

The Islamic University–Gaza
Research and Postgraduate Affairs
Faculty of Arts
Master of Geography



الجامعة الإسلامية- غزة
شئون البحث العلمي والدراسات العليا
كلية الآداب
ماجستير جغرافيا

التذبذب الزمني والمكاني للأمطار في الضفة الغربية

وقطاع غزة خلال الفترة 1995 – 2014 م

The Temporal Fluctuations and Spatial Variation of
Rainfall in The West Bank and Gaza Strip (1995 – 2014)

إعدادُ البَاحِثِ

حسن عبد الكريم حسن اللوح

إشرافُ

الأستاذ الدكتور

كامل سالم أبو ضاهر

قُدِّمَ هذا البحثُ استكمالاً لِمُتَطَلِّباتِ الخُصُولِ عَلَى دَرَجَةِ المَاجِسْتِيرِ
فِي (الجغرافيا) بِكُلِّيَّةِ (الآداب) فِي الجامِعةِ الإسلاميَّةِ بِغَزَّةِ

سبتمبر / 2017 م – محرم / 1440 هـ

إقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

التذبذب الزمني والاختلاف المكاني للأمطار في الضفة الغربية

وقطاع غزة خلال الفترة 1995 – 2014 م

**The Temporal Fluctuations and Spatial Variation of
Rainfall in The West Bank and Gaza Strip (1995 – 2014)**

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل الآخرين لنيل درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى. وأن حقوق النشر محفوظة للجامعة الإسلامية غزة - فلسطين

Declaration

I hereby certify that this submission is the result of my own work, except where otherwise acknowledged, and that this thesis (or any part of it) has not been submitted for a higher degree or quantification to any other university or institution. All copyrights are reserves to Islamic University

Student's name:	حسن عبد الكريم اللوح	اسم الطالب:
Signature:	حسن اللوح	التوقيع:
Date:	2017/09/28	التاريخ:



هاتف داخلي 1150

مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

الرقم: ج س غ/35/ Ref:

التاريخ: 2017/08/09 Date:

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة على تشكيل لجنة الحكم على أطروحة الباحث/ حسن عبدالكريم حسن اللوح لنيل درجة الماجستير في كلية الآداب/ قسم الجغرافيا وموضوعها:

التذبذب الزمني والاختلاف المكاني لأمطار في الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة 1995 - 2014م

وبعد المناقشة العلنية التي تمت اليوم الأربعاء 17 ذو القعدة 1438هـ، الموافق 2017/08/09م الساعة العاشرة صباحاً بمبنى القدس، اجتمعت لجنة الحكم على الأطروحة والمكونة من:

.....	مشرفاً ورئيساً	د. كامل سالم أبو ضاهر
.....	مناقشاً داخلياً	أ.د. أحمد خليل القاضي
.....	مناقشاً خارجياً	د. أكرم حسن الحلاق

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الباحث درجة الماجستير في كلية الآداب/ قسم الجغرافيا.

واللجنة إذ تمنحه هذه الدرجة فإنها توصيه بتقوى الله ولزوم طاعته وأن يسخر علمه في خدمة دينه ووطنه.

والله ولي التوفيق ،،،

نائب الرئيس لشئون البحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. عبدالرؤوف علي المناعمة



الملخص

تتناول هذه الدراسة التذبذب الزمني والاختلاف المكاني للأمطار في الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة الزمنية ما بين عامي 1995 - 2014 م، وذلك من خلال الإحصاءات التي تم الحصول عليها من الجهات الفلسطينية الرسمية، واستخدمت الدراسة أساليب إحصائية متعددة لتحليل النتائج وتفسيرها وأشكال بيانية وخرائط متنوعة لتوضيح ذلك.

وهدفنا هذه الدراسة الى التعرف على التذبذب الزمني والاختلاف المكاني بين المحطات المطرية، وإيجاد أثر العوامل الطبيعية المؤثرة على التهاطل المطري، تحديد طبيعة التغيرات المطرية من عام لآخر، وتحديد الاتجاه العام للأمطار، ومعرفة امكانية التنبؤ المستقبلي بالتغيرات المطرية في الضفة الغربية ومحافظة قطاع غزة .

واعتمدت الدراسة في تحقيق اهدافها على استخدام المنهج الوصفي والمنهج الإقليمي والمنهج الاحصائي، باستخدام برامج متنوعة ومنها برنامج Spss وبرنامج GIS وبرنامج Minitab .

واختتمت الدراسة بأهم النتائج التي تم التوصل إليها، والتي كان من أهمها وجود تفاوت في كمية الأمطار الهاطلة علي منطقة الدراسة زمانياً ومكانياً وقد تأثر هذا التفاوت بالتباين المناخي والتضاريسي، ويتضح من خلال دراسة المتوسطات المتحركة بأن اتجاه خط انحدار المطر يتجه بشكل عام نحو الانخفاض، وتبين وجود علاقة ارتباط بين الامطار والظواهر المناخية المختلفة، واستنتج من خلال استخدام معادلة خط الانحدار البسيط لإيجاد الاتجاه العام للسلاسل الزمنية (التنبؤات المستقبلية)، أن منطقة الدراسة ستشهد تذبذباً في كمية الأمطار الهاطلة خلال الفترة الزمنية 2015 - 2030 م .

وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة بتبني خطة عمل لإيجاد برامج لإدارة الموارد المائية بمنطقة الدراسة، وأوصت كذلك بإنشاء بنك معلومات فلسطيني للبيانات المناخية، بهدف الاستفادة منها وتوظيفها في خدمة الباحثين.

Abstract

The study refers to the temporal fluctuations and spatial variation of rainfall in the West Bank and the Gaza strip During the period between 1995 to 2014 , Thus through the statistics, That taken from formal Palestinian authorities, The study uses several statistical methods for analyzing and interpreting results, graphical forms and various maps to illustrate.

The study aims at knowing the temporal fluctuations and spatial variation among the rain stations, and finding the effect of the natural factors on the rain precipitation, Determining the nature of rainfall changes from year to year, determining the general direction of the rain and knowing the potential of the rain future prediction in the West Bank and Gaza strip.

The study depends on achieving its aims on Descriptive, regional and statistical approach using different programs like Spss, Gis and Minitab.

The study is concluded with the important results that we reach, The most important thing is finding the difference in the amount of the rain on the area of the study time and place, This has been affected by climate variability and terrain, It's illustrated through the study of moving averages that the rain regression tends to decline, Ad it is recognized that there is relation between the rain and the different climate phenomenon, It's deduced through Simple regression line equation to find general trend time series (Future predictions), that the area of study will witness a fluctuation in the amout of rain during the period of 2015 to 2030.

In the light of this, the study recommends the adoption of action plan to find a program of water sources in the study area, it also recommends to establish a Palestinian information bank for climate date, in order to get benefit from it, and use it by the researchers.



قال تعالى :

﴿ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ
حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثَقَالًا سُقِّيَهُ لِبَدًا مِّمَّاتٍ
فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ
كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾

[الأعراف: 57]

الإهداء

إلى من أحمل اسمه بكل فخر ...

إلى من يرتعش قلبي لذكره ...

يا من أودعتني لله أهديك هذا البحث ... (والدي) رحمة الله عليك .

إلى من تتسابق من أجلها الكلمات ... نبع العطاء والحنان،

إلى التي علمتني وربتني وعانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه ... (أمي الحبيبة) .

إلى من كانوا يضيئون لي الطريق، رمز المودة والوفاء ...

إلى إخوتي (أبو أويس وأبو فراس)...وأخواتي (أم صهيب وأم مؤيد).

إلى التي أحببني ووقفت بجانبني وضحت من أجلي ... (زوجتي الغالية) .

إلى فلذات كبدي ونور صدري ... (مالك، عبد الكريم، جاد).

إلى فلسطين الحبيبة والقدس الأسيرة .. بسمه الحاضر وأمل المستقبل.

إلى رمز عزتنا وعنوان كرامتنا ... شهداؤنا الأبطال ... وأسرانا البواسل ... والمرابطين

علي الثغور .

إليهم جميعاً أهدي هذا الجهد العلمي المتواضع راجياً من

المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح ... وأن ينفعنا به في الدنيا والآخرة

شكر وتقدير

إن كان هناك من شكر ينبغي فهو لله سبحانه على الدوام، صاحب النعمة والفضل والمنّة، أحمده جل وعلا على نعمه العظيمة وآلائه الجسيمة، حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه، كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه.

ثم أثنى بالشكر إلى والدي الكريمين، فالوالد : كان حريصاً على تعليمي، فاستفرغ كل ما بوسعه، ولم يأل جهداً في تربيّتي وتنشئتي منذ الصغر، فأسأل الله أن يجزيه عني خير الجزاء، وأما الوالدة المصونة -حفظها الله ورعاها- فيعجز اللسان عن شكرها ووفائها، فقد حفني ورعاني دعاؤها، فهو سر نجاحي ولبسم جراحي، ولكن حسبي أن أسأل الله لها دوماً أن يلبسها ثوب الصحة والعافية، والعون على الطاعة، فهو جهد المقل.

ثم إقراراً بالفضل واعترافاً بالجميل؛ فإنني أقدم بالغ شكري إلى أستاذي الفاضل الدكتور: كامل سالم أبو ضاهر، والذي شرفني بقبول الإشراف على هذه الرسالة، ولم يأل جهداً في إبداء نصحه وتوجيهاته وإرشاداته، فقد لمست فيه من سعة صدره ودماثة خلقه وطيب معدنه ما يعجز اللسان عن وصفه، ولكن حسبي أن يلهج لساني بشكره والثناء عليه سائلاً المولى عز وجل أن يديم عليه الصحة والعافية، وأن يجزيه عني خير الجزاء.

ثم الشكر إلى أستاذي الكريمين الأستاذ الدكتور: أحمد خليل القاضي، والدكتور: أكرم حسن الحلاق، والذين شرفاني بقبول مناقشة هذه الرسالة؛ لأنعم بتوجيهاتهم الكريمة التي ستضفي على الرسالة حسناً وروعةً وجمالاً.

ثم الشكر إلى الأستاذ الدكتور: منصور نصر اللوح الذي تفضل بقبول مساعدتي في إعداد هذه الدراسة وقضي جل وقته في تقويمها وإخراج هذا العمل بهذه الصورة، ثم الشكر إلى الأستاذ: إبراهيم سالم أبو عمرة، والأستاذة: فدوى عابد والذين تفضلاً بمساعدتي في إعداد هذه الدراسة، ثم الشكر إلى هذا الصرح العلمي الشامخ إلى الجامعة الإسلامية، حاضنة العلم والعلماء، وصانعة الأمجاد والنبغاء، ممثلة بإدارتها والعاملين فيها، وأخص بالذكر كلية الآداب قسم الجغرافيا .

ولا أنسى في هذا المقام أن أقدم شكري إلى زوجتي الغالية (أم مالك) التي بذلت قصارى جهدها، واستغرقت كل ما بوسعها، وتحملت تقصيري في سبيل إنجاز هذه الرسالة.

ثم الشكر لكل من أسدى إلي نصيحة أو أهدى إلى كتاباً أو تذكرني بدعوة في ظهر الغيب، ثم الشكر للحضور الكريم الذي شرفني بحضور مناقشة هذه الرسالة .

الباحث: حسن عبد الكريم اللوح

فهرس الموضوعات

أ.....	إقرار
ب.....	نتيجة الحكم
ج.....	ملخص الرسالة باللغة العربية
د.....	ملخص الرسالة باللغة الانجليزية
ه.....	صفحة اقتباس (الآية القرآنية)
و.....	الاهداء
ز.....	شكر وتقدير
ح.....	فهرس الموضوعات
ل.....	فهرس الجداول
ن.....	فهرس الأشكال
ع.....	فهرس الخرائط
ف.....	فهرس الملاحق
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2.....	1. المقدمة:
3.....	2. أهمية الدراسة:
3.....	3. مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:
4.....	4. أهداف الدراسة:
4.....	5. فرضيات الدراسة:
4.....	6. حدود الدراسة:
4.....	7. أدوات الدراسة:
5.....	8. منطقة الدراسة:
6.....	9. أسباب اختيار الدراسة:
7.....	10. منهجية الدراسة:
7.....	11. إجراءات الدراسة:
8.....	12. الدراسات السابقة:

13	ملخص الدراسات السابقة:
15	الفصل الثاني: الملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة
16	أولاً: الموقع والامتداد:
16	1. الموقع الفلكي:
16	2. الموقع الجغرافي:
18	ثانياً: التضاريس:
19	1. المرتفعات الجبلية:
19	أ. جبال القدس:
20	ب. جبال نابلس:
21	ج. جبال الخليل:
21	د. التلال الشرقية لمحافظة غزة:
22	2. السهول:
22	أ. سهول الضفة الغربية:
22	ب. سهل قطاع غزة:
22	3. الأغوار:
23	ثالثاً: المياه:
24	1. مياه الأمطار:
27	2. المياه السطحية:
27	3. المياه الجوفية:
27	أ. الحوض الشرقي:
28	ب. الحوض الغربي:
29	ج. الحوض الشمالي الشرقي:
29	د. الحوض الساحلي:
32	ملخص الفصل الثاني:
33	الفصل الثالث: العوامل المؤثرة علي منطقة الدراسة
34	أولاً: العوامل الجغرافية:

1.	الموقع الجغرافي:	34
2.	القرب والبعد عن المؤثرات البحرية:	35
3.	التضاريس:	35
	ثانياً: العوامل الجوية:	40
1.	المنخفضات الجوية:	40
2.	درجة الحرارة:	43
3.	الضغط الجوي:	45
4.	الرطوبة:	46
5.	الرياح:	48
	ملخص الفصل الثالث:	50
	الفصل الرابع: التذبذب الزمني والاختلاف المكاني للأمطار في منطقة الدراسة:	51
	أولاً: التذبذب الزمني للأمطار:	52
1.	التذبذب الزمني للمتوسط السنوي للأمطار:	52
أ.	المتوسطات المتحركة للمتوسطات السنوية للأمطار:	57
ب.	التغير في كمية الأمطار السنوية:	61
2.	التذبذب الزمني للمتوسطات الشهرية للأمطار:	63
أ.	التذبذب الزمني العام للمتوسطات الشهرية للأمطار:	63
ب.	التذبذب الزمني الشهري للأمطار:	64
	ثانياً: الاختلاف المكاني للأمطار:	68
1.	الاختلاف المكاني للمتوسط السنوي للأمطار:	68
2.	الاختلاف المكاني للمتوسط الشهري للأمطار:	72
	ملخص الفصل الرابع:	82
	الفصل الخامس: العلاقة بين الأمطار والعناصر المناخية المختلفة:	84
	أولاً: العلاقة الارتباطية بين الأمطار والعناصر المناخية:	85
1.	العلاقة بين المطر والحرارة:	85
2.	العلاقة بين المطر والرطوبة:	87

87	3. العلاقة بين المطر والرياح:
89	4. العلاقة بين المطر والضغط الجوي:
89	ثانياً: التنبؤات المستقبلية للأمطار:
90	أ. معادلة خط الانحدار البسيط:
90	1. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة جنين:
91	2. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة طولكرم:
92	3. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة نابلس:
92	4. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة أريحا:
93	5. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة رام الله:
93	6. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة الخليل:
94	7. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة القدس:
94	8. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة الشمال:
95	9. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة غزة:
95	10. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية للمنطقة دير البلح:
96	11. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة خانينوس:
96	12. تحليل خط الانحدار البسيط لسلاسل الزمنية لمنطقة رفح:
97	ب. معادلة خط الانحدار المتعدد:
97	1. نموذج خط الانحدار لبيانات محافظات قطاع غزة:
101	2. نموذج خط الانحدار لبيانات الضفة الغربية:
106	ملخص الفصل الخامس:
108	الخاتمة:
108	النتائج:
110	التوصيات:
111	المصادر والمراجع:
117	الملاحق:

قائمة الجداول

- جدول (2.1): متوسط كمية الامطار بمنطقة الدراسة لفترة 1995-2014 م 24
- جدول (2.2): يوضح معدلات التغذية والتدفق من الأحواض الجوفية بمنطقة الدراسة 31
- جدول (3.1): يبين الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة 37
- جدول (3.2): قيمة معامل الارتباط والتفسير بين المطر والمتغيرات الطبيعية 37
- جدول (3.3): قيمة اختبار تحليل التباين بين المطر والمتغيرات الطبيعية 38
- جدول (3.4): العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الطبيعية 39
- جدول (3.5): عدد المنخفضات الجوية المؤثرة في شرق البحر المتوسط 41
- جدول (3.6): متوسط درجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014 44
- جدول (3.7): متوسطات الرطوبة النسبية للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014 47
- جدول (4.1): قيمة (y) في منطقة الدراسة خلال الفترة 1995-2014 م 54
- جدول (4.2): يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة ثلاث سنوات 59
- جدول (4.3): يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة خمس سنوات 60
- جدول (4.4): معامل التغير في أمطار الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة 1995-2014 م 62
- جدول (4.5): قيمة (y) لتغيرات المطرية خلال أشهر الدراسة 67
- جدول (4.6): فئات الأمطار في منطقة الدراسة 70
- جدول (4.7): يبين بعض المتغيرات الحسابية للأمطار في منطقة الدراسة 71
- جدول (4.8): المتوسطات الشهرية المكانية للأمطار في منطقة الدراسة لفترة 1995-2014 م 73
- جدول (5.1): علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار ودرجات الحرارة في منطقة الدراسة 86
- جدول (5.2): علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والرطوبة بمنطقة الدراسة 87
- جدول (5.3): علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والرياح بمنطقة الدراسة 88
- جدول (5.4): علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والضغط الجوي بمنطقة الدراسة 89
- جدول (5.5): معامل التضخم للمتغيرات المستقلة بمحافظات قطاع غزة 99
- جدول (5.6): يبين مدى صحة الحكم على صلاحية نموذج خط الانحدار 99
- جدول (5.7): تحليل التباين لطبيعة بيانات الأمطار بمحافظات قطاع غزة 100

103	جدول (5.8): معامل التضخم للمتغيرات المستقلة بالصفة الغربية
104	جدول (5.9): يبين مدى صحة الحكم على صلاحية نموذج خط الانحدار
104	جدول (5.10): تحليل التباين لطبيعة بيانات الأمطار بالصفة الغربية

قائمة الأشكال

- شكل (2.1): متوسط كمية الامطار بمنطقة الضفة الغربية لفترة 1995-2014م 25
- شكل (2.2): متوسط كمية الامطار بمنطقة محافظات قطاع غزة لفترة 1995-2014م 25
- شكل (3.1): مسارات المنخفضات الجوية فوق حوض البحر المتوسط 42
- شكل (3.2): متوسط درجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014م 44
- شكل (3.3): متوسطات معدلات الرطوبة النسبية للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014م 47
- شكل (4.1): التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الأمطار الهائلة بمنطقة الضفة الغربية 53
- شكل (4.2): التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الأمطار الهائلة بمنطقة محافظات قطاع غزة 53
- شكل (4.3): تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين عامي 2000-2014م 55-56
- شكل (4.4): يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة ثلاث سنوات 58
- شكل (4.5): يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة خمس سنوات 58
- شكل (4.6): تحليل المتوسط الشهري لأمطار الضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة 63
- شكل (4.7): التغيرات المطرية في أشهر الشتاء للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة 65
- شكل (4.8): التغيرات المطرية في أشهر الربيع للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة 65
- شكل (4.9): التغيرات المطرية في أشهر الخريف للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة 66
- شكل (4.10): الاختلافات المكانية لمتوسطات كمية الأمطار بمنطقة الدراسة 69
- شكل (5.1): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة جنين لعام 2030م 91
- شكل (5.2): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة طولكرم لعام 2030م 91
- شكل (5.3): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة نابلس لعام 2030م 92
- شكل (5.4): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة أريحا لعام 2030م 92
- شكل (5.5): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة رام الله لعام 2030م 93
- شكل (5.6): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة الخليل لعام 2030م 93
- شكل (5.7): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة القدس لعام 2030م 94
- شكل (5.8): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة الشمال لعام 2030م 94
- شكل (5.9): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة غزة لعام 2030م 95

- شكل (5.10): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة دير البلح لعام 2030م 95
- شكل (5.11): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة خانينونس لعام 2030م 96
- شكل (5.12): التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة رفح لعام 2030م 96
- شكل (5.13): شكل البواقي الخاصة بكمية الأمطار لمحافظة قطاع غزة 98
- شكل (5.14): شكل انتشار البواقي الخاصة بكمية الأمطار بمحافظات قطاع غزة 98
- شكل (5.15): شكل البواقي الخاصة بكمية الأمطار بالضفة الغربية 101
- شكل (5.16): شكل البواقي المحولة لكمية الأمطار بالضفة الغربية 102
- شكل (5.17): شكل انتشار البواقي المحولة لكمية الأمطار بالضفة الغربية 102

قائمة الخرائط

6.....	خريطة (1.1): موقع منطقة الدراسة.....
18.....	خريطة (2.1): امتداد منطقة الدراسة ومحافظاتها
20.....	خريطة (2.2): تضاريس منطقة الدراسة.....
26.....	خريطة (2.3): توزيع كميات الأمطار بمنطقة الدراسة.....
30.....	خريطة (2.4): الاحواض المائية بمنطقة الدراسة.....
72.....	خريطة (4.1): التحليل المكاني للمتوسطات الشهرية للأمطار حسب منطقة الدراسة
77.....	خريطة (4.2):التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر يناير
78.....	خريطة (4.3): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر فبراير
78.....	خريطة (4.4): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر مارس
79.....	خريطة (4.5): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر ابريل
79.....	خريطة (4.6): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر مايو
80.....	خريطة (4.7): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر سبتمبر
80.....	خريطة (4.8): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر اكتوبر
81.....	خريطة (4.9): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر نوفمبر
81.....	خريطة (4.10): التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر ديسمبر

قائمة الملاحق

- ملحق (1): المتوسطات السنوية الزمانية والمكانية لأمطار منطقة الدراسة ما بين عامي 1995-2014م .. 118
- ملحق (2): المتوسطات الشهرية الزمانية لأمطار منطقة الدراسة للفترة ما بين عامي 2000-2014 م ... 119
- ملحق (3): المتوسطات الشهرية المكانية لأمطار منطقة الدراسة للفترة ما بين عامي 2000-2014 م ... 120
- ملحق (4): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة جنين 121
- ملحق (5): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة طولكرم 122
- ملحق (6): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة نابلس 123
- ملحق (7): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة أريحا 124
- ملحق (8): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة الخليل 125
- ملحق (9): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة القدس 126
- ملحق (10): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة قطاع غزة 127
- ملحق (11): بيانات الظواهر المناخية لمنطقة رام الله 128
- ملحق (12): بيانات الأمطار في الضفة الغربية وقطاع غزة للفترة ما بين عامي 1980-2014م 129
- ملحق (13): مقاييس النزعة المركزية والتشتت للأمطار بمنطقة الدراسة 130
- ملحق (14): التنبؤات المستقبلية للأمطار بمنطقة الدراسة لفترة عام 2030 م 130

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

1. المقدمة:

تقع منطقة الدراسة (الضفة الغربية وقطاع غزة) شرق البحر المتوسط، ومساحة 6020 كم²، جاءت منطقة الدراسة في منطقتين منفصلتين عن بعضهما، وبالرغم من تأثير مناخ البحر المتوسط، إلا أنه لعب دوراً مؤثراً في رسم ملامح مناخ منطقة الدراسة، مما جعلها تخضع لمؤثرات بحرية عملت على تلطيف درجات الحرارة صيفاً وشتاءً، وجعلها تتأثر بنطاقات الضغط الجوي المرتفع الآزوري والسيبيرى ومنخفضات البحر المتوسط والبحر الأحمر، ويعد مناخ منطقة الدراسة معتدلاً إذا ما قورن بالمناطق الشمالية من بلاد الشام أو مقارنة مع منطقة الشرق الأوسط، ويتميز مناخ منطقة الدراسة بوجود فصل شتوي دافئ وممطر، وفصل صيف حار وجاف .

يعتبر عنصر المطر من أهم العناصر المناخية المؤثرة بمختلف جوانب الحياة بمنطقة الدراسة، فكمية الأمطار وموسم هطولها لها تأثير مباشر على مختلف الأنشطة الحيوية، إذ يعتبر مصدراً رئيسياً للخران الجوفي الذي يعتبر المصدر الرئيسي للاستخدامات اليومية المختلفة (منزلي - صناعي - تجاري - زراعي).

ويؤثر المطر كذلك على ظاهرة الجريان السطحي ، وتعتبر المياه الجوفية من أكثر جوانب البيئة الطبيعية تأثراً بكميات الامطار، فتذبذب الامطار يقلل من كمية الأمطار الفاقدة الى الخزان المائي الجوفي⁽¹⁾ .

وقد اهتم الطالب بدراسة هذا الموضوع بهدف مناقشة التباينات السنوية في كميات الأمطار الهاطلة في جميع محطات الدراسة .

ونظراً لأهمية تحليل ودراسة العناصر المناخية المختلفة وإظهار التذبذب الزمني والاختلاف المكاني بين المحطات المطرية بمنطقة الدراسة، اهتم الباحث بدراسة هذا الموضوع بهدف الاستفادة منه في الدراسات المناخية والهيدرولوجية .

(1) ابراهيم، التغيرات المناخية لأمطار السواحل المصرية، (ص 5-6)

2. أهمية الدراسة :

تعتبر الدراسات المناخية ذات أهمية كبيرة في الأبحاث العلمية والأكاديمية، فمناخ منطقة الدراسة يعد جزءاً من مناخ البحر المتوسط حسب تصنيف كوبن، والذي يغطي معظم الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة، حيث هطول الأمطار في فصل الشتاء بينما يتصف فصل الصيف بالمناخ الجاف الحار⁽¹⁾.

وتعتبر الأمطار أكثر العناصر التي تتغير كمياتها بصورة واضحة على المستوى اليومي والشهري والسنوي، وتأتي هذه التغيرات نتيجة لتأثير الأمطار لعوامل مناخية متعددة، أبرزها: (المنخفضات الجوية، والرياح، والضغط الجوي، ودرجات الحرارة، والرطوبة).

وجاءت هذه الدراسة للتعرف على نظام المطر، والتذبذب السنوي لكميات الأمطار الهائلة وهي تتخذ اتجاهان يتمثلان في الزيادة أو النقصان، حيث تتأثر بها مختلف الأنشطة البشرية والاقتصادية المختلفة، وتنعكس بأثرها على مخزون المياه الجوفية في منطقة الدراسة، حيث يؤثر على النشاط الزراعي الذي يعتبر أحد أهم الأنشطة الاقتصادية بمنطقة الدراسة، وله أهمية بالغة في التخطيط الزراعي الأمثل.

3. مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

تكمن مشكلة الدراسة في التذبذب في كميات الأمطار والتي تشهد سنوات ارتفاع وانخفاض في كميات الأمطار الساقطة.

لذلك تحاول الدراسة الإجابة عن التساؤلات التالية :

- 1- هل هناك علاقة ارتباطية بين الأمطار والعناصر المناخية الأخرى ذات العلاقة؟ .
- 2- هل الشكل العام لاتجاه منحنى الأمطار خلال فترة الدراسة نحو الزيادة أم النقصان؟ .
- 3- هل يوجد تذبذب في كميات الأمطار بمنطقة الدراسة على المدى الزمني السنوي والشهري خلال مدة الدراسة؟ .
- 4- هل توجد اختلافات مكانية في كمية الأمطار بين المحطات المطرية؟ .
- 5- ما الاتجاه المستقبلي للأمطار نحو الزيادة والنقصان بمنطقة الدراسة؟ .

(1) ابو الليل، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة ، (ص 23-24)

4. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- 1- توضيح التذبذبات الزمانية في كميات الأمطار في منطقة الدراسة.
- 2- معرفة الاختلافات المكانية بين المحطات المطرية .
- 3- تحديد العوامل المؤثرة في سقوط الأمطار وتوزيعها المكاني.
- 4- تحديد طبيعة التغيرات المطرية من عام لآخر وتحديد العوامل المؤثرة في تذبذب سقوط الأمطار .
- 5- تحديد الاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة
- 6- معرفة إمكانية التنبؤ المستقبلي بالتغيرات المطرية .

5. فرضيات الدراسة :

تحاول هذه الدراسة الإجابة على الفرضيات التالية لتحقيق أهداف الدراسة المشار إليها وهي :

- 1- يوجد اختلاف وتذبذب في كميات الأمطار الهاطلة في منطقة الدراسة من سنة لأخرى.
- 2- يوجد اختلاف فصلي في كميات الأمطار الهاطلة علي منطقة الدراسة.
- 3- وجود اتجاهات مطرية متزايدة في محطات وأخرى متناقصة في محطات أخرى.
- 4- تؤثر العوامل الطبيعية في توزيع الأمطار الهاطلة وتذبذبها.
- 5- يتوقع تناقص في كميات الأمطار خلال السنوات القادمة.

6. حدود الدراسة :

- 1-**الحد الزمني** :يتمثل الحد الزمني في دورتين صغيرتين خلال الفترة الواقعة ما بين عام 1995م إلى عام 2014م حيث تتوفر البيانات المطلوبة.
- 2-**الحد المكاني** :يتمثل الحد المكاني في منطقتي الدراسة (الضفة الغربية وقطاع غزة) كوحدة جغرافية .

7. أدوات الدراسة :

- 1- **برنامج SPSS**: هو برنامج إحصائي للعلوم الاجتماعية وهو عبارة عن حزم حاسوب متكاملة

لإدخال البيانات وتحليلها Statistical Package For Social Sciences .

2- برنامج GIS: هو نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية Geographic Information System Gis .

3- برنامج Excel: هو أحد برامج الجداول الالكترونية والتي يمكن استعماله لإدارة البيانات وتحليلها وتخطيطها .

4- برنامج Minitab: هو برنامج يستخدم لتحليل البيانات إحصائياً ويتميز بخاصية تفسير النتائج

5- خط الانحدار البسيط: هو التنبؤ بقيمة المتغير (Y) المتغير التابع بمعرفة متغير آخر (X) المتغير المستقل $Y = a + bx$.

6- خط الانحدار المتعدد: هو عبارة عن افتراض وجود علاقة خطية بين متغير تابع (Y) على العديد من المتغيرات المستقلة $X_1, X_2, X_3, \dots$.

7- السلاسل الزمنية: هو مجموعة من المقاسات المسجلة لمتغير واحد أو أكثر مرتبة حسب زمن وقوعها .

8- الاتجاه العام: هو اتجاه السلسلة الزمنية للظاهرة محل الدراسة خلال فترة زمنية سواء في اتجاه موجب أو اتجاه سالب أو الأمرين معا .

8. منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة (الضفة الغربية ومحافظات غزة) بين خطي طول 34.20 - 35.35 شرقاً، وبين دائرتي عرض 31.15 - 32.33 شمالاً وتبلغ مساحتها 6020 كم²(1)، حيث تبلغ مساحة الضفة الغربية 5655 كم²، وتشكل من مساحة الأراضي الفلسطينية ما نسبته 93.9 %، أما قطاع غزة فتبلغ مساحته 365 كم²، وتشكل ما نسبته 6.1 % من مساحة الأراضي الفلسطينية(2).

(1) وزارة التخطيط والتعاون الدولي غزة، المخطط الإقليمي لمحافظات الضفة الغربية وقطاع غزة ، (ص 5)

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، دراسة(1997 - 2007)، (ديسمبر 2009 ، ص 23)

خريطة (1.1) موقع منطقة الدراسة



المصدر : وزارة التخطيط والتعاون الدولي، غزة، فلسطين، (2014م)⁽¹⁾ (بتصريف الباحث)

9. أسباب اختيار الموضوع:

لقد كان الدافع لاختيار الموضوع عدة أسباب .. أبرزها :

- 1-توفر بيانات المطر لسلسلة زمنية ممتدة على مدار خمسة عشر عاماً متتالية، تم تسجيلها بصورة منتظمة في تسع عشرة محطة لقياس المطر .
- 2-رغبة الباحث في طرح موضوع مناخي بصورة متكاملة عن أمطار منطقة الدراسة .

(1) وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأطلس الفني – محافظات غزة، (ص 8)

3-قلة الأبحاث المناخية التطبيقية المختصة بالتحليل الزمني والمكاني في منطقة الدراسة باستخدام عدة برامج إحصائية .

4-وضع تصور مستقبلي للحفاظ على كميات الأمطار الهاطلة في منطقة الدراسة من خلال نموذج تحليل توقعات المطر المستقبلي خلال السنوات القادمة وحتى عام 2030م.

10. منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة لتحقيق أهدافها على المناهج التالية :

- **المنهج الوصفي :** حيث يعتمد في دراسة الخصائص الجغرافية المناخية لمنطقة الدراسة خصوصا الأمطار، وذلك لبيان نمطها وكثافتها وتوزيعها.
- **المنهج الإقليمي :** حيث تناول دراسة كميات الأمطار في إطار محلي وهي (الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة).
- **المنهج الإحصائي :** ويتمثل في دراسة العلاقات المتبادلة بين المتغيرات المكانية للمطر، وتحليلها بالأساليب الإحصائية، وتحديد الاتجاهات العامة للتباين الزمني والمكاني في هطول الأمطار، بإتباع بعض البرامج الإحصائية مثل : برنامج SPSS ، وبرنامج Excel، وبرنامج GIS، وبرنامج Minitab، لإيجاد معادلة الانحدار المتعدد.

11. إجراءات الدراسة :

تمثلت إجراءات الدراسة في الآتي:

- 1-توفير البيانات الإحصائية : حيث تم توفيرها من المؤسسات الفلسطينية مثل(وزارة الزراعة والجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني) والمواقع الالكترونية ذات العلاقة بموضوع الدراسة.
- 2-توفير الخرائط : تم توفير الخرائط المناسبة باستخدام برنامج Gis لتحديد منطقة الدراسة، وكذلك لتوضيح توزيع الأمطار الشهرية والفصلية .
- 3-الكتب والمراجع والأبحاث العلمية : تم الرجوع إلى المكتبات الورقية والالكترونية للوصول إلى المراجع والأبحاث والرسائل الجامعية والتقارير والمجلات المرتبطة بموضوع البحث .

12. الدراسات السابقة:

1-دراسة (مشتهى، عبد العظيم، 2013) اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية ما بين عامي 1997-2008 م دراسة تطبيقية في جغرافية المناخ⁽¹⁾

تناولت الدراسة اتجاهات التغير الحادث في الكميات الشهرية والسنوية للأمطار، وقيمة الأمطار في الضفة الغربية لفترة 12 سنة، حيث اعتمدت على بيانات كميات الأمطار التي تم الحصول عليها من محطات الرصد المناخية.

وهدف الدراسة إلى التعرف على التغير في الكميات السنوية للأمطار، حسب المدة المدروسة، والتعرف على آلية التغير ما إذا كانت للزيادة أو النقصان، والتعرف على السلوك الذي تتبعه الأمطار وتغيرها وهل هذا السلوك يأخذ نمطا عشوائيا أو منتظما .

وتوصلت الدراسة إلى التباين الواضح للمتوسطات الشهرية والسنوية للأمطار ما بين الارتفاع والانخفاض من عام لآخر، بالإضافة إلى بيان أن التغير في المتوسطات الشهرية يسلك مسلكا غير منتظم، وقد جاء التغير في المتوسطات السنوية منتظما على امتداد هذه الدراسة ما بين الموجب والسالب، وأوصت الدراسة بأنه لا يمكن أن تكون منطقة الدراسة منعزلة مناخيا، وأنه يجب على المسؤولين محاكاة التغيرات المناخية علميا، بالإضافة إلى توعية السكان وتبنيهم بخطورة النقص في كميات الأمطار لسنة أو سنوات متتالية، لأن النقص يؤثر على أنشطة الحياة المختلفة.

2-دراسة (إبراهيم، محمد، 2012) التغيرات المناخية لأمطار السواحل المصرية . دراسة في الجغرافيا المناخية⁽²⁾.

تناولت الدراسة اتجاهات الأمطار وتطورها ومدى تطورها، اعتماداً على بيانات الأمطار خلال فترة زمنية (1950 - 2006 م)، وهدفت هذه الدراسة إلى توضيح مدى التباين المكاني والزمني للأمطار وموسمها في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى التقييم الكمي لمدى تأثير العوامل الجغرافية على المطر، وتقييم اتجاهات التساقط المطري، وتحديد الاتجاه المتمثل هل هو نحو الزيادة أو النقصان خلال استخدام طرق التمثيل الإحصائية والرياضية المناسبة.

(1) مشتهى، اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية (1997 - 2008)، ص 377-40

(2) إبراهيم، التغيرات المناخية لأمطار السواحل المصرية (دراسة في الجغرافيا المناخية 2000)

وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية بين المطر والتغيرات المناخية على المستوى الزمني والمكاني، ووجود علاقة ارتباطية بين تغيرات الأمطار في السواحل المصرية، وأوصت الدراسة الجهات المختلفة بجمع البيانات المناخية، والتي تفيد في القيام بدراسات عن التغيرات المناخية، وأوصت بضرورة التعاون بين المؤسسات الحكومية والمؤسسات الخاصة لوضع نظام لمراقبة الجفاف، مما يساعد على الوقوف على التحديات والتوقعات للتغيرات المناخية مستقبلاً.

3-دراسة (محمد، طه، وهادي، أزهار، 2012) الانحرافات السنوية في كمية الأمطار المتساقطة على العراق عن معدلاتها العامة خلال المدة 1971/1970 - 2000/1999⁽¹⁾.

تناولت هذه الدراسة التباينات الواضحة في كميات الأمطار السنوية ما بين سنة وأخرى في بلاد العراق، وبما أنها تقع ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف، كانت هناك سنوات تمتاز بارتفاع كمياتها في الأمطار فتعد سنة رطبة، وأخرى تنخفض فيها كمية الأمطار فتعد سنة جافة، وهدفت الدراسة إلى التعرف على مدى الانحرافات السنوية في كميات الأمطار خلال مدة الدراسة .

وقد توصلت الدراسة إلى أن فترة التسعينات قد امتازت بكونها الأكثر مطراً فيما بينها، حيث سجلت محطات الدراسة انحرافات (+1) فأكثر من معدلاتها العامة، ولاسيما الخمس الأخيرة منها بكونها الأكثر جفافاً، لتسجل جميع محطات الدراسة انحرافات ب(-1) أقل عن معدلاتها العامة.

4-دراسة (اللوح، منصور، 2011) تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة - فلسطين خلال فترة 1996 - 2009 م⁽²⁾.

تناولت هذه الدراسة اتجاه العناصر المناخية حول متوسطها السنوي في الضفة الغربية وقطاع غزة لفترة 14 عام، واعتمدت الدراسة على العلاقة بين العناصر المناخية وتحليلها الإحصائي، وهدفت هذه الدراسة إلى إبراز العوامل في مناخ منطقة الدراسة، وإيجاد التحليل الإحصائي للعناصر المناخية بمنطقة الدراسة .

(1) محمد، وهادي، الانحرافات السنوية في كمية الأمطار المتساقطة على العراق عن معدلاتها العامة خلال المدة (1971/1970 - 2000 /1999)، ص1- 31

(2) اللوح ، "تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة - فلسطين ، ص 307- 350

وقد توصلت الدراسة إلى وجود تباين زمني ومكاني في كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة، بسبب تباين المؤثرات الطبيعية والمناخية التي تتأثر بها المنطقة، ووجود علاقات ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بارزة بين مناطق الدراسة المختلفة، بينما سجلت علاقة ارتباطية سالبة بين منطقة غزة وبين مناطق الدراسة، وذلك بسبب ظروف الموقع وتأثير الرطوبة الجوية العالية، وأوصت الدراسة إلى ترشيد استخدام المياه وتوفير مصادر بديلة، حيث يوجد اتجاه واضح لحالات الجفاف بسبب شح المياه، وإجراء دراسات بحثية حول الموضوع لأهميته في الحياة العملية.

5-دراسة (اللوح، منصور ،2005) العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية فلسطين⁽¹⁾.

تناولت الدراسة العلاقة الارتباطية بين كمية الأمطار السنوية (متغير تابع)، وبعض المتغيرات الجوية الطبيعية (متغيرات مستقلة) في منطقة الضفة الغربية، وهدفت هذه الدراسة إلى إبراز العلاقة الارتباطية بين الأمطار والمتغيرات الطبيعية، وكذلك علاقتها بالمتغيرات المناخية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحديد قيم كميات الأمطار الساقطة ومتوسطات القيم المناخية المستقلة .

وتوصلت الدراسة بوجود علاقة ارتباط جزئي بين المتغيرات المستقلة السابقة، وما يتبع ذلك من تأثير مباشر وغير مباشر على كمية المطر السنوي بمنطقة الدراسة، وأبرزت الدراسة العلاقات الارتباطية المتداخلة بين المتغيرات الجوية والطبيعية خلال فترة سقوط المطر، حيث يرتبط كل متغير جزئياً بعلاقات موجبة أو سالبة مع المتغيرات الأخرى، وأوصت الدراسة بإقامة العديد من محطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة لتسهيل عملية البحث، وتنشيط الدراسات البحثية حول موضوع الدراسات المناخية الإحصائية، بهدف الاستفادة منها وتوظيفها لخدمة المنطقة .

(1) اللوح ، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية فلسطين، ص 205-

6-دراسة (بوردية، محمد، 2002) التحليل التكراري والتباينات المكانية لتوزيع الأمطار في حوض شط الحضنة (التل الشرقي - الجزائر)⁽¹⁾.

تناولت هذه الدراسة تحليلا كميا لخصائص التوزيع المكاني والزمني للأمطار في حوض شط الحضنة، وركزت الدراسة على التحليل التكراري المقارن لكميات الأمطار القصوى اليومية والشهرية والسنوية في اثنتي عشرة محطة، وهدفت الدراسة إلى تحديد خصائص التوزيع الاحتمالي المعتدل للأمطار منطقة الدراسة، وتحديد خصائص التوزيع الاحتمالي للقيم القصوى، بالإضافة إلى تصميم نماذج التوزيع الاحتمالي للأمطار منطقة الدراسة .

وتوصلت الدراسة إلى وجود تباينات زمانية ومكانية للأمطار على مستوى القيم السنوية القصوى للأمطار والمتوسطات السنوية للأمطار، مع تناسب توزيع الأمطار الشهرية القصوى والأمطار السنوية لمحطات منطقة الدراسة مع التوزيع الاحتمالي المعتدل .

7-دراسة (القاضي، أحمد، 2001) تباين الأمطار وأحوال الجفاف في غزة - فلسطين علي أساس إقليمي وعالمي⁽²⁾.

تناولت هذه الدراسة تحليل الأمطار الشهرية والفصلية والسنوية لمحطة أرصاد غزة، لفترة ما بين (1967 - 1998م) باستخدام التحليل الإحصائي البسيط للتطرفات المعيارية المتراكمة للكشف عن مواسم الجفاف، وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة ما إذا كانت أمطار غزة تظهر بيانات متشابهة، وعلى وجه التحديد تحديد ظروف الجفاف التي حدثت في بلدان الحوض الشرقي للبحر المتوسط، وتوصلت الدراسة إلى أن أحوال الجفاف في غزة مشابهة لتلك التي حدثت في مناطق الحوض الشرقي للبحر المتوسط.

8-دراسة (غانم، علي، 2001) تحليل احتمالات هطول الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة في الأردن⁽³⁾.

تناولت هذه الدراسة تحليل البيانات الشهرية والسنوية المتوفرة لأطول مدة زمنية في ثمانى محطات رصد مطري في المناطق الجافة وشبه الجافة بالأردن، وهدفت هذه الدراسة إلى

(1) بوردية، التحليل التكراري والتباينات المكانية لتوزيع الأمطار في حوض شط الحضنة (التل الشرقي - الجزائر)، ص 1 - 73

(2) ahmed khalil, El-kadi , variation of rainfall and drought conditions in gaza Palestine – on aregional and global context (V.9 , No.2)

(3) غانم، تحليل احتمالات هطول الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة في الأردن ، ص 13-25

معرفة احتمالات هطول الأمطار في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، بالاعتماد على تحليل بيانات الأمطار .

وتوصلت الدراسة إلى أن كمية الأمطار ترتبط بعلاقة طردية مع فترة الرجوع وعلاقة عكسية مع نسبة احتمال حدوثها، وأوصت الدراسة بالاعتماد على كميات الأمطار في وضع أي خطة لاستثمار الموارد وتطويرها، والاستفادة منها في تصميم المشاريع التنموية في المناطق الجافة وشبه الجافة.

9-دراسة (صيام، نادر، 1998) دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا⁽¹⁾.

تناولت هذه الدراسة الاتجاهات المطرية في عشرين محطة في سوريا، والتي يجب فحص الأهمية الإحصائية للاتجاهات المشتقة بأي طريقة لتحديد الاتجاهات، هل كانت جوهرية أم ظاهرية تحدث بالمصادفة، وكذلك فحص الاتجاهات المطرية المستقبلية بطريقة المتوسطات النصفية قبل اعتمادها بطريقة فحص الأهمية الإحصائية للطرق بين المتوسطات المطرية، وهدفت هذه الدراسة إلى اشتقاق اتجاهات الأمطار خلال سلاسل زمنية، وإخضاع هذه الاتجاهات لشتى فحوص الأهمية الإحصائية للاتجاهات المتوافرة للتأكد من صحتها، ولتحديد الاتجاهات هل كانت جوهرية حقيقية أم ظاهرية تحدث بالمصادفة .

وقد توصلت الدراسة إلى وجود اتجاهات مطرية متزايدة واتجاهات مطرية متناقصة في محطات مجاورة، وبرهنت الفحوص الإحصائية كلها أن جميع هذه الاتجاهات ظاهرية ولا تتمتع بأي أهمية إحصائية، وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد الدراسات التي تبحث في الكشف عن الاتجاهات المطرية على طرق رياضية كمية يمكن إخضاعها لفحوص إحصائية للكشف عن أهميتها الإحصائية.

10-دراسة (صالح، محمد، 1997) التوزيع الزمني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض⁽²⁾.

تناولت هذه الدراسة بيانات وخصائص الأمطار اليومية والشهرية والسنوية، لمعرفة التوزيع الزمني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض، لقلة ما كتب عن خصائص الأمطار في مدينة الرياض.

(1) نادر صيام، دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا، ص 9-44

(2) صالح، التوزيع الزمني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض، ص 1 - 29

وهدفت هذه الدراسة للتعرف على الاختلافات الزمانية والمكانية للأمطار، بالإضافة إلى تحديد العلاقة بين القيمة والتكرار، لتحديد كمية الأمطار اليومية في السنة لمحاولة الحصول على توقعات مستقبلية للأمطار.

وقد توصلت هذه الدراسة إلى تحديد نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الأمطار في مدينة الرياض، وأنها تختلف من زمان لآخر ومن مكان لآخر، وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي لهذه الدراسة المدى الكبير للاختلاف المكاني والجغرافي للأمطار، وأن أعلى كمية أمطار يومية تتبع التوزيع الاحتمالي للقيم القصوى، مما يعني أن التوزيع توافق مع التوزيع المشاهد بدرجة مرضية، وأوصت الدراسة بأن نتائج هذه الدراسة سوف تساعد المصممين والمخططين في التخطيط لحل المشاكل المرتبطة بتصريف السيول في المدينة والاستفادة من مياه الأمطار .

11-دراسة (شحادة، نعمان،1985) فصيلة الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية⁽¹⁾.

تناولت هذه الدراسة استخدام أسلوب المتجهات الرياضية للتمييز بين الأنماط الفصلية للأمطار في الحوض الشرقي للبحر الأبيض المتوسط وأمطار آسيا العربية، وتهدف هذه الدراسة إلى تقديم منهاج كمي حديث يصلح لدراسة وتحليل نمط التركيز الفصلي للأمطار، ودراسة وتحليل الأنماط العامة لفصيلة الأمطار في منطقة الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية .

ولقد توصلت الدراسة إلى أن العامل الرئيس الذي يؤثر على موعد التركيز المطري هو التوغل التدريجي للجبهات الهوائية الباردة والمنخفضات الجوية باتجاه الشرق والجنوب، واستنتجت وجود عدة أنماط لموعد التركيز المطري تتراوح بين كانون الثاني وآذار، فضلا عن النظام الموسمي في جنوب غرب الجزيرة العربية، وأوصت الدراسة بالاعتماد على أسلوب المتجهات الرياضية في الدراسات المناخية لأنه يعد منهاجا كميًا حديثًا يمكن من خلاله معالجة فصيلة الأمطار .

13. ملخص الدراسات السابقة :

تناولت الدراسات السابقة العديد من الموضوعات التي لها علاقة بموضوع الدراسة، وقد أشارت معظم تلك الدراسات إلى تحليل وتوزيع الأمطار بشكل سنوي وفصلي وشهري، والعوامل

(1) شحادة، فصيلة الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية ، ص 93 - 111

التي تؤثر في الأمطار، واستخدام السلسلة الزمنية في رسم الأشكال التي توضح التباين والتحليل الزمني والمكاني في توزيع الأمطار، وتقييم اتجاهات التهاطل المطري وتحديد الاتجاه المتمثل هل هو نحو الزيادة أو النقصان.

بالإضافة إلى استخدام بعض المقاييس الإحصائية المختلفة من خلال برنامج SPSS وبرنامج EXCEL، واستخدم أسلوب تحليل الانحدار لتحديد الاتجاه العام للتباين المكاني في فصيلة الأمطار.

أما بخصوص الدراسة الحالية : فقد تناولت التذبذب الزمني للأمطار، سواء كان التوزيع شهرياً أو فصلياً أو سنوياً، وكذلك الاختلاف الجغرافي المكاني للأمطار، والعوامل المؤثرة بالتهاطل المطري، وعلاقة الأمطار بالمتغيرات المناخية الأخرى .

وتضيف هذه الدراسة استخدامها برامج متنوعة في التحليل المطري ومنها برنامج SPSS، وبرنامج Excel، وبرنامج GIS، والتي يمكن من خلالها التحليل الزمني والمكاني للمتوسطات المطرية، وبرنامج Minitab، والذي يمكن من خلاله إيجاد معادلة خط الانحدار للكشف عن التوقعات المستقبلية لعدة سنوات لهطول المطر وفق بعض المتغيرات .

الفصل الثاني

الملاح الطبيعية لمنطقة

الدراسة

الفصل الثاني

الملاح الطبيعية لمنطقة الدراسة

أولاً : الموقع والامتداد

تقع منطقة الدراسة في منطقتين منفصلتين، تمثلان في (الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة) وهي جزء لا يتجزأ من فلسطين التاريخية عام 1948م، وتمثلان معاً أراضي السلطة الفلسطينية⁽¹⁾ ويقسم الى :

1.الموقع الفلكي :

تعتبر منطقة الدراسة (الضفة الغربية و محافظات قطاع غزة) جزءاً من فلسطين التي تقع في الغرب من قارة آسيا بين دائرتي عرض $31^{\circ} 15'$ و $32^{\circ} 33'$ شمال خط الاستواء، وبين خطي طول $20^{\circ} 34'$ و $35^{\circ} 35'$ شرق خط غرينتش⁽²⁾.

وتمتد محافظات الضفة الغربية بين دائرتي العرض $31^{\circ} 20'$ و $32^{\circ} 22'$ شمال خط الاستواء، وبين خطي طول $24^{\circ} 52'$ و $35^{\circ} 24'$ شرق خط غرينتش، بينما تقع محافظات قطاع غزة بين دائرتي عرض $31^{\circ} 13'$ و $31^{\circ} 35'$ شمالاً، و خطي طول $34^{\circ} 13'$ و 34° شرقاً⁽³⁾.

وعليه، فإن هذا الامتداد نتج عنه وجود تباين مناخي، حيث تختلف درجات الحرارة وكميات الأمطار بشكل واضح بين الشمال وجنوب منطقة الدراسة، وما يترتب عليه من اختلاف في مختلف الأنشطة الحيوية .

2.الموقع الجغرافي :

جاءت تسمية الجزء الاول من منطقة الدراسة (الضفة الغربية) على الجزء المتبقي من فلسطين، والتي بقيت في يد العرب بعد حرب عام 1948م⁽⁴⁾، ويبلغ اجمالي حدود الضفة الغربية 404 كم بما فيها 307 كم مع الاراضي المحتلة، ويقدر العرض المتوسط للضفة الغربية من جهة الشرق والغرب حوالي 50 كم، ولكن عند مدينة القدس يبلغ 30 كم، نتيجة

(1) اللوح و مشتهي، العلاقة بين مياه الأمطار ومياه الآبار الجوفية والينابيع، (ص 3)

(2) وزارة التخطيط والتعاون الدولي غزة، المخطط الاقليمي لمحافظة الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 5) .

(3) وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأطلس الفني - محافظات غزة، (ج 1 ، ص 5 - 6)

(4) شراب، معجم بلدان فلسطين، (ص 495)

اندساس لسان أرضي من فلسطين باتجاه الشرق في جسم الضفة الغربية عند مدينة القدس⁽¹⁾، وكذلك تمتد الضفة الغربية من الشمال الي الجنوب حوالي 150 كم، وهي منطقة تمثل الجزء الأوسط الشرقي من فلسطين، ويحدها نهر الأردن والبحر الميت من الشرق، وسهل هضاب نابلس والقدس والخليل من الغرب، وسهل مرج ابن عامر من الشمال، والجزء الشمالي الشرقي من صحراء النقب في الجنوب⁽²⁾.

وتشكل بذلك مساحة تقدر بـ 5655 كم²⁽³⁾، وتضم إحدى عشرة محافظة وهما من الشمال الي الجنوب علي النحو التالي: (محافظة جنين، محافظة طوباس، محافظة طولكرم، محافظة نابلس، محافظة قلقيلية، محافظة سلفيت، محافظة رام الله والبيرة، محافظة أريحا، محافظة القدس، محافظة بيت لحم، محافظة الخليل). خريطة رقم (2.1)

بينما يمتد الجزء الثاني من منطقة الدراسة (قطاع غزة) في الجزء الجنوبي الغربي من فلسطين، على ساحل البحر المتوسط من الجهة الشرقية بطول 45 كم، ويحده من الشرق صحراء النقب ومن الجنوب صحراء سيناء، أما من الشمال فيحده الخط الفاصل بين محافظات غزة وبين أجزاء فلسطين المحتلة عام 1948م، من قبل الكيان الصهيوني⁽⁴⁾، حيث يتراوح أبعاده بمعدل عرض 6-12 كم من الشرق إلى الغرب، وطول 45 كم من الشمال إلى الجنوب، وتبلغ مساحته 365 كم²⁽⁵⁾، وتتكون من خمس محافظات وهي: (محافظة شمال غزة، محافظة غزة، المحافظة الوسطى، محافظة خان يونس، محافظة رفح). خريطة رقم (2.1)

لذلك فإن موقع منطقة الدراسة جعلها تتأثر بمؤثرات بحرية (مناخ البحر المتوسط)، ومؤثرات قارية (صحراء النقب وصحراء سيناء) من الجنوب، انعكس هذا علي تعدد أقاليمها المناخية والتي تمثلت حسب تصنيف كوبن إلى :

- مناخ البحر المتوسط (GSA) ويغطي معظم الضفة الغربية وقطاع غزة

- المناخ شبه الجاف (BS) والذي يعرف بمناخ الإستبس

(1) عبد السلام، الملامح الطبيعية لسطح الأرض في الدولة الفلسطينية، (ص 115)

(2) الدباغ، بلادنا فلسطين، (ص 21)

(3) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، كتاب فلسطين للإحصاء السنوي رام الله- فلسطين ، (ص 241)

(4) عبد السلام، الملامح الطبيعية لسطح الأرض في الدولة الفلسطينية، (ص 116)

(5) عابد و الوشاحي، جيولوجية فلسطين الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 219)

- المناخ الصحراوي الجاف (BW) تقع محافظة اريحا ضمن هذا المناخ الجاف⁽¹⁾.

خريطة (2.1) امتداد منطقة الدراسة ومحافظاتها



المصدر : وزارة التخطيط والتعاون الدولي، غزة، فلسطين، (2014م)⁽²⁾ (بتصرف الباحث)

ثانياً: التضاريس :

تتباين تضاريس منطقة الدراسة في المرتفعات الجبلية ومنها (جبل لحول وجبل جرزيم وجبل عيبال وجبل تل العاصور) والتي يزيد ارتفاع بعض القمم عن 1000م فوق مستوى سطح البحر، وكذلك الأغوار التي تتمثل في غور الاردن ومدينة أريحا والذي يتراوح

(1)ابو الليل، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة، (ص23-24)

(2) وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأطلس الفني - محافظات غزة، (ص 8)

مستواه ما بين 200-400 م تحت مستوى سطح البحر، وكذلك السهول والمنخفضات، وتمتاز منطقة الدراسة بأنها منطقة معقدة تضاريسياً، فمنطقة الضفة الغربية بها صفة مميزة بأنها ذات طابع جبلي، ومنطقة قطاع غزة بأنها ذات طابع سهلي⁽¹⁾ ويمكن تصنيف ذلك علي النحو التالي: خريطة (2.2)

1. المرتفعات الجبلية :

يتألف هذا الإقليم من هضاب وأقواس جبلية تنحصر بينها بعض السهول الداخلية، والتي تعد بمثابة العمود الفقري للأراضي الفلسطينية، وتمتد هذه المرتفعات ما بين سهل مرج ابن عامر شمالاً ومنطقة بئر السبع جنوباً، وتقدر مساحتها بما فيها جبل الكرمل بحوالي 6529 كم²، ويتألف من هضبة مرتفعة يتخللها بعض السهول المغلقة⁽²⁾، والتي تنحصر بين الجبال ويمكن تقسيم المنطقة الجبلية بمنطقة الدراسة إلى:

أ. جبال القدس

تشكلت جبال القدس فوق هضبة واسعة تعرضت إلى الارتفاع والانطواء على شكل قوسين جبليين محدبين، يعرف أحدهما بقوس الخليل - بيت لحم، ويعرف الثاني بقوس القدس - رام الله، ويفصل بين القوسين عليّة منخفضة نسبياً في منطقة القدس⁽³⁾، وتبلغ طول جبال القدس من الشمال إلى الجنوب حوالي 77 كم، وعرضها في الشمال 24 كم، وفي الجنوب 40 كم، وتمتد تدريجياً جهة الغرب نحو السهل الساحلي عبر السفوح الجبلية، أما في الشرق فإنها تنتهي إلى منخفض البحر الميت عبر جروف حادة وأخاديد، بسبب الصدع الذي رافق نشأة انهدام البحر الميت⁽⁴⁾، ومن أشهر جبال القدس (جبل الزيتون ، جبل صهيون ، جبل تل العاصور)، ويتراوح ارتفاع جبال القدس عن مستوى سطح البحر حوالي 855 م، وكان لهذا الارتفاع اثر في ارتفاع كمية الامطار والتي بلغت في مدينة القدس حوالي 500 ملم .

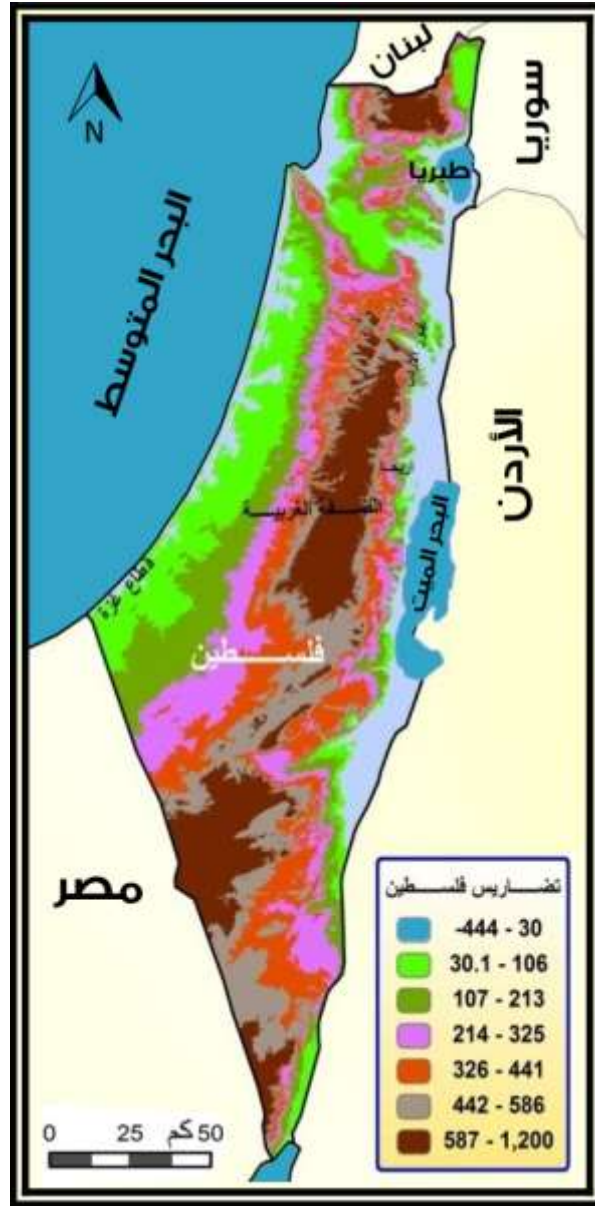
(1) اللوح و مشتهي، العلاقة بين مياه الأمطار ومياه الآبار الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 4)

(2) جغرافية فلسطين، جامعة القدس المفتوحة، (ص30 -33)

(3) المرجع السابق، ص35

(4) عابد، الموسوعة الفلسطينية، الدراسات الجغرافية، (مج 1 / ص 101 - 102)

خريطة (2.2) تضاريس منطقة الدراسة



نقلا عن : D. Kurtzman, R.Kadmon:1999⁽¹⁾ (بتصريف الباحث)

ب. جبال نابلس :

تعرف جبال نابلس التي تمتد في وسط منطقة الدراسة بالضفة الغربية بحسن مناظرها، ووعورة بعض أقسامها وخصوبة أوديتها⁽²⁾، فتتمتد جبال نابلس إلى الشمال من مدينة رام الله حتى سهل مرج بين عامر شمالاً، وفي الغرب تشمل طولكرم وتتدرج نحو البحر، وفي الشرق

(1) Daniel Kurtzman, Ronen Kadmon, Mapping of Temperature Variables in Israel: a comparison of different interpolation methods,(p. 34)

(2) طوطح و الخوري، جغرافية فلسطين، (ص31)

تتصل بغور الأردن عبر جروفٍ حادةٍ، فطول منطقة جبال نابلس من الكرمل وحتى رام الله حوالي 80 كم، ويمتد عرضها من مدينة طولكرم في الغرب حتى مسار الغور فهو أقل من 48 كم، وهي منطقة جبلية في كل أجزائها لكنها أقل ارتفاعاً ووعورة من جبال القدس⁽¹⁾، والجدير بالذكر أن جبال نابلس التي تعتبر جزءاً من المرتفعات الجبلية، ليست منفصلة عن جبال القدس بل ملتحمة بها في سلسلةٍ متصلةٍ، ومن أشهر جبال نابلس (جبل عيبال ، جبل جرزيم)⁽²⁾، وترتفع جبال نابلس عن مستوى سطح البحر حوالي 914 م، وكان لهذا الارتفاع أثر على كمية الأمطار الهاطلة والتي بلغت في مدينة نابلس حوالي 610.3 ملم .

ج. جبال الخليل :

تقع جبال الخليل إلى الجنوب من مدينة القدس، وتمتد إلى الجنوب من مدينة الخليل، وفي طرفي جبال الخليل تبدأ منطقة النقب⁽³⁾، وتعتبر جبال الخليل امتداداً لجبال القدس، وهي أطول سلسلة جبلية بالأراضي الفلسطينية، ويزيد ارتفاعها أكثر من 920 كم فوق مستوى سطح البحر، وتمتد هذه الجبال باتجاه شمالي جنوبي، إلا أن سطحها العلوي ينفسح في استواء على امتداد شريط يتراوح عرضه بين 15-25 كم⁽⁴⁾، ومن أهم جبال الخليل (جبل خلّة بطرخ ، جبل حلحول ، جبل سعين، جبل دورا)⁽⁵⁾، ويتراوح ارتفاع جبال الخليل عن مستوى سطح البحر حوالي 1023 م، وكان لهذا الارتفاع أثر في زيادة كمية الامطار والتي بلغت في مدينة القدس حوالي 502.3 ملم .

د. التلال الشرقية لمحافظة غزة :

تعد التلال الشرقية في محافظات غزة من أهم التضاريس التي تظهر الملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة، فهي تلال من الكركار، غالباً ما تمتد حتى الأطراف الشرقية لمحافظة غزة، عند حدودها مع الأراضي الفلسطينية المحتلة من سنة 1948م⁽⁶⁾، ويتراوح الارتفاع لهذه الأراضي في أقصاها إلى 100م فوق مستوى سطح البحر، وفي أدناها تصل إلى 20م فوق

(1) عابد و الوشاحي، جيولوجية فلسطين الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص281)

(2) أبو حجر، موسوعة المدن و القرى الفلسطينية، (ص47)

(3) شراب، معجم بلدان فلسطين، (ص45)

(4) أبو حجر، موسوعة المدن والقرى، (ص61)

(5) أبو ظاهر، أبو عابد، جغرافية فلسطين، (ص44)

(6) طنطيش، دراسات في جغرافية الاستيطان الصهيوني في فلسطين، (ص276)

مستوى سطح البحر، وتعد منطقة جنوب شرق محافظات غزة بمدينة رفح من أعلى المناطق ارتفاعاً، وتأخذ هذه التلال في الانخفاض كلما اتجهنا غرباً باتجاه البحر الأبيض المتوسط⁽¹⁾.

2. السهول :

تعتبر السهول جزءاً من التضاريس التي تبين ملامح منطقة الدراسة، ويمكن أن تتوزع السهول في منطقتين كالآتي:

أ. **سهول الضفة الغربية:** وتشمل سهول الضفة الغربية المناطق التابعة للسهل الساحلي الفلسطيني من الجهة الغربية، بعرض يتراوح بين 2-7 كم، وبطول يصل إلى 54 كم، ويتميز بالانحدار التدريجي من الشرق إلى الغرب باتجاه البحر المتوسط والسهول الداخلية من جهة الشرق، وتتفاوت من منطقة إلى أخرى ويتراوح بين 7-15 كم، وبطول يصل إلى 84 كم، وتمتاز بالانحدار من الغرب وإلى الشرق باتجاه نحو الأردن⁽²⁾، نذكر منها (سهل عرابية ، سهل البقيعة ، سهل صانور)⁽³⁾.

ب. **سهل قطاع غزة :** يعد سهل محافظات غزة جزءاً من السهل الساحلي الذي يمتد على طول البحر الأبيض المتوسط، من رأس الناقورة شمالاً وحتى رفح جنوباً، ويشمل هذا السهل جميع أراضي محافظات غزة بمساحة 365 كم²، ويتكون من الشريط الساحلي الضيق الذي يبلغ أقصى طوله 45 كم ويميل للغرب قليلاً من الشمال إلى الجنوب، ويتراوح عرضه من 6-12 كم من الشرق إلى الغرب، ويتراوح ارتفاعه ما يقارب 100م عن مستوى سطح البحر في بعض المناطق الشرقية⁽⁴⁾، وكان لهذا الارتفاع المتفاوت أثر في كمية الأمطار والتي بلغت حوالي 351.7 ملم .

3. الأغوار :

تعتبر جزءاً من الانخفاض العظيم الذي يبدأ من جبال طوروس في آسيا، ويستمر جنوباً ماراً بسوريا وبالبحر الميت ووادي عربة إلى خليج العقبة، وينتهي إلى بحيرة فكتوريا بأواسط أفريقيا⁽⁵⁾، ويعتبر الغور الفلسطيني عبارة شريط ضيق ينحصر بين نهر الأردن والأقدام

(1) قيطه، المستوطنات الإسرائيلية في الضفة الغربية وقطاع غزة -دراسة جيوبوليتيكية، (ص95)

(2) اللوح، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية-فلسطين، (ص207)

(3) أبو حجر، موسوعة المدن والقرى، (ص51)

(4) أبو عايش و الجبارين، مسح وتصنيف الغابات في فلسطين، (ص3)

(5) الدباغ، بلادنا فلسطين، (ص61)

الشرقية لجبال وسط فلسطين، وينتهي عند منطقة الشمال الغربي للبحر الميت، وذلك في مستوى يقع تحت مستوى سطح البحر⁽¹⁾، وهو يفصل الكتلة الفلسطينية في الغرب عن كتلة شرق الأردن، ويتراوح عرضه حوالي من 5-20 كم، ويشكل الغور في الضفة الغربية قطاعاً صغيراً والتي تشكل مدينة أريحا جزءاً منها، والذي لا يتعدى مساحته 106 كم² من الجانب الغربي لغور وادي الأردن⁽²⁾.

لذلك تعتبر التضاريس من أكثر العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة، فاتجاه التضاريس يمتد من الشمال إلى الجنوب وبشكل طولي، يكون متعامداً مع المؤثرات البحرية والرياح المحملة ببخار الماء القادمة من البحر المتوسط إلى غرب المنطقة، كما أن قرب المرتفعات من سواحل البحر المتوسط يحصر أثر البحر الملطف لدرجات الحرارة علي السهول الساحلية، وكذلك اختلاف ميل السفوح الجبلية يؤثر على الأمطار⁽³⁾، وكذلك الأمطار تقل تدريجياً كلما اتجهنا جنوباً في المناطق المنخفضة، وتزداد كلما اتجهنا شمالاً وخاصة فوق المرتفعات الجبلية، فمثلاً منطقة نابلس يبلغ فيها متوسط كميات الأمطار ما يقارب 610.3 ملم لأنها مناطق مرتفعة، أما منطقة أريحا يبلغ متوسط كميات الأمطار 150.5 ملم لأنها تعد مناطق منخفضة تحت مستوى سطح البحر⁽⁴⁾.

ثالثاً : المياه :

تعتبر موارد المياه بمنطقة الدراسة من الأساسيات المهمة للاستخدامات البشرية والنباتية، حيث تنوع الموارد المائية وتفاوتها من مكانٍ لآخر ومن فصلٍ لآخر ومن سنةٍ لأخرى، وتتأثر مصادر المياه بعوامل مختلفة كالموقع والتضاريس والجيولوجيا والمناخ⁽⁵⁾.

وتتجدد موارد المياه بمنطقة الدراسة سنوياً تبعاً لتفاوت كمية الأمطار الهائلة، والتي تختلف من سنة لأخرى، وتتعدد مصادر المياه بمنطقة الدراسة، ويمكن حصرها على النحو التالي :

-
- (1) حماد، الضفة الغربية لنهر الأردن، (ص 26)
 - (2) الغنيمات، التحليل المكاني للتقسيمات الإدارية للضفة الغربية منذ العهد العثماني، (ص 31)
 - (3) الحمادة، اثر المناخ والسطح علي النبات الطبيعي في مدينة الخليل، (ص 79)
 - (4) اللوح،(2001): تقيم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة ، (ص 212-213)
 - (5) جغرافية فلسطين، جامعة القدس المفتوحة، (ص 14)

1. مياه الأمطار

تعتبر مياه الأمطار المورد الرئيسي للمياه بمنطقة الدراسة، حيث تتباين كميات الأمطار الهائلة على منطقة الدراسة تبايناً واضحاً، فالمناطق الشمالية تتميز بارتفاع كمية أمطارها مقارنة مع المناطق الجنوبية، وتقدر كمية الأمطار التي تهطل على فلسطين سنوياً بحوالي 6 مليار متر مكعب من المياه، والتي يضيع جزءاً كبيراً منها بالتبخر وتقدر بحوالي (70 - 60%)، وجزء آخر يضيع بالتسرب داخل التربة⁽¹⁾ إلى الخزان الجوفي.

توصف أمطار منطقة الدراسة بسقوطها المتذبذب، وتتغير كميات الأمطار الهائلة فيها تبعاً للتغير الطبوغرافي والمكاني، حيث تتناقص كميات الأمطار كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب، فتزداد كميات الأمطار في المناطق المرتفعة، وتقل كلما قل ارتفاع المنطقة بالنسبة لمستوى سطح البحر⁽²⁾.

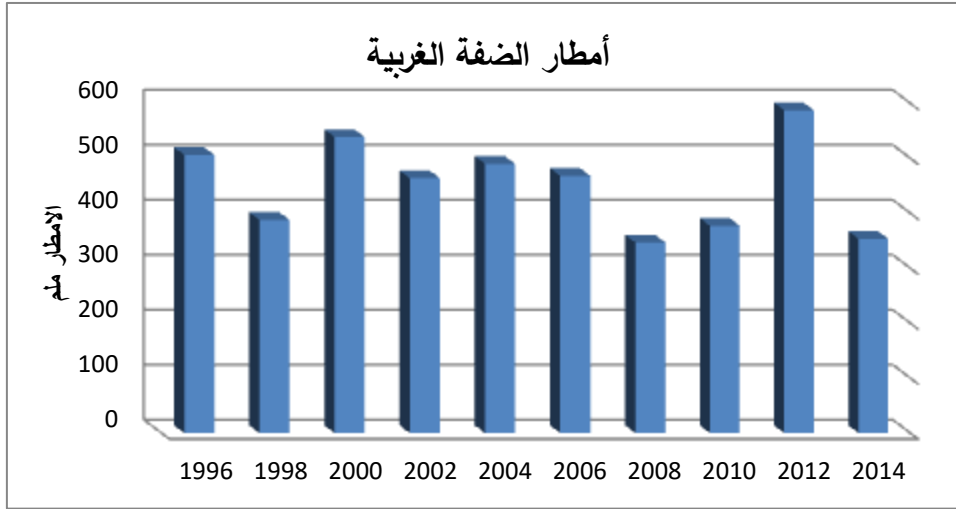
جدول (2.1) متوسط كمية الأمطار بمنطقة الدراسة لفترة 1995 - 2014م

السنة	أمطار الضفة الغربية مم	أمطار قطاع غزة مم	السنة	أمطار الضفة الغربية مم	أمطار قطاع غزة مم
1995	647.3	538.1	2005	517.9	344.6
1996	506.2	354.3	2006	468.2	342.1
1997	628.8	312.2	2007	426.8	335.5
1998	387.9	262.5	2008	346.6	344.1
1999	282.1	129.6	2009	468.5	287.6
2000	538.7	457.1	2010	377.3	190.6
2001	417.8	460.2	2011	430.3	335.6
2002	463.8	422.7	2012	587.3	343.2
2003	631.9	438.6	2013	601	468.5
2004	489.9	342.2	2014	353.5	326.1

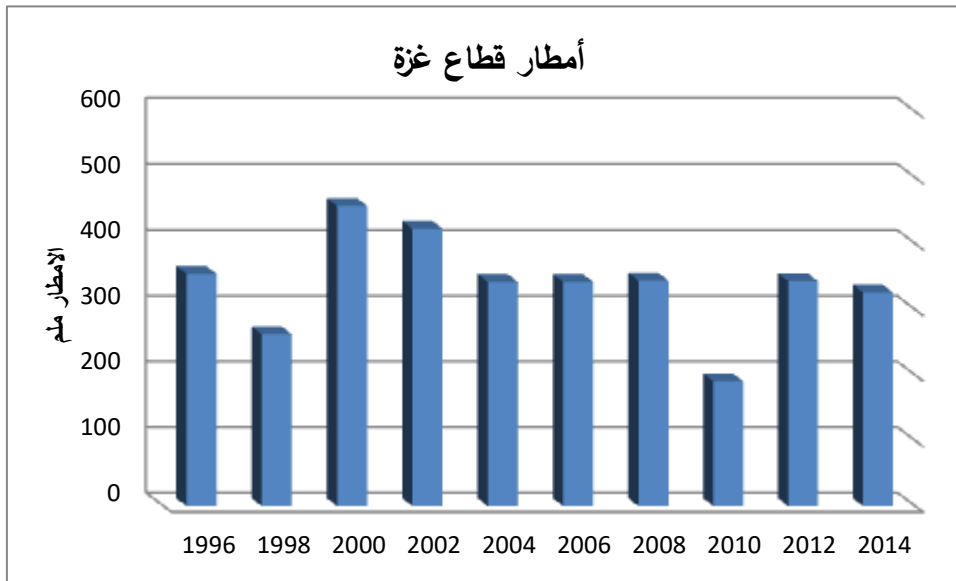
المصدر : اعداد الباحث اعتماد علي الملحق (1)

(1) أبو ظاهر و أبو عابد، جغرافية فلسطين، (ص75)

(2) سلطة المياه الفلسطينية، نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص17)



شكل (2.1) متوسط كمية الأمطار بمنطقة الضفة الغربية لفترة 1995 – 2014م

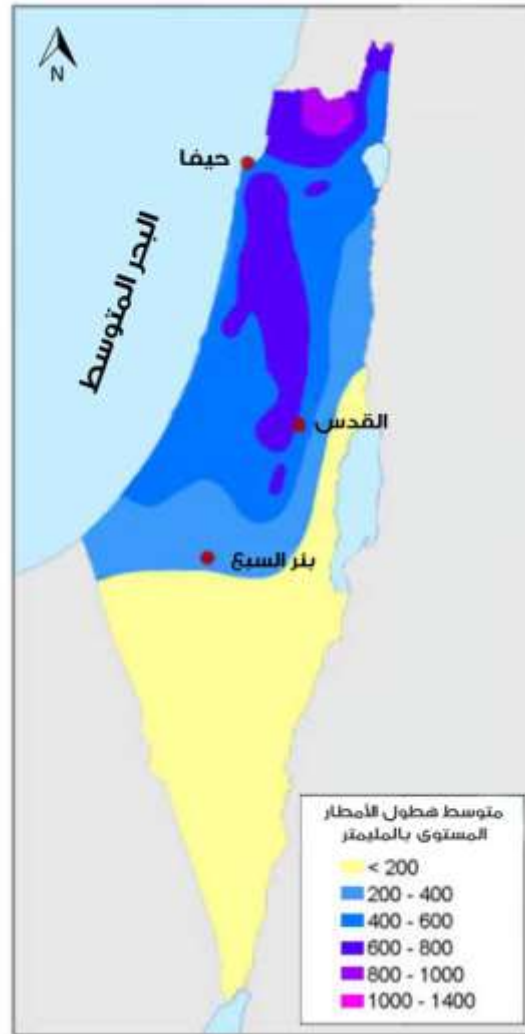


شكل (2.2) متوسط كمية الأمطار بمنطقة محافظات قطاع غزة لفترة 1995 – 2014م

تبين من خلال الجدول (2.1) والشكل (2.1) تذبذب الأمطار الهائلة خلال فترة الدراسة فقد سجلت محافظات الضفة الغربية ارتفاعاً خلال العام 1995م حيث بلغ متوسط كمية الأمطار الهائلة حوالي 647.3 ملم بينما سجلت انخفاضاً خلال العام 1999م حيث بلغ متوسط كمية الأمطار الهائلة حوالي 282.1 ملم، يليه عام 2008م حيث بلغ متوسط كمية الأمطار حوالي 346.6 ملم، وبحساب خط الانحدار يبين اتجاه الأمطار صوب الانخفاض البسيط $y = -3.1975x + 499.75$

أما محافظات قطاع غزة فقد تبين من خلال الجدول (2.1) والشكل (2.2) أنها سجلت ارتفاعاً في كمية الامطار الهاطلة خلال العام 1995م حيث بلغت متوسط كمية الامطار الهاطلة حوالي 538.1 ملم بينما سجلت أقل كمية لها في عام 1999م حيث بلغت متوسط كمية الامطار الهاطلة حوالي 129.6 ملم، وبحساب خط الانحدار يبين اتجاه الامطار صوب الانخفاض $y = -7.9982x + 426.5$. خريطة(2.3)

خريطة (2.3) توزيع كميات الأمطار بمنطقة الدراسة



المصدر : مشروع العمل الموارد المائية (WRAP) 2013⁽¹⁾ (بتصرف الباحث)

(1)Water resources action project, A Comparative study of water Data Across Israel, West Bank, and Jordan water resources project, (p.2).

2. المياه السطحية :

تعتبر مورد هام في منطقة الدراسة، وتتمثل بمياه الودية التي تجري فيها المياه خلال فصل الشتاء، والتي تشكل مصدراً للمياه إذا ما تم استهلاكها بالطرق السليمة، ويقدر المجموع الكلي للمياه السطحية في الضفة الغربية بحوالي 275 مليون متر مكعب سنوياً، وأما كمية المياه السطحية الناتجة عن سقوط الأمطار في محافظات قطاع غزة فتقدر بحوالي 120 مليون متر مكعب سنوياً⁽¹⁾.

3. المياه الجوفية:

تعد المياه الجوفية المورد الرئيس للمياه بالنسبة للفلسطينيين في الضفة الغربية وقطاع غزة، وتوفر كميات كبيرة من المياه من مجموع المياه المستخدمة، ويتسرب من هذه المياه إلى باطن الأرض (الأحواض الجوفية) حوالي 48%⁽²⁾.

وتشير تقارير الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2010)، إلى أن نسبة حصة الفلسطينيين بالضفة الغربية من مياه الأحواض المائية الجوفية بحوالي 15% من هذه الأحواض، وفي قطاع غزة بلغت حصة الفلسطينيين من مياه الحوض الساحلي حوالي 18% فقط⁽³⁾، ويتم استغلال هذه المياه الجوفية عن طريق الينابيع والآبار الارتوازية، والتي تتفاوت من مكان إلى آخر في الأراضي الفلسطينية .

ويمكن تقسيم نظم المياه الجوفية الرئيسة إلى عدة أحواض رئيسة :

أ. الحوض الشرقي :

يقع معظم هذا الحوض ضمن حدود الضفة الغربية من الجهة الشرقية، والتي تتمثل في المنحدرات الشرقية غور الأردن والبحر الميت وتبلغ مساحته حوالي 2900 كم²، ويقسم هذا الحوض طبوغرافياً إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي (مرتفعات جبلية، ومنحدرات شرقية، وغور الأردن)⁽⁴⁾.

حيث يقع هذا الحوض ضمن حدود تركيبيّة هيدروليكية، يحده تركيباً من الجانب الشرقي البحر الميت ونهر الأردن، ومن الجانب الغربي والشمال الغربي الحوض الغربي، بينما

⁽¹⁾ جغرافية فلسطين، جامعة القدس المفتوحة، (ص 94)

⁽²⁾ قيطه، المستوطنات الإسرائيلية في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 105)

⁽³⁾ الصوراني، الموارد المائية في الضفة الغربية وقطاع غزة، تقرير بتاريخ 16 / 10 / 2012 م

⁽⁴⁾ سلطة المياه الفلسطينية، نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 24)

يحدّه من الشمال الحوض الشمالي الشرقي، وأما هيدرولوجيا فينقسم الحوض إلى ستة أحواضٍ مائيةٍ صغيرةٍ هي: (حوض بروك، وحوض البقيعة المالح، وحوض الفارعة، وحوض قضايل العوجا، وحوض رام الله القدس، وحوض القدس)⁽¹⁾.

وتقع أغلبية مساحة الحوض ضمن المناطق التي تمتاز بقلّة الأمطار المتمثلة في غور الاردن ومنطقة البحر الميت ومنطقة اريحا والتي تبلغ فيها كمية الامطار حوالي 150.5 ملم، وهذا يؤثر سلباً على تغذية المياه الجوفية لهذا الحوض، والتي تقدر بحوالي 125-197 مليون متر مكعب سنوياً كمعدل عام.

وتبلغ عدد الآبار الفلسطينية في الحوض الشرقي 103 بئراً مائياً، وتبلغ معدل استخراجها حوالي 25 مليون متر مكعب سنوياً، وقد بلغت كميات ضخ الآبار الفلسطينية من مياه الحوض الشرقي عام 2009م حوالي 22.7 مليون متر مكعب⁽²⁾.

ب. الحوض الغربي:

يقع هذا الحوض ضمن حدود الضفة الغربية في السفوح الغربية للمرتفعات الجبلية، وهي واقعة ضمن المنطقة ذات الامطار الغزيرة، ويمتد الحوض الغربي بما لا يقل عن 73% من مياه تغذية هذا الحوض، والتي تمثلت في منطقة طولكرم والتي يبلغ فيها كمية المطر حوالي 598.2 ملم، ومنطقة القدس والتي يبلغ فيها كمية المطر حوالي 500 ملم، ومنطقة الخليل والتي يبلغ فيها كمية المطر حوالي 502.3 ملم، حيث تبلغ مساحته 1600 كم²، وتبلغ كمية تدفقه من المياه بين 421 - 480 مليون متر مكعب سنوياً، وتقدر كمية التغذية السنوية لهذا الحوض 366.6 - 420 مليون متر مكعب من مياه الامطار⁽³⁾، وينقسم الحوض إلى (حوض نهر العوجا التمساح - حوض الخليل وبئر السبع).

وتبلغ عدد الآبار الفلسطينية في الحوض الغربي 137 بئراً، بمعدل استخراج يقدر بحوالي 21 مليون متر مكعب في السنة، وكما تبلغ عدد الينابيع في الحوض الغربي حوالي 48 نبعاً، ويشكل ما نسبته 37% من المجموع الكلي للينابيع الخاضعة لنظام المراقبة الهيدرولوجية لسلطة المياه الفلسطينية في الضفة الغربية، ثم تعد فيها مجتمعة بكمية لا تزيد عن 1.9 مليون

(1) عابد و الوشاحي، جيولوجية فلسطين الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 387)

(2) سلطة المياه الفلسطينية، نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 24)

(3) اللوح، اثر المناخ علي الزراعة في الضفة الغربية، (ص 56)

متر مكعب سنوياً، أي ما نسبة 3.9% من إجمالية تصريف الينابيع، وقد بلغت كميات التدفق من ينابيع الحوض الغربي لعام 2009 حوالي 2.38 مليون متر مكعب⁽¹⁾.

ج. الحوض الشمالي الشرقي :

يغطي هذا الحوض الجزء الشمالي من الضفة الغربية، ويمتد ليشمل أراضي داخل الخط الأخضر، حيث تبلغ مساحته 1050 كم² ضمن حدود الضفة الغربية⁽²⁾، ويتألف هذا الحوض من حوضين، وهما حوض (نابلس، جنين، جلبون)، وحوضي (تعنك، جلبون)، تتجه مياهه الجوفية نحو الشمال الشرقي إلى وادي الأردن.

وتتراوح كمية التغذية المائية السنوية ما بين 135 - 197 مليون متر مكعب كمعدل سنوي لهذا الحوض⁽³⁾ من مياه الأمطار المتسربة أي الخزان الجوفي ، وهذا الحوض ينبع ضمن المناطق ذات الأمطار الغزيرة والمتمثلة في منطقة نابلس، والتي يبلغ فيها كمية المطر حوالي 610.3 ملم، ومنطقة جنين والتي يبلغ فيها كمية المطر حوالي 429.1 ملم.

ويقدر عدد الآبار الفلسطينية في هذا الحوض 87 بئراً بمعدل استخراج حوالي 16 مليون متر مكعب سنوياً، وفي عام 2009 بلغت كميات الضخ من الآبار الفلسطينية لهذا الحوض 16.4 مليون متر مكعب، أما ينابيع هذا الحوض فيبلغ عددها 37 نبعاً، وتشكل نسبته 28% العدد الكلي لينابيع الضفة الغربية، ويبلغ معدل تصريفها السنوي حوالي 13.8 مليون متر مكعب⁽⁴⁾.

د. الحوض الساحلي

تشكل المياه الجوفية في حوض غزة المورد الرئيس للمياه في محافظات غزة، إذ تمثل 95% من مجموع موارد المياه المستخدمة، ويعتبر متوسط التغذية السنوية لحوض قطاع غزة حوالي 50 - 60 مليون متر مكعب سنوياً، معظمها من هطول الأمطار، والتي يبلغ متوسط الأمطار فيها حوالي 351.7 ملم، أي بما مجموعه 133 ميون متر مكعب السنة.

ويقدر معدل الاستخراج السنوي لهذا الحوض حوالي 185 مليون متر مكعب في عام 2012 م، وهذه تعتبر معدلات عالية مقارنة بالأحواض الأخرى وهذا يؤدي إلى تخفيض

(1) سلطة المياه الفلسطينية، نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 23)

(2) عابد و الوشاحي، جيولوجية فلسطين الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 391)

(3) جغرافية فلسطين، جامعة القدس المفتوحة، (ص 93)

(4) سلطة المياه الفلسطينية، نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 27)

منسوب المياه الجوفية في هذا الحوض، بالإضافة إلى التسلسل التدريجي لمياه البحر المالحة باتجاه المياه الجوفية⁽¹⁾. الخريطة رقم (2.4)

خريطة (2.4) الأحواض المائية بمنطقة الدراسة



المصدر : عبد الله الدروبي (2013 م)⁽²⁾ (بتصرف الباحث)

ونجد بالإشارة إلى أن الأمطار المصدر الرئيسي المغذي للخران الجوفي في محافظات الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة، فإن زيادة كمية الأمطار وتوزيعها سيكون له تأثير إيجابي على المياه الجوفية سواء كانت من حيث الكمية أو النوعية³.

(1) Palestine water authority . status report of water resources in the occupied stste of Palestine .(p.1)

(2) عبد الله الدروبي، المياه في الإستراتيجية الإسرائيلية وسبل تحقيقها، <http://www.watersexpert.se>

(3)اليقوبي، وعبد الغفور، مصادر المياه في فلسطين، (ص 34)

فتفاوت كمية الأمطار الهائلة من سنةٍ لأخرى، مما ترتب عليه تفاوت في تغذية الأحواض الجوفية سبقاً لذلك. جدول رقم (2.2)

جدول رقم (2.2) يوضح معدلات التغذية والتدفق من الأحواض الجوفية بمنطقة الدراسة⁽¹⁾

كميات التدفق من الحوض	المنطقة الجغرافية	معدلات التغذية بمياه الأمطار	الحوض	
			آبار	ينابيع
الحوض الغربي	الضفة الغربية	391-366.6 م ³	21 مليون م ³	2.38 مليون م ³
الحوض الشمالي الشرقي	الضفة الغربية	142-125 م ³	16 مليون م ³	13.8 مليون م ³
الحوض الشرقي	الضفة الغربية	197-125 م ³	22.7 مليون م ³	8.5 مليون م ³
الحوض الساحلي	محافظة غزة	60-50 م ³	185 مليون م ³	

(1)اليعقوبي، وعبد الغفور، مصادر المياه في فلسطين، السلطة الوطنية الفلسطينية

ملخص الفصل الثاني

يعرض الفصل الثاني عدة نقاط يتحدث فيها عن الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة، ومن ثم يتناول تضاريس الضفة الغربية ومحافظات غزة، ومصادر المياه والتربة ، وتم توضيح التالي :

1-الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة جعلها تخضع للمؤثرات البحرية الرطبة، وكان له دور في التأثير المناخي، وجعلها تنتمي إلى أقاليم مناخية، حسب تصنيف كوبن إلى مناخ البحر المتوسط ، والمناخ الصحراوي الجاف والمناخ شبه الجاف .

2-وجود اختلاف وتباين في تضاريس منطقة الدراسة، كان له تأثير في الأمطار ما بين الكثرة والقلة، فمنطقة نابلس يبلغ فيها متوسط كميات الأمطار 610.3 ملم، لأنها تعد منطقة مرتفعة، أما أريحا فيبلغ فيها متوسط كميات الأمطار 150.5 ملم، لأنها تعد منطقة منخفضة تحت مستوى سطح البحر، ووقوعها في منطقة ظل المطر .

3-الموارد المائية تتأثر بالأمطار، لأن الموارد المائية تعد مصدراً للدورة المائية العامة من خلال عملية التبخر، وتعد الأمطار المصدر الرئيسي المغذي للمياه الجوفية والسطحية، فإن أي زيادة في كمية الأمطار سيكون له تأثير إيجابي على المياه الجوفية، حيث تتفاوت كمية الامطار من سنة لأخرى وتتفاوت تغذية المياه الجوفية تبعاً لذلك.

الفصل الثالث

العوامل المؤثرة علي

منطقة الدراسة

الفصل الثالث

العوامل المؤثرة علي سقوط الامطار في منطقة الدراسة

تتأثر منطقة الدراسة بعدة عوامل جغرافية التي تؤثر على الأمطار وهي علي النحو التالي:

أولاً : العوامل الجغرافية:

يمكن تصنيف العوامل الطبيعية التي تؤثر على سقوط الأمطار في منطقة الدراسة إلى:

1. الموقع الجغرافي :

إن الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة كان له دور في تأثرها بظروف بحرية واخرى قارية، حيث تبعد الضفة الغربية عن ساحل البحر المتوسط ما بين 14 كم عند مدينة قلقيلية في الشمال و60 كم عند مدينة القدس بالوسط و 40 كم عند مدينة الخليل في الجنوب، وبذلك فهي تتأثر بالبحر حيث سمحت بوصول المؤثرات البحرية دون عوائق في الضفة الغربية، في حين تقع محافظات قطاع غزة على ساحل البحر المتوسط مباشرة، فيحدها من الجنوب صحراء سيناء، ومن الشرق صحراء النقب، مما جعلها تتأثر بظروف أكثر تطرفاً⁽¹⁾.

كما أن موقع منطقة الدراسة علي ساحل البحر المتوسط له أهمية خاصة بالنسبة لمسار المنخفضات الجوية، مما جعلها تتأثر بنطاق الضغط الجوي الأزوري المتمركز فوق النصف الشمالي للمحيط الأطلسي، والمرتفع السيبيري المتمركز فوق اليابس السيبيري شرقاً، ومنخفضات العروض الوسطى شتاءً⁽²⁾.

وكذلك تتأثر كمية الأمطار الهائلة بشكل واضح بالنسبة للموقع، كما أن موقع منطقة الدراسة في العروض المعتدلة ما بين دائرتي عرض (30-45) شمال خط الاستواء، جعلها تمتاز بازدياد في كمية الأمطار الهائلة، بسبب تأثير منخفضات العروض الوسطى التي يصاحبها هطول للمطر، والتي تنشأ مصاحبة للرياح الغربية الدافئة الرطبة القادمة من الجنوب مع الغرب الى الشرق⁽³⁾، كما ويظهر تأثير ذلك واضحاً على كمية الهطول المطري بمنطقة الدراسة.

(1) اللوح، تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص312)

(2) المرجع السابق، ص312

(3) غانم، الجغرافيا المناخية، (ص214-215)

2. القرب والبعد عن المؤثرات البحرية :

تتأثر الأمطار بمنطقة الدراسة تأثيراً واضحاً وملموساً بالقرب أو البعد عن المسطحات المائية، فيشكل البحر المتوسط المصدر الرئيس لبخار الماء في الهواء، فهو يزود الكتل الهوائية المرافقة للمنخفضات الجوية بالرطوبة، فالكتل الهوائية التي ترافق الجهات الباردة، تكتسب الجزء الأكثر من رطوبتها من خلال مرورها من مياه البحر المتوسط الدافئ⁽¹⁾.

فتتناقص كمية الأمطار الهائلة كلما ابتعدنا عن المسطحات المائية، وذلك لنضوب محتوى الغيوم من الماء أثناء تحركها فوق اليابس، فلذلك تتناقص كميات الأمطار كلما اتجهنا من الغرب نحو الشرق باتجاه منطقة أريحا، والتي تبعد حوالي 75 كم عن البحر المتوسط، حيث تبلغ فيها كمية الأمطار حوالي 150.5 ملم، اما مقارنة مع منطقة طولكرم والتي تقترب من المؤثرات البحرية والتي تبعد حوالي 17.5 كم، حيث تبلغ كمية الأمطار حوالي 598.2 ملم، وهذا يعد أمراً بديهياً جداً، حيث يرجع سبب ذلك إلى أننا كلما اتجهنا شرقاً، فإننا نبتعد تدريجياً عن المصدر رئيس المزود الأساسي للرطوبة⁽²⁾ ألا وهو البحر المتوسط.

وبالرغم من وقوع محافظات قطاع غزة علي ساحل البحر، الا أنها تمتاز بقلّة التهاتل المطري، ويعود ذلك الى أنها تتأثر بمؤثرات أكثر تطرفاً بحكم عامل الجوار الصحراوي، وبعدها عن مسارات المنخفضات الجوية⁽³⁾.

3. التضاريس :

يعتبر شكل تضاريس منطقة الدراسة عاملاً واضح التأثير على التباين المكاني للأمطار في منطقة الدراسة، حيث يأخذ توزيع الأمطار شكل نطاقاتٍ طوليةٍ تمتد من الشمال إلى الجنوب، وتتطابق حدودها مع حدود التضاريس وتمتد في نفس الاتجاه، فتؤثر التضاريس في تباين كميات الأمطار، حيث تقل الأمطار في المناطق المنخفضة والتي تتمثل في غور الاردن ومنطقة أريحا، وتزداد كلما اتجهنا نحو المناطق المرتفعة⁽⁴⁾، والتي تتمثل في منطقة الخليل والتي ترتفع عن مستوى سطح البحر ما يقارب 1005 م، والتي يبلغ فيها كمية الأمطار حوالي 502.3 ملم.

(1) شحادة، علم المناخ، (ص103)

(2) بارود، التنبؤ المبكر بالأمطار السنوية في الأردن، (ص34)

(3) اللوح، تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص329)

(4) المرجع السابق، ص312

فالجبال تأثّر واضحاً على كمية الأمطار، فعندما تصطدم الرياح الرطبة بالسفوح الجبلية فإنها تضطر إلى الارتفاع إلى الأعلى، مما يزيد من عدم استقرارها، ويجعل تلك السفوح المواجهة للمؤثرات البحرية أكثر أمطاراً من المناطق السهلية المحيطة بها.

أما السطوح الشرقية المحجوبة والتي تقع بشكل معاكس للرياح أي الواقعة في ظل المطر فإن الأمطار بها قليلة، لعدم تمكن المؤثرات البحرية من الوصول لتلك المناطق، ولا يقتصر تأثير الجبال على إجبار الهواء على الارتفاع إلى أعلى فحسب، بل إن تلك الجبال تعيق حركة المؤثرات البحرية، فتبقى تلك المؤثرات محجوبةً عن تلك السفوح الجبلية الشرقية الواقعة في ظل المطر مدةً أطول مما يزيد من كميات الأمطار⁽¹⁾ على السفوح الجبلية الغربية المواجهة لها.

لذلك فإن امتداد الجبال ومواجهتها الرياح الغربية الرطبة القادمة من البحر المتوسط، يزيد من كمية الأمطار المتهاطلة على السطوح الغربية وهي الأكثر مطراً، حيث إن السطوح الشرقية المعاكسة لهبوب الرياح غالباً ما تكون في ظل المطر، أي أن الأمطار الهاطلة عليها تكون قليلة المطر⁽²⁾ مثل منطقة أريحا التي يقل فيها متوسط كمية الأمطار حوالي (150.5 ملم) بفعل وقوعها في منطقة ظل المطر.

وتتباين أمطار محافظات غزة أنه بالرغم من وقوع المنطقة علي ساحل البحر المتوسط، غير أن وقوع المنطقة في ارتفاعات بسيطة لا يتجاوز أقصى ارتفاع 100 م فوق مستوى سطح البحر، حال دون تأثيرها بالمؤثرات البحرية الرطبة.⁽³⁾

ويمكن معرفة أثر العوامل الجغرافية على منطقة الدراسة من خلال تباين كمية الأمطار في محطات الدراسة، ويظهر التباين واضحاً من خلال إيجاد معامل الارتباط بين معدل كمية الأمطار وعلاقته بمعامل الارتفاع، وكذلك علاقته بالموقع (درجة العرض)، وعلاقته بمعامل القرب والبعد عن المسطحات المائية. الجدول (3.1)

(1) شحادة، علم المناخ، (ص104)

(2) السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، (ص64)

(3) مشتحي، اللوح، العلاقة بين مياه الامطار ومياه الابار الجوفية والينابيع، (ص9)

جدول (3.1) يبين الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

المدينة	دائرة عرض	خط الطول	الارتفاع	البعد عن البحر	معدل الأمطار 2000-2014
جنين	35.18	32.28	178	40	429.1
طولكرم	35.01	32.19	83	17.5	598.2
نابلس	35.15	32.13	570	42.5	610.3
أريحا	35.27	31.51	260-	75	150.5
القدس	35.23	31.8	717	60	500
الخليل	35.06	31.32	1005	40	502.3
رام الله	35.32	31.46	856	45	557.2
الشمال	34.48	31.53	61	4.6	439.7
غزة	34.46	31.51	35	3.2	412.5
دير البلح	34.34	31.42	15	1.7	370.5
خانيونس	34.3	31.34	29	4.3	282.6
رفح	34.25	31.28	77	5.7	253.6

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً علي الآتي:

- 1- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014 م
- 3- وزارة النقل والمواصلات، الأرصاد الجوية الفلسطينية، إحداثيات المناطق الفلسطينية

وقد استثنى الباحث مناطق عدة من الضفة الغربية ومنها (طوباس ، قلقيلية ، سلفيت ، بيت لحم) لعدم توفر البيانات المناخية الكافية عن تلك المناطق .

جدول (3.2) قيمة عامل الارتباط والتفسير بين المطر والمتغيرات الطبيعية

Model	الارتباط	التفسير
1	.937 ^a	.879

يتضح من الجدول السابق أن عامل الارتباط للعوامل الجغرافية مع بعضها البعض سجلت للنموذج $0.93 =$ وهي علاقة طردية قوية جداً، واتضح أن معامل التفسير سجل 0.88 وهذا يعني أن متغير المطر قد سجل 88% من التباين في المتغيرات الأخرى . جدول (3.2)

نجد أن قيمة اختبار تحليل التباين $= 19.317$ وبمستوى دلالة $= 0.001$ وهذا يعني أن النموذج دال إحصائياً. جدول (3.3)

جدول (3.3) قيمة اختبار تحليل التباين بين المطر والمتغيرات الطبيعية

الدالة	تحليل التباين	متوسط مجموع التباين	مجموع المربعات	مصدر التباين
.001	19.317	46341.407	185365.627	بين المجموعات
		2739.999	19179.993	داخل المجموعات
			204545.620	المجموع

من اعداد الباحث بناء علي جدول رقم (3.1)

ويلاحظ من معادلة خط الانحدار للعوامل الطبيعية أنها تمثل :

$$\text{البعد عن البحر} (-9.3) + \text{الارتفاع} (0.14) + \text{دائرة العرض} (18509) = y \text{ (الامطار)}$$

علاقة الارتباط بين المتغيرات الطبيعية المؤثرة علي منطقة الدراسة:

يتبين عند تحليل معامل الارتباط بين متغير كمية الأمطار ومتغير الارتفاع، وجود ارتباط طردي متوسط، بلغ قيمة معامل ارتباطها (0.609^*) ، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05) .

وعند معرفة معامل الارتباط بين متغير كمية الأمطار ومتغير الموقع بالنسبة لدائرة العرض، تبين وجود ارتباط طردي متوسط، بلغ قيمة معامل ارتباطها (0.655^*) ، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05)

وبإيجاد معامل الارتباط بين متغير الأمطار ومتغير البعد عن البحر، تبين كذلك عدم وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين، مما يعني وجود متغيرات أخرى تؤثر وترتبط بالمتغيرات .
جدول (3.4)

جدول (3.4) العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الطبيعية

الارتفاع	البعد عن البحر	الموقع	الامطار	المتغير
			1	الامطار
		1	0.655*	الموقع
	1	0.926**	0.556	البعد عن البحر
1	0.835**	0.749**	0.609*	الارتفاع
** معنوي عند مستوى ذات دلالة احصائية 0.01 * معنوي عند مستوى ذات دلالة احصائية 0.05				

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي جدول (3.4)

ويتبين عند تحليل معامل الارتباط بين متغير البعد عن البحر ومتغير الارتفاع، وجود ارتباط طردي قوي جداً، بلغ قيمة معامل ارتباطها (0.835**)، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.01).

ويتضح أن معامل الارتباط بين متغير كمية البعد عن البحر ومتغير الموقع بالنسبة لدائرة العرض، تبين وجود ارتباط طردي قوي جداً، بلغ قيمة معامل ارتباطها (0.926**)، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.01). جدول (3.4)

يتبين عند تحليل معامل الارتباط بين متغير الارتفاع ومتغير الموقع، وجود ارتباط طردي قوي جداً، بلغ قيمة معامل ارتباطها (0.749**)، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.01).

نستنتج من ذلك أهمية متغير الارتفاع في زيادة الأمطار بمنطقة الدراسة، وأثر متغير الموقع (درجة العرض) علي كميات الأمطار الهائلة بالرغم من صغر مساحة العرضية للمنطقة، لذلك يعتبر هذه المتغيرات من أكثر المتغيرات ذات العلاقة الايجابية علي مستوى الفصلي والشهري.

وقد أشار لذلك عدد من الابحاث ومنها دراسة (منصور اللوح ، 2005) والتي أثبتت في الدراسة وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين كلا من عامل الارتفاع من جهة وكمية الأمطار الهائلة من جهة اخري، وعدم وجود علاقة ارتباط بين الأمطار مع باقي المتغيرات

عكسية بين عامل البعد عن البحر من جهة وكمية المطر السنوي من جهة أخرى، وهذا يدل على وجود عوامل أخرى تؤثر في سقوط الأمطار. (1)

ثانياً: العوامل الجوية :

هناك عوامل مناخية رئيسة لها تأثير واضح على كمية الأمطار الهاطلة، يمكن تصنيف تلك العوامل المناخية الجوية التي تؤثر على أمطار منطقة الدراسة إلى عدة عوامل ومنها :

1. المنخفضات الجوية

يرتبط سقوط الأمطار في منطقة الدراسة بوجود المنخفضات الجوية، والتي يصبح فيها البحر المتوسط في فصل الشتاء منطقة مفضلة لعبور المنخفضات الجوية وتطوره، وهي تعتبر من أكثر العوامل تحكماً في منطقة الدراسة، وتظهر المنخفضات الجوية بشكل عام في منطقة العروض المعتدلة بين خطي عرض (30_45) شمالاً في نصف الكرة الأرضية، وهي العروض التي تصاحب الرياح الغربية في اتجاه من الغرب إلى الشرق (2).

ففي منطقة حوض البحر المتوسط تنشط تلك المنخفضات خلال فصل الشتاء و الربيع، بسبب دفء مياهه، ويصبح عرضة للضغط المنخفض نسبياً، بين ضغط المحيط الأطلس المرتفع شبه المداري الذي يمتد فوق الصحراء الكبرى شتاءً، وبين الضغط الأوراسي المرتفع (3) الذي يمتد من آسيا حتى وسط أوروبا.

وتتفاوت عدد المنخفضات الجوية والمؤثرة في شرق البحر المتوسط، فأغلب هذه المنخفضات تتكون في فصل الشتاء بواقع 81 منخفضاً، للفترة الزمنية الواقعة ما بين عامي 1965 - 1994 م، يليها فصل الخريف بواقع 37 منخفضاً، ويقل عددها في فصل الربيع والتي يبلغ عددها 9 منخفضات البحر المتوسط (4). جدول (3.5)

(1) اللوح، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية-فلسطين، (ص 207)

(2) شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، (ص 72)

(3) زكري، مناخ ليبيا- دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، (ص 73)

(4) العصفوري، المناخ وأثره على الأنشطة البشرية غربي الدلتا، (ص 21)

جدول (3.5) عدد المنخفضات المؤثرة في شرق البحر المتوسط

فصل الخريف			فصل الربيع			فصل الشتاء			الشهر
نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	مايو	أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر	
18	12	7	0	0	9	14	38	29	العدد
37 منخفضاً			9 منخفضات			81 منخفضاً			المجموع

المصدر: دراسة العصفوري، 2009، (ص21)

فذلك تشكل المنخفضات الجوية في حوض البحر المتوسط مسارات منتظمة نسبياً، ويعزى السبب في الانتظام النسبي لمسارات المنخفضات إلى تحول البحر في فصل الشتاء إلى منطقة رئيسية من مناطق الضغط الجوي المنخفض، تحيط بها من الشمال ومن الجنوب مراكز ضغط جوي مرتفع، وهنا يمكن تقسيم مسارات المنخفضات الجوية إلى ثلاثة مسارات رئيسية :

1-المسار الشرقي: عبر بلاد الشام والعراق ويسلك في هذا المسار في السنة الواحدة ما يقارب 11 منخفضاً.

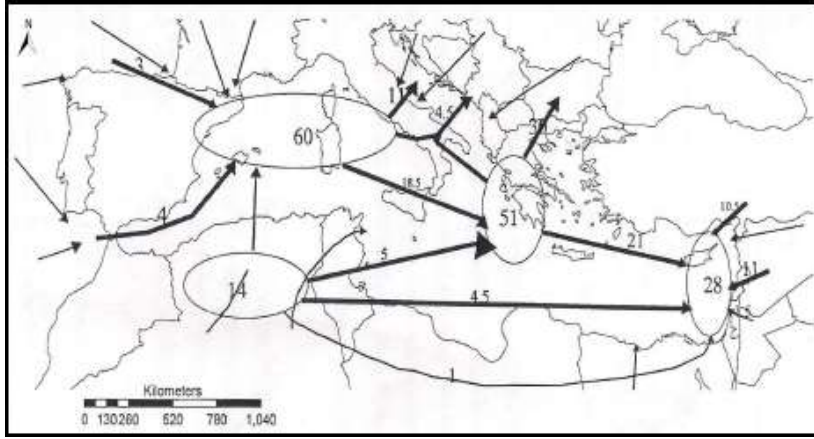
2-المسار الشمالي الشرقي: يتكون نحو خليج الإسكندرونة وجنوب شرق تركيا، ويسلك هذا المسار في كل عام ما بين 10-11 منخفضاً.

3-المسار الجنوبي الشرقي: وهو مسار لا تسلكه المنخفضات الجوية إلا نادراً، ويقدر المعدل السنوي لعدد المنخفضات التي تسلك هذا المسار بمعدل منخفض 1-2 منخفض⁽¹⁾. الشكل (3.1)

وتقدر دائرة الأرصاد الجوية البريطانية المنخفضات الجوية التي يتعرض لها الحوض الشرقي للبحر المتوسط كل عام بثمانية وعشرين منخفضاً، ومن حيث نشأتها إلى ثلاثة أصناف:

1-المنخفضات المتوسطة: تشمل المنخفضات التي تصل إلى الحوض الشرقي للبحر المتوسط قادمة من الحوض الغربي والأوسط، ويقدر عددها بواحد وعشرين منخفضاً، ويكون معظمها في فصل الشتاء .

(1) شحادة، علم المناخ، (ص230)



شكل (3.1) مسارات المنخفضات فوق حوض البحر المتوسط

المصدر : مؤمن محمد نصر، (2009)، ص26⁽¹⁾

2- المنخفضات الخماسينية: تشمل المنخفضات التي تصل إلى الحوض الشرقي للبحر المتوسط قادمةً من شمال أفريقيا، وخاصة في فصل الربيع بمعدل تتراوح بين خمسة أو ستة منخفضات في السنة.

3- المنخفضات القبرصية: هي المنخفضات التي تتكون في جزيرة قبرص، ولا يزيد معدلها السنوي عن 1.5 منخفض⁽²⁾ ويغلب تكوينها ما بين أواخر الخريف وبدايات الربيع .

ويمكن للمنخفضات الجوية أن تتلاشى بالاقتراب من سواحل فلسطين، وخصوصاً إذا كانت ضعيفةً غير عميقة، أما إذا اتسمت بالعمق والقوة فإنها قد تتوغل إلى سواحل فلسطين، متجهة جنوب الضفة الشرقية (الأردن)، وتبقى متحركةً نحو الشرق، وهنا يكون تأثير المنخفضات كبيراً وعماماً⁽³⁾ .

ونستخلص من كل هذا أن الامطار تزداد كلما اتجهنا شمالاً في فلسطين، حيث يزداد عدد المنخفضات الجوية، كما أن المنخفضات التي تتعرض لها أكثر قوةً وعمقاً، وترافقها أمطارٌ غزيرة وأطول مدة، أما المناطق الواقعة إلى الجنوب فإن عدد المنخفضات الجوية التي تتعرض لها أقل بكثير، وفي بعض الأحيان تكون منخفضات صغيرةً وضعيفةً وقليلة الأمطار⁽⁴⁾.

(1) نصر، التذبذبات المناخية شرق البحر المتوسط، (ص26)

(2) المرجع السابق، ص227-228

(3) البيادر السياسي، مجلة الجماهير الفلسطينية، (ص67)

(4) شحادة، علم المناخ، (ص103)

ويمكن أن نجد أن منطقة مثل رفح تقع إلى الجنوب يتناقص فيها المعدل السنوي للأمطار إلى 253.6 ملم، وذلك لبعدها عن مسار المنخفضات الجوية، أما مدينة نابلس فيبلغ متوسط المعدل السنوي للأمطار 610.3 ملم بفعل وقوعها في مسارات المنخفضات الجوية.

2. درجة الحرارة :

تعتبر درجة الحرارة العنصر المناخي الرئيسي الذي تتوقف عليه جميع الظروف المناخية تقريباً، فالحرارة تؤثر على الضغط الجوي، كما أن الضغط الجوي هو المحرك للرياح والمؤثر فيها، والأخيرة تؤثر في تساقط الأمطار، وكما أن للحرارة علاقةً كبيرةً بالاضطرابات الجوية، فذلك درجة الحرارة هي المحرك الأساسي لكافة العناصر المناخية⁽¹⁾.

وتختلف درجات الحرارة بالانتقال من فصلٍ إلى آخر، حيث ترتفع في فصل الصيف بفعل ازدياد طول النهار وزاوية سقوط أشعة الشمس، التي تبلغ ذروتها في شهر يونيو في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وتكون الشمس عمودية على مدار السرطان، وعكس ذلك يحدث في فصل الشتاء حيث يقل النهار وتقل زاوية ارتفاع الشمس إلى حد أدنى في شهر ديسمبر، حيث تكون الشمس عمودية على مدار الجدي، فيعمل على انخفاض درجات الحرارة إلى أدنى قيمتها⁽²⁾.

تختلف درجة الحرارة باختلاف الموقع والفصل من السنة، فخلال فصل الشتاء يبلغ المعدل لسنوي لدرجات الحرارة في المناطق الساحلية حوالي (12)°، أما المناطق الجبلية يبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة ما بين (8 - 10)°، أما منطقة الأغوار فيبلغ معدلها السنوي ما بين (12 - 18)°⁽³⁾.

وتتراوح متوسطات شدة الحرارة في فصل الصيف في السهول الساحلية ما بين (25-30)°، أما المرتفعات الجبلية فيبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة ما بين (20-26)°، أما الأغوار فيبلغ المتوسط السنوي حوالي ما بين (28-35)° درجة مئوية .

وكما تختلف درجات الحرارة في فلسطين حسب موقعها الجغرافي وتضاريسها، فيبلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في وادي الأردن والأغوار (23)°، ونجد أن المعدل السنوي

(1) الجوهري، الجغرافيا المناخية، (ص 117)

(2) عيسي، الجغرافيا المناخية، (ص 59-60)

(3) بارود، جغرافية فلسطين، (ص 20)

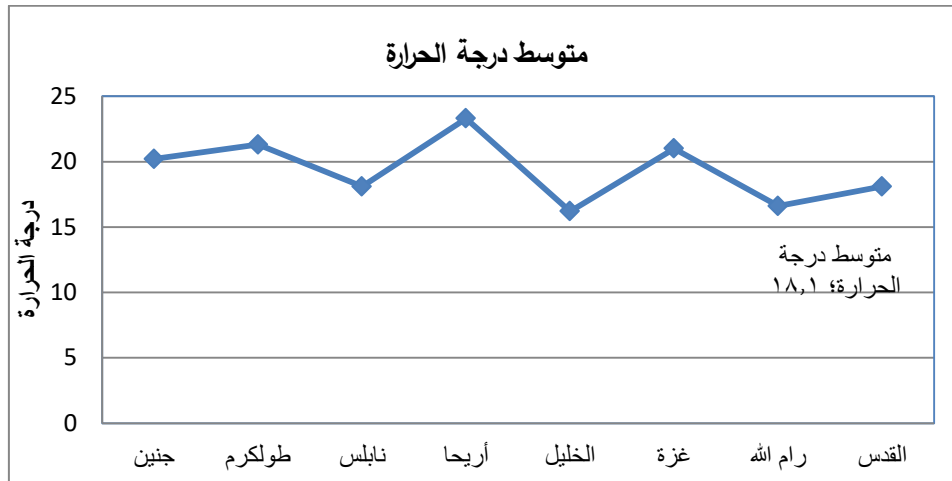
لدرجات الحرارة ينخفض في المرتفعات الجبلية، إذ يبلغ حوالي (16)، أما السهل الساحلي فيبلغ المتوسط السنوي حوالي (20).⁽¹⁾ الجدول (3.6) الشكل (3.2)

جدول (3.6) متوسط درجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين 2014/1995 م

المحطة	جنين	طولكرم	نابلس	أريحا	الخليل	غزة	رام الله	القدس
معدل درجات الحرارة	20.2	21.3	18.1	23.3	16.2	21	16.6	18.1

المصدر : من احتساب الباحث اعتمادا على الآتي:

- 1- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2005 - 2008 - 2010 - 2011 - 2012) الأحوال المناخية في الأراضي الفلسطينية، رام الله، فلسطين
- 2- السلطة الوطنية الفلسطينية: (2013 - 2014) وزارة النقل والمواصلات، هيئة الأرصاد الجوية، النشرة المناخية، فلسطين



الشكل (3.2) متوسط درجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين 2014/1995 م

فالمعدل السنوي لدرجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين عامي 2014-1995 م، تشير إلى أن أقل معدلات الحرارة كانت في منطقة الخليل حيث تبلغ حوالي 16.2 درجة مئوية، وهذا يعود إلى عامل الارتفاع، حيث تقع منطقة الخليل على ارتفاع 1005م، بينما تبلغ أعلى معدلات الحرارة 23.3 درجة مئوية في منطقة أريحا، وهذا يعود إلى انخفاض سطحها (-260 م) عن مستوي سطح البحر.

وعند دراسة العلاقة الارتباطية بين متغير الأمطار للفترة الزمنية ما بين 2014/1995 م ومتغير درجات الحرارة للفترة الزمنية ما بين 2014/1995 م يتبين من خلال معامل الارتباط

(1) بارود، جغرافية فلسطين، (ص20)

وجود علاقة عكسية متوسطة، حيث بلغ قيمة معامل ارتباطها (-0.52)، وهي غير دال إحصائياً، وهذا يرجع لاحتمال تأثير المتغيرين بمتغيرات أخرى.

3. الضغط الجوي :

يقصد بالضغط الجوي فوق أي نقطة ما من سطح الأرض، على أنه وزن عمود من الهواء الممثل فوق هذه النقطة حتى نهاية الأطراف العليا للغلاف الجوي،⁽¹⁾ ووزن هذا العمود يعادل عند سطح البحر عمود من الزئبق ارتفاعه 76 سم أو 1013 مليبار⁽²⁾، كما يعد مؤشر على توزيع الرياح على سطح الأرض من حيث اختلاف اتجاهها وسرعتها⁽³⁾.

ونظراً لاختلاف حالة الضغط الجوي على سطح الكرة الأرضية بالنسبة للحرارة والرطوبة، يمكن توضيح التوزيع الفصلي لنطاقات الضغط الجوي :

(أ) فصل الشتاء: يتكون فوق البحر المتوسط خلال فصل الشتاء مركز ضغط جوي منخفض، والذي يتسبب في هبوب الرياح الغربية الممطرة، وكذلك الضغط المرتفع السيبيري والذي يتسبب في هبوب رياح شمالية شرقية باردة وجافة، ليصبح البحر المتوسط والبحر الأحمر ممراً ملائماً لمرور المنخفضات الجوية، حيث تسير منحنيات ومعدلات الضغط الجوي المنخفض خلال هذا الفصل في مستويات تتراوح بين 1005 مليبار و1020 مليبار، نظراً لبرودة اليابس ودفء مياه البحر خلال هذا الموسم⁽⁴⁾.

وكذلك في فصل الشتاء تكون أشعة الشمس عمودية على مدار الجدي، وهذا يؤدي إلى تحرك مناطق الضغط الجوي من منطقة الضغط الأيسلندي فوق المحيط الأطلسي إلى الجنوب قليلاً، ويصبح البحر المتوسط أشبه بممر ضغطه منخفض نسبياً، بسبب دفء مياهه النسبي في هذا الفصل إذا ما قورن باليابس المحيط به⁽⁵⁾.

(ب) فصل الصيف: تتعامد الشمس خلال هذا الفصل على مدار السرطان (23.5 شمالاً)، مما ينجم عنه تغير جوهري في التوزيع الحراري بمنطقة البحر المتوسط، كما أن الضغط المرتفع الأزوري والسيبيري تهاجر من منطقتها نحو الشمال، وتصبح مياه البحر المتوسط بحيرة

(1) أبو العنين، الجغرافيا الطبيعية، (ص332)

(2) الجوهري، الجغرافيا لمناخية، (ص35)

(3) الحداد، الجغرافيا الطبيعية، (ص272)

(4) اللوح، الاختلافات في درجات الحرارة، (ص107)

(5) ثابت، المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص28)

للضغط الجوي المرتفع، لأن مياهه بهذا الفصل تكون أبرد من حرارة كتلة اليابس القارية المحيطة به، كما يشمل الارتفاع في الضغط الجوي أقسام أوروبا الجنوبية حتى امتداد البحر المتوسط⁽¹⁾، فتتحول منطقة حوض البحر المتوسط إلى منطقة ضغط مرتفع، مما جعلها عائقاً أمام توغل المؤثرات المحيطية القادمة من الغرب.

ويسود خلال هذا الفصل رياح شمالية شرقية، نتيجة الضغط المرتفع دون المداري المتمركز على العروض المدارية جنوب آسيا، ويتمركز الضغط المنخفض فوق جزيرة قبرص فتتحرك الرياح جنوب المنخفض⁽²⁾ متجهة نحو منطقة الدراسة باتجاه الشرق والغرب .

(ج) **الضغط في فصل الربيع والخريف:** يعتبر كلاً من فصلي الربيع والخريف فصلين انتقاليين غير واضحي المعالم، حيث يتأرجح الطقس بين الحالة الصيفية والحالة الشتوية، إلا أنهما يتصفان باعتدال درجات الحرارة، فيعتبر فصل الربيع فصل انتقال من ظروف الشتاء إلى ظروف الصيف، فهو فصل يتأثر جزئياً بالرياح الغربية وما يصاحبها من منخفضات جوية متأخرة (أواخر فصل الشتاء)، أما فصل الخريف فيعتبر امتداداً لفصل الصيف برياحه الشمالية الجافة وشمسه الساطعة، ويكون مقدمة لفصل الشتاء، وتبدأ تتراجع طرق المنخفضات الجوية ومسالكها التي تؤثر في منطقة الدراسة⁽³⁾ .

4. الرطوبة :

تعرف الرطوبة النسبية بأنها النسبة المئوية لمقدار بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء في درجة حرارة معينة، وضغط معين إلى مقدار ما يستطيع هذا الهواء حمله إذا ما وصل الهواء إلى درجة التشبع، وهو في نفس درجة الحرارة والضغط، فالرطوبة تعتبر عاملاً مؤثراً على الحرارة من حيث قدرتها على الاحتفاظ بحرارة الجو وتلطيفه⁽⁴⁾، ويشكل عنصراً هاماً من عناصر الطقس، حيث يلعب دوراً كبيراً في تكون السحب والضباب والندى، وهو المسئول عن جميع مظاهر الطقس الرئيسة مثل الأعاصير والاضطرابات الجوية الأخرى .

وتؤثر الرطوبة في استمرار عملية التبخر من سطح الأرض من المسطحات المائية، فكلما كانت الرطوبة منخفضة استمرت عملية التبخر بسرعة، شريطة أن تكون الطاقة متوفرة،

(1) البيادر السياسي، مجلة الجماهير الفلسطينية، (ص 67)

(2) اللوح، الاختلافات في درجات الحرارة، (ص 107)

(3) ثابت، المناخ وأثره علي راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص 29)

(4) شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، (ص 50)

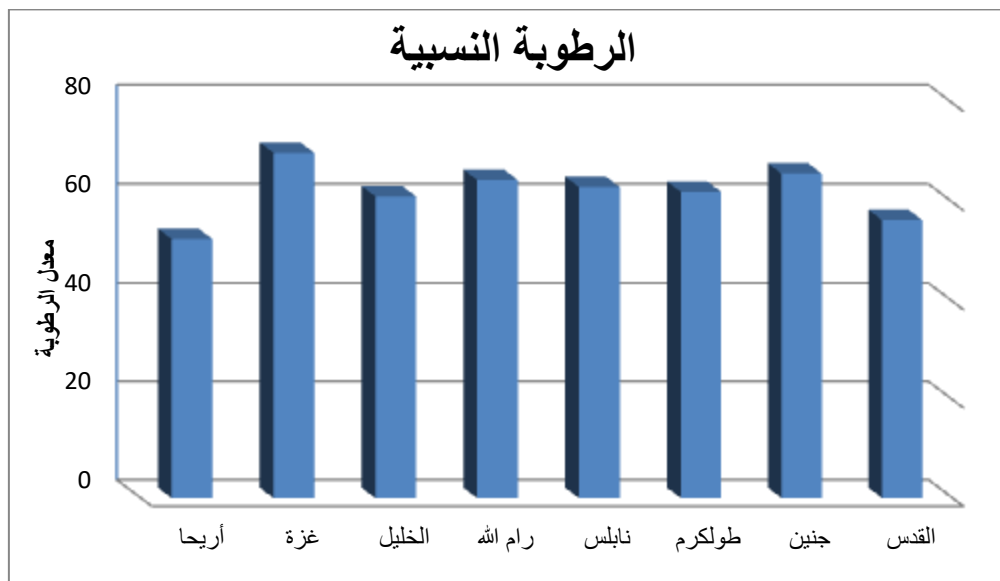
أما إذا ارتفعت الرطوبة فإن عملية التبخر تضعف⁽¹⁾، وترتبط دراسة الرطوبة في منطقة الدراسة بحساب الرطوبة النسبية التي تتراوح ما بين 30 % إلى 78% في معظم مناطق الدراسة، مع تفاوتها خلال فصول السنة، حيث تنخفض الرطوبة في المناطق الجبلية، وتزداد كلما اقتربنا من البحر المتوسط، وذلك لأن المصدر الأساسي لرطوبة الجو هو المسطحات المائية⁽²⁾.
الجدول (3.7) والشكل (3.3)

جدول (3.7) متوسطات الرطوبة النسبية للفترة الزمنية ما بين 1995/2014 م

المحطة	أريحا	غزة	الخليل	رام الله	نابلس	طولكرم	جنين	القدس
معدل الرطوبة	52.5	68.7	60.5	63	62.2	62.4	64.2	57.9

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً على الآتي

- 1- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2005 - 2008 - 2010 - 2011 - 2012) الأحوال المناخية في الأراضي الفلسطينية، رام الله، فلسطين
- 2- السلطة الوطنية الفلسطينية: (2013 - 2014) وزارة النقل والمواصلات، هيئة الأرصاد الجوية، النشرة المناخية، فلسطين



الشكل (3.3) متوسطات الرطوبة النسبية للفترة الزمنية ما بين 1995/2014 م

(1) شحادة، علم المناخ، (ص143-144)

(2) اللوح، تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة، (ص322)

يلاحظ من الجدول والشكل السابق أن الرطوبة بمنطقة الدراسة تختلف من مكان لآخر، حيث تساوي الرطوبة النسبية في منطقة أريحا حوالي 52.5 % بفعل ابتعادها عن المسطحات المائية، وتزداد معدلات الرطوبة النسبية في مدينة غزة حيث تساوي 70 %، وهذا يعود إلى وقوع مدينة غزة بمحاذاة البحر المتوسط، و لأن المسطحات المائية تعتبر المصدر الأساسي للرطوبة النسبية.

وعند دراسة العلاقة الارتباطية بين متغير الأمطار للفترة الزمنية ما بين 2014/1995م ومتغير الرطوبة النسبية للفترة الزمنية ما بين 2014/1995م بمنطقة الدراسة (الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة)، تبين وجود علاقة ارتباط طردية متوسطة بمعامل ارتباط (0.53^*) ، ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من 0.05.

5. الرياح:

تعرف الرياح بأنها عبارة عن الهواء المتحرك على سطح الأرض، بسبب الفروق في قيم الضغط الجوي، ويتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وتكون هذه الحركة بشكلين إما رأسي أو أفقي⁽¹⁾.

فمتغير الرياح من حيث سرعتها واتجاهها في كل لحظة، فلذلك يمكن أن نميز بين نمطين لحركة الهواء (الرياح) وهما الحركة الأفقية للهواء، والحركة الرأسية للهواء، والتي تمثل التيارات الصاعدة والهابطة للرياح، وتبدو الحركة الرأسية للرياح ضئيلة ومحدودة عند مقارنتها بالحركة الأفقية للرياح، فالحركة الرأسية لها أهمية كبيرة في نشأة الظواهر الجوية، مثل التكاثف وتكوين الغيوم وسقوط الأمطار⁽²⁾.

فالرياح التي تهب من ناحية البحر تساعد على سقوط الأمطار، على العكس من الرياح التي تهب من ناحية اليابس، أما الرياح التي تهب من بحار دافئة أو تمر على تيارات بحرية حارة، فإنها تكون أكثر مطراً من الرياح التي تهب من بحار باردة أو تمر على تيارات مائية باردة⁽³⁾.

ويمكن تقسيم الرياح التي تهب على منطقة الدراسة خلال السنة إلى قسمين :

(1) عيسي، الجغرافيا المناخية، (ص 77)

(2) شحادة، علم المناخ، (ص 209)

(3) شرف، المقدمات في الجغرافيا الطبيعية، (ص 339)

(أ) فصل الشتاء: تسود في منطقة الدراسة في فصل الشتاء الرياح المرافقة للمنخفضات الجوية، فيضطرب الهواء وتهب الرياح جنوبيةً غربيةً وغربية عاصفة، وتجلب في الغالب الأمطار والتي تمثل أكثر من 60% من مجموع الاتجاهات، وتهب بعد مرور المنخفضات الجوية رياحٌ شماليةً غربيةً باردةً نسبياً⁽¹⁾ .

وتأتي الرياح الشرقية في المرتبة الثانية بعد الرياح الجنوبية الغربية، وتهب على منطقة الدراسة في مقدمة المنخفضات الجوية التي تتركز في شرقي البحر المتوسط، وتكون هذه الرياح شرقيةً وجنوبيةً شرقيةً دافئةً وجافةً في فصل الشتاء لقُدومها من الصحاري الشرقية الباردة، وتكون حارةً وجافةً محملة بالغبار في فصل الربيع⁽²⁾ .

(ب) فصل الصيف: تسود في فصل الصيف الرياح الشمالية الغربية والرياح الشمالية الشرقية والشرقية، أما الرياح الشمالية الغربية والغربية ذات المنشأ البحري والتي تهب على شكل أنسمةٍ بحريةٍ قادمةٍ من البحر المتوسط، وتلطّف هذه الرياح حرارة الجو في فصل الصيف، أما الرياح الشمالية الشرقية والشرقية ذات المنشأ القاري فهي رياح جافةً وحارةً نسبياً، وتهب أواخر الصيف وأثناء الخريف⁽³⁾ .

(1) أبو الليل، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة بالصفة الغربية، (ص 86)

(2) المرجع السابق، ص 86

(3) جغرافية فلسطين، جامعة القدس المفتوحة، (ص 73)

ملخص الفصل الثالث

يتناول الفصل الثالث العوامل المؤثرة في كمية الأمطار الهاطلة، والتي تمثلت في العوامل الجغرافية (الموقع والتضاريس والبعد عن البحر) والعوامل الجوية (الحرارة والرطوبة والمنخفضات الجوية والضغط الجوي والرياح) ومن أهم نتائج هذا الفصل :

1- يتبين أن موقع منطقة الدراسة على الساحل الشرقي للبحر المتوسط، كان له دور في تأثر منطقة الدراسة بظروف بحرية وأخرى قارية، كما أدى إلى وقوعها في مسارات المنخفضات الجوية، مما ترتب عليه ازدياد في كمية الأمطار الهاطلة .

2- يتضح أن التضاريس لها تأثير واضح في كمية الأمطار الهاطلة، حيث تبين أن امتداد الجبال ومواجهتها للرياح يزيد من كمية الأمطار الهاطلة، أما المناطق المعاكسة لهبوب الرياح فإنها تتساقط عليها كمية قليلة من الأمطار بفعل وقوعها في مناطق ظل المطر، وتبين وجود علاقة طردية قوية بين متغير الارتفاع والموقع مع متغير المطر، حيث بلغت قيمة معامل ارتباطهما (0.609^* و 0.655^*)، وكلاهما ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، وكذلك تبين عدم وجود علاقة بين متغير البعد عن البحر ومتغير المطر، مما يعني وجود متغيرات تؤثر وترتبط بمتغيرات أخرى.

3- نستنتج أهمية متغير الارتفاع في زيادة الأمطار بمنطقة الدراسة، وأثر متغير الموقع على كميات الأمطار الهاطلة بالرغم من صغر مساحة العرضية للمنطقة، لذلك يعتبر هذه المتغيرات من أكثر المتغيرات ذات العلاقة الإيجابية على مستوى الفصلي والشهري للأمطار.

4- يتبين أن المناطق الشمالية من منطقة الدراسة تتعرض لكميات غزيرة من الأمطار، مثل منطقة نابلس والتي بلغت حوالي 610.3 ملم، بفعل وقوعها في مسارات المنخفضات الجوية، مقارنة مع المناطق الجنوبية، والتي تتساقط فيها كميات قليلة من الأمطار الهاطلة مثل منطقة رفح والتي بلغت حوالي 253.6 ملم، وذلك لبعدها عن مسارات المنخفضات الجوية وتعرضها للقليل من المنخفضات الجوية، وتأثرها بمؤثرات أكثر تطرفاً بحكم عامل الجوار لصحراوي

4- يتبين أن الرطوبة تختلف باختلاف موقعها وقربها من المسطحات المائية، حيث تساوي نسبة الرطوبة في أريحا حوالي 52.5%، وترتفع في غزة والتي تساوي حوالي 68.7% بفعل محاذاتها من البحر المتوسط، وعند دراسة العلاقة بين متغير الرطوبة والأمطار، تبين وجود علاقة طردية متوسطة بمعامل ارتباط (0.53^*)، وهي ذات دلالة إحصائية أقل من (0.05).

الفصل الرابع

التذبذب الزمني والاختلاف المكاني
للأمطار في منطقة الدراسة

الفصل الرابع

التذبذب الزمني والاختلاف المكاني في منطقة الدراسة

تعتبر الأمطار من أكثر العناصر المناخية التي تتغير كمياتها بصورة واضحة، سواء علي المستوى الزمني والمكاني، فتوزيع الأمطار يتأثر بعدد من العوامل الطبيعية والجوية، فأمطار منطقة الدراسة ترجع إلى نظام أمطار حوض البحر المتوسط بالدرجة الأولى، وهو نظام تتركز معظم أمطاره في فصل الشتاء، إذ تسقط أمطار هذا النظام بسبب مرور المنخفضات الجوية والجبهات الباردة التي ترافقها.

فدراسة التركيب الزمني والمكاني لمنطقة الدراسة يساهم في تبين وتوضيح وإبراز الخصائص المطرية لمنطقة الدراسة، ومعرفة التذبذب والتغير الموسمي للأمطار ومعرفة مدلولاتها .

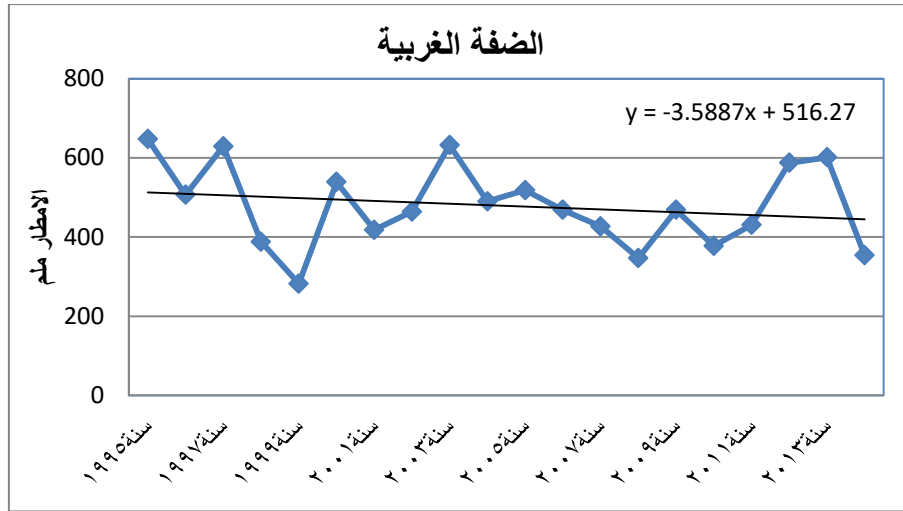
أولاً : التذبذب الزمني للأمطار:

يعد موقع منطقة الدراسة له دوره في التأثير على كمية الأمطار الهاطلة، والتي تسقط فيها الأمطار في فصل الشتاء في الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة، والذي يحدث فيه حالات عدم استقرار جوي، ناتجة عن تحرك المنخفضات الجوية شرق البحر المتوسط ولا سيما حوضه الشرقي، ونظراً لذلك فإن هذه الامطار متباينة في كميتها من شهر لآخر ومن سنة إلى أخرى مما يعني تذبذبها، فموقع محافظات قطاع غزة على طول ساحل البحر المتوسط، جعلها تخضع للمؤثرات البحرية القادمة من البحر المتوسط، وكذلك موقع الضفة الغربية بعيد نسبياً عن ساحل البحر المتوسط (على بعد يتراوح بين 20 - 30 كم)، جعلها كذلك تخضع لنفس مؤثرات البحر المتوسط⁽¹⁾.

1. التذبذب الزمني للمتوسط السنوي للأمطار :

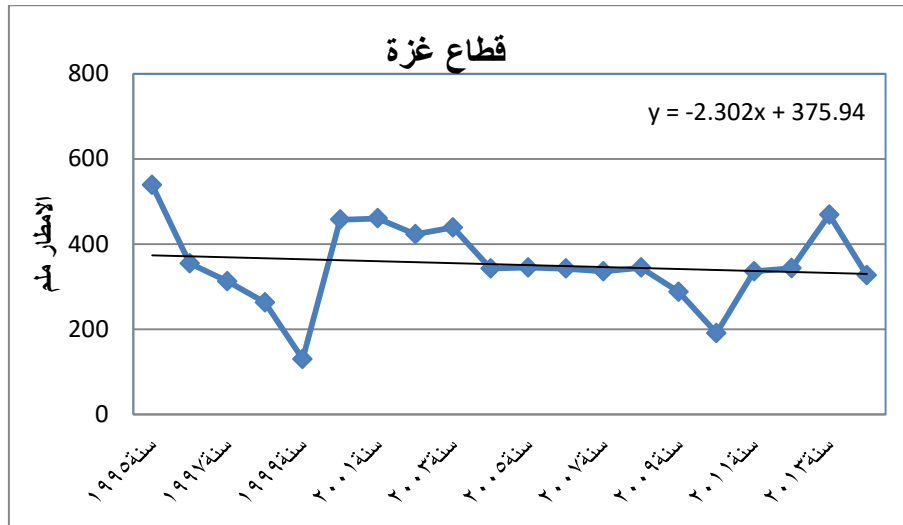
من خلال دراسة وتحليل المتوسط السنوي لكميات الأمطار الهاطلة في منطقة الدراسة، نجد أنه تتفاوت كمية الأمطار خلال الفترة ما بين عامي 1995 - 2014 م، بحيث سجلت متوسطات مرتفعة لبعض المواسم الرطبة، ومتوسطات منخفضة لمواسم أخرى، وهذا يشير إلى تذبذب واضح في كمية الأمطار خلال فترة الدراسة.

(1) أبو الليل، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة بالضفة الغربية، (ص 28)



الشكل (4.1) التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الأمطار الهائلة بمنطقة بالضفة الغربية

بلغ المتوسط السنوي لكمية الأمطار الهائلة بمنطقة الدراسة (محافظات الضفة الغربية) حوالي 478.6 ملم، للفترة الزمنية 1995 – 2014 م مع الاتجاه نحو الانخفاض، والتي بلغ فيها معدل الإنخفاض حوالي (-3.5)، وذلك لما يشار إليه في معادلة خط الانحدار والتي بلغت قيمته التالية $y = -3.5887x + 516.27$. الشكل (4.1)



الشكل (4.2) التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الأمطار الهائلة بمحافظات قطاع غزة

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (1)

بينما بلغ المتوسط السنوي لكمية الأمطار الهائلة بمنطقة الدراسة (محافظات قطاع غزة)، حوالي 351.8 ملم، للفترة الزمنية 1995 – 2014 م مع الاتجاه نحو الإنخفاض، والتي بلغ فيها معدل الإنخفاض حوالي (-2.3)، وذلك لما يشار إليه في معادلة خط الإنحدار والتي بلغت قيمته التالية $y = -2.302x + 375.94$

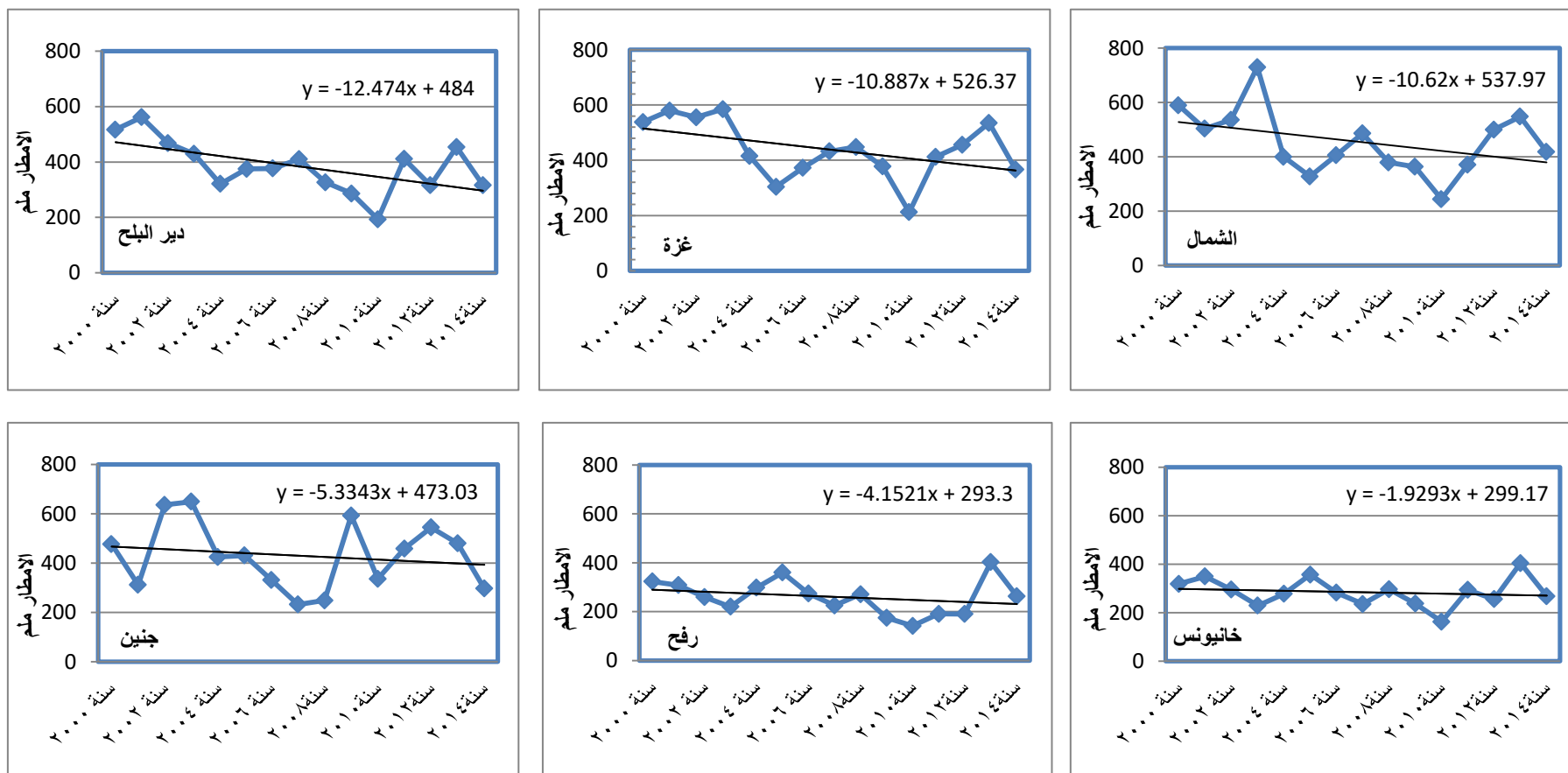
كما لوحظ إنخفاض في المتوسطات السنوية للأمطار في محافظات الضفة الغربية، والتي سجلت في عامي 1990 م وعام 2008 م وعام 2014 م، وكذلك سجلت المتوسطات السنوية انخفاضاً ملحوظاً في التهاطل المطري في محافظات قطاع غزة في عام 1990 م وعام 2010 م. شكل (4.1) و شكل (4.2)

ومن خلال تحليل المتوسط السنوي لكمية الأمطار الهاطلة، للفترة الزمنية الممتدة بين عامي (1995 – 2014 م)، وباستخدام معادلة خط الانحدار تبين النتائج التي تم استنتاجها من معايير المحطات المطرية المنتشرة في منطقة الدراسة، جدول (4.1) شكل(4.3) وهي على النحو الآتي:

جدول (4.1) قيمة (Y) في منطقة الدراسة خلال الفترة 1995 – 2014 م

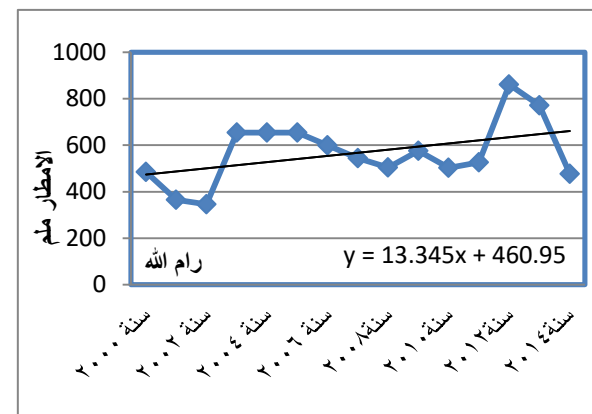
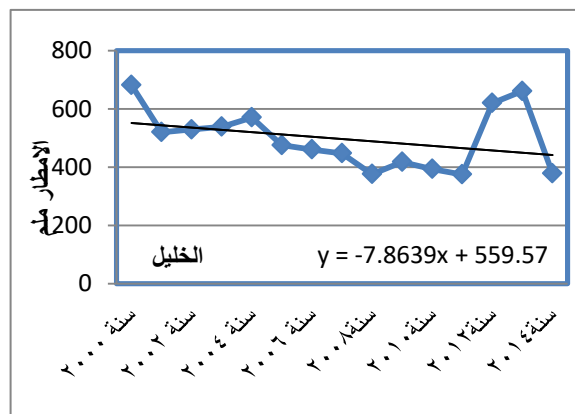
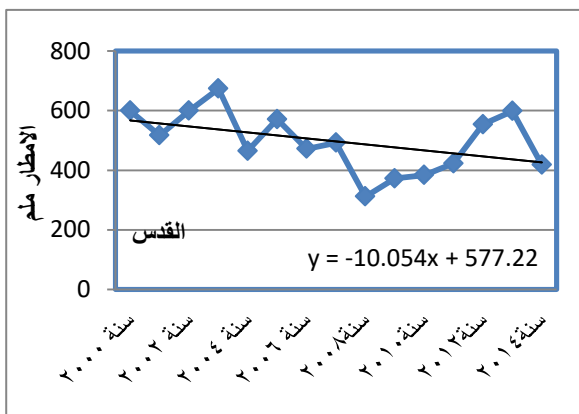
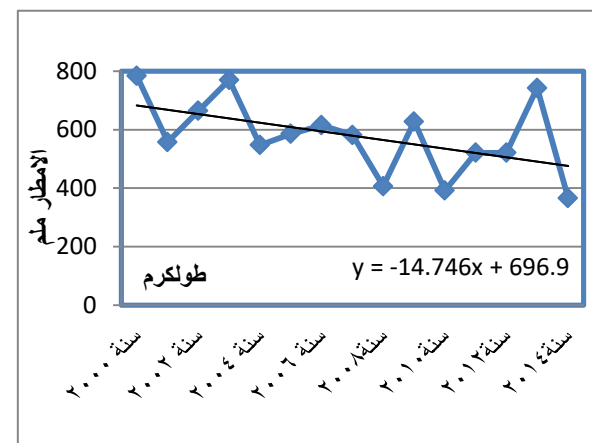
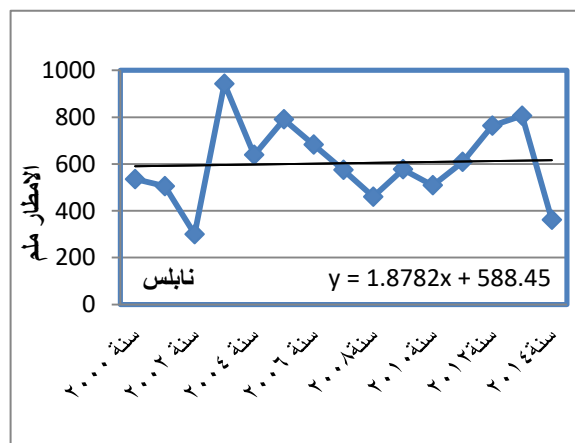
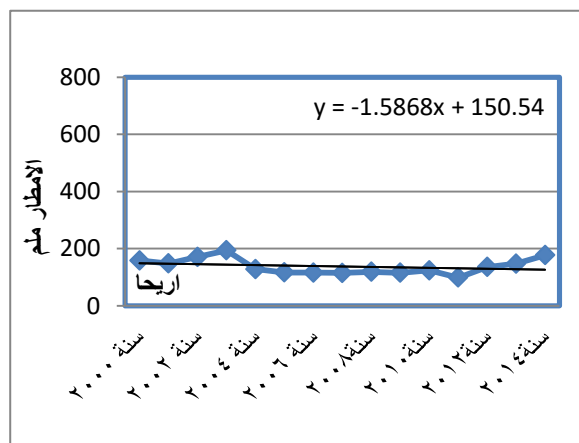
الرقم	المنطقة	قيمة Y
1	شمال غزة	$y = -10.62x + 537.97$
2	منطقة غزة	$y = -10.887x + 526.37$
3	دير البلح	$y = -12.474x + 484$
4	خان يونس	$y = -1.9293x + 299.17$
5	رفح	$y = -4.1521x + 293.3$
6	جنين	$y = -5.3343x + 473.03$
7	طولكرم	$y = -14.746x + 696.9$
8	نابلس	$y = 1.8782x + 588.45$
9	أريحا	$y = -1.5868x + 150.54$
10	رام الله	$y = 13.345x + 460.95$
11	الخليل	$y = -7.8639x + 559.57$
12	القدس	$y = -10.054x + 577.22$

من إعداد الباحث اعتماداً على الشكل (4.4)



شكل (4.3) تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين عامي (2000 - 2014 م)

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (1)



يتبع شكل (4.3) تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة للفترة الزمنية ما بين عامي (2000 - 2014 م)

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (1)

يتبين من دراسة بيانات الأمطار في منطقة (الضفة الغربية) خلال فترة الدراسة من عام 1995 – 2014 م، بأن اتجاه خط انحدار المطر يتجه نحو الإنخفاض، ما عدا منطقة رام الله فإن خط انحدار المطر يتجه نحو الإرتفاع بقيمة (13.3)، وكذلك منطقة نابلس فإن خط انحدار المطر يتجه نحو الإرتفاع بقيمة (1.87) .

ونستنتج كذلك من دراسة بيانات الأمطار في منطقة (محافظات قطاع غزة) خلال فترة الدراسة من عام 1995 – 2014 م، بأن اتجاه خط انحدار المطر يتجه نحو الإنخفاض، بالرغم من وقوع منطقة الدراسة على ساحل البحر المتوسط، غير ان وقوع المنطقة في ارتفاعات بسيطة (اقصى ارتفاع 90 متر فوق مستوى سطح البحر)، حال دون تأثرها بحركة الرياح الرطبة .

وتتفق هذه النتائج مع نتائج ابحاث ودراسات أجريت في منطقة الدراسة، ومنها دراسة (اللوح ومشتهى، 2013م)، والتي أشارت إلى أن اتجاه خط إنحدار المطر يتجه نحو الانخفاض، بمنطقة الدراسة (الضفة لغربية وقطاع غزة)، خلال فترة الدراسة الممتدة ما بين عامي 1980-2010م.⁽¹⁾

ولمعرفة التذبذب الزمني للأمطار بمنطقة الدراسة تم الإعتماد على بعض المعاملات الإحصائية ومنها :

أ. المتوسطات المتحركة للمتوسطات السنوية للأمطار :

التذبذب السنوي في كمية المطر واختلاف القيم، يتطلب معرفة ما إذا كان هذا الانحراف والتفاوت عشوائيًا أم أنه يتبع نظامًا ونمطًا معينًا، لذلك تم استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية، وهو أسلوب يستخدم بكثرة في الدراسات المناخية، وتحسب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية، بأخذ المجموع السنوي للأمطار لكل ثلاث أو خمس سنوات وتجمع ثم تقسم على 3 أو 5 والناتج يمثل المتوسط الثلاثي أو الخماسي، وتبدأ عملية الحساب من بداية بيانات فترة الدراسة حتى نهايتها ولتتالي العملية يتم استخراج الرقم الأول من الحساب، حيث يفيد هذا الأسلوب في التعرف على التقلبات أو الفترات المناخية غير المنتظمة المسببة للجفاف⁽²⁾.

ومن خلال الشكل (4.4) والشكل (4.5) يوضح التمثيل البياني (المتصل) مجموع كمية الأمطار السنوية لمنطقة الدراسة، ويلاحظ وجود ذبذبات طارئة يحتويها الشكل البياني .

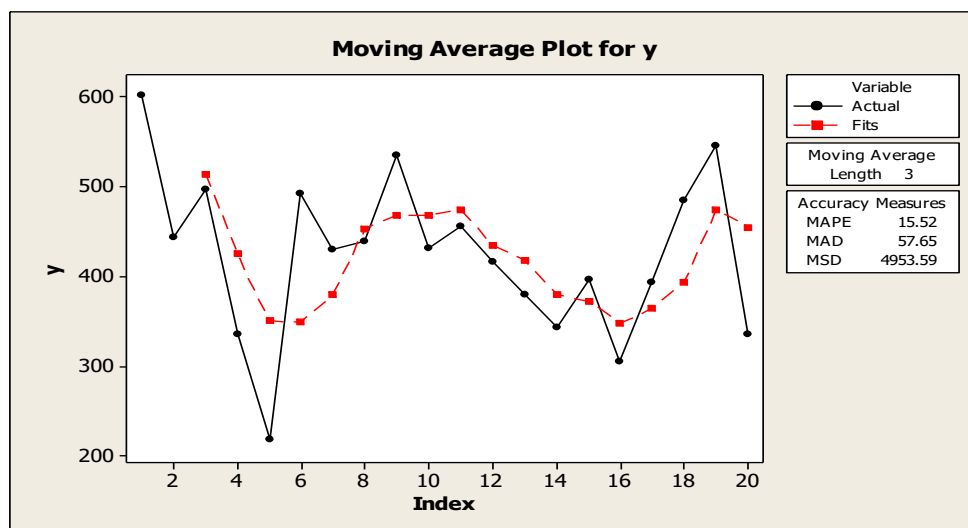
ويتم التخلص وتقليل الذبذبات بوجه عام من خلال حساب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية من متوسط مجموع كمية الأمطار السنوية، حيث يصبح شكل المتوسطات المتحركة

(1) اللوح ومشتهى، العلاقة بين مياه كل من مياه الأمطار ومياه الابار الجوفية، (ص10)

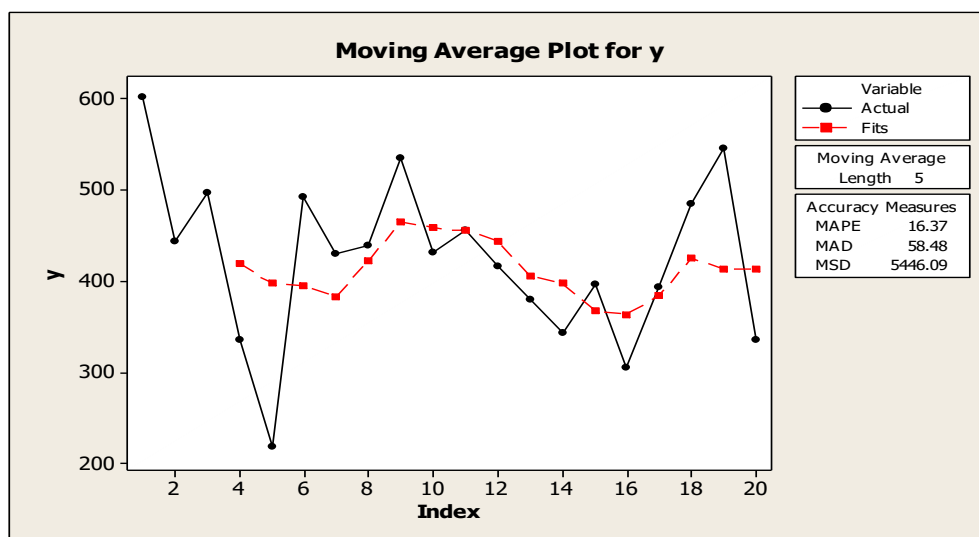
(2) مسعود، الاتجاه العام لمعدلات الامطار بمنطقة سهل الجفارة، (ص114)

ممهدًا وأقل تذبذبًا كما هو ملاحظ من التمثيل البياني المتقطع، حيث يمكن التعرف على فترات صعود وهبوط في كميات الأمطار، بحيث يتضح أن هناك فترات تزداد فيها الأمطار وفترات أخرى تقل فيها كمية المطر على شكل دورات، ولكن كما يبدو فإن مدة هذه الدورات غير منتظمة .

ومن دراسة المتوسطات المتحركة وخط الاتجاه العام تبين أنها تكشف عن وجهة عامة نحو التناقص في الغالبية العظمى بمنطقة الدراسة، ولا زال الميل نحو التناقص واضحاً مع الاختلاف بين سنوات منطقة الدراسة.



شكل (4.4) يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة ثلاث سنوات



شكل (4.5) يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة خمس سنوات

أ. المتوسطات المتحركة لمدة 3 سنوات :

يتضح من الشكل (4.4) والجدول (4.2) وجود فترات تزايد وتناقص لكمية الأمطار في المتوسطات المتحركة الثلاثية حيث أن هذه الفترات غير منتظمة، ونلاحظ من الشكل أن الأمطار

جدول (4.2) يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لفترة ثلاث سنوات

السنة	كمية الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة لمدة 3 سنوات
1995	601.8	----
1996	442.9	513.87
1997	496.9	425.13
1998	335.6	350.37 تناقص
1999	218.6	348.90
2000	492.5	380.13
2001	429.3	453.43
2002	438.5	467.63
2003	535.1	468.17
2004	430.9	474.17
2005	456.5	434.63
2006	416.5	417.63
2007	379.9	379.63 تناقص
2008	342.5	372.73
2009	395.8	347.60
2010	304.5	364.33
2011	392.7	393.83
2012	484.3	474.20 تناقص
2013	545.6	455.00
2014	335.1	----

إعداد الباحث إعتماًداً على الملحق (1)

تبدأ تتناقص في الفترة الأولى من الشكل ما بين عامي (1996-2000م)، ثم تتزايد في الفترة الثانية ما بين عامي (2001-2004م)، ثم تعود للتناقص في الفترة الثالثة ما بين عامي (2005-2009م)، ثم تعود للتزايد في الفترة الرابعة في العامين المتتاليين (2010 و 2011م) ثم تتجه نحو الإنخفاض حتى عام 2013م.

ب. المتوسطات المتحركة لمدة 5 سنوات :

جدول (4.3) يبين المتوسطات المتحركة للأمطار لمدة خمس سنوات

السنة	كمية الأمطار السنوية	المتوسطات المتحركة لمدة 5 سنوات
1995	601.8	----
1996	442.9	----
1997	496.9	419.16
1998	335.6	397.30 تناقص
1999	218.6	394.58
2000	492.5	382.90
2001	429.3	422.80
2002	438.5	465.26
2003	535.1	458.06
2004	430.9	455.50
2005	456.5	443.78
2006	416.5	405.26 تناقص
2007	379.9	398.24
2008	342.5	367.84
2009	395.8	363.08
2010	304.5	383.96
2011	392.7	424.58
2012	484.3	412.44 تناقص
2013	545.6	----
2014	335.1	----

إعداد الباحث إعتماًداً على الملحق (1)

يتضح من الشكل (4.5) والجدول (4.3) وجود فترات صعود وهبوط لكمية الأمطار في المتوسطات المتحركة الخماسية حيث أن هذه الفترات غير منتظمة، ونلاحظ من الشكل أن الأمطار تبدأ تتناقص في الفترة الأولى من الشكل ما بين عامي (1997 - 2000 م)، ثم تزايد في الفترة

الثانية ما بين عامي (2001 - 2002 م)، ثم تعود للتناقص في الفترة الثالثة ما بين عامي (2003 - 2009 م)، ثم تعود للتزايد في الفترة الرابعة في العامين المتتاليين (2010 و 2011 م) ثم تتجه نحو لانخفاض في عام 2013 م.

وقد أدت التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة إلى تغير اتجاه المطر نحو التناقص، وأن هذا التناقص يتباين من منطقة الى أخرى مسببا في تباين الظروف البيئية، ومقدار التغذية السنوية للمياه الجوفية، بفعل ذلك التغير التي يترك المنطقة تحت تأثير تعقب فترات الجفاف المختلفة .

وتتفق هذه النتائج مع نتائج بحوث ودراسات في مناطق مجاورة لمنطقة الدراسة ومنها دراسة (نعمان شحادة، 1978)⁽¹⁾، ودراسة (نادر صيام ، 1998)⁽²⁾، والتي دلت جميعها على أن ظاهرة تناقص الأمطار السنوية هي ظاهرة عامة ويمكن تفسير تشابه الاتجاه العام في منطقة البحر المتوسط إلى تشابه الظروف التي تتحكم في الأمطار.

ب. التغير في كمية الأمطار السنوية :

تسقط الأمطار بمنطقة الدراسة بفعل تحرك المنخفضات الجوية فوق البحر المتوسط، ويبدأ سقوط الامطار في فصل الخريف وتنتهي بإنهاء فصل الربيع، إلا أن ووقوع منطقة الدراسة ضمن مناخ شبه الجاف أثر سلباً على مختلف الأنشطة الاقتصادية، لذا فإن انخفاض كمية الأمطار وتذبذبها يسهم في زيادة ظاهرة الجفاف، ومن خلال حساب معامل التغير للأمطار الهائلة خلال الفترة ما بين عامي 1995 - 2014 م تبين الآتي :

تبين إرتفاع ملحوظ في كمية الأمطار خلال الفترة الممتدة من عام 1995 - 2004 م عن متوسط الأمطار، حيث بلغ متوسط كمية الأمطار خلال هذه الفترة 445.9 ملم، وتبين إنخفاض ملحوظ في كمية الأمطار خلال الفترة الممتدة من عام 2005 - 2014 م عن متوسط الأمطار، رغم تداخل فترات جفاف واضحة خلال هذه الفترة ، حيث بلغ متوسط كمية الأمطار خلال هذه الفترة 405.2 ملم .

(1) شحادة ، الاتجاهات العامة للأمطار في الاردن، (ص155)

(2) صيام ، اتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا، (ص38)

جدول (4.4) معامل التغير في أمطار الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة 1995 - 2014 م

السنة	متوسط ملم	الفرق	معامل التغير %	السنة	متوسط ملم	الفرق	معامل التغير %
1995	601.80	176.2	41.4	2005	445.70	20.1	4.7
1996	442.90	17.3	4.06	2006	415.60	-10	-2.3
1997	496.90	71.3	16.7	2007	388.70	-36.9	-8.67
1998	335.60	-90	-21.1	2008	345.60	-80	-18.7
1999	218.60	-207	-48.6	2009	393.10	-32.5	-7.6
2000	500.60	75	17.6	2010	299.50	-126.1	-29.6
2001	435.50	9.9	2.3	2011	390.80	-34.8	-8.17
2002	446.70	21.1	4.95	2012	485.60	60	14
2003	551.30	125.7	29.5	2013	545.80	120.2	28.2
2004	429.40	3.8	0.89	2014	342.00	-83.6	-19.6

الجدول من حساب الباحث اعتماداً على الملحق (1)

ونستنتج كذلك سيادة ظروف الجفاف خلال 9 مواسم مطرية من مجموع 20 موسم، أي بنسبة 45 % خلال فترة الدراسة وكانت أغلب فترات الجفاف خلال الفترة الزمنية الثانية ما بين عامي 2005 - 2014 م، وما يرتبط ذلك بتذبذب كميات الأمطار والذي يؤثر سلباً على المياه الجوفية.

بلغ معامل التغير الايجابي أعلى معدل له خلال موسم المطر عام 1995 م حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار فاقت المتوسط العام بنسبة 40%، أما بلغ معامل التغير السلبي أعلى معدل له خلال موسم المطر عام 1999 م حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار تناقصت عن المتوسط العام بنسبة -48.6 % . جدول (4.4)

وقد أشارت لذلك بعض الدراسات ومنها دراسة (اللوح ، 2005م)⁽¹⁾، والتي أشارت إلى حالات الجفاف والتذبذب في كمية الامطار قد تعرضت لها المنطقة سابقاً، وما زالت تتعرض لمثل هذه الظاهرة ويذكر أن منطقة البحر المتوسط عانت من هذه الظاهرة منذ سنوات .

(1) اللوح ، العلاقة بين الامطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية ، (ص223)

2- التذبذب الزمني للمتوسطات الشهرية للأمطار:

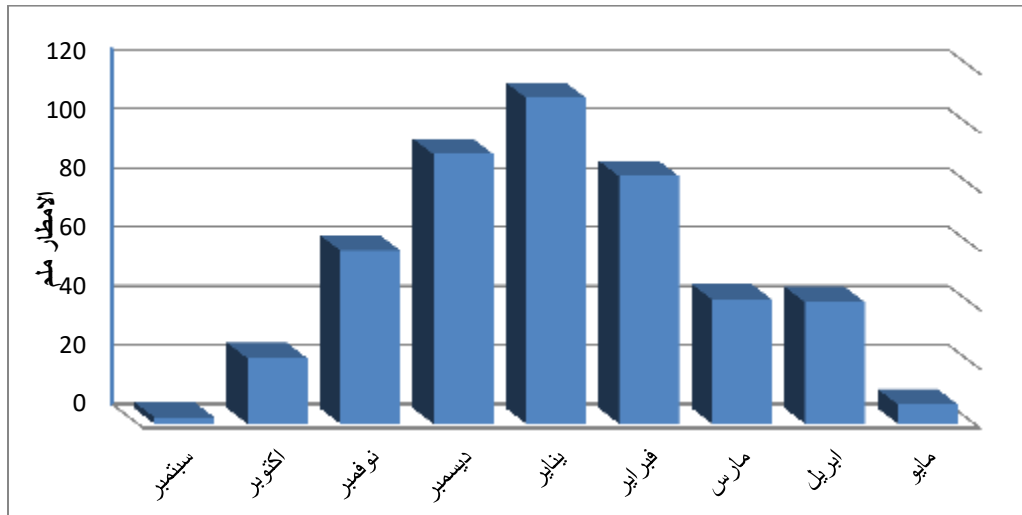
يعتبر عنصر المطر من أكثر العناصر المناخية التي تتباين كمياتها بصورة واضحة، سواء على الامتداد الشهري أو الامتداد السنوي لمنطقة الدراسة، مما يؤدي إلى تذبذبها، فهذا يترتب عليه وجود تباينات زمانية واضحة في هطول الأمطار.

ويأتي التذبذب لكمية الأمطار مرتبطا بحالات عدم الاستقرار التي تؤثر على منطقة الدراسة، والتي تصل قممها وعمقها في شهر يناير، وتتوافق حالات عدم الاستقرار مع تأثير المنخفضات الجوية السنوية المؤثرة على حوض البحر المتوسط، ولا يعني أن كل حالات عدم الاستقرار تجلب الأمطار لمنطقة الدراسة، إذ تتعرض المنطقة لمنخفضات في فصلي الربيع والصيف إلا أنها غالبا ما تثير الأتربة وتجلب معها الأمراض⁽¹⁾.

تتفاوت المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار خلال الفترة الممتدة ما بين عامي 2000 - 2014 م، حيث سجلت متوسطات مرتفعة لبعض الأشهر ومتوسطات منخفضة لأشهر أخرى مما يشير إلى تذبذب واضح في كمية الأمطار خلال فترة الدراسة .

أ. التذبذب الزمني العام للمتوسطات الشهرية للأمطار:

تتفاوت معدلات كمية الأمطار الشهرية بشكل واضح سواء بالزيادة أو النقصان، خلال فترة الدراسة ما بين عامي (2000-2014 م)، وهذا يفسر تغير العوامل المناخية المؤثرة في كمية الأمطار من شهر لآخر، وتم اعتماد هذه الفترة الزمنية لعدم توفر بيانات شهرية للأمطار.



شكل (4.6) تحليل المتوسط الشهري للأمطار الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة خلال فترة الدراسة

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (2)

(1) عبد العظيم مشتقي، اتجاه التغير في كميات الأمطار بالضفة الغربية، (ص 385)

تتباين المعدلات الشهرية للأمطار خلال فترة الدراسة، حيث تبدأ كميات الأمطار بالارتفاع التدريجي نحو أشهر الأمطار والرطوبة، والتي تبدأ تدريجياً من شهر سبتمبر حتى تشهد ارتفاعاً كبيراً في كميات الأمطار في شهر ديسمبر ويناير وفبراير، وهي الفترة التي تتواصل فيها حالات عدم الاستقرار والتي تؤدي الي سقوط الأمطار، ثم تبدأ كميتها بالتناقص بعد ذلك تدريجياً حتى يكاد ينذر سقوطها نهاية شهر مايو نحو أشهر الجفاف، وتنعدم كمية الأمطار في شهر يونيو ويوليو وأغسطس وهي أشهر الجفاف، وهي الفترة التي لا تتعرض لحالات عدم الاستقرار، حيث يسيطر علي حوض البحر المتوسط المرتفع الأزوري، وإن تعرضت فهي تكون مصاحبة للغبار.

شكل (4.6)

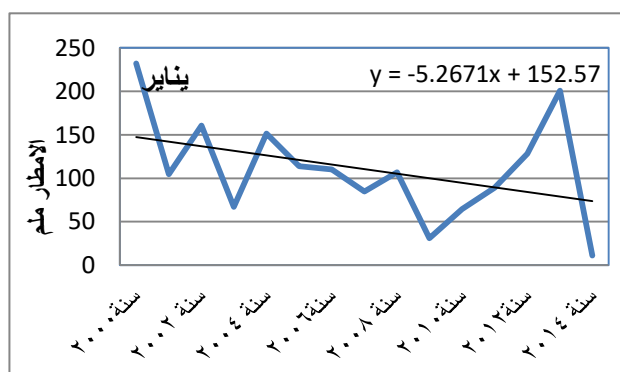
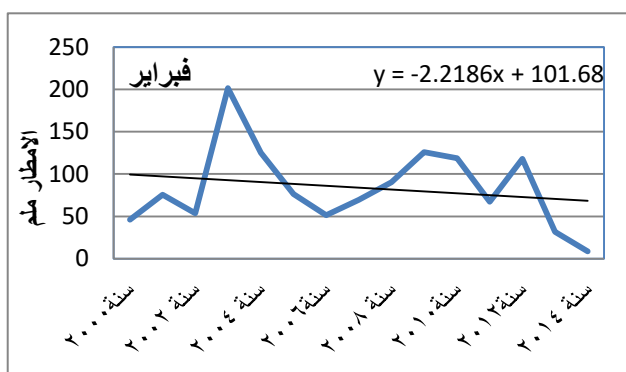
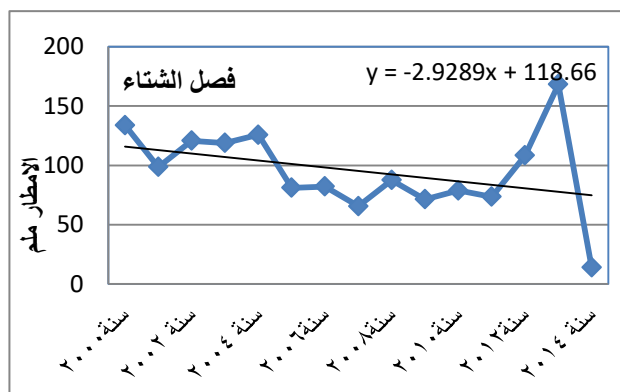
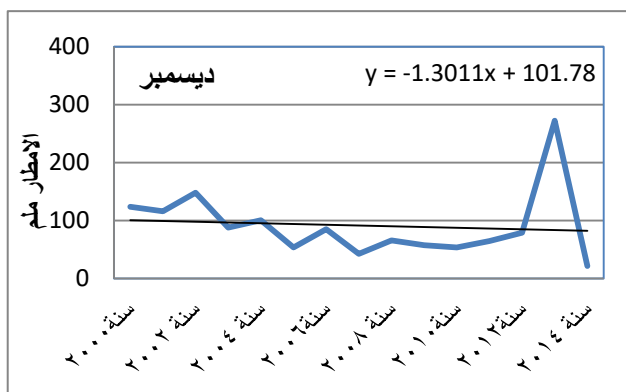
ويبدو من خلال تتبع بيانات الأمطار والتذبذب الواضح للمتوسطات الشهرية للأمطار، وبصفة عامة يكون أعلاها في شهر يناير وأدناها في شهر سبتمبر، ويتوافق هذا التذبذب الواضح مع قيم المتوسطات الشهرية للأمطار فترة الدراسة (15 سنة)، إلى تزايد القيم المطرية ابتداءً من شهر سبتمبر 1.56 ملم إلى أن تصل قمته في شهر يناير 110.4 ملم، ثم تتناقص لتصل أدناها في شهر مايو 5.62 ملم .

وقد تم الإشارة اليه في العديد من الأبحاث والدراسات ومنها دراسة (مشتهي، 2013م)، والتي تأكد علي تباين متوسطات الأمطار في شهر مارس ويونيو والتي تتضائل فيه كميات الأمطار بالاتجاه تدريجيا نحو الجفاف، وبين شهري سبتمبر واکتوبر تنتهي فترة الجفاف، وتنقل المنطقة تدريجيا نحو أشهر الرطوبة والأمطار⁽¹⁾.

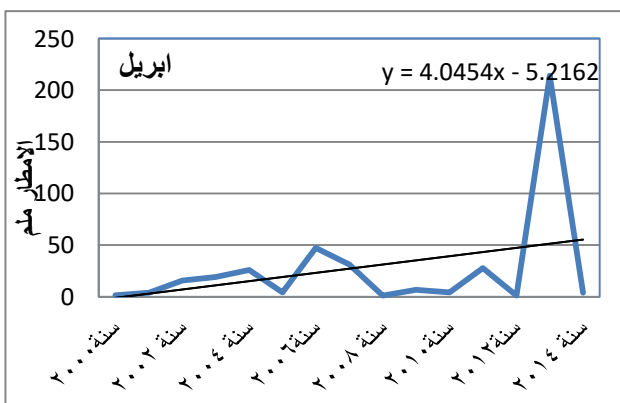
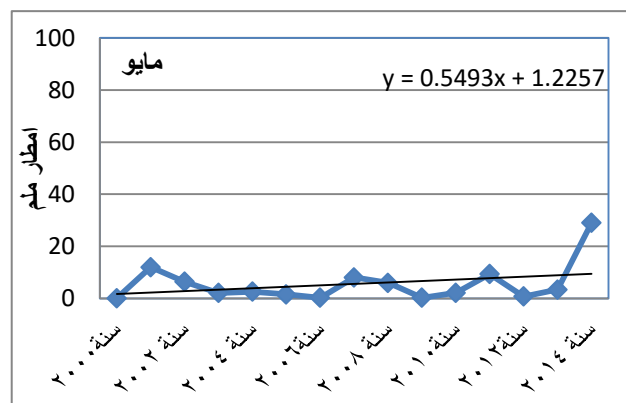
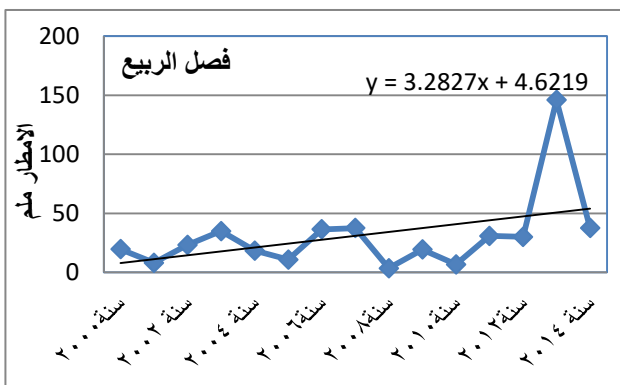
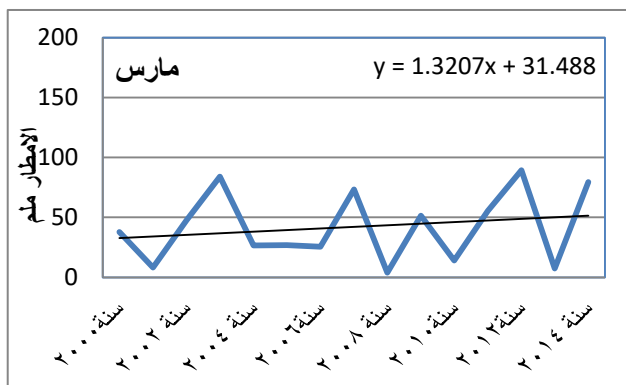
2- التذبذب الزمني الشهري للأمطار :

تعتبر المتوسطات الشهرية للأمطار من الوسائل التي توضح قيمها على طول مدة زمنية، وتعتبر الأمطار من أكثر العناصر المناخية التي تتغير كمياتها بصورة واضحة، وتأتي هذه التغيرات لتأثر كميات الأمطار بعوامل متعددة منها قارية ومنها بحرية، ويمكن تحليل التذبذب الزمني للمتوسطات الشهرية للأمطار على النحو التالي :

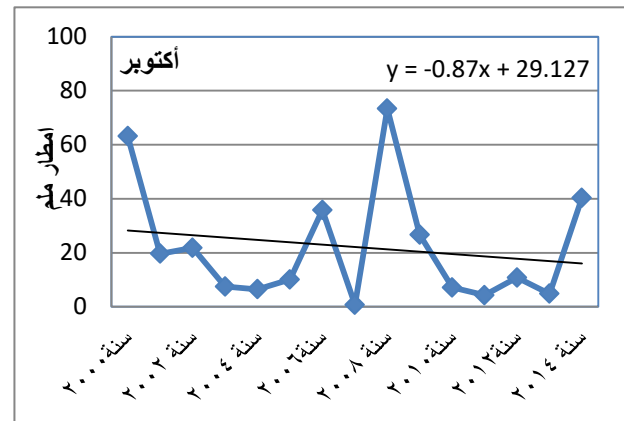
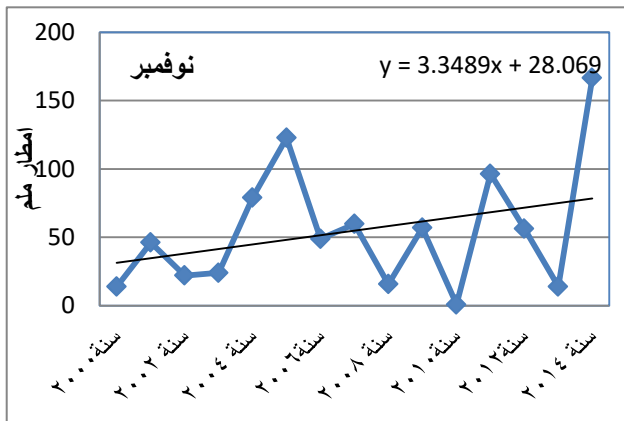
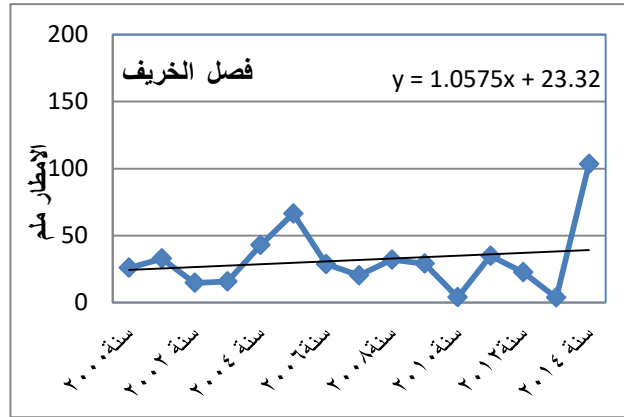
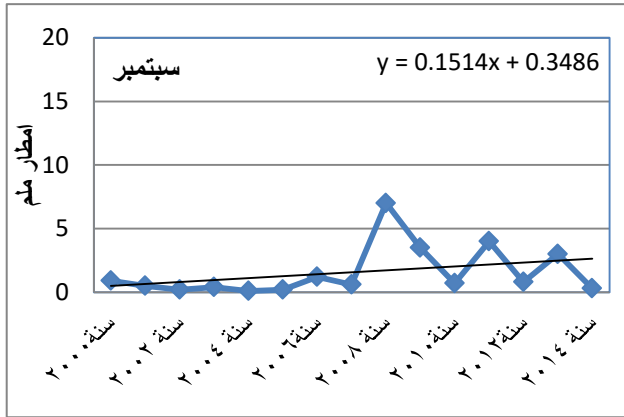
(1) مشتهي، اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية ، (ص 377-400)



شكل (4.7) التغيرات المطرية في أشهر الشتاء للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة



شكل (4.8) التغيرات المطرية في أشهر الربيع للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة



شكل (4.9) التغيرات المطرية في أشهر الخريف للضفة الغربية وقطاع غزة خلال فترة الدراسة

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (2)

تتباين قيم متوسطات الأمطار بالارتفاع والانخفاض أعلى وأسفل المتوسط الشهري العام لها خلال مدة الدراسة، ويعني تغير المتوسطات الشهرية للأمطار حول متوسطها العام إلى عدم ثبات العوامل المؤثرة على كميات الأمطار الهائلة من سنة إلى أخرى.

تتميز المتوسطات الشهرية للمطر بوجود قيم مرتفعة جداً عن المتوسط العام، نذكر منها شهر يناير سنة 2000 وسنة 2013م، أما شهر فبراير فكانت سنة 2003 وسنة 2009م، أما شهر مارس فكانت سنة 2012 وسنة 2003م، وشهر أبريل سنة 2013 وسنة 2006م، أما شهر مايو سنة 2011 وسنة 2007م، وبعدها بدأت مرحلة الجفاف ثم عادت مرحلة الرطوبة فكانت أعلى قيم مرتفعة في شهر سبتمبر 2008م، أما شهر أكتوبر سنة 2008 وسنة 2000م، وشهر نوفمبر سنة 2014 وسنة 2005م، أما شهر ديسمبر فكانت أعلى قيمة في سنة 2013 وسنة 2002م، وما يلاحظ على هذه البيانات عدم تطابق السنوات للأشهر، بمعنى أن الزيادة في شهر تكون لسنة معينة، والزيادة لشهر آخر تكون في سنة أخرى. شكل (4.7)، (4.8)، (4.9)

كما تتميز المتوسطات الشهرية للمطر بوجود قيم منخفضة جداً عن المتوسط العام، نذكر منها شهر يناير سنة 2014م، أما شهر فبراير فكانت أقل قيمة سنة 2014، أما شهر مارس فكانت سنة 2008م، وشهر أبريل فكانت سنة 2012، أما شهر مايو فكانت أقل قيمة سنة 2000م، وبعد انتهاء مرحلة الجفاف فكانت أقل قيمة في شهر سبتمبر 2004م، أما شهر أكتوبر سنة 2007، وكان شهر نوفمبر سنة 2010، أما شهر ديسمبر فكانت أقل قيمة منخفضة في سنة 2014، الملاحظ على هذه البيانات بأنه لا يوجد توافق في سنوات النقصان للأشهر، ويعني ذلك أن الزيادة والنقصان في المتوسطات الشهرية لا تتبع نظام معين تسلكه الأمطار الهائلة.

جدول (4.5) قيمة (Y) لتغيرات المطرية خلال أشهر الدراسة

الرقم	المنطقة	قيمة Y
1	يناير	$y = -5.2671x + 152.57$
2	فبراير	$y = -2.2186x + 101.68$
3	مارس	$y = 1.3207x + 31.488$
4	ابريل	$y = 4.0454x - 5.2162$
5	مايو	$y = 0.5493x + 1.2257$
6	سبتمبر	$y = 0.1514x + 0.3486$
7	أكتوبر	$y = -0.87x + 29.127$
8	نوفمبر	$y = 3.3489x + 28.069$
9	ديسمبر	$y = -1.3011x + 101.78$

من إعداد الباحث إتماداً على الشكل (4.7)، (4.8)، (4.9)

يتضح من خلال الجدول (4.5) بأن اتجاه خط انحدار المطر للمتوسطات الشهرية للأمطار بالصفة الغربية ومحافظة قطاع غزة خلال فترة الدراسة 2000 - 2014 م، يتجه نحو الانخفاض، ما عدا شهر (مارس وإبريل ومايو ونوفمبر وسبتمبر)، فإن خط انحدار المطر فيهما يتجه نحو الارتفاع .

وقد اثبت هذه النتائج بعض البحوث والدراسات ومنها دراسة (مشتهى، 2013م)⁽¹⁾، والتي أكدت بوجود التباين الواضح للمتوسطات الشهرية للأمطار بين ارتفاع وانخفاض من عام لآخر، ويبدو أن التغير في هذه المتوسطات كبيراً في بعض الشهور وكان صغيراً لشهور أخرى، يعني عدم انتظام في قيم التغير، ويبدو أن التغير في المتوسطات الشهرية يسلك مسلكاً غير منتظماً .

ثانياً: الاختلاف المكاني للأمطار

تخضع التغيرات المطرية لبعض العوامل الجغرافية المؤثرة والتي تشكل اتجاهها معيناً للمكان الواحد، ويختلف تأثير تلك العوامل حسب الموقع الجغرافي، وتبعاً لعدد من المؤثرات الأخرى .

فقد أثبتت كثير من الدراسات أن أحوال الجفاف الذي تتعرض له منطقة الدراسة، مشابهة لنظيرتها في حوض البحر المتوسط، مع حدوث عدد قليل من السنوات الماطرة المتداخلة، والتي تتصف بسنوات تزداد فيها كمية الأمطار الهائلة عن المعدل العام للأمطار في منطقة الدراسة، ويمكن تعليل ذلك بعدد من المؤثرات الإقليمية⁽²⁾.

1. الاختلاف المكاني للمتوسط السنوي للأمطار :

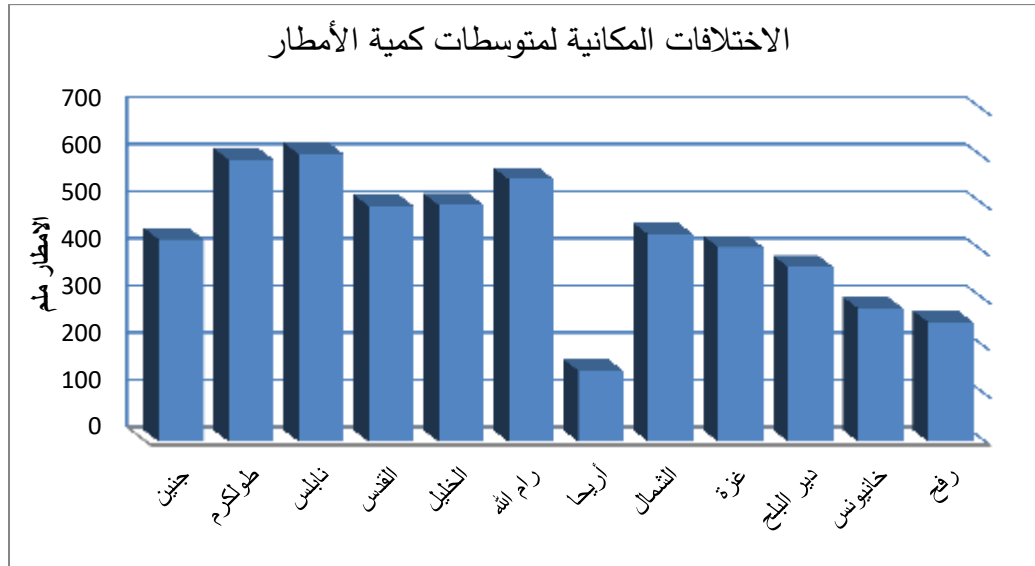
تأتي أهمية دراسة الأمطار بمنطقة الدراسة لمحدودية المصادر المائية، بالإضافة إلى التذبذب الواضح في كميات الهطول المطري، وارتباط ذلك بمتغيرات إقليمية وعالمية .

ويلاحظ من الشكل (4.10) وجود اختلاف بين كمية الأمطار في محافظات منطقة الدراسة ، وذلك على النحو التالي:

1- يتراوح المتوسط العام لكمية الأمطار الهائلة خلال الفترة ما بين عامي (1995-2014م) حوالي 425.6 ملم، حيث سجلت المتوسط العام بمحافظات الضفة الغربية حوالي 478.6 ملم، بينما سجلت المتوسط العام بمحافظات قطاع غزة حوالي 351.7 ملم، مسجلاً بذلك تبايناً واضحاً في تسجيل الأمطار بمنطقة الدراسة بين الزيادة والنقصان.

(1) مشتهى، اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية ، (ص 398)

(2) اللوح، اتجاهات الأمطار في قطاع غزة- فلسطين خلال الفترة 1980-2010 ، (ص 5)



شكل (4.10) الاختلافات المكانية لمتوسطات كمية الأمطار بمنطقة الدراسة

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (1)

2- يختلف التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة، ففي محافظات الضفة الغربية سجلت أكثر المناطق أمطاراً في منطقة نابلس حوالي 610.3 ملم، بسبب وقوعها في منطقة جبلية ومواجهتها للرياح الرطبة ووقوعها في الشمال بالقرب من مسارات المنخفضات الجوية، وكما تأتي بالمرتبة الثانية منطقة طولكرم حيث سجلت حوالي 598.2 ملم، لأنها تقع قريبة من البحر المتوسط، وسجلت منطقة رام الله حوالي 557.2 ملم، بفعل مواجهتها للرياح الغربية الرطبة القادمة من البحر المتوسط، مما يزيد من كمية الأمطار الهائلة، أما في محافظات قطاع غزة فقد سجلت أكثر المناطق أمطاراً بالاتجاه شمالاً (439.7 ملم) في منطقة شمال غزة، بفعل قربها من مسارات المنخفضات الجوية.

3- وسجلت أقل المناطق أمطاراً في منطقة أريحا، والتي يبلغ فيها متوسط الأمطار 150.5 ملم، لوقوعها في منطقة ظل المطر، وكذلك سجلت أقل المناطق أمطاراً في محافظات قطاع غزة بمنطقة رفح، حيث بلغ متوسط الأمطار فيها حوالي 253.6 ملم، لبعدها عن مسارات المنخفضات الجوية وبفعل تأثير عامل الجوار الصحراوي. شكل (4.10)

وقد أشار لذلك كثير من الأبحاث والتي أكدت علي إزدياد كمية الأمطار الهائلة بالاتجاه شمالاً في محافظات غزة، بينما تقل كمية الأمطار بالاتجاه جنوباً عند مدينة رفح⁽¹⁾.

(1) اللوح، اتجاهات الأمطار في قطاع غزة- فلسطين خلال الفترة 1980-2010، (ص 5)

جدول (4.6) يبين فئات الأمطار في منطقة الدراسة

الفئة المطرية	المناطق المطرية
الفئة الأولى أقل من 200 ملم	محافظة أريحا
الفئة الثانية 200 - 300 ملم	محافظة رفح و خان يونس
الفئة الثالثة 300 - 400 ملم	محافظة دير البلح
الفئة الرابعة 400 - 500 ملم	محافظات غزة والشمال وجنين
الفئة الخامسة أكثر من 500 ملم	محافظات طولكرم ونابلس ورام الله والخليل والقدس

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (1)

4- تختلف المناطق المطرية بمنطقة الدراسة حسب الفئات المطرية، فنجد أن فئة أقل من 200 ملم تشتمل على منطقة واحدة وهي أريحا، أما فئة أكثر من 500 ملم، فتشتمل على عدة مناطق وهي (نابلس وطولكرم ورام الله والخليل والقدس)، أما باقي المناطق فهي محصورة ما بين الفئة الثانية والرابعة (200-500 ملم). جدول (4.6)

ويمكن من خلال حساب بعض المتغيرات الحسابية أن نستنتج بعض الملاحظات والنتائج وهي كالتالي :

1- سجل الاختلاف في المتوسط العام لكمية الأمطار بمنطقة الدراسة قيمة 30.3 %، حيث سجلت بذلك أعلى قيمة في مدينة أريحا والتي بلغت قيمته 41.1 %، بحكم عامل الإنخفاض عن مستوى سطح البحر، بينما شهدت أقل قيمة في معامل الاختلاف في مدينة القدس والتي تتراوح قيمته 22.5 % .

2- ومن خلال حساب معامل التباين لوحظ أن أكثر البيانات إنحرافاً عن المتوسط في محافظات قطاع غزة، حيث سجلت في محافظة الشمال 130.9 ملم وأكثر تبايناً بلغ (17159.5)، وهذا يدل على أن منطقة الشمال من أكثر المناطق إختلافاً وتذبذباً في كميات الأمطار الهائلة، بينما سجلت أقل معدل للانحراف عن المتوسط العام في مدينة خانيونس 89.6 ملم، وأقل تبايناً بلغ (8038.3)، وهذا يدل على أن منطقة خانيونس من أقل المناطق اختلافاً في كميات الامطار الهائلة بمحافظات قطاع غزة، أما أكثر البيانات إنحرافاً عن المتوسط في الضفة الغربية سجل في مدينة نابلس، حيث بلغ معدل الانحراف عن المتوسط 174.2 ملم، وأكثر تبايناً (30365.1)، وهذا يدل على أن منطقة نابلس من أكثر المناطق إختلافاً وتذبذباً في كميات الامطار الهائلة،

بينما سجلت مدينة أريحا أقل معدل للانحراف حيث بلغت 61.9 ملم، وأقل تبايناً (3841.6)، وهذا يدل على أن منطقة أريحا من أقل المناطق اختلافاً في كميات الأمطار الهاطلة بمحافظات الضفة الغربية، أما سجل إنحراف الأمطار عن المتوسط العام للانحراف المعياري خلال الفترة الزمنية (1995 - 2014 م) نحو 123.4 ملم، وهذا لما له تأثيراته علي الموارد المائية والتي سجلت إنخفاضاً ملحوظاً في منطقة الدراسة.

جدول (4.7) يبين بعض المتغيرات الحسابية للأمطار في منطقة الدراسة

المحطة	المتوسط الحسابي ملم	الوسيط ملم	الانحراف المعياري ملم	معامل الاختلاف %	التباين	المدي ملم	اصغر قيمة ملم	اعلي قيمة ملم
الشمال	439.7	411.6	130.9	29.7	17159.5	563.7	165.7	729.4
غزة	412.5	413.9	115.3	27.9	13305.9	397.8	187.3	585.1
دير البلح	370.5	369.5	113.9	30.7	12979.3	442.8	173.2	580
خانيونس	282.6	279.6	89.6	31.7	8083.3	444.4	86.3	530.7
رفح	253.6	242.6	95.8	37.7	9184.3	423.7	71.5	495.2
جنين	429.1	427.9	135.1	31.4	18267.5	421.1	232.5	653.6
طولكرم	598.2	585	162	27	26248.2	628.4	290	918.4
نابلس	610.3	592.6	174.2	28.5	30365.1	642.9	299.8	942.7
رام الله	557.2	557.3	129	23.1	16663.6	517.6	343.2	860.8
أريحا	150.5	132.3	61.9	41.1	3841.6	271.5	48.7	320.2
الخليل	502.3	468.4	160.4	31.9	25732.3	740.6	243.4	984
القدس	500	504.4	112.9	22.5	12753.9	409.6	264.4	674
المتوسط	415	415.4	123.4	30.3	16215.4	492	200.5	689.5

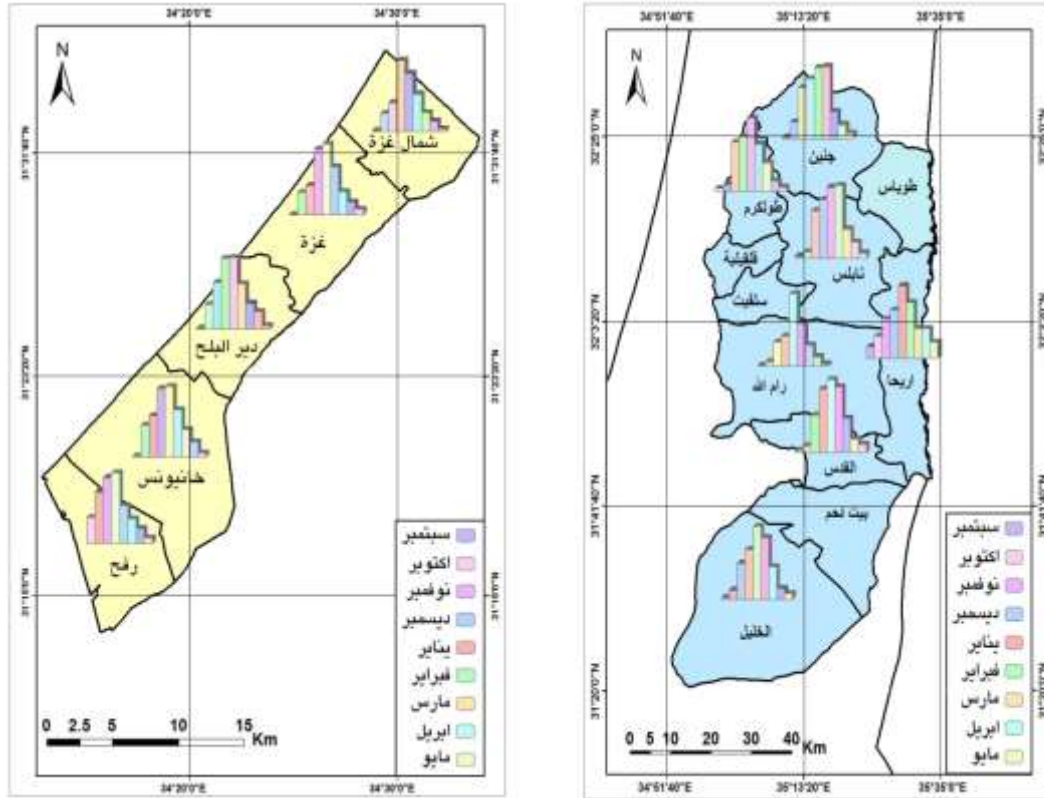
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق رقم (1)

3- وقد سجلت أعلى كمية هطول مطري بمنطقة الدراسة بالضفة الغربية في منطقة نابلس، بلغت نحو 610.3 ملم يليها مدينة طولكرم، أما محافظات غزة فسجلت أعلى كمية هطول مطري في محافظة شمال غزة 439.7 ملم. جدول (4.7)

2. الاختلاف المكاني للمتوسط الشهري للأمطار :

يوجد إختلاف في التوزيع المكاني للمتوسطات الشهرية لكميات الأمطار، وهذا الاختلاف يكون على مستوى شهور السنة، ويمكن دراسة هذا الاختلاف والتباين في منطقة الدراسة خلال الفترة الزمنية (1995 – 2014) م وتوضيحه من خلال التالي: خريطة(4.1) والجدول(4.8)

خريطة (4.1) التحليل المكاني للمتوسطات الشهرية للأمطار حسب منطقة الدراسة



المصدر: 1-وزارة التخطيط والتعاون الدولي ، الأطلس الفني الفلسطيني (بتصرف الباحث باستخدام برنامج GIS)

2-مركز الأرصاد الجوية الفلسطينية (اعتماداً علي الملحق 3)

- يوجد اختلاف مكاني بين المتوسطات لشهرية للأمطار، حيث يبلغ أعلى كمية لسقوط الأمطار في شهر يناير، وأقل كمية لسقوط الأمطار كانت في شهر سبتمبر، ويمكن تعليل ذلك لارتفاع عدد المنخفضات الجوية التي تؤثر في المنطقة خلال شهور فصل الشتاء، بينما تقل النسب الاحتمالية للمنخفضات الجوية في فصل الخريف والربيع لتصل إلى الحد الأدنى لها، وقد أشار الى ذلك دراسة (العصفوري، 2009م) والذي أوضح في دراسته أن عدد المنخفضات الجوية المؤثرة علي شرق البحر المتوسط في فصل الشتاء بواقع 81 منخفضاً للفترة الزمنية الواقعة ما بين عامي

1965-1991 م، يليه فصل الخريف بواقع 37 منخفضاً، ويقل عددها في فصل الربيع بواقع 9 منخفضات⁽¹⁾

جدول (4.8) المتوسطات الشهرية المكانية للأمطار في منطقة الدراسة لفترة 1995 - 2014 م

ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	مايو	ابريل	مارس	فبراير	يناير	
146.7	59.1	37.7	1.8	5.6	21.5	39	77.1	119.4	شمال غزة
102.8	46.5	35.5	1.7	9.2	21	36.5	75.6	111.4	غزة
87.5	57.8	30.5	1	4.4	21.1	31.8	56	88.2	دير البلح
65.2	39.8	30.7	1.5	4.4	14.6	26.3	45	67.3	خانيونس
59.7	46.6	24	0.5	5.5	13.8	22.6	34.5	64	رفح
77.4	66.1	22	2.8	7.3	18.7	35.6	92.9	91.3	جنين
112.3	100	13.4	4.8	8	20.4	57	95.9	148.2	طولكرم
124.8	100.7	13.7	4.5	10.8	34	61.7	154.7	151	نابلس
102	80.6	13.8	2.8	8	31.8	70.7	145	246	رام الله
22.9	18.6	10.6	5.5	7.7	14	14.2	26.4	34.5	أريحا
85.4	61.5	15.4	2.5	9.6	18.3	55.9	105.8	125	الخليل
106.5	62.7	10.8	3.6	13.7	22.1	57.2	109.9	122.3	القدس
91.1	61.7	21.5	2.8	7.9	20.9	42.4	84.9	114	المتوسط

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً على الآتي:

- 1- موقع الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014 م

- يوجد اختلاف بين المتوسطات الشهرية للأمطار في محافظات الضفة الغربية حيث تزداد كمية الأمطار في المناطق الشمالية عنها من المناطق الجنوبية، حيث بلغت الأمطار في منطقتي نابلس وطولكرم أكثر من منطقتي القدس والخليل والتي تقع في جنوب منطقة الدراسة، ويمكن إرجاع ذلك الي وقوع المناطق الشمالية في مسارات المنخفضات الجوية وتعرضها للرياح الرطبة، وكذلك يوجد اختلاف في أمطار محافظات قطاع غزة، والتي تزداد فيها كميات الأمطار في شمال غزة عنها في المناطق الجنوبية مثل مدينة رفح، ويمكن إرجاع ذلك إلى وقوع منطقة شمال غزة بالقرب من مسارات المنخفضات الجوية وخاصة المسار الجنوبي الشرقي، ويمكن تعليل ذلك لما أشارت إليه بعض الدراسات ومنها دراسة (نعمان شحادة، 1985م) والذي وضح في دراسته أن المناطق الواقعة إلى الشمال تتعرض سنوياً إلى عدد كبير من المنخفضات الجوية، كما أن المنخفضات

(1) العصفوري، المناخ وأثره على الانشطة البشرية غربي الدلتا، (ص21)

الجوية التي تتعرض لها المناطق الشمالية أكثر قوة وعمقاً وترافقها أمطار غزيرة وأطول مدة، أما المناطق الجنوبية فإن المنخفضات التي تتعرض لها أقل بكثير نظراً لبعدها عن مسارات المنخفضات الجوية⁽¹⁾.

- انخفاض المتوسطات الشهرية للأمطار عن المتوسط العام للأمطار الشهرية في مناطق عدة ممثلة في منطقتي جنين ومناطق محافظات قطاع غزة وأريحا، ويعمل ذلك إلى إنخفاض سطحها مقارنة ببقية مناطق الدراسة، والذي حال دون تعرضها لحركة الرياح الرطبة، بينما سجلت منطقتي طولكرم ونابلس ورام الله والخليل والقدس، ارتفاعاً في المتوسطات الشهرية للأمطار عن المتوسط الامطار الشهرية بحكم ظروف الموضع وارتفاعها عن مستوي سطح البحر.

ويختلف توزيع الامطار الهاطلة بمنطقة الدراسة خلال أشهر السنة خلال الفترة الزمنية (2000 - 2014 م) وهي كالتالي :

1- شهر يناير: يختلف توزيع الأمطار بين الزيادة والنقصان في محافظات غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 119.4 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 64 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة رام الله والتي بلغت حوالي 246 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 34.5 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر التي تتعرض لحالات عدم الاستقرار الجوي، ويتعرض للمنخفضات الجوية خلال هذا الشهر . خريطة (4.2)

2- شهر فبراير: تتفاوت الأمطار في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 77.1 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 34.5 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة نابلس والتي بلغت حوالي 154.7 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 26.4 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر التي تتعرض لحالات عدم الاستقرار الجوي. خريطة (4.3)

3- شهر مارس: يتفاوت توزيع الأمطار بين الزيادة والنقصان في محافظات قطاع غزة، بحيث تسجل أعلى كمية للتهطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 39 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 22.6 ملم، بينما سجلت أعلى كمية

(1) شحادة، فصيلة الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية. (ص 103)

للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة رام الله والتي بلغت حوالي 70.7 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 14.2 ملم. خريطة (4.4)

4- شهر ابريل: يختلف توزيع الأمطار بين الزيادة والنقصان في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة دير البلح والتي بلغت حوالي 21.3 ملم، يليه منطقة غزة والتي بلغت حوالي 21.1 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 13.8 ملم ، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة نابلس والتي بلغت حوالي 34 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 14 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر الذي لا يتعرض إلا للقليل من حالات عدم الاستقرار الجوي. خريطة (4.5)

5- شهر مايو: يختلف توزيع الأمطار بين الزيادة والنقصان في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة غزة والتي بلغت حوالي 9.2 ملم، يليه منطقة رفح، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقتي دير البلح وخانيونس والتي بلغت حوالي 4.4 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة القدس والتي بلغت حوالي 13.7 ملم، بسبب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر حوالي 717م، وهذا جعلها أكثر عرضة لسقوط الأمطار بفعل اصطدام الرياح الرطبة بالسفوح الجبلية مما يزيد من عدم استقرارها، ويجعلها أكثر أمطاراً من المناطق المحيطة بها⁽¹⁾، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة جنين والتي بلغت حوالي 7.3 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر التي تعد فترة انتقالية إلى مرحلة الجفاف (فصل الصيف). خريطة (4.6)

6- شهر سبتمبر: يتفاوت توزيع الامطار في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 1.8 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 0.5 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 5.5 ملم، بفعل تأثير منخفض البحر الاحمر في جنوب وشرق منطقة الدراسة، وقد أشار لذلك الباحث (نعمان شحادة، 1988م) في دراسته بتأثير منخفض البحر الاحمر علي جنوب وشرق منطقة الدراسة، حيث تنشأ حالة من عدم الاستقرار نتيجة تمدده باتجاه الشمال، يسبب سقوط امطار مصحوبة بعواصف رعدية⁽²⁾، يليه منطقة طولكرم والتي سجلت حوالي 4.8 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل

(1) شحادة، علم المناخ، (ص104)

(2) شحادة، حالات عدم الاستقرار التي يتعرض لها الاردين خلال الفصل المطير، (ص266)

المطري في منطقة الخليل والتي بلغت حوالي 2.5 ملم، ويعد هذا الشهر الفترة انتقالية إلى مرحلة الرطوبة. خريطة (4.7)

7- شهر أكتوبر: يختلف توزيع الأمطار بين الزيادة والنقصان في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 37.7 ملم ، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 24 ملم ، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة جنين والتي بلغت حوالي 22 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 10.6 ملم. خريطة (4.8)

8- شهر نوفمبر: يتفاوت توزيع الأمطار في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 59.1 ملم، يليه منطقة دير البلح والتي سجلت حوالي 57.8 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة خانيونس والتي بلغت حوالي 39.8 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة نابلس والتي بلغت حوالي 100.7 ملم، يليه منطقة طولكرم والتي سجلت حوالي 100 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 18.6 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر الذي يعتبر بداية تعرض المنطقة لحالات عدم الاستقرار الجوي . خريطة (4.9)

9- شهر ديسمبر: يتفاوت توزيع الأمطار في محافظات قطاع غزة بحيث تسجل أعلى كمية للتهاطل المطري في منطقة شمال غزة والتي بلغت حوالي 164.7 ملم، يليه منطقة غزة والتي سجلت حوالي 102.8 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة رفح والتي بلغت حوالي 59.7 ملم، بينما سجلت أعلى كمية للتهاطل المطري في محافظات الضفة الغربية في منطقة نابلس والتي بلغت حوالي 124.8 ملم، يليه منطقة طولكرم والتي سجلت حوالي 112.3 ملم، بينما سجلت أقل كمية للتهاطل المطري في منطقة أريحا والتي بلغت حوالي 22.9 ملم، ويعد هذا الشهر من الأشهر الذي يتعرض دائماً لحالات عدم الاستقرار الجوي. خريطة (4.10)

نلاحظ من السابق ما يلي :

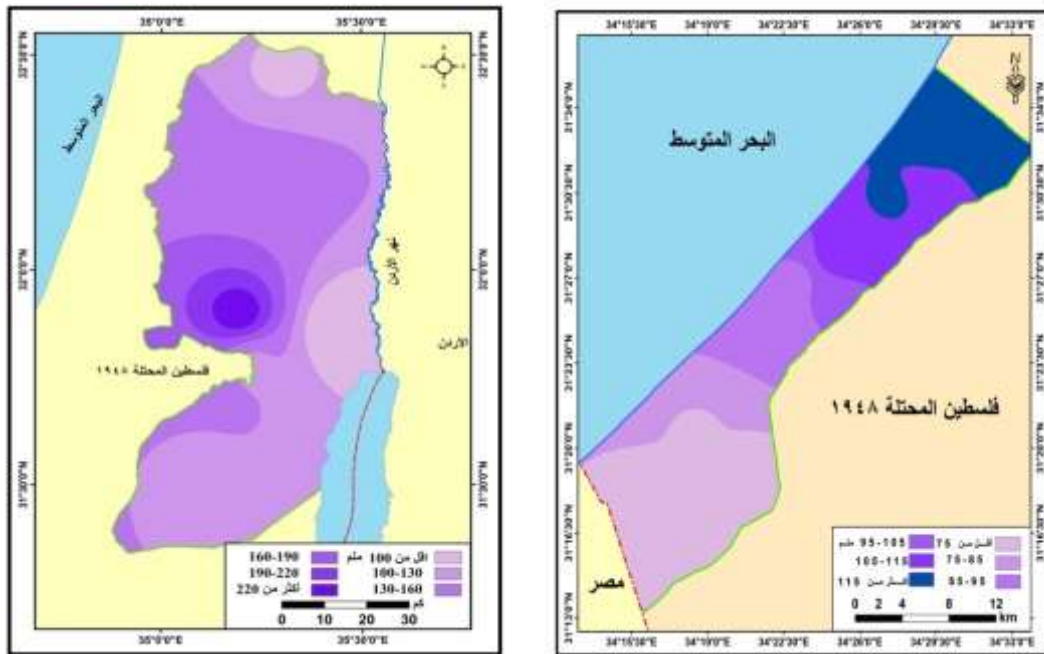
- أن المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار في محافظات قطاع غزة أقل من كمية الأمطار في الضفة الغربية، وهذا ما أشار إليه دراسات سابقة ومنها دراسة (اللوح ومشتهى، 2013م) والتي أكدت أن منطقة محافظات قطاع غزة تقل فيها كميات الأمطار، وبالرغم من وقوعها على ساحل البحر المتوسط غير أن وقوع المنطقة في ارتفاعات (أقصى ارتفاع 90 م فوق مستوى سطح لبحر)، حال دون استئثارها بحركة الرياح الرطبة⁽¹⁾.

(1) مشتهى و اللوح، العلاقة بين مياه كل من مياه الأمطار ومياه الابار الجوفية، (ص10)

- نجد أن منطقتي نابلس ورام الله تشهدا إرتفاعاً ملحوظاً في المتوسطات الشهرية لكمية الامطار على التوالي على مدار الأشهر، وهذا ما أشارت إليه دراسات ومنها دراسة (منصور اللوح، 2005م) أن المناطق الشمالية في الضفة الغربية مثل منطقتي (نابلس ورام الله) تشهد إرتفاعاً في المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار، بفعل ارتفاعهما عن مستوى سطح البحر جعلها تتعرض للكتل الهوائية المرافقة للمنخفضات الجوية المزودة بالرطوبة، والتي اكتسبتها أثناء مرورها فوق مياه البحر المتوسط الدافئة، جعلها تكتسب كميات كبيرة من مياه الامطار⁽¹⁾.

- والملاحظ أن منطقتي رفح وخانيونس ومنطقة أريحا تشهدا على التوالي إنخفاضاً في المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار على مدار الأشهر، وهذا ما أشارت إليه دراسات ومنها دراسة (منصور اللوح، 2007م) والتي أكدت أن منطقتي رفح وخانيونس تشهدا انخفاضاً في المتوسطات الشهرية لكمية الأمطار، بسبب تأثرها بالمناخ الصحراوي من الشرق والجنوب، وكذلك منطقة أريحا بفعل وقوعها في مناطق منخفضة تحت مستوى سطح البحر، ووقوعها في منطقة ظل المطر، فتبقى المؤثرات البحرية محجوبة عن السفوح الشرقية، مما يقلل من كمية الأمطار الهائلة في منطقة أريحا⁽²⁾.

خريطة (4.2) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر يناير

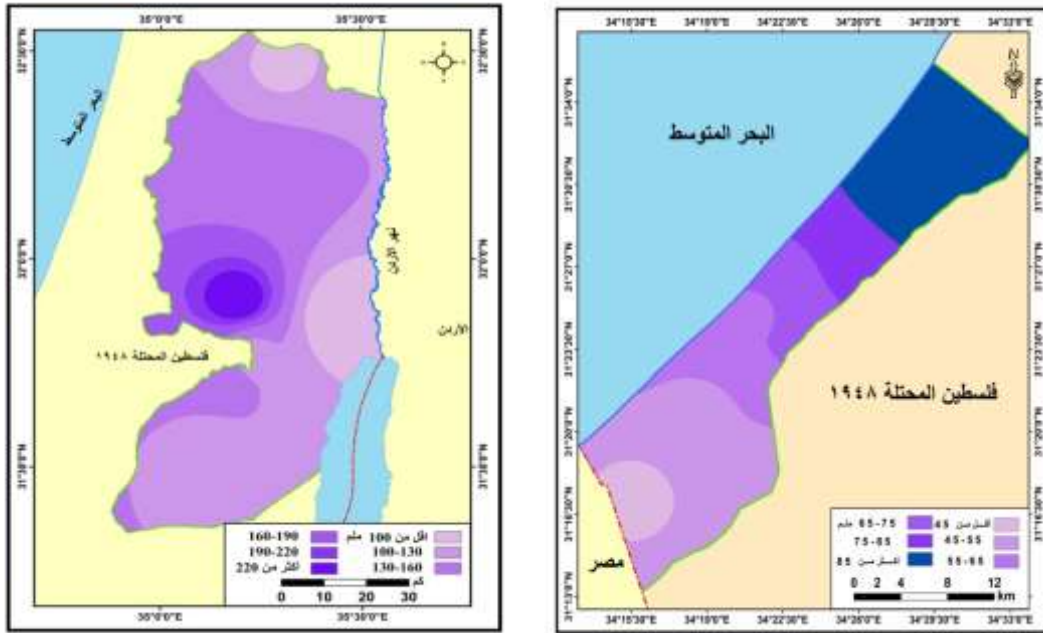


المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

(1) اللوح، العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية-فلسطين، (ص22)

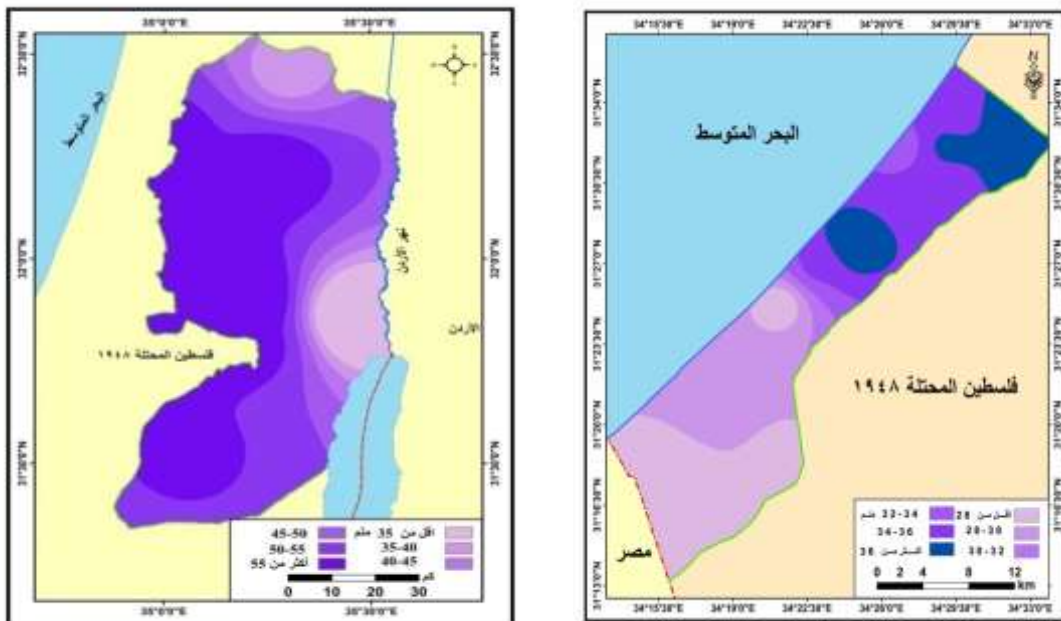
(2) اللوح، تقييم الواقع المناخي في الضفة لغربية وقطاع غزة، (ص329)

خريطة (4.3) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر فبراير



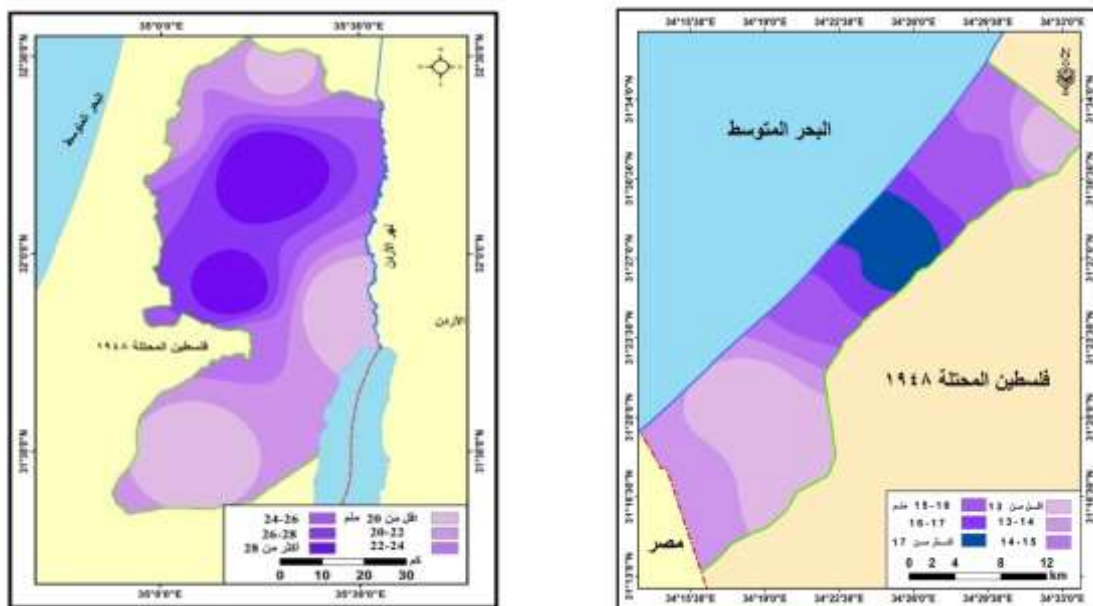
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.4) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر مارس



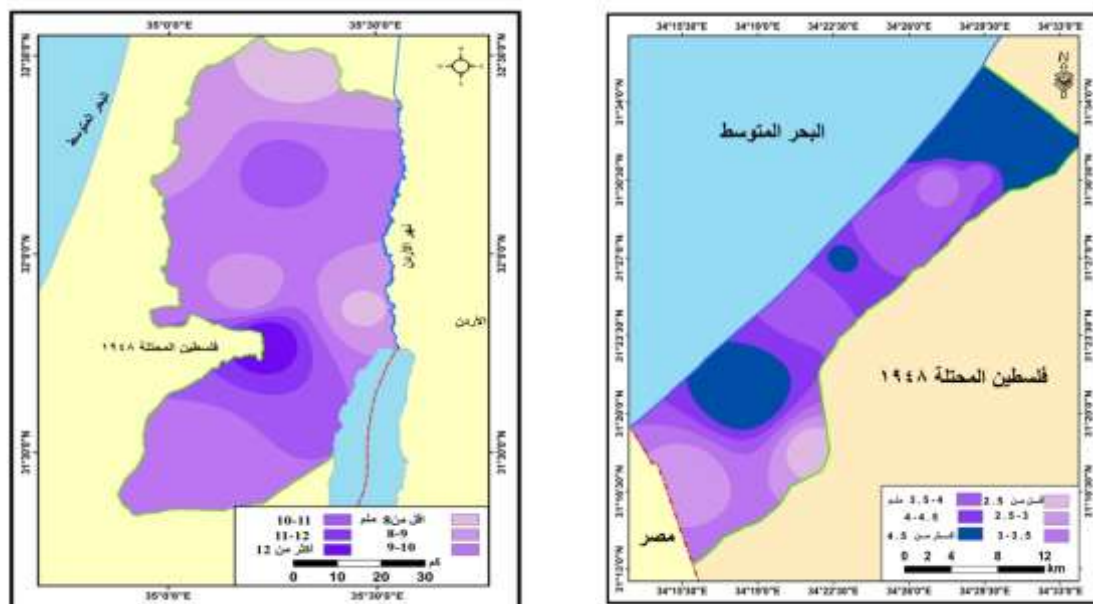
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.5) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر ابريل



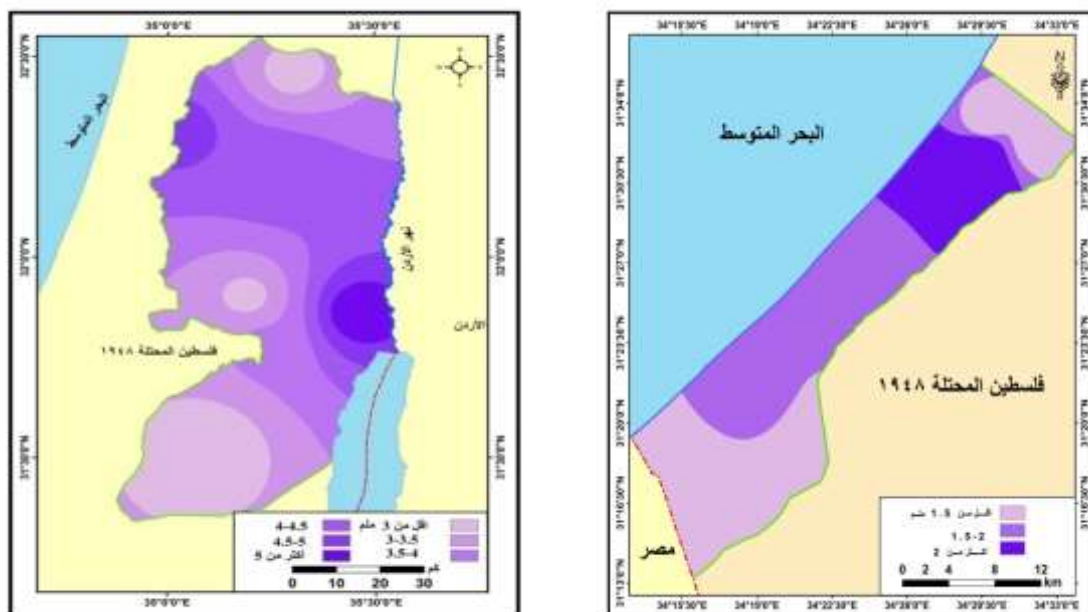
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.6) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر مايو



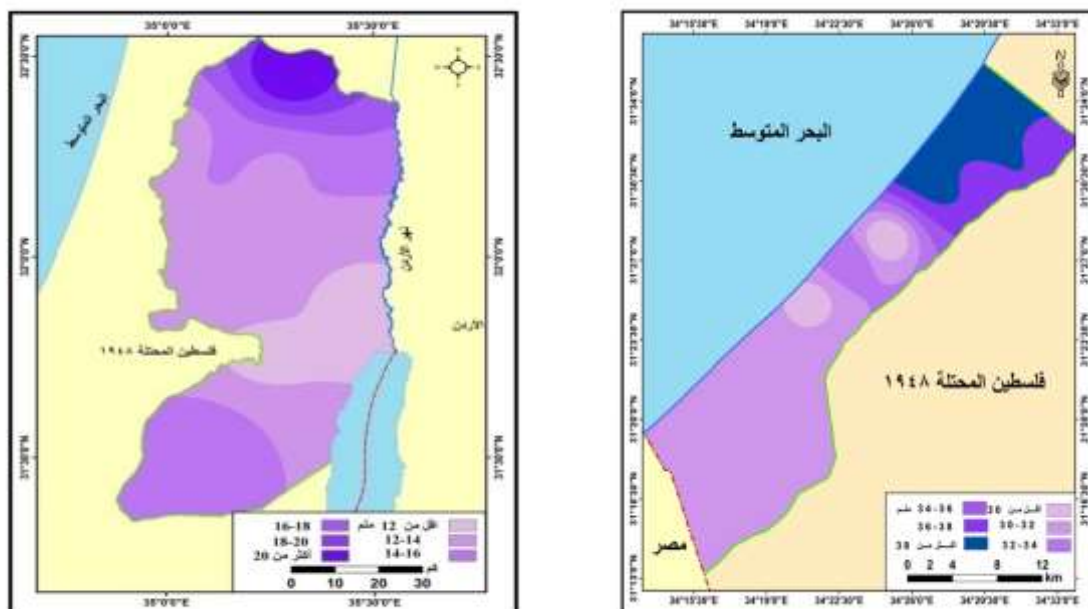
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.7) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر سبتمبر



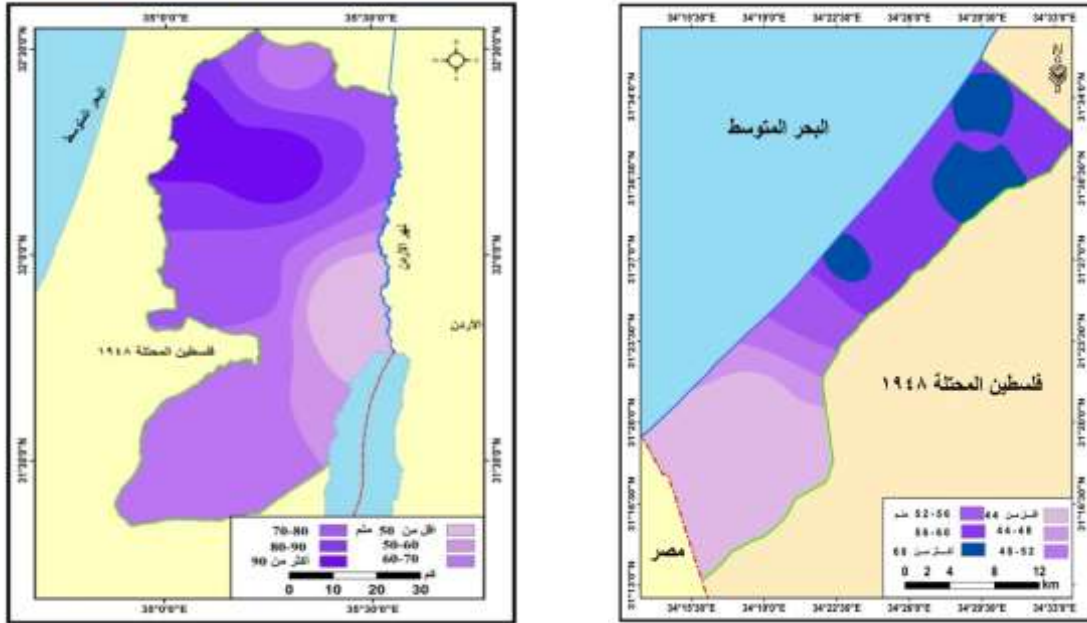
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.8) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر اكتوبر



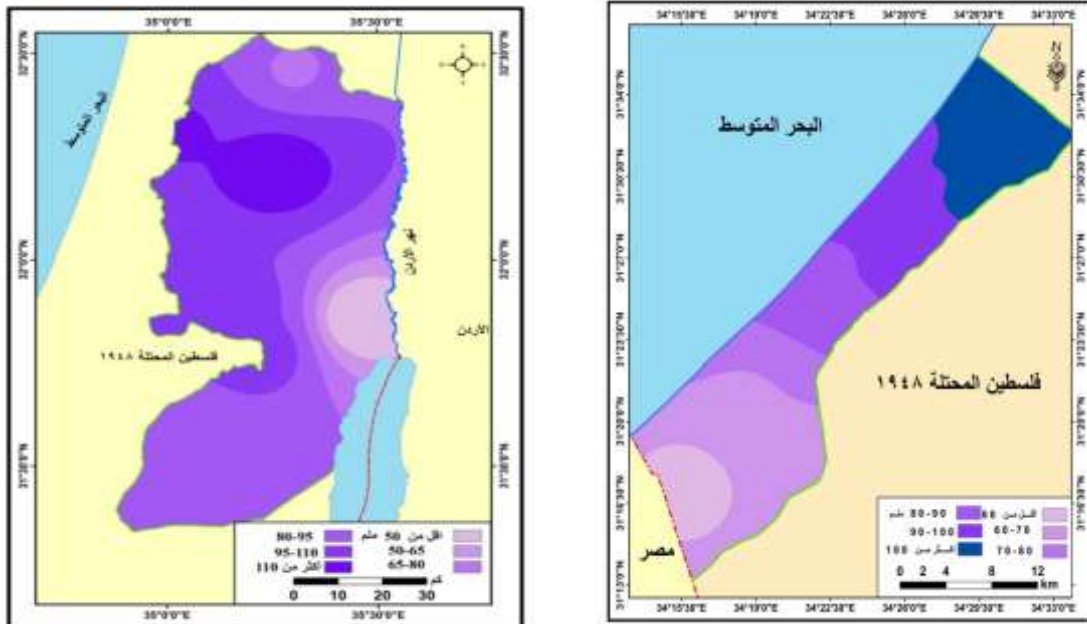
المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.9) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر نوفمبر



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

خريطة (4.10) التوزيع المكاني للأمطار في منطقة الدراسة لشهر ديسمبر



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (3)

ملخص الفصل الرابع

يتناول الفصل الرابع التذبذب الزمني للاختلاف المكاني للمتوسطات السنوية والشهرية والفصلية للأمطار، بالإضافة للتوزيع الجغرافي لهذه المتوسطات وكانت أهم نتائج هذا الفصل :

1- يتراوح المتوسط العام للاختلاف المكاني لكمية الأمطار الهاطلة في الضفة الغربية حوالي 478.6 ملم، أما في محافظات قطاع غزة فقد بلغ متوسط كمية الأمطار حوالي 351.7 ملم خلال فترة الدراسة الممتدة حوالي 20 سنة.

2- بلغ المتوسط السنوي للتذبذب الزمني لكمية الأمطار الهاطلة بمحافظات الضفة الغربية حوالي 478.6 ملم، للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014 م مع اتجاه خط انحدار المطر نحو الانخفاض، والتي بلغ فيها معدل الانخفاض حوالي (-3.5)، وسجل عام 1995م أعلى كمية للأمطار، أما محافظات قطاع غزة فبلغ فيها المتوسط السنوي لكمية الأمطار حوالي 351.8 ملم، مع الاتجاه نحو الانخفاض، مع اتجاه خط انحدار المطر نحو الانخفاض، والتي بلغ فيها معدل الانخفاض حوالي (-2.3)، وسجل عام 1995م أعلى كمية للأمطار.

3- يوجد تذبذب زمني في كميات الأمطار الهاطلة علي منطقة الدراسة من سنة إلى أخرى، حيث يتضح من خلال استخدام معامل التغير سيادة ظروف جفاف خلال 9 مواسم مطرية من مجموع 20 موسما مطريا أي بنسبة 45% خلال فترة الدراسة، حيث بلغ معامل التغير الايجابي أعلى معدل له خلال موسم المطر عام 1995 م حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار فاقت المتوسط العام بنسبة 40%، أما بلغ معامل التغير السلبي أعلى معدل له خلال موسم المطر عام 1999 م حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار تناقصت عن المتوسط العام بنسبة 48.6%.

4- يتضح من خلال دراسة المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية وجود فترات تزايد وتناقص في كميات الأمطار وهي فترات غير منتظمة، ولكن اتجاه خط انحدار المطر بشكل عام يتجه نحو الانخفاض، مما ينجم عنه تباين في الظروف البيئية ومقدار التغذية السنوية للمياه الجوفية.

5- تتباين قيم متوسطات الأمطار بالارتفاع والانخفاض أعلى وأسفل المتوسط الشهري العام لها خلال مدة الدراسة، ويعني تغير المتوسطات الشهرية للأمطار حول متوسطها العام إلى عدم ثبات العوامل المؤثرة على كميات الأمطار الساقطة من سنة إلى أخرى.

6- يوجد اختلاف مكاني بين المتوسطات لشهرية للأمطار، حيث يبلغ أعلى كمية لسقوط الأمطار في شهر يناير، وأقل كمية لسقوط الأمطار كانت في شهر سبتمبر، ويمكن تعليل ذلك لارتفاع عدد المنخفضات الجوية التي تؤثر في المنطقة خلال شهور فصل الشتاء، بينما تقل النسب الاحتمالية للمنخفضات الجوية في فصل الخريف والربيع لتصل إلى الحد الأدنى لها.

7- نجد أن منطقتي نابلس ورام الله تشهدا إرتفاعاً ملحوظاً في المتوسطات الشهرية لكمية الامطار على التوالي على مدار الأشهر، وهذا يرجع إلى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر جعلها تتعرض للكتل الهوائية المرافقة للمنخفضات الجوية المزودة بالرطوبة، وفي المقابل تشهد منطقتي رفح وخانيونس ومنطقة أريحا إنخفاضاً ملحوظاً في المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار على مدار الأشهر.

الفصل الخامس

العلاقة بين الأمطار والعناصر المناخية المختلفة

الفصل الخامس

العلاقة بين الأمطار وبعض العناصر المناخية

دراسة الظواهر المناخية أمر لا يختلف في أهميتها إذ أن المناخ يؤثر تأثيراً مباشراً على الإنسان ونشاطاته اليومية، كما تؤثر الظواهر المناخية مثل (درجة الحرارة والرطوبة النسبية والضغط الجوي والتبخر وسرعة الرياح)، بشكل مباشر في سطح الأرض والتربة والنبات الطبيعي، وكما تؤثر بشكل غير مباشر في العديد من النشاطات البشرية والطبيعية⁽¹⁾.

لذلك تتباين العناصر المناخية في توزيعها وينعكس هذا التباين على العوامل الجغرافية المؤثرة علي هذه العناصر، فالعلاقة بين اليابس وما فيه من ماء وعناصر المناخ علاقة متداخلة ومتشابكة، وهذا يعني أن العوامل المؤثرة على عناصر المناخ تختلف فيما بينها⁽²⁾.

أولاً: العلاقة الارتباطية بين الأمطار والعناصر المناخية

عناصر المناخ المختلفة تؤثر في بعضها البعض فمنها عناصر ملموسة للإنسان ويهتم بها كثيراً في حياته مثل (درجة الحرارة والرياح والأمطار) كما إن هناك عناصر مناخية غير ملموسة مثل (الرطوبة النسبية والتبخر والضغط الجوي)، لا يهتم بها الإنسان كثيراً في حياته. فمن خلال دراسة العلاقة بين متوسط المطر السنوي والمتغيرات الجوية بمنطقة الدراسة، والتي تم تقديرها بواسطة تحديد معامل الارتباط بين الأمطار كمتغير تابع، والمتغيرات الجوية كمتغيرات مستقلة، تبين الآتي :

1-العلاقة بين المطر والحرارة :

أبرزت الدراسة وجود علاقات ارتباط متداخلة بين متغير المطر ومتغير الحرارة حيث يرتبط كل متغير بعلاقة طردية أو عكسية مع المتغير الآخر، لذلك نجد أن العلاقة طردية متوسطة كانت في مدينة أريحا، بين متغيري المطر والحرارة والتي بلغت قيمتها (-0.576^{**}) ، ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.01) ، وهذا بفعل وقوعها في منطقة منخفضة تحت مستوى سطح البحر وبعدها عن التأثير البحري.

(1) السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، (ص 28)

(2) موسي، المناخ الطبيعي، (ص 17)

جدول (5.1) علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار ودرجات الحرارة في منطقة الدراسة

المنطقة	المتغير	الارتباط R	العلاقة sig
٦ ٥	جنين	0.045	0.852
	طولكرم	0.119	0.618
	نابلس	0.038	0.874
	أريحا	0.576- **	0.008
	الخليل	0.014	0.953
	القدس	0.047	0.624
	رام الله	0.055	0.845
	قطاع غزة	0.055-	0.818

** معنوي عند مستوى دلالة 0.01 * معنوي عند مستوى دلالة 0.05

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (4 - 11)

وتبين عدم وجود علاقة ارتباط في منطقة طولكرم ورام الله والقدس وجنين والخليل ونابلس بين المتغيرين، حيث بلغت قيمة الارتباط أقل من (0.119)، وكلاهما غير دال احصائياً.

وكذلك لا توجد علاقة ارتباط في منطقة غزة، حيث بلغت فيها قيمة الارتباط (-0.055)، وغير دالة احصائياً، بفعل قربها من البحر وتأثرها بالتلطيّف البحري .

وقد أثبتت بعض الدراسات (دراسة أبو الليل) وجود علاقة عكسية متوسطة ما بين متغير الحرارة ومتغير المطر، وقد كانت العلاقات متقاربة في محطات الضفة الغربية، والتي بلغت (-0.65) في كل من محطة أريحا وجنين وطولكرم، وكذلك توجد علاقة ارتباط عكسي قوي في كل من محطة الخليل ورام الله ونابلس، والتي بلغت أكثر من (-0.71)، وكلاهما غير دال احصائياً، أي كلما قلت درجة الحرارة زادت كمية الإمتطار⁽¹⁾.

(1) أبو الليل، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في الضفة الغربية، (ص 97)

2- العلاقة بين المطر والرطوبة :

تبين الدراسة أن علاقة الارتباط تتغير من متغير لآخر، لذلك توجد علاقة ارتباط طردي متوسط بين متغير المطر والرطوبة في منطقة جنين، والتي سجلت قيمة الارتباط (0.550^*) وذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05).

جدول (5.2) علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والرطوبة بمنطقة الدراسة

المنطقة	المتغير	الارتباط R	العلاقة sig
المنطقة الدراسية	جنين	0.550*	0.034
	طولكرم	0.347	0.134
	نابلس	0.259	0.270
	أريحا	0.109	0.646
	الخليل	0.207	0.380
	القدس	0.068	0.776
	رام الله	-0.130	0.585
	قطاع غزة	0.198	0.402

* * معنوي عند مستوى دلالة 0.01 * معنوي عند مستوى دلالة 0.05

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (4 - 11)

بينما سجلت علاقة ارتباط طردي ضعيف في منطقتي طولكرم ونابلس والخليل والتي بلغت قيمتها أقل من (0.347)، وهو غير دال احصائياً، بينما سجلت عدم وجود علاقة ارتباط في كلا من منطقتي (أريحا والقدس وغزة)، وكلاهما غير دال احصائياً، أما تبين عدم وجود علاقة ارتباط في منطقة رام الله، بقيمة ارتباط (-0.130) وهي غير دال احصائياً، ويمكن إرجاع هذا الاختلاف إلى وجود متغيرات أخرى لها تأثير على كمية الأمطار.

3- العلاقة بين المطر والرياح :

أبرزت الدراسة أهمية الرياح كمتغير مؤثر في المطر، فسجلت علاقة ارتباط طردي قوي في منطقة الخليل حيث بلغت قيمة الارتباط (0.682^*)، ذات دلالة احصائية عند مستوى

معنوية أقل من (0.01)، وسجلت علاقة ارتباط طردي قوي في منطقة قطاع غزة والتي سجلت قيمة الارتباط (0.725^*)، ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، مما يفسر ذلك أهمية الرياح في جلب الأمطار خصوصاً الرياح الغربية الأكثر هبوباً خلال موسم هطول الأمطار.

جدول (5.3) علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والرياح بمنطقة الدراسة

المنطقة	المتغير	الارتباط R	العلاقة sig
القطاع	جنين	- 0.220	0.352
	طولكرم	0.058	0.809
	نابلس	0.138	0.563
	أريحا	- 0.032	0.894
	الخليل	0.682^{**}	0.001
	القدس	- 0.078	0.743
	رام الله	0.064	0.787
	قطاع غزة	0.725^*	0.042

** معنوي عند مستوى دلالة 0.01 * معنوي عند مستوى دلالة 0.05

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (4 - 11)

وكذلك تبين وجود عدم وجود علاقة ارتباط في منطقتي نابلس وطولكرم ورام الله، والتي سجلت قيمة الارتباط أقل من (0.138)، وهي غير دال احصائياً، بينما سجلت ارتباط عكسي ضعيف في منطقتي جنين، والتي بلغت قيمة ارتباط (-0.220)، وهي غير دال احصائياً، وتبين عدم وجود علاقة ارتباط في منطقتي القدس وأريحا، وهي غير دال احصائياً، ويمكن أن يعود ذلك إلى احتمال تأثر المتغير بمتغيرات أخرى في بعض محطات منطقة الدراسة.

4- العلاقة بين المطر والضغط الجوي :

يتبين من خلال الدراسة أن علاقة الارتباط تختلف من منطقة لأخرى، فهي قد تقوى في بعض المناطق وتضعف في البعض الآخر، ويرجع ذلك إلى عوامل ذكرت سابقاً، لذلك توجد علاقة ارتباط طردي قوي بين متغير المطر والضغط الجوي في منطقة غزة، والتي سجلت قيمة الارتباط (0.611^*)، ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية اقل من (0.05).

جدول (5.4) علاقة الارتباط البسيط بين الأمطار والضغط الجوي بمنطقة الدراسة

المنطقة	المتغير	الارتباط R	العلاقة sig
الضغط الجوي	جنين	0.121	0.572
	نابلس	0.205	0.386
	أريحا	-0.126	0.913
	الخليل	-0.294	0.236
	قطاع غزة	0.611^*	0.027

** معنوي عند مستوى دلالة 0.01 * معنوي عند مستوى دلالة 0.05

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (4 - 11)

وتبين وجود ارتباط عكسي ضعيف بين المتغيرين في كلا من منطقتي أريحا والخليل، أقل من (-0.294) وهو غير دال احصائياً، وكذلك وجود علاقة ارتباط طردي ضعيف في كلا من منطقتي نابلس وجنين وهي غير دال احصائياً، ويمكن إرجاع ذلك إلى عامل التضاريس، والتي ينخفض فيها الضغط الجوي كلما ارتفعنا إلى أعلى .

ثانياً : التنبؤات المستقبلية للأمطار

تعد عملية التنبؤ أساساً لكل عمليات التخطيط العلمي، بإعتباره سمة من سمات العصر الحديث في جميع مجالات الحياة المختلفة، وتعد دراسة كميات الأمطار من المواضيع المهمة في أغلب دول العالم ومنها منطقة الدراسة، لما لها من علاقة مباشرة بالأنشطة الاقتصادية

والاجتماعية للسكان، وفي مجالات التخطيط لإدارة الموارد المائية، وبخاصة ما يتعلق منها في عملية التخطيط للتنمية الزراعية.

لذا يعد التنبؤ بكميات الأمطار المستقبلية عنصراً فاعلاً في مساعدة الإنسان على وضع الخطط المستقبلية، لمختلف نواحي الحياة البشرية والنباتية والحيوانية⁽¹⁾، لذلك يهدف هذا المبحث إلى بناء محاكاة للتنبؤ بكميات الأمطار المستقبلية بمنطقة الدراسة لمدة زمنية اعتباراً من سنة 2015 حتى سنة 2030 م.

كما سيتم تطبيق المحاكاة على نماذج السلاسل الزمنية ذات الأطوال المتساوية للمدة آنفة الذكر ولكل محطة مناخية، بغية تفسير سلوك الكميات السنوية للأمطار في الماضي والحاضر، ومن ثم التنبؤ بقيمها المستقبلية.

أ. معادلة خط الانحدار البسيط ($y = a + bx$)

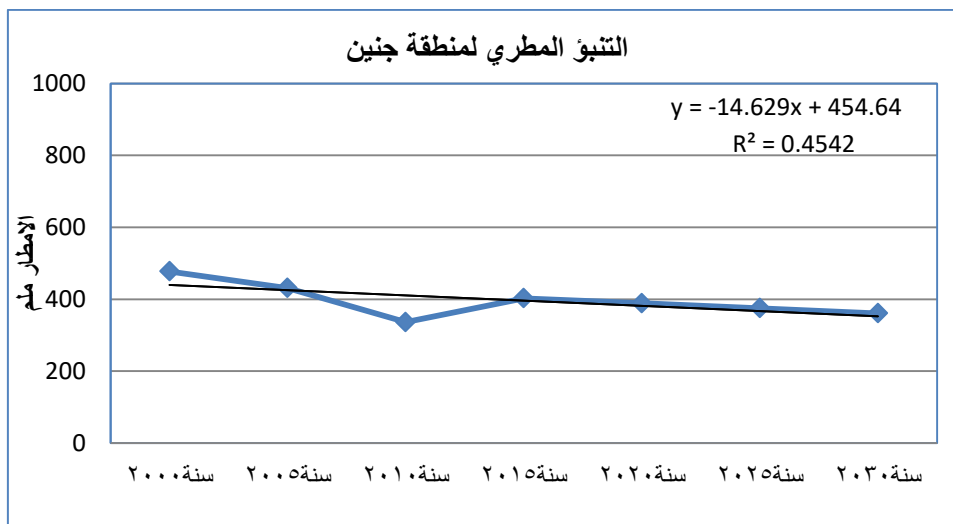
يعد خط الانحدار من الأساليب الإحصائية، والتي يمكن التنبؤ خلالها بالسلاسل الزمنية، والتي تتضمن دقة استدلال البيانات من أجل تحسين نتائج البحث، عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر بموضوع البحث، ويستخدم الانحدار البسيط لتعيين الاتجاه العام للسلاسل الزمنية، للبيانات المتاحة التي تتعلق بكمية الأمطار في منطقة الدراسة واستخدام فترة زمنية طويلة تمتد ما بين عامي 1980-2014م، وقد يكون الاتجاه العام في تزايد إذا كانت قمة الظاهرة تتزايد عبر الزمن، ويكون تناقصاً إذا اتجهت الظاهرة إلى التناقص، وتم احتساب كمية المطر كل (5 سنوات) بعد النتائج التي تم الحصول عليها من خلال معادلة خط الانحدار البسيط .

وسيتم تحليل خط الانحدار البسيط للسلاسل الزمنية لكل منطقة مناخية وهي على النحو الآتي :

1 . منطقة جنين :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -14.629x + 454.64$ ووجدنا أنه عام 2030 م، ستتناقص كميات الأمطار بشكل متوسط بمقدار (14.6-)، وتتوقع أن تكون 361 ملم. شكل(5.1)

(1) المالكي، تنبؤ محوسب لكميات الأمطار المتساقطة في إيران للفترة (2004 - 2033)، (ص 33)

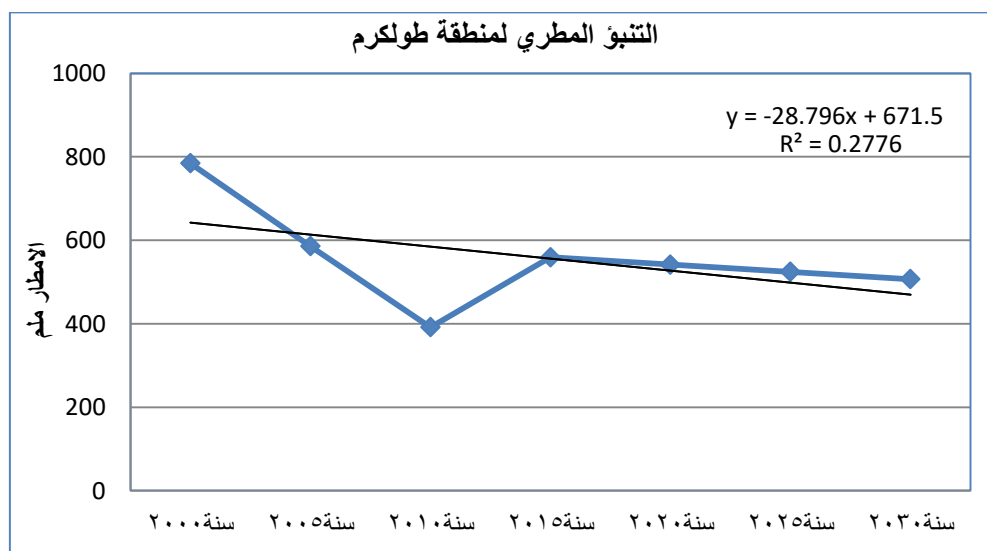


شكل (5.1) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة جنين لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

2 . منطقة طولكرم :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -28.796x + 671.5$ ووجدنا أنه عام 2030 م ستتناقص كميات الأمطار بشكل كبير بمقدار (-28.7)، وتوقع أن تكون 506.7 ملم. شكل(5.2)



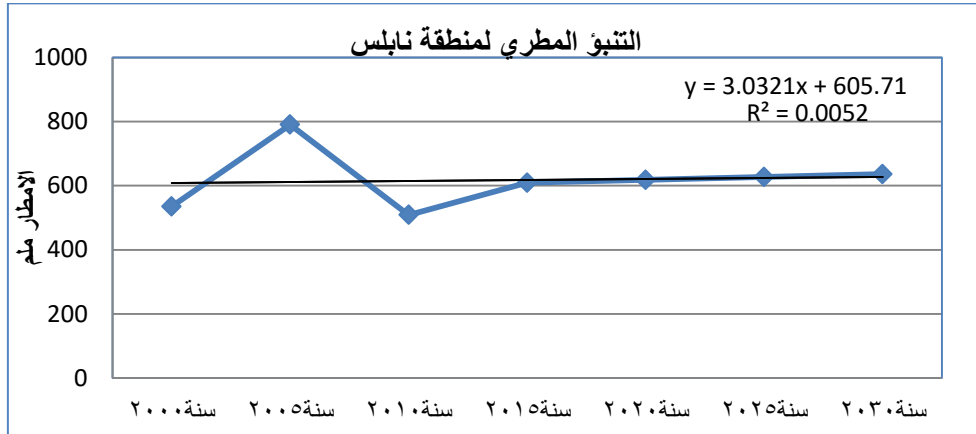
شكل (5.2) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة طولكرم لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

3 . منطقة نابلس :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = 3.0321x + 605.71$ ووجدنا أنه في عام 2030 م، وستزداد كميات الأمطار بمقدار (3.03)، وتوقع أن تكون 636 ملم.

شكل (5.3)

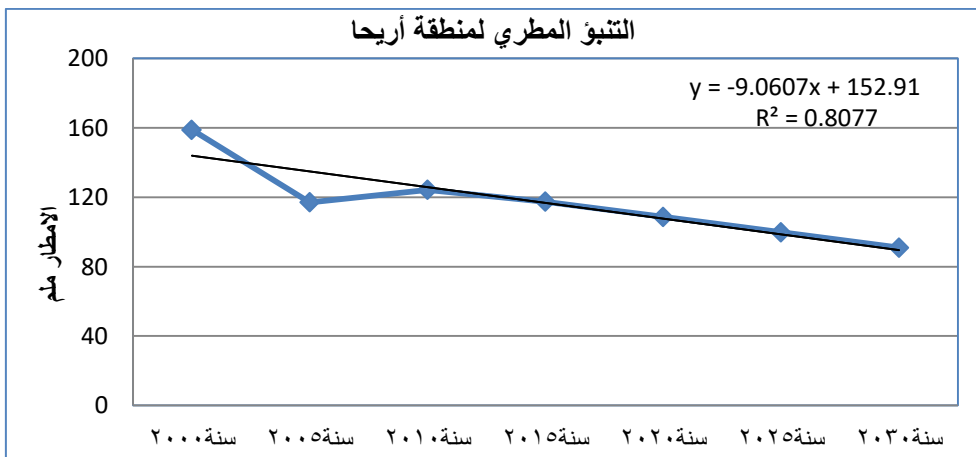


شكل (5.3) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة نابلس لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

4 . منطقة أريحا :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -9.0607x + 152.91$ ووجدنا أنه في عام 2030 م، ستتناقص كميات الأمطار بشكل منخفض بمقدار (-9.06) وتوقع أن تكون 90.9 ملم. شكل (5.4)

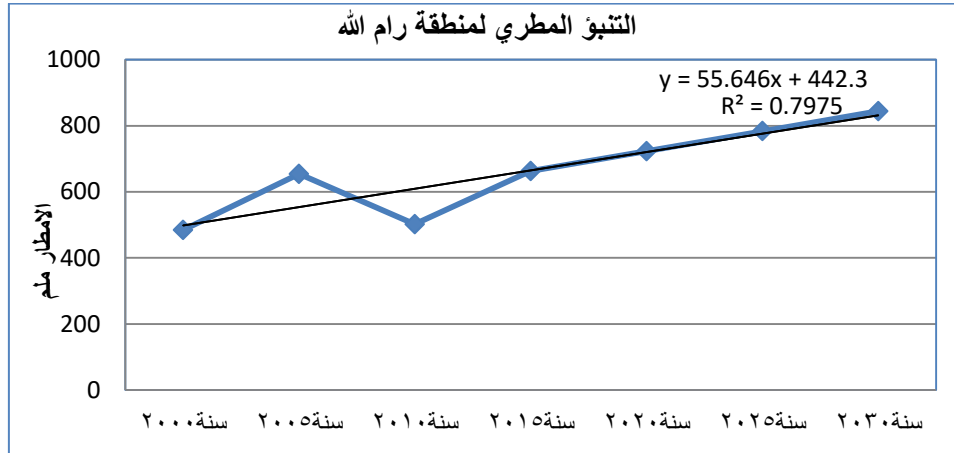


شكل (5.4) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة أريحا لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

5 . منطقة رام الله :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = 55.646x + 442.3$ ووجدنا أنه في عام 2030 م، ستزداد كميات الأمطار بشكل كبير بمقدار (55.6) وتتوقع أن تكون 844 ملم. شكل(5.5)

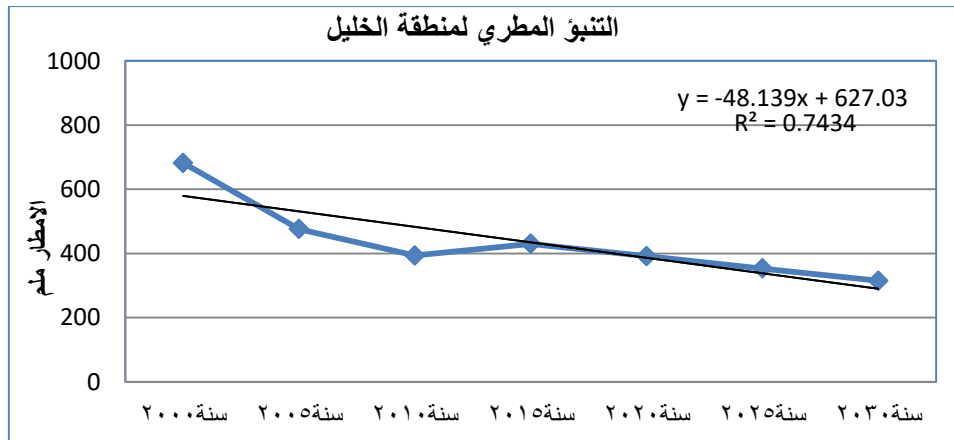


شكل (5.5) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة رام الله لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

6 . منطقة الخليل :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -48.139x + 627.03$ ووجدنا أنه في عام 2030 م حيث ستتناقص كميات الأمطار شكل كبير بمقدار (-48.1) وتتوقع أن تكون 314.9 ملم. شكل(5.6)

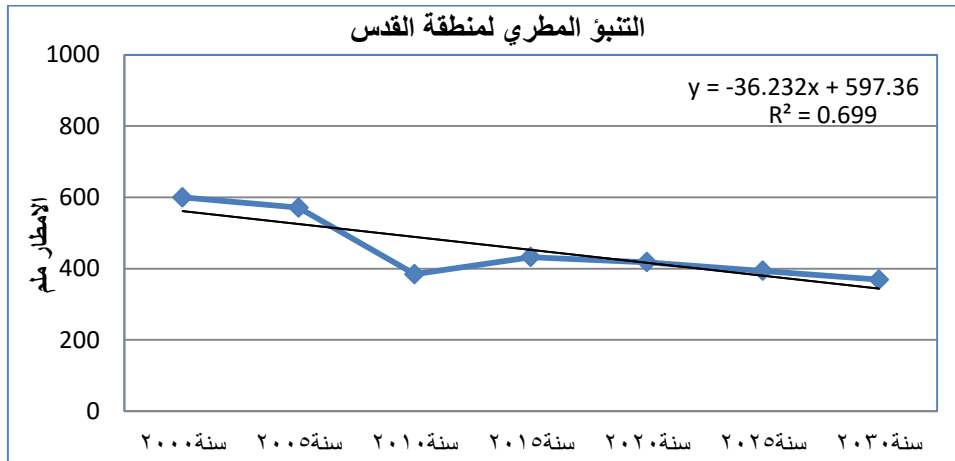


شكل (5.6) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة الخليل لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

7 . منطقة القدس :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -36.232x + 597.36$ ووجدنا أنه في عام 2030 م، ستتناقص كميات الأمطار بشكل كبير بمقدار (-36.2) وتتوقع أن تكون 368.9 ملم. شكل (5.7)

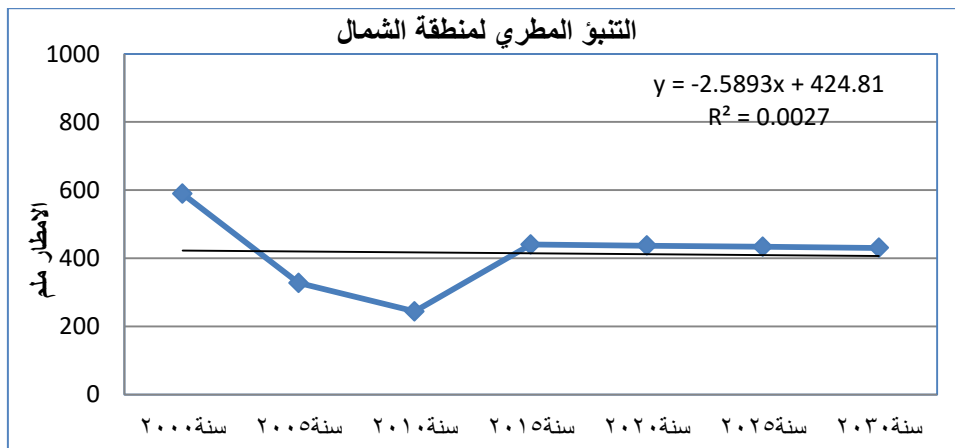


شكل (5.7) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة القدس لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

8 . منطقة الشمال :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -2.5893x + 424.81$ ووجدنا أنه في عام 2030 م ستشهد تذبذب بسيط في كميات الأمطار بمقدار (-2.5) وتتوقع أن تكون 430 ملم. شكل (5.8)

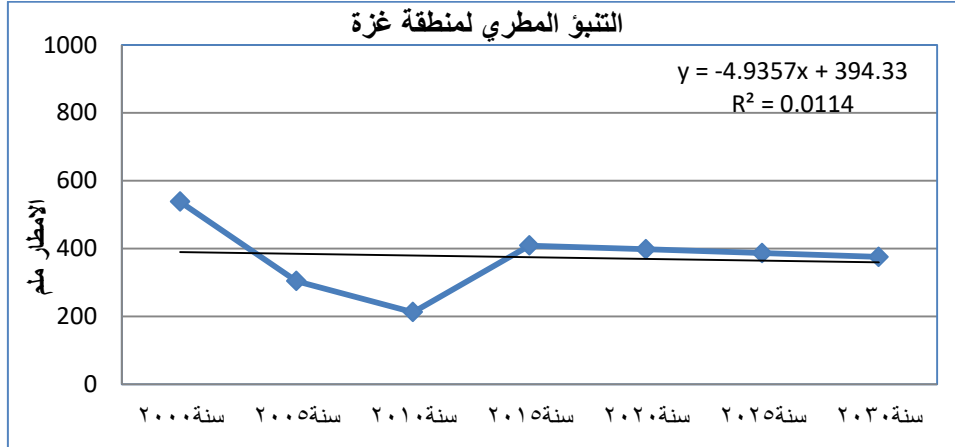


شكل (5.8) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة الشمال لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

9 . منطقة غزة :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -4.9357x + 394.33$ ووجدنا أنه في عام 2030 م ستندذب كميات الأمطار بشكل تدريجي وبسيط بمقدار (-4.9) ونتوقع أن تكون 375.2 ملم. شكل (5.9)

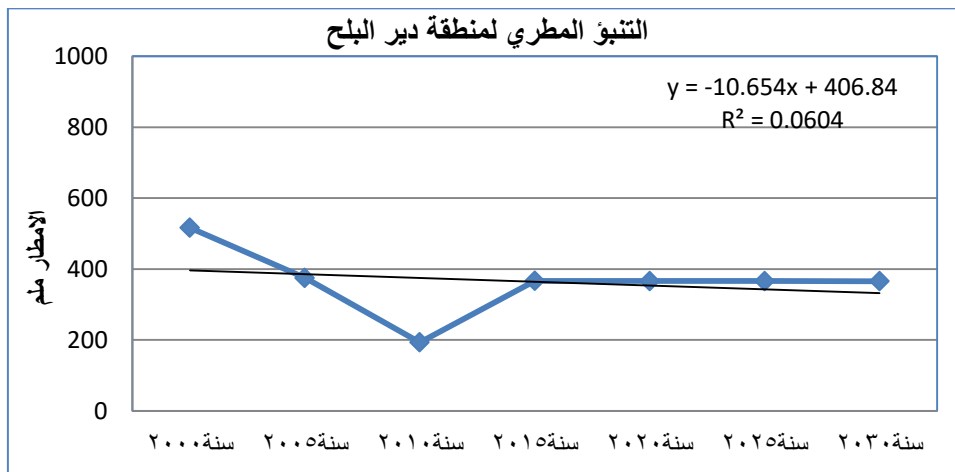


شكل (5.9) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة غزة لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

10 . منطقة دير البلح :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -10.654x + 406.84$ ووجدنا أنه عام 2030 م، ستشهد تناقص تدريجي في كميات الأمطار وبشكل بسيط بمقدار (-10.6) ونتوقع أن تكون 365.7 ملم. شكل (5.10)

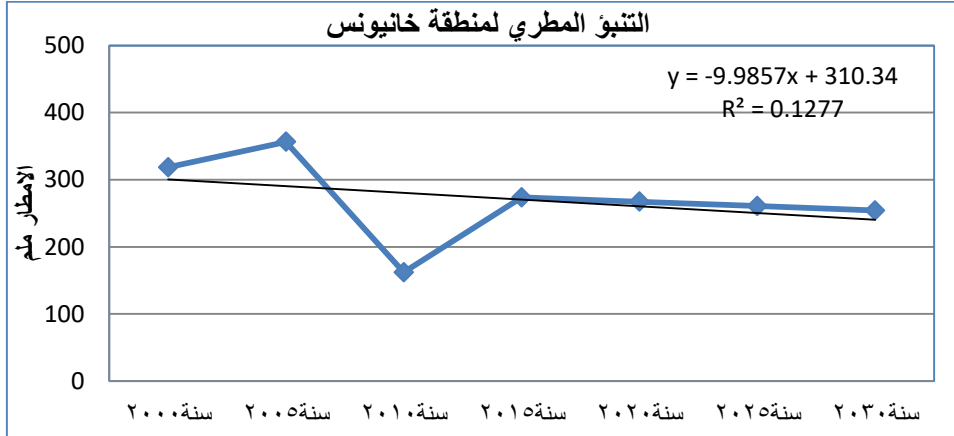


شكل (5.10) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة دير البلح لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

11. منطقة خانيونس :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -9.9857x + 310.34$ ووجدنا أنه في عام 2030م ستتناقص كميات الأمطار بشكل منخفض وبسيط بمقدار (9.9-) وتوقع أن تكون 254 ملم. شكل (5.11)

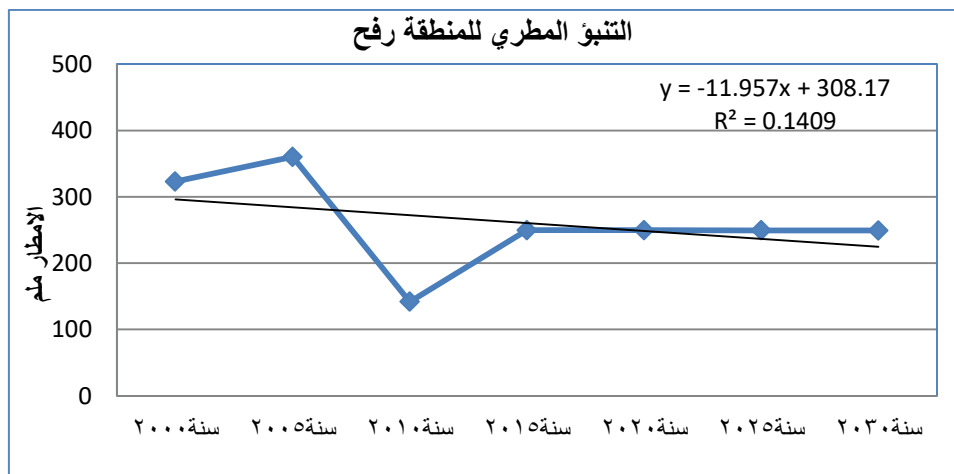


شكل (5.11) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة خانيونس لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

12 . منطقة رفح :

بلغت معادلة خط الانحدار حسب السلسلة الزمنية $y = -11.957x + 308.17$ ووجدنا أنه في عام 2030 م، وستشهد المنطقة انخفاضاً تذبذباً في كميات الأمطار الهائلة، بمقدار (11.9-) وتوقع أن تكون 249.2 ملم. شكل (5.12)



شكل (5.12) التنبؤ بكميات الأمطار في منطقة رفح لعام 2030

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً علي الملحق (14)

أ. معادلة خط الانحدار المتعدد :

يعد الانحدار الخطي المتعدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة، والتي تضمن دقة الاستدلال من أجل تحسين نتائج البحث، وذلك عن طريق الإستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر موضوع البحث .

والانحدار الخطي المتعدد هو عبارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين، وتستعمل لتقدير قيم سابقة ولتنبؤ قيم مستقبلية، وهو عبارة أيضاً عن انحدار للمتغير التابع (Y) على العديد من المتغيرات المستقلة $X_1, X_2, \dots, X_K$ ، لذا فهو يستخدم في التنبؤ بتغيرات المتغير التابع الذي يؤثر فيه عدة متغيرات مستقلة، أي تعتمد فكرته على العلاقات الدلالية التي تستخدم ما يعرف بشكل التشتت أو الانتشار، فإن الانحدار الخطي المتعدد ليس مجرد أسلوب واحد، وإنما مجموعة من الأساليب التي يمكن استخدامها لمعرفة العلاقة بين متغير تابع مستمر، وعدد من المتغيرات المستقلة، التي عادةً ما تكون مستمرة.

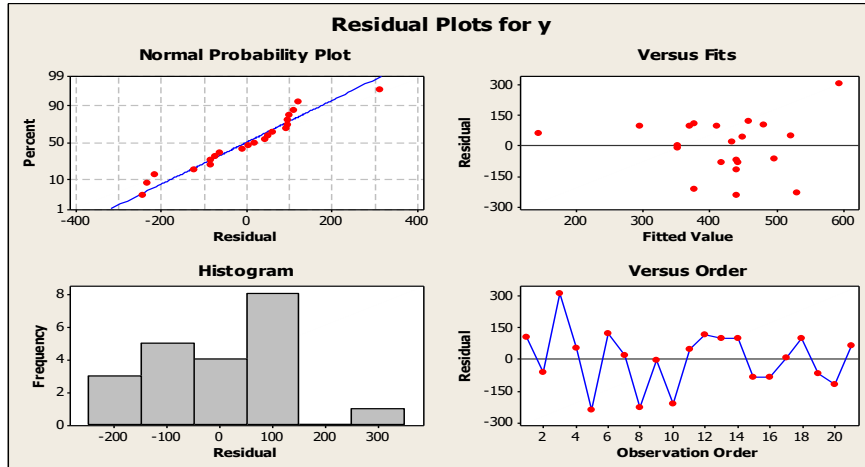
الجانب التطبيقي :

لغرض تطبيق أسلوب الانحدار المتعدد لدراسة أهم العوامل المناخية المؤثرة على كمية الأمطار السنوية في محافظات قطاع غزة، تم أخذ البيانات المناخية للفترة من 1990 إلى 2010 م، أما لتطبيق أسلوب الانحدار المتعدد لدراسة أهم العوامل المناخية المؤثرة على كمية الأمطار السنوية في محافظات الضفة الغربية، تم أخذ البيانات المناخية للفترة من 1995 إلى 2014 م، ويرجع ذلك لعدم التمكن من الحصول على بيانات للأمطار لسنوات سابقة .

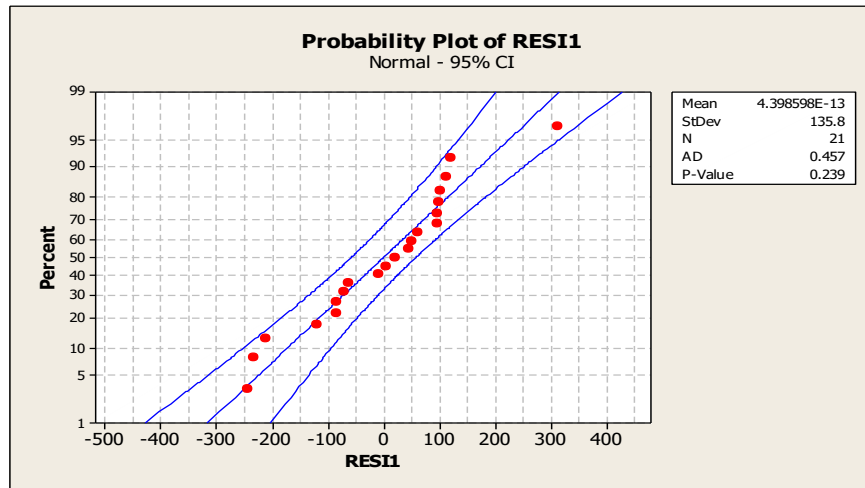
1. نموذج الانحدار لبيانات محافظات قطاع غزة

تعد الخطوة الأولى في تحليل البيانات هي رسم البواقي (الاخطاء) لمعرفة طبيعة البيانات وكشف كون البواقي تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، والشكل (5.13) يوضح شكل البواقي⁽¹⁾ الخاصة بكمية الأمطار لمحافظة غزة .

(1) البواقي هي الفرق بين القيم الأصلية والقيم المقدرة باستخدام الانحدار



شكل (5.13) شكل البواقي الخاصة بكمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة.



شكل (5.14) شكل انتشار البواقي الخاصة بكمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (12)

يتبين من الشكل (5.13) أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وأن شكل انتشار البواقي مع القيم الاتجاهية يأخذ شكلاً عشوائياً حول الصفر، كما أنه لا يمكن رصد نمط أو شكل محدد لهذه البواقي، (بمعنى أنها تتأرجح بشكل عشوائي حول الصفر)، لذا يمكننا أن نحكم هنا بثبات التباين، ويتضح من خلال الشكل (5.14) أن أغلب المشاهدات داخل حدود فترة الثقة، وهذا مؤشر جيد على أن الأخطاء تمثل تغيرات عشوائية بحتة .

ويفسر الازدواج الخطي بوجود علاقة قوية ومعنوية بين متغير المطر مع المتغيرات الحرارة والرطوبة، ويعتبر من أهم الآثار السلبية المترتبة على وجود الازدواج الخطي بين المتغيرات التفسيرية، هو عدم استقرار المعاملات، بالإضافة إلى عدم توافر صفة اعتمادية لهذه المعاملات، يتم التأكد من هذا الشرط من خلال الاعتماد على معامل التضخم (VIF) لكل متغير

من المتغيرات المستقلة، بحيث إذا كان قيمة (VIF) أقل من 5 فإنه يمكن الحكم بعدم ازدواج خطي.

جدول (5.5) معامل التضخم للمتغيرات المستقلة بمحافظات قطاع غزة

Model	معاملات غير معيارية		معاملات معيارية	T	Sig	الاحصاءات الخطية	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
Constant	4357.575	1857.678		2.346	.031		
1 الحرارة	-161.332	55.229	-.576	-2.921	.009	.970	1.031
الرطوبة	-26.660	18.311	-.390	-1.456	.004	.970	1.031

a. Dependent Variable: الأمطار

يتبين من الجدول (5.2) السابق أن قيم معامل (VIF) أقل من 5، وبالتالي يدل على عدم وجود ازدواج بين المتغيرات المستقلة، وبعد اجتياز النموذج للشروط التي تم التحقق منها سابقاً، ويمكننا اعتبار النموذج التالي هو أفضل نموذج تم توقيفه لبيانات الدراسة وهو:

$$Y = (-161 X_1) + (-26.6 X_2) - 4357.6$$

الملاحظ من خلال جدول (5.2) أن قيمة الاحتمال أقل من 5%، لجميع معاملات الانحدار، وبالتالي فإن لهما تأثير معنوي لذلك يمكن تفسير نموذج انحدار كمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة من خلال المعادلة السابقة.

فالتحقق من صحة النموذج للحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توقيفه من خلال القدرة التفسيرية للنموذج :

جدول (5.6) يبين مدى صحة الحكم على صلاحية نموذج خط الانحدار

Model	R	معامل التفسير	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.567 ^a	32.2	24.2	143.10823

a. Predictors: (Constant), الحرارة, الرطوبة

يلاحظ من نتائج جدول (5.6)، أن معامل التفسير المعدل يساوي 32.2%، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة المكونة للنموذج تفسر 32.2% من التغيرات، (مقدار التباين الذي تم

إنفاصه) التي تحدث في المتغير التابع (Y) والباقي 67.8%، يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

وباختبار الفرضية التالية :

الفرض العدمي (H0): نموذج الانحدار غير معنوي .

الفرض البديل (H1): نموذج الانحدار معنوي

جدول (5.7) تحليل التباين لطبيعة بيانات الأمطار بمحافظات قطاع غزة

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	174803.700	2	87401.850	4.268	.030 ^b
	Residual	368639.368	18	20479.965		
	Total	543443.067	20			

a. Dependent Variable: الأمطار

b. Predictors: (Constant), الحرارة, الرطوبة

نلاحظ من الجدول (5.7)، أن قيمة الاحتمال تساوي 4.2 وهي ذات دلالة احصائية 0.03 هو أقل من 0.05، وهذا يدل على أن النموذج مناسب لطبيعة البيانات، ويمكن استخدامه للتنبؤ بكمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة، وبناءً على ذلك فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، ونقبل الفرض البديل القائل بأنه يوجد واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف عن الصفر .

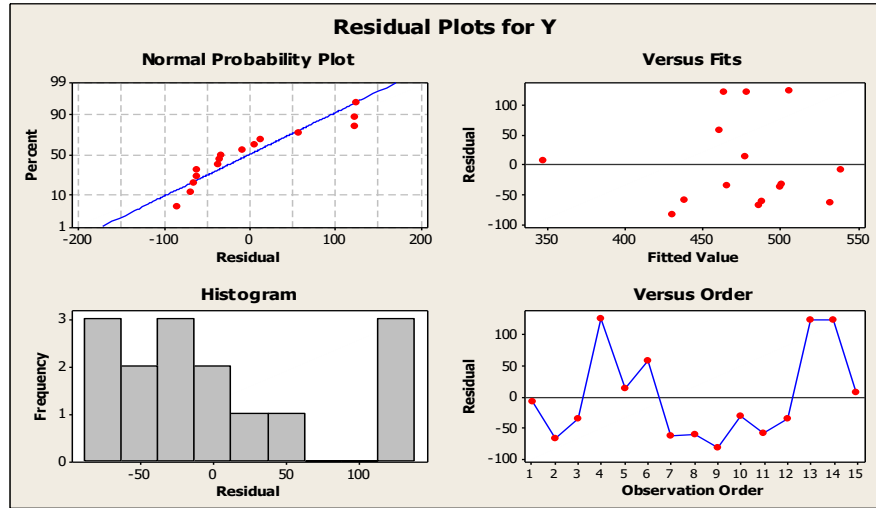
ويتبين من تفسير كل من درجة الحرارة والرطوبة معاً، بأنها يشكلان حوالي 32.2% من التغير في كمية الأمطار في محافظات قطاع غزة، بينما النسبة الباقية فقد ترجع إلى متغيرات أخرى لم يشملها النموذج، ويمكن تفسير المتغيرات المستقلة (المفسرة) لكمية الأمطار وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5 % وذلك كما يلي :

متغير متوسط درجة الحرارة: تبين من خلال جدول (5.5)، أن قيمة الاحتمال 0.009 أقل من 5%، حيث أن هذه القيم المعيارية تعني أن تغيراً بمقدار انحراف معياري واحد في متغير درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في متغير كمية الأمطار بمقدار -0.57 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة .

متغير متوسط الرطوبة: تبين من خلال جدول (5.5)، أن قيمة الاحتمال 0.004 أقل من 5%، حيث أن هذه القيم المعيارية تعني أن تغيّر بمقدار انحراف معياري واحد في متغير الرطوبة، سوف ينتج عنه تغيّراً في متغير كمية الأمطار بمقدار -0.39 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمحافظات قطاع غزة .

2. نموذج الانحدار لبيانات الضفة الغربية

تعد الخطوة الأولى في تحليل البيانات هي رسم البواقي لمعرفة طبيعة البيانات، وكشف كون البواقي تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، والشكل (5.15) يوضح شكل البواقي الخاصة بكمية الأمطار السنوية لمحافظات الضفة الغربية .

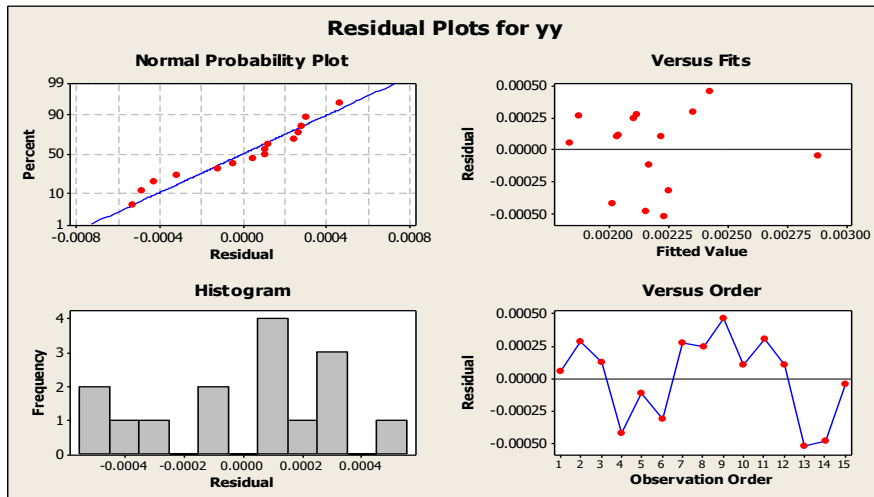


شكل (5.15) شكل البواقي الخاصة بكمية الأمطار بالضفة الغربية .

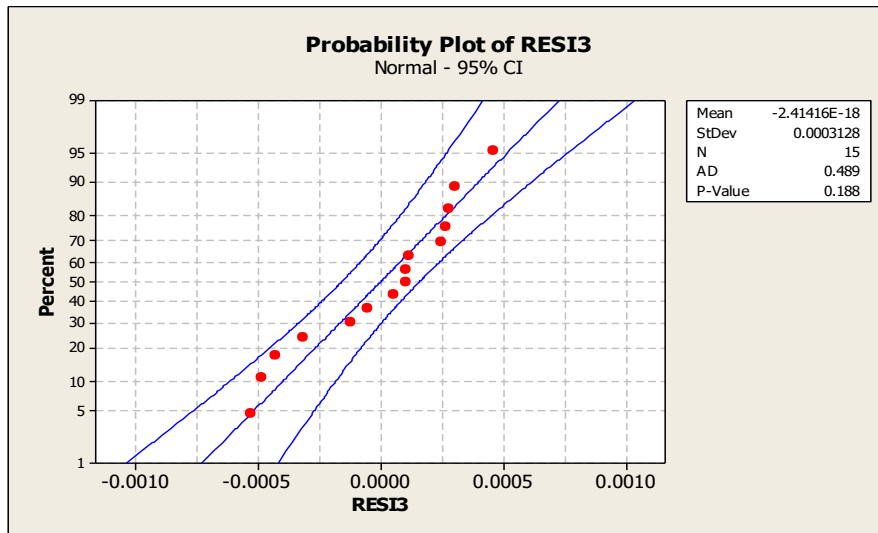
المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على الملحق (12)

يتضح من خلال الشكل (5.15)، بأن البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي، وهذا يعني عدم طبيعية البيانات، ولذلك نقوم بالبحث عن نموذج آخر يناسب البيانات، وذلك بعد إجراء التحويلات المناسبة عليها لكي تصبح طبيعية .

ولتحقيق طبيعية البيانات تم أخذ مقلوب المتغير التابع $(\frac{1}{Y})$ ، والشكل (5.16) أدناه يوضح شكل البواقي المحولة لكمية الأمطار بالضفة الغربية بعد إجراء التحويلة .



شكل (5.16) شكل البواقي المحولة لكمية الأمطار بالصفة الغربية



شكل (5.17) انتشار البواقي المحولة لكمية الأمطار بالصفة الغربية

المصدر : إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (12)

نلاحظ أن التحويلة (مقلوب المتغير التابع) تكون مفيدة في جعل التوزيع الاحتمالي للبواقي طبيعياً، أكثر مما كانت عليه عند التعامل مع قيم المتغير التابع الأصلية، من خلال الشكل الأول في شكل (5.17) وهذا الشرط الأول متحقق .

كما يمكن اختبار تجانس التباين من خلال تفسير الجزء الثاني من شكل (5.17)، حيث يمثل شكل انتشار البواقي مع القيم الاتجاهية، كما هو موضح يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط الذي يمثل الصفر، كما أنه لا يمكن رصد نمط أو شكل محدد لهذه البواقي (بمعنى أنها تتأرجح بشكل عشوائي حول الصفر)، لذا يمكننا أن نحكم هنا بثبات التباين وهو الشرط الثاني أيضاً متحقق، كذلك الشكل الرابع يفحص استقلالية حدود الخطأ .

ويتضح من خلال الشكل (5.17) بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي حيث أن أغلب المشاهدات داخل حدود فترة الثقة وهذا مؤشر جيد على أن الأخطاء تمثل تغيرات عشوائية بحتة، ويفسر الازدواج الخطي إيجاد علاقة قوية ومعنوية بين اثنين أو أكثر من المتغيرات التفسيرية، ويعتبر من أهم الآثار السلبية المترتبة علي وجود الازدواج الخطي بين المتغيرات التفسيرية، هو عدم استقرار المعاملات، بالإضافة إلى عدم توافر صفة اعتمادية لهذه المعاملات يتم التأكد من هذا الشرط من خلال الاعتماد علي معامل التضخم (VIF) لكل متغير من المتغيرات المستقلة، بحيث إذا كان قيمة (VIF) أقل من 5 فإنه يمكن الحكم بعدم ازدواج خطي.

جدول (5.8) معامل التضخم للمتغيرات المستقلة بالضفة الغربية

Model	معاملات غير معيارية		معاملات معيارية	T	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
Constant	.009	.002		3.652	.003		
1 حرارة	-5.200E-005	.000	-.183	-.749	.468	.846	1.182
رطوبة	-9.377E-005	.000	-.533	-2.180	.050	.846	1.182

تبين من الجدول (5.8)، السابق أن قيم معامل (VIF) أقل من 5، وبالتالي لا يوجد ازدواج بين المتغيرات المستقلة، بعد اجتياز النموذج للشروط التي تم التحقق منها سابقاً، يمكننا اعتبار النموذج التالي هو أفضل نموذج تم توفيقه لبيانات الدراسة و هو :

$$1 / Y = 0.009 - 0.000052X_1 - 0.000094X_2$$

$$\hat{Y} = (0.009 - 0.000052X_1 - 0.000094X_2)^{-1}$$

الملاحظ من الجدول (5.8)، أن قيمة الاحتمال 3.6 بمستوى دلالة 0.003 ، لجميع معاملات الانحدار، وبالتالي فإن لهما تأثيراً معنوياً، يمكن تفسير نموذج انحدار كمية الأمطار للضفة الغربية من خلال المعدلة.

التحقق من صحة النموذج للحكم على صلاحية نموذج الانحدار الذي تم توفيقه من خلال القدرة التفسيرية للنموذج :

جدول (5.9) يبين مدى صحة النموذج الحكم على صلاحية نموذج خط الانحدار

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.628 ^a	39.4	29.3	.0003378357

يلاحظ من نتائج جدول (5.9)، أن معامل التفسير المعدل يساوي 39.4%، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة المكونة للنموذج تفسر 39.4% من التغيرات، (مقدار التباين الذي تم إنقاصه)، التي تحدث في المتغير التابع (Y) والباقي 70.7% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي .

وباختبار الفرضية التالية :

الفرض العدمي (H0) : نموذج الانحدار غير معنوي .

الفرض البديل (H1) : نموذج الانحدار معنوي

جدول (5.10) تحليل التباين لطبيعة بيانات الأمطار بالضفة الغربية

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	.000001	2	.000	3.898	.049
Residual	.000001	12	.000		
Total	.000002	14			

نلاحظ من خلال جدول (5.10)، أن قيمة الاحتمال تساوي 3.8 وهي ذات دلالة احصائية 0.049 وهو أقل من 0.05، وهذا يدل على أن النموذج مناسب لطبيعة البيانات، ويمكن استخدامه للتنبؤ بكمية الأمطار لمحافظة الضفة الغربية، وبناءً على ذلك فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي، و نقبل الفرض البديل القائل بأنه يوجد واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف عن الصفر .

ويتبين من تفسير كل من درجة الحرارة والرطوبة معاً، بأنها يشكلان حوالي 39.4% من التغير في كمية الأمطار في الضفة الغربية، بينما النسبة الباقية فقد ترجع إلى متغيرات أخرى لم يشملها النموذج، ويمكن تفسير المتغيرات المستقلة (المفسرة) لكمية الأمطار، وهي ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 5 % وذلك كما يلي :

متغير متوسط درجة الحرارة: تبين من خلال الجدول (5.8) أن قيمة الاحتمال 0.47 أكبر من 5%، حيث إن هذه القيم المعيارية تعني أن تغيراً بمقدار انحراف معياري واحد في متغير متوسط درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في متغير كمية الأمطار بمقدار -0.183 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار بالضفة الغربية .

متغير متوسط الرطوبة : تبين من خلال الجدول (5.8) أن قيمة الاحتمال 0.05 تساوي 5%، حيث إن هذه القيم المعيارية تعني أن تغيراً بمقدار انحراف معياري واحد في متغير متوسط الرطوبة سوف ينتج عنه تغيراً في متغير كمية الأمطار بمقدار -0.533 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار بالضفة الغربية .

ملخص الفصل الخامس

يتناول الفصل الخامس العلاقة بين الأمطار وبعض العناصر المناخية المختلفة والتنبؤات المستقبلية للأمطار، باستخدام معادلة خط الانحدار، وكانت أهم النتائج التي تم التوصل إليها :

1- نستنتج من خلال الارتباط البسيط وجود ارتباط طردي قوي بين متغير الأمطار مع متغير الرطوبة في منطقة جنين، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.550^*)، ووجود ارتباط عكسي قوي بين متغير المطر مع متغير الحرارة في منطقة أريحا، والتي بلغت قيمته (-0.567^{**})، وكذلك وجود ارتباط طردي قوي بين متغير الأمطار مع متغير الرياح في منطقة الخليل، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.682^{**})، وتبين وجود ارتباط قوي بين متغير الأمطار والرياح في منطقة محافظات قطاع غزة، حيث بلغت قيمة معامل ارتباطها (0.725^*)، وكذلك وجود علاقة ارتباط قوي بين متغير المطر مع متغير الضغط الجوي والتي بلغت قيمته (0.611^*) وكلاهما ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية اقل من (0.05).

2- نستنتج من الاتجاه العام للسلاسل الزمنية (التنبؤات المستقبلية) باستخدام معادلة خط الانحدار البسيط أن كلا من منطقتي (نابلس ورام الله) ستشهد تزايداً كبيراً في كمية الأمطار خلال الفترة الزمنية 2015 – 2030 م .

4- ويتضح من خلال التنبؤات المستقبلية للأمطار أن منطقتي (جنين وطولكرم والخليل والقدس ورفح) ستشهد تذبذباً كبيراً في كمية الأمطار الهائلة خلال الفترة الزمنية 2015 – 2030 م، أما باقي مناطق الدراسة ستشهد تذبذباً بسيطاً في كميات الأمطار الهائلة .

5- نستنتج أن أي تغير في مقدار الانحراف المعياري بدرجة واحدة في متغير درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.57 من الانحراف المعياري، أما متغير الرطوبة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.39 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمحافظة غزة .

6- ويتبين كذلك أن أي تغير في مقدار الانحراف المعياري بدرجة الحرارة في متغير درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.18 من الانحراف المعياري، أما متغير الرطوبة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.53 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمنطقة الضفة الغربية.

النتائج والتوصيات

الخاتمة :

تناول البحث دراسة التذبذب الزمني والاختلاف المكاني للأمطار كدراسة تحليلية في الضفة الغربية ومحافظات قطاع غزة، وذلك من خلال استخدام البرنامج Spss والبرنامج Gis والبرنامج Minitap، وتناول كذلك الملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة، والعوامل الطبيعية والجوية المؤثرة على منطقة الدراسة.

ثم تناول البحث خصائص التوزيع الزمني والمكاني لمحطات الرصد المطري، وذلك على المستويات السنوية والفصلية والشهرية، ثم كانت دراسة العلاقة الارتباطية بين الأمطار كمتغير (تابع)، وعناصر المناخ الأخرى كمتغير (مستقل) لكل منطقة دراسية، ومدى قوة العلاقة بين المتغيرات بالإيجاب والسلب .

وفي النهاية تناول البحث التنبؤات المستقبلية للأمطار باستخدام خط الانحدار البسيط، والانحدار المتعدد للوقوف على طبيعة الأمطار المستقبلية في منطقة الدراسة .

وفيما يلي عرض لأهم النتائج والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة :

أولاً : النتائج

1-الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة جعلها تخضع للمؤثرات البحرية الرطبة، حيث كان له دور في التأثير المناخي، وجعلها تنتمي إلى مناخ البحر المتوسط ، والمناخ الجاف والمناخ شبه الجاف، كما يتضح أن التضاريس لها تأثير واضح في كمية الأمطار الهائلة، حيث إن امتداد الجبال ومواجهتها للرياح يزيد من كمية الأمطار الهائلة، وتبين وجود علاقة طردية قوية بين متغير الارتفاع والموقع مع متغير المطر، حيث بلغت قيمة معامل ارتباطهما (0.609^*) و (0.655^*) ، وكلاهما ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية أقل من (0.05) ، وكذلك تبين وجود علاقة بين متغير البعد عن البحر ومتغير المطر، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.556) ، ومن خلال ذلك نستنتج أهمية متغير الارتفاع في زيادة الامطار بمنطقة الدراسة، وأثر متغير الموقع علي كميات الامطار الساقطة بالرغم من صغر مساحة العرضية للمنطقة، لذلك يعتبر هذه المتغيرات من اكثر المتغيرات ذات العلاقة الايجابية علي مستوى الفصلي والشهري.

2-ارتبط سقوط الأمطار علي منطقة الدراسة بمسارات المنخفضات الجوية، مما نتج عنه تذبذب واضح في كمية الأمطار بين الزيادة والنقصان .

3-التذبذب الزمني الواضح لكمية الأمطار من عام لآخر بين الارتفاع والانخفاض حول المتوسط العام، حيث سجل التذبذب الزمني في المتوسط المطري معدلاً كبيراً لبعض السنوات ومعدلاً صغيراً

لسنوات أخرى مما يؤثر سلباً على أنشطة الحياة المختلفة، حيث بلغ المتوسط السنوي لتذبذب الزمني لكمية الأمطار الهاطلة بمحافظات الضفة الغربية حوالي 478.6 ملم، للفترة الزمنية ما بين عامي 1995-2014 م مع اتجاه خط انحدار المطر نحو الانخفاض، والتي بلغ فيها معدل الانخفاض حوالي (-3.5)، وسجل عام 1995م أعلى كمية للأمطار، أما محافظات قطاع غزة فبلغ فيها المتوسط السنوي لكمية الأمطار حوالي 351.8 ملم، مع الاتجاه نحو الانخفاض، مع اتجاه خط انحدار المطر نحو الانخفاض، والتي بلغ فيها معدل الانخفاض حوالي (-2.3)، وسجل عام 1995م أعلى كمية للأمطار.

4- يتضح من خلال استخدام معامل التغير سيادة ظروف الجفاف خلال 9 مواسم مطرية من مجموع 20 موسماً مطرياً أي بنسبة 45% خلال فترة الدراسة، حيث بلغ معامل التغير الإيجابي أعلى معدل له خلال موسم المطر عام 1995م، حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار فاقت المتوسط العام بنسبة 40%، أما بلغ معامل التغير السلبي أعلى معدل لها خلال موسم المطر عام 1999 م حيث يتميز هذا الموسم بكمية أمطار تناقصت عن المتوسط العام بنسبة 48.6-%، ويتضح كذلك من خلال دراسة المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية وجود فترات تزايد وتناقص في كميات الأمطار وهي فترات غير منتظمة، ولكن اتجاه خط انحدار المطر بشكل عام يتجه نحو الانخفاض، مما ينجم عنه تباين في الظروف البيئية ومقدار التغذية السنوية للمياه الجوفية.

5- يتراوح المتوسط العام للاختلاف المكاني لكمية الأمطار الهاطلة في الضفة الغربية حوالي 478.6 ملم، أما في محافظات غزة فقد بلغ المتوسط لكمية الأمطار حوالي 351.7 ملم خلال فترة الدراسة الممتدة 20 سنة، نجد أن منطقتي نابلس ورام الله تشهدا إرتفاعاً ملحوظاً في المتوسطات الشهرية لكمية الامطار على التوالي على مدار الأشهر، وهذا يرجع إلى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر جعلها تتعرض للكتل الهوائية المرافقة للمنخفضات الجوية المزودة بالرطوبة، وفي المقابل تشهد منطقتي رفح وخانيونس ومنطقة أريحا إنخفاضاً ملحوظاً في المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار على مدار الأشهر.

4- نستنتج من خلال الارتباط البسيط وجود ارتباط طردي قوي بين متغير الأمطار مع متغير الرطوبة في منطقة جنين، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.550^*)، ووجود ارتباط عكسي قوي بين متغير المطر مع متغير الحرارة في منطقة أريحا، والتي بلغت قيمته (-0.567^{**})، ووجود ارتباط طردي متوسط بين متغير المطر مع متغير التبخر ولتي بلغت قيمته (0.471^*)، وكذلك وجود ارتباط طردي قوي بين متغير الأمطار مع متغير الرياح في منطقة الخليل، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.682^{**})، وتبين وجود ارتباط قوي بين متغير الأمطار والرياح في منطقة محافظات قطاع غزة، حيث بلغت قيمة معامل ارتباطها (0.725^*)، وكذلك وجود علاقة

ارتباط قوي بين متغير المطر مع متغير الضغط الجوي والتي بلغت قيمته (0.611^*) وكلاهما ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية اقل من (0.05).

5- نستنتج من الاتجاه العام للسلاسل الزمنية (التنبؤات المستقبلية)، باستخدام معادلة خط الانحدار البسيط أن كلا من منطقتي (نابلس ورام الله) ستشهد تزايداً كبيراً في كمية الأمطار خلال الفترة الزمنية 2015 - 2030 م ، كما يتضح أن منطقتي (جنين وطولكرم والقدس والخليل ورفح) ستشهد تذبذباً كبيراً في كمية الأمطار الهائلة خلال الفترة الزمنية 2015 -2030م .

6- نستنتج باستخدام خط الانحدار المتعدد أن أي تغير في مقدار الانحراف المعياري بدرجة واحدة في متغير درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.57 من الانحراف المعياري، أما متغير الرطوبة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.39 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمحافظة غزة، وكذلك أن أي تغير في مقدار الانحراف المعياري بدرجة واحدة في متغير درجة الحرارة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.18 من الانحراف المعياري، أما متغير الرطوبة سوف ينتج عنه تغير في كمية الأمطار بمقدار -0.53 من الانحراف المعياري لمتغير كمية الأمطار لمنطقة الضفة الغربية .

ثانياً : التوصيات

1-عمل برامج ودراسات بحثية لإدارة مصادر مياه الأمطار بمنطقة الدراسة، من خلال العمل على تجميع مياه الأمطار في أحواض مائية أو بالطرق المختلفة، أو من خلال القدح إلى الخزان الجوفي لتغذية مخزون المياه الجوفي.

2-يجب على الخبراء وأصحاب الشأن والمختصين بأمور المناخ محاكاة التغيرات العالمية للمناخ وإيجاد وسائل بديلة لتوفير المياه من خلال إنشاء مراكز لتحلية مياه البحر المتوسط.

3-إقامة العديد من محطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة لتسهيل عملية البحث.

4-إنشاء بنك معلومات فلسطيني للبيانات المناخية من خلال التنسيق بين محطات الرصد الموزعة في جميع أنحاء الوطن وتنشيط الدراسات البحثية حول موضوع الظواهر المناخية بهدف الاستفادة منها وتوظيفها لخدمة الباحثين .

المصادر و المراجع

المصادر و المراجع

أولاً : المراجع العربية

- أحمد، بدر الدين يوسف. (2010م). خصائص الأمطار بمنطقة نجران جنوبي المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية. 2 (1)، 127 - 151
- إبراهيم، محمد عبد العال. (2012م). التغيرات المناخية للأمطار السواحل المصرية- دراسة في الجغرافيا المناخية. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة المنصورة.
- بارود، نعيم. (1998م). جغرافية فلسطين. ط1. غزة، فلسطين: مجلس طلاب الجامعة الإسلامية .
- بارود، نعيم. (1993م). التنبؤ المبكر بالأمطار السنوية في الأردن. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الأردنية.
- البناء، هبة. (2011م). ساحل قطاع غزة - دراسة جيومورفولوجية. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- بوردية، محمد. (1994م). التحليل التكراري والتباينات المكانية لتوزيع الأمطار في بالحوض شط الحضنة. مجلة بحوث جغرافية. جامعة الملك سعود. (17)، 1- 73
- البيادر السياسي. (1987م). مجلة الجماهير الفلسطينية، 7(274).
- ثابت، احمد. (2011م). المناخ وأثره علي راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة. (دراسة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- جامعة الملك عبد العزيز، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، تاريخ الاطلاع (2016/4/5). الموقع: <http://www.weather.kau.edu.sa>)
- جغرافية فلسطين. (1999م). برنامج التربية، جامعة القدس المفتوحة .
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (2008م). إحصائيات المياه في الأراضي الفلسطينية. فلسطين، رام الله.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (2009م). كتاب فلسطين الإحصائي السنوي دراسة(1997 - 2007). فلسطين، رام الله.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (2010م). كتاب فلسطين الإحصائي السنوي. فلسطين، رام الله.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (2005-2014م). الأحوال المناخية في الأراضي الفلسطينية. فلسطين، رام الله .
- الجوهري، يسري. (1978م). الجغرافيا المناخية. الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة للنشر والتوزيع .
- أبو حجر، آمنة. (2003م). موسوعة المدن والقرى الفلسطينية. ط1. الأردن، عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

- الحداد، ربي. (2011م). *الجغرافيا الطبيعية*. مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع.
- حماد، عبد القادر. (2003م). *الضفة الغربية لنهر الأردن*. (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس.
- الحمادة، فرج غنام. (2013م). *اثر المناخ والسطح علي النبات الطبيعي في مدينة الخليل*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح، نابلس.
- الدباغ، مصطفى مراد. (1973م). *بلادنا فلسطين*. (د.ط.). الجزء الأول. دار الطليعة للنشر والتوزيع .
- الدباغ، مصطفى مراد. (1965م). *بلادنا فلسطين*. (د.ط.). الجزء الأول. دار الهدى للنشر والتوزيع .
- الدروبي، عبد الله. (2013م) *المياه في الإستراتيجية الإسرائيلية وآليات وسائل تحقيقها*، تاريخ الاطلاع: (2016/2/27). الموقع: (<http://www.watersexpert.se>)
- زكري، يوسف. (2005م). *مناخ ليبيا- دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي*. (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة منتوري، ليبيا.
- السامرائي، قصي. (2008م). *المناخ والأقاليم المناخية*. الأردن، عمان: دار اليازوري للنشر والتوزيع.
- سلامة، ياسر إبراهيم. (2008م). *السياسة المائية الإسرائيلية وأثرها في الضفة الغربية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح، نابلس.
- سلطة المياه الفلسطينية. (2011م). *نبذة عن مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة* .
- شحادة، نعمان. (2009م). *علم المناخ*. ط1. الأردن، عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- شحادة، نعمان. (1988م). *حالات عدم الاستقرار التي يتعرض لها الأردن خلال الفصل المطير*. مجلة البحوث والدراسات العربية . القاهرة. (20)
- شحادة، نعمان. (1987م). *الاتجاهات العامة للأمطار في الأردن*. مجلة البحوث والدراسات العربية . الجامعة الأردنية. 131 - 159 (1)، 5
- شحادة، نعمان. (1985م). *فصيلة الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية*. مجلة البحوث والدراسات العربية . الجامعة الأردنية. 12(7)، 93 - 111
- شراب، محمد محمد. (د. ت). *معجم بلدان فلسطين*. ط2. الأردن: دار الأهلية للنشر والتوزيع.
- شرف، عبد العزيز. (2004م). *المقدمات في الجغرافيا الطبيعية*. مصر. مركز الإسكندرية للكتاب.
- شرف، عبد العزيز. (1985م). *الجغرافيا المناخية والنباتية*. مصر. دار الجامعات العربية، مركز الإسكندرية للكتاب.
- صالح، محمد. (1997م). *التوزيع الزماني والمكاني للأمطار في مدينة الرياض*. مجلة رسائل جغرافية. جامعة الكويت. (203)، 1 - 29

- أبو صفط، محمد. (2003م). التصنيف الجيوكيميائي لترب شمال الضفة الغربية. مجلة جامعة النجاح. نابلس، 17(1)، 123 - 154
- الصوراني، غازي. (2012م). الموارد المائية في الضفة الغربية وقطاع غزة.
- الصوراني، غازي. (2006م). دراسة أولية حول المسألة الزراعية في الضفة الغربية وقطاع غزة. ليبيا.
- صيام، نادر. (1998م). دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا. مجلة جامعة دمشق، للآداب والعلوم الإنسانية. 14(2)، 9 - 43
- طنطيش، جمعة رجب. (2003م). دراسات في جغرافية الاستيطان الصهيوني في فلسطين وتهويد القدس. ط2. ليبيا: دار الشموع للثقافة.
- طوطح، خليل، والخوري، حبيب. (1932م). جغرافية فلسطين. مؤسسة ابن رشد للنشر.
- أبو ظاهر، كامل، و أبو عابد، فدوي. (2015م). جغرافية فلسطين. ط1. غزة. مكتبة الجامعة الإسلامية.
- عابد، عبد القادر، والوشاحي، صايل. (1999م). جيولوجية فلسطين الضفة الغربية وقطاع غزة. ط1. مجموعة الهيدروجين الفلسطينيين.
- عابد، عبد القادر. (1990م). الموسوعة الفلسطينية. ط1. الدراسات الجغرافية. بيروت.
- أبو عايش، عادل، والجبارين، بهجت. (2007م). مسح وتصنيف الغابات في فلسطين. المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- عبد السلام، عادل. (1997م). الملامح الطبيعية لسطح الأرض في الدولة الفلسطينية. القاهرة، مصر: مركز البحوث والدراسات العربية.
- العيزي، عبد العباس، والصالحي، سعدية، والقيسي، علي. (2001م). جغرافية المناخ والغطاء النباتي. ط1. الأردن - عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع
- العصفوري، حامد. (2001م). المناخ وأثره على الأنشطة البشرية غربي الدلتا. ط1. (رسالة دكتوراة غير منشورة). جامعة القاهرة
- عيسي، صالحة. (2006م). الجغرافيا المناخية. ط1. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- غانم، علي. (2007م). الجغرافيا المناخية. ط2. عمان، الأردن. دار الميسرة للنشر والتوزيع.
- غانم، علي. (2001م). تحليل احتمالات هطول الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة في الأردن. مجلة جامعة دمشق، للآداب والعلوم الإنسانية. 17(2)، 13 - 25
- الغنيمات، أسماء إسماعيل. (2012م). التحليل المكاني للتقسيمات الإدارية للضفة الغربية منذ العهد العثماني. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح، نابلس.

- فئاته، شحته إبراهيم. (2014م). *أثر المناخ علي المحاصيل الحقلية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- قيطة، محمد أمير. (د. ت). *المستوطنات الإسرائيلية في الضفة الغربية وقطاع غزة-دراسة جيوبوليتيكية*. مطبعة دار المنارة.
- اللوح، منصور. (2012م). اتجاهات الأمطار في قطاع غزة - فلسطين خلال الفترة (1980-2010م) دراسة إحصائية تحليلية. *مجلة رابطة الأدب الحديث*. جامعة عين شمس، 1- 21
- اللوح، منصور. (2007م). تقييم الواقع المناخي في الضفة الغربية وقطاع غزة - فلسطين. *مجلة جامعة الأزهر، سلسلة العلوم الإنسانية*. 13(2)، 307 - 350
- اللوح، منصور. (2007) "الاختلافات في درجات الحرارة في الضفة الغربية وقطاع غزة"، *مجلة جامعة الأزهر، سلسلة العلوم الإنسانية*. 9 (1)، 101 - 120
- اللوح، منصور. (2005م). العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية - فلسطين. *مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإنسانية*. غزة. 13(1)، 205 - 232
- اللوح، منصور. (1993م). *أثر المناخ علي الزراعة في الضفة الغربية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة القاهرة، القاهرة
- اللوح، منصور، ومشتهي، عبد العظيم. (2013م). العلاقة بين الأمطار ومياه الآبار الجوفية والينابيع واستهلاك السكان في الضفة الغربية وقطاع غزة في الفترة من (1980-2010م). *مجلة جامعة القدس المفتوحة*، 1- 24
- المالكي، عبد الله، الناصر، خديجة. (2009). تنبؤ محوسب لكميات الأمطار المتساقطة في إيران للفترة (2004-2033). *مجلة دراسات إيرانية*. 10(11)، 31- 61
- محمد، طه رؤوف، و هادي، أزهار سلمان. (2012م). الانحرافات السنوية في كمية الأمطار المتساقطة على العراق عن معدلاتها العامة خلال المدة (1970/1971-2000/1999). *مجلة ديالي*. (54)، 1- 31
- مسعود، البشير الطاهر. (2015م). الاتجاه العام لمعدلات الأمطار بمنطقة سهل الحفارة. *المجلة الجامعة*. 2(7)، 101 - 130
- مشتهي، عبد العظيم. (2013م). اتجاه التغير في كميات الأمطار في الضفة الغربية ما بين عامي (1997-2008م). *مجلة جامعة الأزهر، سلسلة العلوم الإنسانية*. 15(1)، 377 - 404
- موسي، صلاح. (2005م). *المناخ الطبيعي*. المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية.
- موقع دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية. (د.ت). *بيانات أمطار الضفة الغربية*. تاريخ الاطلاع: (2015/12/10) (www.pmd.ps/ar/climateaverage.htm)
- موقع طقس القدس العبري. (د.ت). *بيانات أمطار مدينة القدس*. تاريخ الاطلاع: (2016/5/15). الموقع : (<http://www.02ws.co.il/station.>)

نصر، مؤمن. (2009م). *التنبؤات المناخية شرق البحر المتوسط*. (رسالة ماجستير غير منشورة). معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

وزارة التخطيط والتعاون الدولي. (2014م). *الأطلس الفني محافظات غزة*. ط1. غزة، فلسطين.

وزارة التخطيط والتعاون الدولي. (2009م). *المخطط الإقليمي لمحافظة الضفة الغربية وقطاع غزة*. رام الله، فلسطين.

وزارة الزراعة. الإدارة العامة للتربة والري. (د.ت). *تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014* م. الموقع : <http://www.moa.gov.ps/index.php?option=com>)

وزارة النقل والمواصلات. (2014م). *النشرة المناخية 2013-2014*م. هيئة الأرصاد الجوية. فلسطين، رام الله.

اليقوب، احمد، وعبد الغفور، ذيب. (2011م). *مصادر المياه في فلسطين*. رام الله، فلسطين.

ثانياً : المراجع الانجليزية

Kurtzman, Daniel & Kadmon, Ronen, (1999), "Mapping of Temperature Variables in Israel, a comparison of different interpolation methods" The Hebrew University of Jerusalem, Israel, vol(13), 33-43.

El-kadi, ahmed khalil, (2001). "variation of rainfall and drought conditions in gaza Palestine - on aregional and global context", Journal of the Islamic University of Gaza, (V.9 , No.2)

Palestine water authority, (2013). "status report of water resources in the occupied ststeof Palestine 2013"

Water resources action project, (2013), A Comparative study of water Data Across Israel, West Bank, and Jordan water resources project, (1- 9).

الملاحق

ملحق (1) المتوسطات السنوية الزمانية والمكانية لأمطار منطقة الدراسة للفترة ما بين عامي 1995 - 2014 م

المحطة السنة	الشمال	غزة	دير البلح	خانيونس	رفح	جنين	طولكرم	نابلس	القدس	رام الله	الخليل	أريحا	المتوسط
1995	607.3	477.3	580	530.7	495.2	435	845	793	657.3	558	984	259	601.8
1996	499.7	443.9	363.8	248.7	215.5	413	584.3	632.2	565.8	574.6	453.5	320.2	442.9
1997	331.3	389.5	320.7	294	225.5	653.6	918.4	828.3	593.6	596.7	586.8	224.6	496.9
1998	394.5	274.2	245	235.6	163.22	388	531.3	556.7	264.4	556.7	328.2	90.1	335.6
1999	165.7	187.3	137.2	86.3	71.5	237.4	290	343.2	468.9	343.2	243.4	48.7	218.6
2000	589.2	538	516.7	318.5	323	477.6	784.4	535.3	599.8	484.5	681.8	158.8	500.6
2001	502.9	579.6	561.6	349.1	308	311.8	557.9	505	516.8	364.8	520.1	148.4	435.5
2002	535.6	555.6	468.2	294.4	259.7	636.4	664.5	299.8	599.6	345.5	529.4	171.2	446.7
2003	729.4	585.1	429.4	228.9	220	649.3	770.2	942.7	674	654.2	538.7	194	551.3
2004	399.4	415.4	321.2	277.3	298	424.8	547.3	638.5	465.1	654	570.8	128.5	429.4
2005	327.5	304	375.2	356.5	360	431.1	585.8	790.5	571.1	654.3	475.9	117	445.7
2006	405.3	372.5	376.7	282	274	331.8	615.2	682.2	471.9	599	461	116	415.6
2007	485.5	321.4	410.5	235	225	232.5	581.9	574	492	543.9	447.8	115.2	388.7
2008	379.1	448.1	326.5	296	271	248.8	406.9	460.2	311.7	503.6	376.3	118.8	345.6
2009	362.7	377.3	286.2	236.9	174.9	593.1	627.9	576.9	372.4	575.2	418.2	115.7	393.1
2010	243.8	212.2	193.2	162	141.7	336.5	391.9	508.6	383.9	502.1	393.7	124.2	299.5
2011	369.9	412.5	411.2	293.3	191	459.3	521.1	608.3	422.9	526.1	375.5	99	390.8
2012	499.4	455.8	316	255	190	544.9	631.3	763.5	554	860.8	620.5	136.1	485.6
2013	547.5	534.9	454	404	402	480	742.5	805.9	598.4	771.2	661.4	147.7	545.8
2014	417.9	366.1	316.3	267.2	263	297.4	365.5	360.8	418.2	476.4	378.8	177.1	342

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً علي الآتي:

- 1- موقع الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014 م

ملحق (2) المتوسطات الشهرية الزمانية لأمطار منطقة الدراسة للفترة ما بين عامي 2000 - 2014 م

يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
232.2	45.9	37.8	1.4	.1	.9	63.1	13.8	123.6	سنة 2000
104.5	75.5	8.2	3.9	12	.5	19.6	46.1	115.9	سنة 2001
160.8	53.8	47.8	15.7	6.4	.2	21.8	22	147.8	سنة 2002
67.2	201.6	84.1	19	2.1	.4	7.5	24	87.9	سنة 2003
151.6	125	26.6	26	2.6	.1	6.5	79.1	100.5	سنة 2004
113.7	76.3	26.8	4.1	1.6	.2	10.1	122.7	53.4	سنة 2005
110.2	51.2	25.5	47.4	.3	1.2	35.8	48.9	85	سنة 2006
84.7	69.5	73.2	31.3	8.1	.6	.7	59.7	42.4	سنة 2007
106.9	90.2	3.8	.7	6	7	73.4	15.7	65.5	سنة 2008
31	125.8	51.3	6.6	.3	3.5	26.7	56.9	57.5	سنة 2009
64.4	118.8	14	4.1	2.2	.7	7.1	.8	53.3	سنة 2010
89	67.1	55.4	27.8	9.4	4	4.3	96.4	64.5	سنة 2011
128.3	117.9	89.4	.2	.8	.8	10.8	56.3	79.1	سنة 2012
200.8	31.6	7.4	427.1	3.4	3	4.8	14	272.4	سنة 2013
11.2	8.8	79.5	3.9	29	.3	40.3	166.5	21.7	سنة 2014

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً على الآتي:

- 1- موقع الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014 م

ملحق (3) المتوسطات الشهرية المكانية لأمطار منطقة الدراسة للفترة ما بين عامي 2000 - 2014 م

يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
119.4	77.1	39	21.5	5.6	1.8	37.7	59.1	146.7	محافظة الشمال
111.4	75.6	36.5	21	9.2	1.7	35.5	46.5	102.8	محافظة غزة
88.2	56	31.8	21.1	4.4	1	30.5	57.8	87.5	محافظة دير البلح
67.3	45	26.3	14.6	4.4	1.5	30.7	39.8	65.2	محافظة خان يونس
64	34.5	22.6	13.8	5.5	.5	24	46.6	59.7	محافظة رفح
91.3	92.9	35.6	18.7	7.3	2.8	22	66.1	77.4	جنين
148.2	95.9	57	20.4	8	4.8	13.4	100	112.3	طولكرم
151	154.7	61.7	34	10.8	4.5	13.7	100.7	124.8	نابلس
246	145	70.7	31.8	8	2.8	13.8	80.6	102	رام الله
34.5	26.4	14.2	14	7.7	5.5	10.6	18.6	22.9	أريحا
125	105.8	55.9	18.3	9.6	2.5	15.4	61.5	85.4	الخليل
122.3	109.9	57.2	22.1	13.7	3.6	10.8	62.7	106.5	القدس

المصدر : من احتساب الباحث اعتماداً علي الآتي:

- 3- موقع الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 4- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة 2000-2014 م

ملحق (4) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة جنين

الرياح	الضغط الجوي	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
4.6	---	57	20.1	435	1995
4.6	---	57	19	413	1996
5.3	---	57	19.1	653.6	1997
3.9	---	63	21.1	388	1998
9	---	63	21	237.4	1999
8.3	996.7	76	20.2	477.6	2000
7.9	996.7	64	21.7	311.8	2001
7.7	996.7	65	21	636.4	2002
5.4	997	65	20.2	649.3	2003
3.8	997	65	20.1	424.8	2004
3.4	998	66	20.3	431.1	2005
5.7	998	69	21.5	331.8	2006
7.8	997	63	20.5	232.5	2007
6.7	998	63	20.7	248.8	2008
7	997	66	20.7	593.1	2009
6.6	989	64	21.8	336.5	2010
7.3	996	70	20.2	459.3	2011
7.2	996	68	20.6	544.9	2012
7.8	1001.7	66	21	480	2013
9	996.5	56.8	13.5	297.4	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (5) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة طولكرم

الرياح	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
6.1	63	19.8	845	1995
3.8	63	19.3	584.3	1996
6	64	18.9	918.4	1997
4	63	12.3	531.3	1998
7	64	12.9	290	1999
4	67	22.3	784.4	2000
3.8	66	21.8	557.9	2001
3.7	64	21.8	664.5	2002
3.6	64	22	770.2	2003
3.5	62	22.8	547.3	2004
3.5	60	23.1	585.8	2005
3.4	65	23.2	615.2	2006
3.4	61	23.2	581.9	2007
5.2	60	23.6	406.9	2008
6.8	64	21.3	627.9	2009
1.7	55	22.5	391.9	2010
6.1	61	22.4	521.1	2011
4	63	22	631.3	2012
3.4	58	25	742.5	2013
4.1	62	25	365.5	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (6) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة نابلس

الرياح	الضغط الجوي	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
10	---	61	17.6	793	1995
11.2	---	55	17.2	632.2	1996
10.7	---	61	16.8	828.3	1997
5.5	---	61	19	556.7	1998
11.2	---	61	18.5	343.2	1999
10	950.6	64	17.5	535.3	2000
11.2	950.6	63	18.7	505	2001
9.6	950.6	62	18.5	299.8	2002
8	950.6	62	18.4	942.7	2003
8.8	954	61	18.1	638.5	2004
8.7	951	60	18	790.5	2005
9.4	951	60	18.1	682.2	2006
9.9	951	61	18.2	574	2007
6.4	951	60	18.4	460.2	2008
6.9	951	63	18.4	576.9	2009
6.2	946	61	24.7	508.6	2010
6.4	950	66	17.8	608.3	2011
5.9	949	71	17.9	763.5	2012
9.8	953.3	72	18.1	805.9	2013
4	949.9	59.8	11.5	360.8	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (7) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة أريحا

الرياح	الضغط الجوي	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
7.5	---	52	22.7	259	1995
7.4	---	51	22	320.2	1996
8.8	---	55	21.3	224.6	1997
3.3	---	51	23.9	90.1	1998
6.7	---	52	23.8	48.7	1999
7.5	1041	53	23.2	158.8	2000
7.4	1039	52	24	148.4	2001
7.8	1037	54	23.8	171.2	2002
8.1	1039	55	23.6	194	2003
7	1038	53	23.5	128.5	2004
7	1040	53	23.4	117	2005
9.7	1041	79	23.8	116	2006
12.3	1042	52	24	15.2	2007
7.1	1037	50	24.2	118.8	2008
5.6	1038	51	24.5	115.7	2009
4.5	1034	43	25.6	124.2	2010
5.1	1043	45	24.4	99	2011
5	1043	44	24.4	136.1	2012
10.3	1047.8	52	24.5	147.7	2013
3.4	1041.7	43,9	15.5	177.1	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (8) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة الخليل

الرياح	الضغط الجوي	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
12.5	---	62	16.5	984	1995
12.2	---	51	15.4	453.5	1996
12	1040	59	14.5	586.8	1997
5.1	1031	57	16.6	328.2	1998
6.4	1039.1	63	16.4	243.4	1999
12.8	897	61	14.6	681.8	2000
12.5	899	58	16.5	520.1	2001
9.5	900	64	16.4	529.4	2002
8.6	901	66	16.3	538.7	2003
10.4	902	66	16.6	570.8	2004
12.1	901	60	16.7	475.9	2005
11.1	901	61	16.6	461	2006
10.1	900	62	16.5	447.8	2007
4.4	900	63	16.9	376.3	2008
6	899	64	16.9	418.2	2009
9.9	893	56	18.5	393.7	2010
9.7	897	65	15.8	375.5	2011
10.1	897	61	16.1	620.5	2012
10.1	928.9	63	16.5	661.4	2013
5.2	898	47.9	10.1	378.8	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (9) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة القدس

الرياح	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
13.4	62.1	16.3	657.3	1995
13.5	64.6	18.1	565.8	1996
11.09	62.3	15.9	593.6	1997
10.9	62.4	17.3	264.4	1998
10.1	61.6	17.5	468.9	1999
11.3	62.2	16.1	599.8	2000
13	55	17.9	516.8	2001
14.3	55.8	17.4	599.6	2002
14.6	55.9	17.4	674	2003
13.8	54.9	17.4	465.1	2004
13.8	54.7	17.4	571.1	2005
12.6	55.7	17.8	471.9	2006
14	55.5	21.4	492	2007
17.4	56	2.7	311.7	2008
12.2	56.6	22	372.4	2009
14.1	57	23	383.9	2010
17.5	55	22.5	422.9	2011
15.3	57.5	21.5	554	2012
13.1	54.5	19	598.4	2013
13.3	59.5	22.5	418.2	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (10) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة قطاع غزة

الرياح	الضغط الجوي	الرطوبة	درجة الحرارة	الأمطار	السنة
11	1014	69	20.6	578.7	1995
11.1	1012.9	61	20.7	336.1	1996
12.9	1013.9	68	20.2	353.8	1997
10.2	1013.2	69	21.2	241.1	1998
8.2	1013.1	71	21.1	196.5	1999
10.5	1017.5	70	20.6	541.1	2000
12	1017.7	69	21.1	612.8	2001
11.2	1013.7	68	21.2	548.3	2002
10.3	1015	67	21	623.3	2003
10.4	1015	67	20.8	393	2004
8.4	1012	66	21	313.2	2005
10.4	1017.3	70	21.2	380.8	2006
10.4	1012.2	71	21.5	501.2	2007
---	---	71	20.6	495.1	2008
---	---	73	20.5	414.6	2009
---	---	---	22.5	272.3	2010
---	---	---	20.8	407.2	2011
---	---	---	21.2	515.7	2012
---	---	---	22.5	539.5	2013
---	---	---	21	422	2014

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (11) بيانات الظواهر المناخية لمنطقة رام الله

السنة	الأمطار	درجة الحرارة	الرطوبة	الضغط الجوي
1995	558	17.2	67	---
1996	574.6	16.6	57	---
1997	596.7	16	51	---
1998	556.7	17.7	59	---
1999	343.2	18.1	59	---
2000	484.5	17	64	919
2001	364.8	16.4	68	918
2002	345.5	18.3	69	917
2003	654.2	18.2	70	918
2004	654	17	63	923
2005	654.3	16.5	65	919
2006	599	15.1	57	918
2007	543.9	16.6	69	917
2008	503.6	16.9	66	918
2009	575.2	16.9	73	917
2010	502.1	18.6	70	912
2011	526.1	16.1	62	917
2012	860.8	16.5	59	917
2013	771.2	16.8	63	922
2014	476.4	10.3	50.3	919.7

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة

ملحق (12) بيانات الأمطار للضفة الغربية ومحافظات غزة للفترة ما بين عامي 1980 - 2014 م

السنة	محافظات غزة	الضفة الغربية	السنة	محافظات غزة	الضفة الغربية
1980	493.8	664.4	1998	262.5	480
1981	233.6	473.8	1999	129.6	485
1982	341.3	373.6	2000	457.1	531.7
1983	606.7	711.4	2001	460.2	417.8
1984	212.1	388.6	2002	422.7	463.7
1985	231.1	355.2	2003	438.6	631.8
1986	205.5	362.4	2004	342.2	489.8
1987	628.3	548.6	2005	344.6	517.9
1988	535.5	614.8	2006	342.1	468.1
1989	408.9	425.4	2007	335.5	426.7
1990	583.9	428.6	2008	344.1	346.6
1991	434.7	385	2009	287.6	468.4
1992	906.8	913.8	2010	190.6	377.2
1993	574.1	540.6	2011	335.6	430.3
1994	198.6	414.2	2012	343.2	587.3
1995	538.1	517.4	2013	468.5	601.0
1996	354.3	395	2014	326.1	353.4
1997	312.2	456.8			

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي:

- 1- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة

ملحق (13) مقاييس النزعة المركزية والتشتت للأمطار في منطقة الدراسة للفترة

المحطة	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	التباين	معامل الالتواء	المدي	اصغر قيمة	اعلى قيمة
الشمال	453	428.5	124	27.3	15473.8	0.651	458.6	243.8	729.8
غزة	437.6	432.5	110.8	25.8	12354.7	- 0.14	383.7	220.1	628.8
دير البلح	384.1	389.2	98.8	25.7	9780.8	0.13	368.4	193	561.6
خانيونس	283.7	275.2	62.4	22.1	3906.2	0.132	242	162	404
رفح	260.2	263	71.6	27.5	5137.8	0.272	260.3	141.7	402
جنين	430.4	431.1	135.7	31.5	18423.3	.190	416.8	232.5	649.3
طولكرم	580.4	581.9	128.9	22.2	16624.8	-0.72	418.9	365.5	784.4
نابلس	603.5	576.9	173.3	28.7	30045.8	.175	642.9	299.8	942.7
رام الله	567.7	543.9	138.1	24.3	19092.4	.446	515.3	345.5	860.8
أريحا	137.8	128.5	26.4	19.8	751.2	.701	95	99	194
الخليل	496.7	475.9	103.3	20.8	10681.5	.473	306.3	375.5	681.8
القدس	496.7	492	102.7	20.6	10561.6	-0.94	362.3	311.7	674
المتوسط	422	412.5	106.2	24.9	12343.8	0.209	380.5	236.4	622.3

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الآتي:

- 1- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، النشرات الإحصائية المناخية لسنوات متعددة
- 2- وزارة الزراعة ، الإدارة العامة للتربة والري ، تقارير الأمطار لسنوات مختلفة

ملحق (14) التنبؤات المستقبلية للأمطار في منطقة الدراسة لفترة عام 2030م

السنة	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	3030
جنين	435	477.6	431.1	336.5	402.8	388.9	375.8	326.8
طولكرم	845	784.4	585.8	391.9	559.4	446.1	524.3	506.7
نابلس	793	535.3	790.5	508.6	587	576	627.1	553.9
أريحا	259	158.8	117	124.2	117.4	108.6	99.8	90.9
رام الله	558	484.5	654.3	502.1	663.9	670.4	707	743.5
الخليل	984	681.8	475.9	393.7	428.8	393.8	358.8	323.8
القدس	657.3	599.8	571.1	383.9	437.1	407.1	377.1	368.8
الشمال	607.3	589.2	327.5	243.8	440.3	393.9	379.1	364.4
غزة	477.3	538	304	212.2	408.7	391.7	385	378.2
دير البلح	580	516.7	375.2	193.2	366.5	313.5	295.2	276.8
خانيونس	530.7	318.5	356.5	162	273.8	253	243.5	234
رفح	495.2	323	360	141.7	236.3	228.1	219.9	211.7

المصدر: احتساب الباحث اعتماداً على الملحق (1)