساب الإنحراف المعياري لكميات الأمطار بمنطقة الدراسة، يلاحظ من الجدول رقم (6) أن محطة جنين تحتل أعلى قيم الانحراف المعياري السنوي والبالغة نحو 135.5 ملم ثم تأتي محطة طولكرم بالمرتبة الثانية نحو 75.76 ملم في حين تركز أدنى القيم في محطة أريحا نحو 22.82 ملم وهي منطقة جافة.

جدول رقم (6) الانحراف المعياري لمتوسطات كميات الأمطار في محطات الدراسة

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
جنين	57.92	69	38.4	19.7	3.5	0.64	0	0	2.44	27.6	34.9	47.7	58.3	20.6	0.2	21.7	135.45
طولكرم	71.1	90	32.4	23	3.1	0	0	0	5.18	37.4	66..54	57.4	72.8	19.5	0	21.3	75.76
نابلس	105.9	100	77.8	42	8.38	0	0	0	5.24	13.2	66.8	50.5	85.5	42.7	0	28.4	62.2
أريحا	17.66	16	14.6	15.9	1.27	25.4	0	0	7.64	8.63	7.81	9.59	14.6	10.6	8.5	8.03	22.82
الخليل	77.21	49	50.6	29.1	13.1	0			3.26	15.7	16.9	21.1	50	30.9	0	11.9	44.74

أما عن الانحراف المعياري على المستوى الفصلي فيحتل فصل الشتاء المرتبة الأولى وهذا أمرا عاديا كونه فصل تركز الأمطار حيث كانت أعلى القيم خلاله في محطة نابلس 85.5 ملم، في حين كانت أدناها في محطة أريحا نحو 14.6 ملم. ويأتي فصل الربيع بالمرتبة الثانية والذي كان أعلى معدلات الانحراف المعياري خلاله في محطة نابلس نحو 42.4 ملم وأدناها في محطة أريحا 10.6 ملم، وبعد ذلك يأتي فصل الخريف الذي تركزت أعلى المعدلات خلاله في محطة أريحا 8.03 ملم وذلك بسبب تذبذب تردد منخفض البحر الأحمر الذي يسود في تلك الفترة،.

أما فصل الصيف فيأتي بالمرتبة الأخيرة نظرا لندرة سقوط الأمطار فيه وقد كانت أعلى قيم الانحراف المعياري خلاله في محطة أريحا 8.5 ملم ومحطة جنين 0.2 ملم، وفي المقابل كان الانحراف المعياري في المحطات الأخرى صفرا بسبب عدم وجود تسجيلات مطرية فيها.

أما بالنسبة للإنحرافات المعيارية لكميات الأمطار الشهرية فقد احتل شهر يناير أعلاها الذي تركزت فيه أعلى قيم الانحراف المعياري في محطة نابلس 105.9 ملم في حين كانت أدنى المعدلات خلال يناير في محطة أريحا 17.66 ملم، ثم يأتي شهر فبراير بالمرتبة الثانية، وفي المقابل تركزت أدنى المعدلات الشهرية للانحراف المعياري إذا استثنينا شهور فصل الصيف في شهر سبتمبر الذي استحوذ على أدنى المعدلات الشهرية للانحرافات المعيارية التي كانت أعلاها خلال سبتمبر في محطة أريحا 7.6 ملم وأدناها في محطة جنين 2.4 ملم.

ثالثا: تغير كميات الأمطار :

نظرا لوجود علاقة كبيرة بين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري[1] وكذلك لأن الانحراف المعياري يشير في كثير من الأحيان بعكس الصورة الحقيقية للتغيرات المناخية السائدة لذلك من الأفضل استخدام مقياس أخر يرسم صورة أفضل وضوحا للتغيرات الموجودة[2]، لهذا تم الاعتماد في هذا المجال على معامل التغير النسبي أو التغايرية Coefficient of Variation(CV) الذي لا توجد بينه وبين المتوسط الحسابي علاقة ويعبر عنه بنسبة مئوية مما يجعله أكثر صلاحية للمقارنة المكانية والزمانية ويعبر عنه بالمعادلة التالية[3]:

1- الموسى، فواز أحمد، 2002، الخصائص المناخية للحرارة والأمطار شرقي البحر المتوسط.رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر، ص: 154.

2 - موسى، علي، 1979، تغير الأمطار في سورية، المجلة الجغرافية السورية، العدد 4. ص: 55.

3 - إبراهيم، محمد عبدالعال، 2012، التغيرات المناخية لأمطار السواحل المصرية دراسة في الجغرافيا المناخية. رسالة دكتوراة، جامعة المنصورة، مصر، ص350.

$CV = \sigma / X$

σ:الانحراف المعياري X= المتوسط الحسابي

يتميز معامل التغير لمتوسطات كمية الأمطار في الضفة الغربية من الناحيتين المكانية(حسب التوزيع الجغرافي للمحطات) والزمانية (حسب التوزيع السنوي، الفصلي، الشهري) بأنه مرتفع جدا وهذا يشير أن هناك تغيرات كبيرة للأمطار في الضفة الغربية سواء بالنسبة للتوزيع الزماني أو المكاني وهذا واضح جليا في الجدول رقم (7) الذي يبين أن أعلى نسب التغير السنوي كانت في محطة جنين 30.7% في حين كان أدنى نسب التغير السنوية في محطة الخليل الجبلية 9.3% كما ويلاحظ انخفاض معامل التغير في المحطات التي تقع ضمن المنطقة الجافة كمحطة أريحا 17%.

جدول رقم (7) معامل التغير النسبي % لمتوسطات كميات الأمطار في محطات الدراسة

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
جنين	54.8	62	62.6	119	97.2	320	0	0	20.2	191	80.5	55.4	57.6	75.7	200	93.1	30.7
طولكرم	47.7	69	43.9	154	96.9	0	0	0	247	162	95.1	54.6	56.9	63.7	0	67.2	13.3
نابلس	72.9	60	81.4	179	90.1	0	0	0	202	90.1	116	44.3	60	99.8	0	114	10.7
أريحا	50.6	56	82.6	204	212	975	0	0	955	133	71.7	38.7	49.2	122	944	132	17
الخليل	54.9	44	84.9	138	234	0	0	0	408	139	45.7	22.4	43.5	107	0	73	9.3

المصدر: من حساب الباحث بالاعتماد على بيانات الأمطار

أما فيما يتعلق بمعامل التغير للكميات المطرية على المستوى الفصلي فيتبين بعد استثناء فصل الصيف نظرا لكونه فصل جاف بطبيعة الحال، نجد أن نسب التغير ترتفع في فصلي الربيع والخريف عن فصل الشتاء بسبب كونهما فصلين انتقاليين، ففي فصل الربيع تتركز أعلى النسب في محطة أريحا 122% وفي المقابل كانت أدنى النسب أثناء الربيع في محطة طولكرم 63.7% ومحطة جنين 75.7%، أما فصل الخريف فيلاحظ أيضا أن أعلى النسب فيه كانت في محطة أريحا 132% في حين كانت أدنى النسب خلال الخريف في محطة طولكرم 67.2%.

أما بالنسبة لفصل الشتاء فنجد أن أعلى نسب التغير كانت في محطة نابلس 60% ثم في محطتي جنين وطولكرم وهذه المحطات كلها تقع في شمال الضفة الغربية، وفي المقابل كانت أدنى النسب خلال فصل الشتاء في محطة الخليل 43.5% وهي محطة تقع ضمن الإقليم الجبلي من جنوب الضفة الغربية.

وبالتالي نستنتج أن نسب التغير قد ارتفعت في معظم الفصول في محطة أريحا التي تقع ضمن المنطقة الجافة وفي المقابل انخفضت نسب التغير في المحطات التي تقع ضمن المنطقة الرطبة.

أما بخصوص نسب التغير الشهرية لكميات المطر فيتضح بعد استثناء شهور الصيف أن شهر سبتمبر يستحوذ على أعلى هذه النسب والتي كانت أعلاها في محطة أريحا 95.5% في حين كان أدنى هذه النسب في محطة جنين 20.2% ويلي شهر سبتمبر بالترتيب شهور مايو، أكتوبر، وأبريل، أما عن شهور الشتاء فتركزت أعلى نسب التغير في شهر يناير والتي كانت أعلاها في محطة نابلس 72.9% وفي المقابل تركزت أدنى هذه النسب في يناير بمحطة طولكرم 47.7%.

أما بالنسبة لأدنى النسب الشهرية بشكل عام بعد استثناء شهور الصيف فقد تركزت تلك النسب في شهر ديسمبر والتي كان أعلاها في محطة جنين 55.4% في حين كانت أدناها في محطة الخليل 22.4%.

رابعا: اتجاهات التغير Trends المناخي للأمطار في الضفة الغربية:

لدراسة اتجاهات التغير المناخي للأمطار في الضفة الغربية تم استخدام طريقتين لذلك هما المتوسطات المتحركة الخماسية حسب الفترة الزمنية التي تغطيها البيانات المناخية، ومعادلة خط الانحدار المستقيم من الدرجة الأولى.

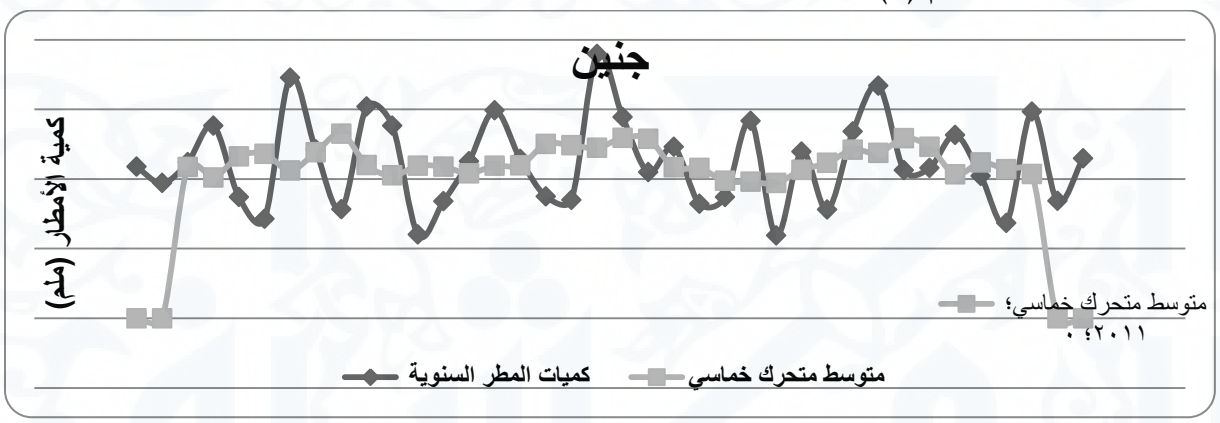
أ- المتوسطات المتحركة: Moving Average:

تعد المتوسطات المتحركة من الطرق الإحصائية الشائعة عند الباحثين المناخين لدراسة السلاسل الزمنية المناخية، وتحديد الاتجاه العام لسير السلاسل الزمنية، ويتم ذلك من خلال اختيار المتوسط المتحرك المناسب لكي يمثل تتابع في الظاهرة أي ملاحظة دوريتها نوعا ما[1].

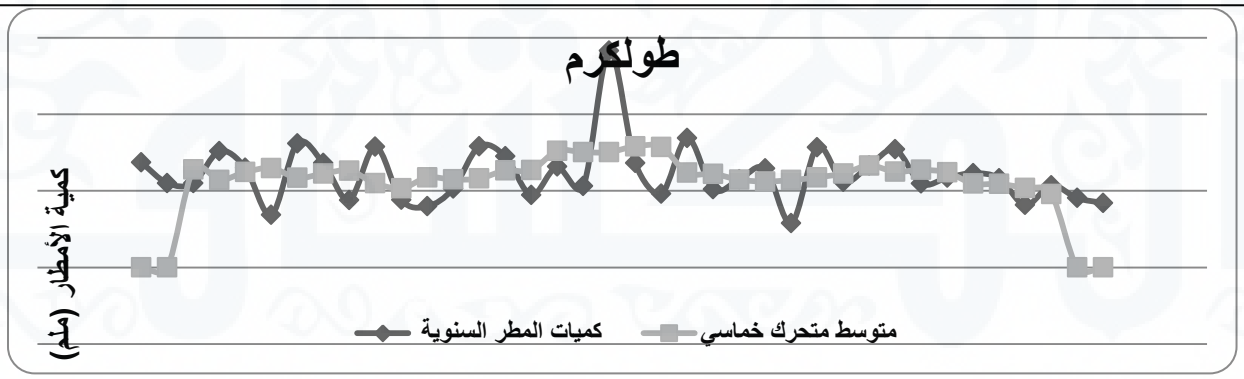
وتفيد المتوسطات المتحركة في إظهار الذبذبات المنتظمة بصورة واضحة وذلك عند حسابها لسلسلة من الأرقام العشوائية فتظهر الاتجاهات المتغيرة أو المتدرجة من فترة إلى أخرى أو من نظام إلى آخر[2]، ولكن عند الحديث عن الدورات المنتظمة Cycles بينت العديد من الدراسات المناخية فشلها في الكشف عن دورات منتظمة في عناصر المناخ وذلك لأن الغلاف الجوي نظام مفتوح يتأثر بالعديد من المتغيرات إضافة إلى أن الغلاف الجوي يتأثر بالنظم البيئية الأخرى ويؤثر فيها[3]، وبناء على ما تقدم يمكن الكشف عن دورات غير منتظمة لكميات الأمطار السنوية في الضفة الغربية.

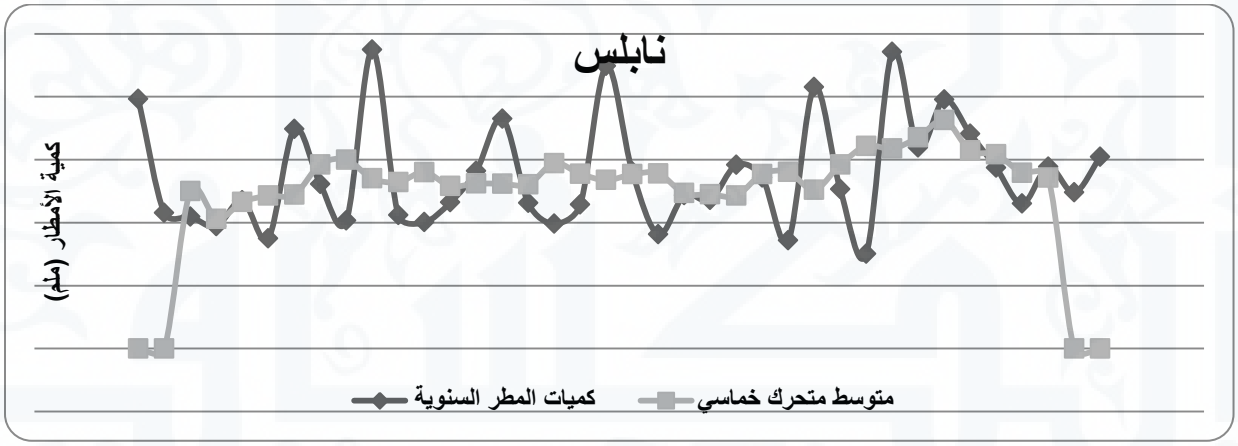
يلاحظ على المتوسطات المتحركة الخماسية لمعدلات كميات الأمطار السنوية في المحطات المدروسة بحسب الشكل رقم (4) أنه من الصعب تحديد دورات منتظمة أو شبه منتظمة للأمطار في منطقة الدراسة وذلك لأن كميات الأمطار من اهم صفاتها العشوائية بشكل كبير سواء العشوائية الزمنية الموسمية أو العشوائية المكانية الجغرافية. ورغم ذلك تم الكشف عن بعض الدورات غير المنتظمة تمتد خلال فترتين، فالفترة الأولى تمتد من 14 – 18 سنة باستثناء محطة نابلس التي سجلت دورة أطول من ذلك وصلت حوالي 21 سنة، أما الفترة الثانية فامتدت دورتها من 7 – 11 سنة تقريبا مع وجود دورات عشوائية صغيرة في بعض المحطات مثل نابلس، أريحا.

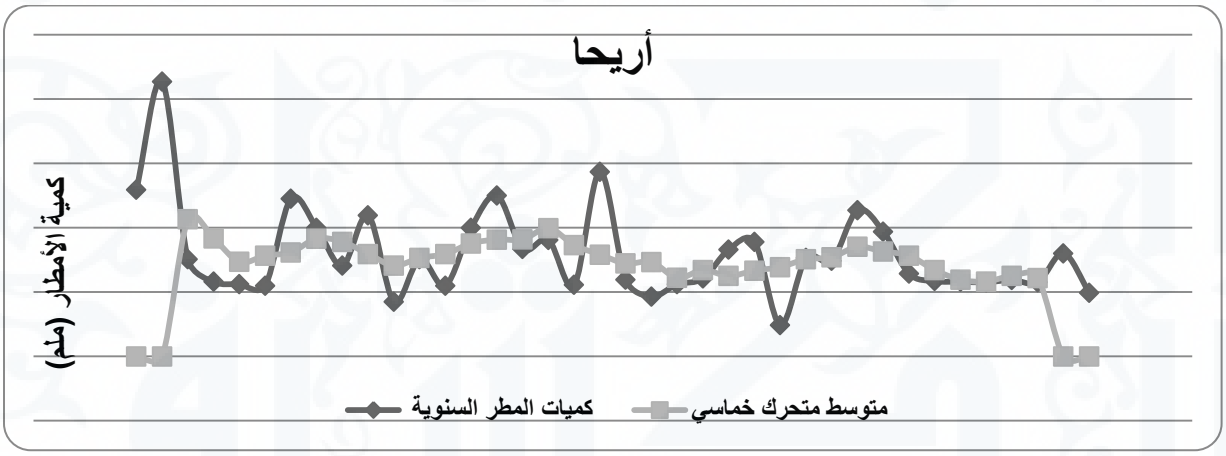
الشكل رقم (4) المتوسطات المتحركة الخماسية لمتوسطات كميات الأمطار السنوية

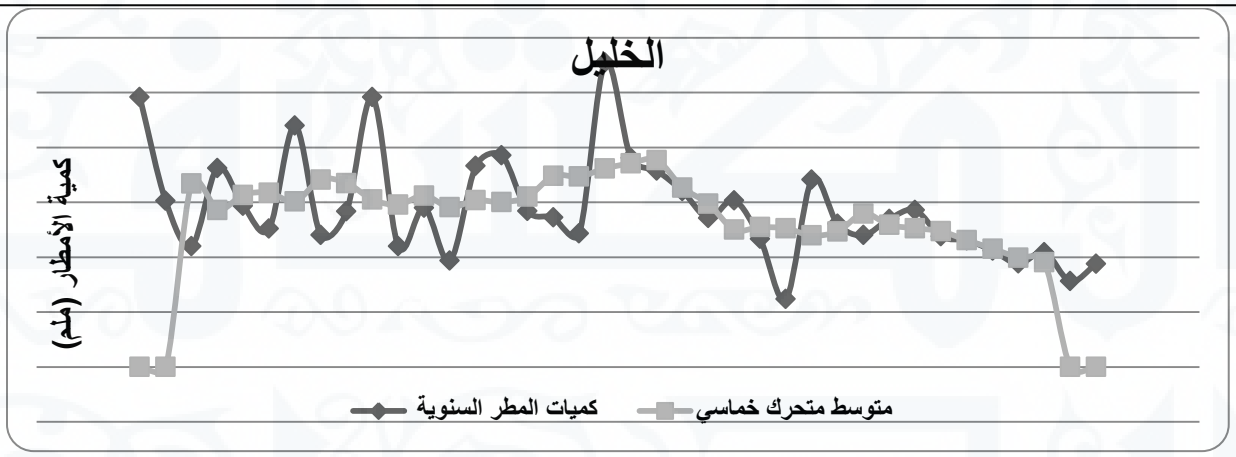


1 - الموسى، فواز أحمد، 2007، تغيرات الأمطار في سورية خلال الفترة المعاصرة. ندوة الجغرافيا والتخطيط جامعة حلب. سوريا. ص19.
2 - الموسى، فواز أحمد، 2002، مرجع سابق، ص: 158.
3 - شحادة، نعمان، 1987، التقلبات القصيرة المدة في درجة الحرارة الفعالة في مدينة الشارقة. مجلة دراسات الجامعة الأردنية، المجلد الرابع، العدد الأول، ص 114.


طولكرم
كمية الأمطار (ملم)
كميات المطر السنوية
متوسط متحرك خماسي


نابلس
كمية الأمطار (ملم)
كميات المطر السنوية
متوسط متحرك خماسي


أريحا
كمية الأمطار (ملم)
كميات المطر السنوية
متوسط متحرك خماسي



لذلك يمكن الاستنتاج أن هناك محطات تميزت بدورات ذات مستوى مرتفع من العشوائية كمحطة أريحا وهي محطة تقع خارج النطاق الرطب بعكس محطات المناطق الرطبة التي سجلت شئ من الانتظام في دورتها كمحطة جنين، ويلاحظ على المتوسطات المتحركة أيضا بانخفاضها في السنوات القليلة الماضية (أي ضمن السلسلة الزمنية المعاصرة) مثل محطة أريحا إلى غير ذلك.

ب: معادلة خط الانحدار(مستقيم الاتجاه):

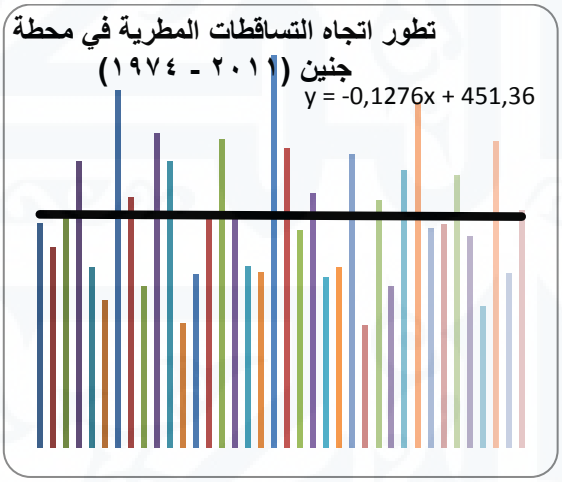
يتم تحديد الاتجاه العام للعناصر المناخية عموما باستخدام معادلة الخط المستقيم (معادلة خط الانحدار من الدرجة الأولى) أو ما يعرف بطريقة المربعات الصغرى، تكشف هذه المعادلة عن الوجهة العامة لمعدل تزايد أو تناقص للعنصر المناخي قصد الدراسة وذلك ضمن الفترة الزمنية المحددة، وكذلك تحدد مدى تباعد أو تقارب المعدلات السنوية للظاهرة المناخية عن خط الاتجاه العام[1]، أي فإذا كانت نتيجة هذه المعادلة سالب يكون الاتجاه العام متناقصا أما إذا كانت النتيجة موجبة عندها يكون الاتجاه العام متزايد.

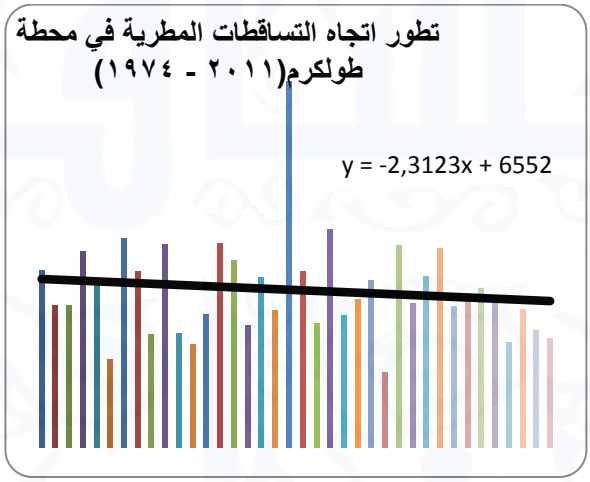
يتبين من الشكل رقم (5) بعد تطبيق معادلة خط الانحدار من الدرجة الأولى على المتوسطات السنوية لكميات الأمطار نجد أن الاتجاه العام للأمطار في معظم المحطات المدروسة آخذ بالتناقص باستثناء محطة نابلس التي امتازت باتجاه متزايد وذات درجات متباينة وكان التزايد متدني جداً[2].

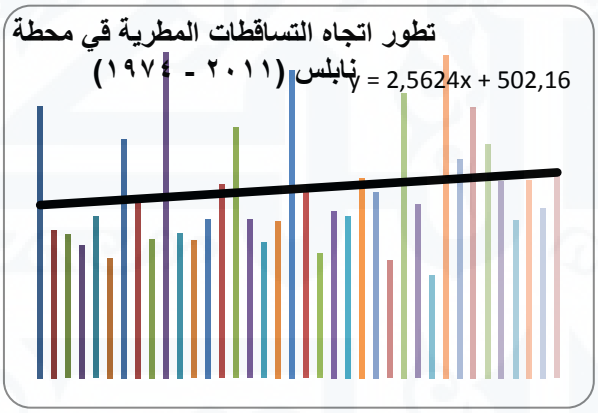
كذلك الحال ينطبق على اتجاهات التناقص المتباينة في درجة تناقصها حسب التوزيع الجغرافي للمحطات فنجد أن هناك تناقص كبير في محطات أريحا والخليل في حين نجد هناك تناقص قليل في الاتجاه العام لكميات الأمطار في بعض المحطات مثل جنين، طولكرم.

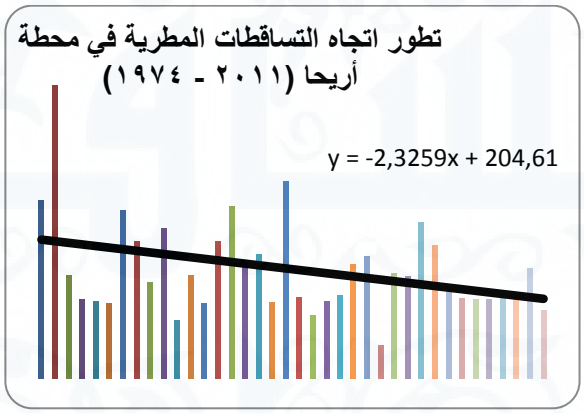
1 - موسى، علي حسن، 1988، الاتجاه العام للأمطار والحرارة في سورية. المجلد (11/12- 13) المجلة الجغرافية السورية، دمشق، ص: 205.
2 - ونظرا لكثرة عيوب خطوط الانحدار المستقيمة من الدرجة الأولى والتي من أبرزها عدم أخذها بعين الاعتبار أي تحول في طبيعة الاتجاه العام، لذلك تم تطبيق خط الانحدار الأسي واللوغارتمي والتي أظهرت كما في الملحق رقم (1) وجود نفس الاتجاهات العامة للمحطات المدروسة.

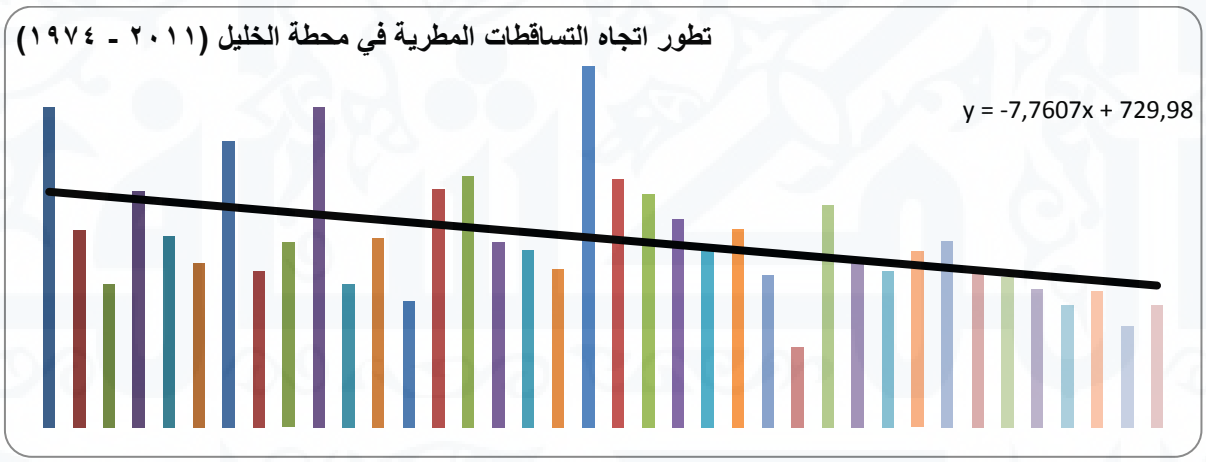
الشكل رقم (5) معادلة خط الانحدار من الدرجة الأولى لمتوسطات كميات الأمطار السنوية











أما بالنسبة لمدى تباعد أو تقارب المتوسطات السنوية لكميات الأمطار عن اتجاهها العام فيلاحظ من الشكل السابق، أن كل المحطات المدروسة تميزت معدلاتها السنوية بالتباعد عن الاتجاه العام خلال الفترة الزمنية التي غطتها بيانات الدراسة.

النتائج:

توصلت هذه الدراسة إلى العديد من النتائج الهامة والتي يمكن إجمالها فيما يلي:

1 – تبين من خلال الدراسة أن أهم السنوات التي انخفضت فيها كميات الأمطار عن معدلاتها السنوية تركزت في السنوات: 1984، 1991، 1996، 2008 وكان عام 1984م أشد السنوات جفافا وفي المقابل كان عام 1992م أكثر السنوات رطوبة.

2– أظهرت الدراسة أن أعلى قيم للإنحراف المعياري كانت في محطة جنين 135.5 ملم في حين تركزت أدنى المعدلات في محطة أريحا 22.82 ملم وهي منطقة جافة، وأما من الناحية الزمنية احتل فصل الشتاء أعلى قيم الانحراف المعياري الفصلية وفي حال استثناء فصل الصيف فنجد أن ادني القيم تتركز في فصل الخريف، وأما على المستوى الشهري فتبين أن شهر يناير احتل أعلى المعدلات الشهرية للانحراف المعياري في حين استحوذ شهر سبتمبر على أدنى الانحرافات.

3 – بينت الدراسة أن أعلى قيم معامل التغير النسبي تركزت في محطة جنين 30.7% وفي المقابل تركزت أدنى القيم في محطة الخليل 9.2% وهي محطة جبلية تقع جنوب الضفة الغربية، أما على المستوى الفصلي فنجد ان قيم معامل التغير النسبي ارتفعت في فصلي الربيع والخريف عن فصل الشتاء، وأما على المستوى الشهري تركزت أعلى معدلات معامل التغير النسبي في شهر سبتمبر وأدناها في شهر ديسمبر.

4 – كشفت الدراسة بعد تطبيق المتوسطات المتحركة الخماسية على المحطات المدروسة وجود بعض الدورات غير المنتظمة تمتد خلال فترتين، الفترة الأولى تمتد من 14–18 سنة تقريبا وفي المقابل امتدت الفترة الثانية من 7– 11 سنة تقريبا مع وجود دورات عشوائية صغيرة في بعض المحطات مثل نابلس وأريحا، كما تبين ان هناك محطات تميزت بدورات ذات مستوى مرتفع من العشوائية كمحطة أريحا التي تقع خارج النطاق الرطب بعكس المحطات الواقعة في المناطق الرطبة كمحطة جنين التي سجلت شئ من الانتظام في دورتها.

5 – أظهرت الدراسة بعد تطبيق معادلة خط الانحدار المستقيم من الدرجة الأولى على كميات الأمطار السنوية خلال الفترة الزمنية المدروسة أن الاتجاه العام للأمطار في معظم المحطات المدروسة آخذ بالتناقص باستثناء محطة نابلس التي امتازت باتجاه متزايد وذات درجات متباينة وكان هذا التزايد متدني جدا، كذلك تبين أن اتجاهات تختلف حسب التوزيع الجغرافي للمحطات فكان التناقص كبير في محطتي اريحا والخليل وفي المقابل كان التناقص قليل في محطتي جنين وطولكرم شمال الضفة الغربية.

التوصيات

1 : المحاولة الجادة من قبل المؤسسات المختصة توفير بيانات كاملة عن التساقطات المطرية لأكبر فترة زمنية ممكنة من أجل إعطاء صورة أكثر دقة عن طبيعة التغيرات المناخية للأمطار في الضفة الغربية.

2 : إنشاء مراكز أبحاث مناخية متخصصة في الدراسات المناخية لكل عناصر المناخ في منطقة الدراسة لإنجاز أبحاث هامة من شأنها أن تساهم في التخطيط الاستراتيجي لكافة القطاعات الحيوية وعلى رأسها القطاع الزراعي الذي يعد المرتكز الأساسي للأمن الغذائي.

3 : نشر التوعية بين المواطنين عن التغيرات المناخية للأمطار من خلال إصدار النشرات وعقد المؤتمرات والندوات والمحاضرات المرتبطة بذلك.

4 : البحث عن حلول مستعجلة من قبل المؤسسات المعنية بالمياه لتوفير المياه عن طريق إقامة المشاريع المائية الإستراتيجية كالسدود والخزانات العملاقة وكذلك معالجة المياه العادمة بدرجة عالية من الجودة لإستغلالها في القطاع الزراعي.

5 : ترشيد وتقنين استهلاك المياه من خلال تدبير المياه لإستغلال الندرة.

قائمة المراجع:

أولا المراجع العربية:

1- اللوح. منصور نصر، 2004، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية–فلسطين. مجلة الجامعة الإسلامية المجلد الثاني عشر العدد2.

2- الصالح. محمد عبدالله،1997،التوزيع الزماني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض. مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 203.

3- الصول. أبو بكر علي سليمان، 2007، التذبذب بمعدلات الأمطار في شعبية مصراته وإمكانية استغلالها. رسالة ماجستير غير منشورة جامعة السابع من أكتوبر، ليبيا.

4- المرسي، حسن المرسي بهجت، 2010، المطر والزراعة بالسهل الساحلي لشمال سيناء (دراسة في المناخ التطبيقي). رسالة ماجستير، جامعة المنوفية، مصر.

5- الموسى، فواز أحمد، 2002، الخصائص المناخية للحرارة والأمطار شرقي البحر المتوسط. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر.

6- الموسى، فواز أحمد، 2007، تغيرات الأمطار في سورية خلال الفترة المعاصرة. ندوة الجغرافيا والتخطيط جامعة حلب. سوريا.

7- إبراهيم، محمد عبدالعال، 2012، التغيرات المناخية لأمطار السواحل المصرية دراسة في الجغرافيا المناخية. رسالة دكتوراه، جامعة المنصورة، مصر.

8- إسماعيل، أنور فتح الله، 2007، الجفاف في إقليم الجبل الأخضر بليبيا دراسة مناخية، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية.

9- أبو العنين، سيد أحمد، 1985، أصول الجغرافية المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية، بيروت.

10-بارود. نعيم سلمان محمد، 1993، التنبؤ المبكر بالأمطار السنوية في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الأردنية.

11-بوروية. محمد فضيل،2002، التحليل التكراري والتباينات المكانية لتوزيع الأمطار بحوض شط الحضنة التل الشرقي- الجزائر. مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد268

12- خطيب، فاطمة موسى، 2008، أثر المناخ على انتاجية الزيتون في الضفة الغربية، رسالة ماجستير جامعة النجاح الوطنية فلسطين.

13-شحادة. نعمان، 1986، فصلية الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية. مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 89.

14-شحادة، نعمان، 1987، التقلبات القصيرة المدة في درجة الحرارة الفعالة في مدينة الشارقة. مجلة دراسات الجامعة الأردنية، المجلد الرابع، العدد الأول

15-صيام. نادر محمد، 1995، اتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا دراسة إحصائية تحليلية. مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 178

16-محمد.عبد الملك قسم السيد،1996،التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية. مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 197

17-موسى، علي حسن، 1988، الإتجاه العام للأمطار والحرارة في سورية. المجلد (11/12- 13) المجلة الجغرافية السورية، دمشق.

18-موسى، علي، 1979، تغير الأمطار في سورية، المجلة الجغرافية السورية العدد 4

ثانيا المراجع الأجنبية:

1-Ali Ghanem.2006. Weather Condition Associated With Extreme Dry and Wet Episodes in Jordan During Winter 1961-2000. Damascus University Journal.Vol 22.No1+2.PP39-59.

2-Isabella Osetinsky.2006. Climate Change over the E.Mediterranean A synoptic systems classification Approach. PhD Thesis. Tel Aviv University.

3-T.Ben- Gai and others.1998. Spatial and Temporal Changes in Rainfall Frequency Distribution Pattern in Israel. Theartical and Applied Climatology. Vol 61.pp 177-190.

4-Yair Goldreich.1995. Temporal Variations of rainfall in Israel. Climate Research Journal.Vol 5.pp 167- 179.

الملحق رقم (1) اتجاهات الأمطار حسب معادلتي الانحدار الآسي واللوغرتمي

المحطة	معادلة خط الانحدار الآسي	معادلة خط الانحدار اللوغرتمي	الاتجاه العام
جنين	y =67.7e -2E-0x	y = -250 In(x)+2353	متناقص
طولكرم	y =98869e -0.00x	y = -4588In(x) +35463	متناقص
نابلس	y =0.023e 0.005 x	y =5103.In(x) -3821	متزايد
أريحا	y =3E+12e -0.01x	y = -4638In(x) +35396	متناقص
الخليل	y = 4E+14e -0.01x	y = -1544 In(x) +11792	متناقص