

## اتجاه تغيرات كميات الأمطار بجمهورية موزمبيق

أ. خديجة مرعي (\*)

أ.د. شحاتة طلبة (\*\*\*)

أ.د. ماجدة عامر (\*\*)

### • ملخص:

أصبح زيادة تقلبات وتغير المناخ والطقس حدث لا يقبل التشكك، وزاد من ذلك عدم انتظام توقيت حدوث الظواهر المناخية خاصة بالنسبة لكميات الأمطار، فإذا وضع تعريف اصطلاح للتغير المناخي سيعرف "بأنه تغير زمني ومكاني للظواهر المناخية المعتاد حدوثها بانتظام بحيث تصبح أكثر تطرفاً". تتنبأ النماذج المناخية باللجنة الدولية لتغير المناخ IPCC لعقود مستقبلية مع المعهد القومي لإدارة الكوارث بموزمبيق INGC باحتمال وإمكانية أن يكون تساقط الأمطار أكثر شدة وتغيراً في المستقبل واحتمالية انخفاض الأمطار بنسبة 31% عن متوسط تساقط الأمطار إلى زيادة بنسبة 16% في تساقط الأمطار بحلول عام 2050 مقارنة بالمتوسطات التاريخية بجمهورية موزمبيق. وقد تؤثر تلك التغيرات بإدارة الأجزاء العليا من الأحواض الدولية وتقلب أحجام المياه الإجمالية العابرة للحدود، ومن المتوقع أن يزداد التباين السنوي بشكل كبير أيضاً، مما يتسبب في تكون الظواهر الجوية المتطرفة مثل الفيضانات والجفاف والتي قد تصبح أكثر تواتراً. وتتأثر التقلبات الموسمية مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة الدنيا إلى 21 درجة مئوية ويؤدي هذا إلى انخفاض في الأيام الباردة مع انخفاض متوسط عدد الأيام والليالي الباردة في السنة بشكل ملحوظ منذ عام 1960 ومن المتوقع أن ترتفع درجة الحرارة بموزمبيق بين 1 إلى 2 درجة مئوية بحلول عام 2050. وتتفق جميع نماذج التنبؤ من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) إلى تضيق التباين الموسمي والسنوي سيعبر من معدلات التبخر المحتمل، ورصد INGC أن القطاعات الضعيفة سيزداد تعرضها لمخاطر الكوارث الطبيعية زيادة كبيرة على مدى السنوات العشرين القادمة وما بعدها نتيجة لتغير المناخ، وأن الزراعة البعلية والمدن الساحلية والبنية الأساسية للمواصلات هي القطاعات المعرضة بشكل خاص للجفاف والفيضانات والأعاصير.

**الكلمات المفتاحية:** التغير المناخي، كميات الأمطار، الأمن الغذائي، الأخطار المناخية،

جنوب شرق أفريقيا

(\*) مدرس مساعد بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية بكلية الدراسات الأفريقية العليا-جامعة القاهرة

(\*\*) أستاذ الجغرافيا بكلية الدراسات الأفريقية العليا - جامعة القاهرة

(\*\*\*) أستاذ الجغرافيا بكلية الآداب - جامعة القاهرة

## Changes in Rainfall Amounts in the Republic of Mozambique

Khadiga Marie

Prof. Dr. Magda Amer

Prof. Dr. Shehata Tolba

### • Abstract

The increase in climate and weather fluctuations and change has become an undoubted event, and this has been increased by the irregularity in the timing of the occurrence of climate phenomena, especially concerning rainfall amounts. If a term is defined for climate change, it will be known as “a temporal and spatial change in climate phenomena that usually occur regularly, such that they become more extreme.” Future IPCC climate models with Mozambique's National Institute for Disaster Management (INGC) forecast the possibility and potential for rainfall to be more intense and variable in the future and the potential for a 31% reduction in rainfall from average rainfall to a 16% increase in rainfall by 2050 compared According to historical averages in the Republic of Mozambique. These changes may affect the management of the upper parts of international basins and the variability of total transboundary water volumes, and annual variability is also expected to increase significantly, causing extreme weather events such as floods and droughts to become more frequent. Seasonal fluctuations are affected, with the average minimum temperature rising to about 21 degrees Celsius. This leads to a decrease in cold days, with the average number of cold days and nights per year declining significantly since 1960. The temperature in Mozambique is expected to rise between 1 and 2 degrees Celsius by the year. 2050. All forecasting models from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) agree that narrowing seasonal and annual variation will alter potential evaporation rates, and INGC has observed that vulnerable sectors' exposure to natural disaster risks will increase significantly over the next 20 years and beyond as a result of climate change. Rain-fed agriculture, coastal cities, and transportation infrastructure are sectors particularly vulnerable to drought, floods, and hurricanes.

**Keywords:** Climate change, Rainfall amounts, Food security, Climate risks, Southeast Africa



• مقدمة

أهداف وفرضيات الدراسة:

- أ- الأهداف: رصد اتجاهات التغير بكميات الأمطار بجمهورية موزمبيق خلال الفترة من (1958-2018) م
- ب- الفرضيات:

1. يوجد تغيرات بكميات الأمطار بجمهورية موزمبيق.
2. لا يوجد تغيرات بكميات الأمطار بجمهورية موزمبيق.
3. يوجد تأثير لتغيرات كميات الأمطار على جمهورية موزمبيق.
4. لا يوجد تأثير لتغيرات كميات الأمطار على جمهورية موزمبيق.

أساليب وأدوات الدراسة:

- الأساليب استندت هذه الدراسة على بعض الأساليب الإحصائية والتحليلية في هذا النمط من الدراسات، والتي منها:

- 1- اتجاه معادلة خط الانحدار من الدرجة الأولى (حسان، وليد عباس: 2009، 56).

$$y = (b * x) + a$$

- $y$  = القيمة المحسوبة للمتغير التابع (العنصر المناخي المراد قياسه).
- $b$  = معامل الانحدار والذي يحسب من الدالة Slope في برنامج Excel.
- $x$  = قيمة المتغير المستقل المستخدم في التنبؤ (الزمن).
- $a$  = الجزء المقطوع من محور الصادات والذي يحسب بالدالة Intercept في برنامج Excel.
- مقدار التغير لكل عقد (مقدار التغير العام للمدة المرصودة ÷ عدد العقود).
- مقدار (حجم) التغير ويحسب بطريقتي هما:

(قيمة معامل الانحدار  $\times$  عدد سنوات الدراسة - 1) (إبراهيم، عيسى على: 1999، 218).

- نسبة التغير: مقدار التغير  $\times 100$  / قيمة بداية خط الانحدار (حسان، وليد عباس: 2009، 56).

- درجة الثقة في الاتجاه (Trend Noise) = قيمة الانحراف المعياري / قيمة التغير في الاتجاه العام.

فإذا كان الناتج أكبر من  $\pm 1.96$ ؛ فمعنى ذلك: إن درجة الثقة في الاتجاه عالية، وأنه اتجاه حقيقي، والعكس صحيح إن قلت عن تلك القيمة (El-Tantawi، 2015، 23).

## 2- الانحراف المعياري.

- الرسوم والأشكال البيانية تم الاعتماد على برنامج (Excel) في مخرجات الأشكال من: أعمدة، ومنحنيات، ودوائر مقسمة؛ لمعرفة الاتجاه العام للظاهرة.
- رسم الخرائط Maps تم الاعتماد على برنامج (ArcMap) في رسم وتحليل بيانات ومخرجات الخرائط .

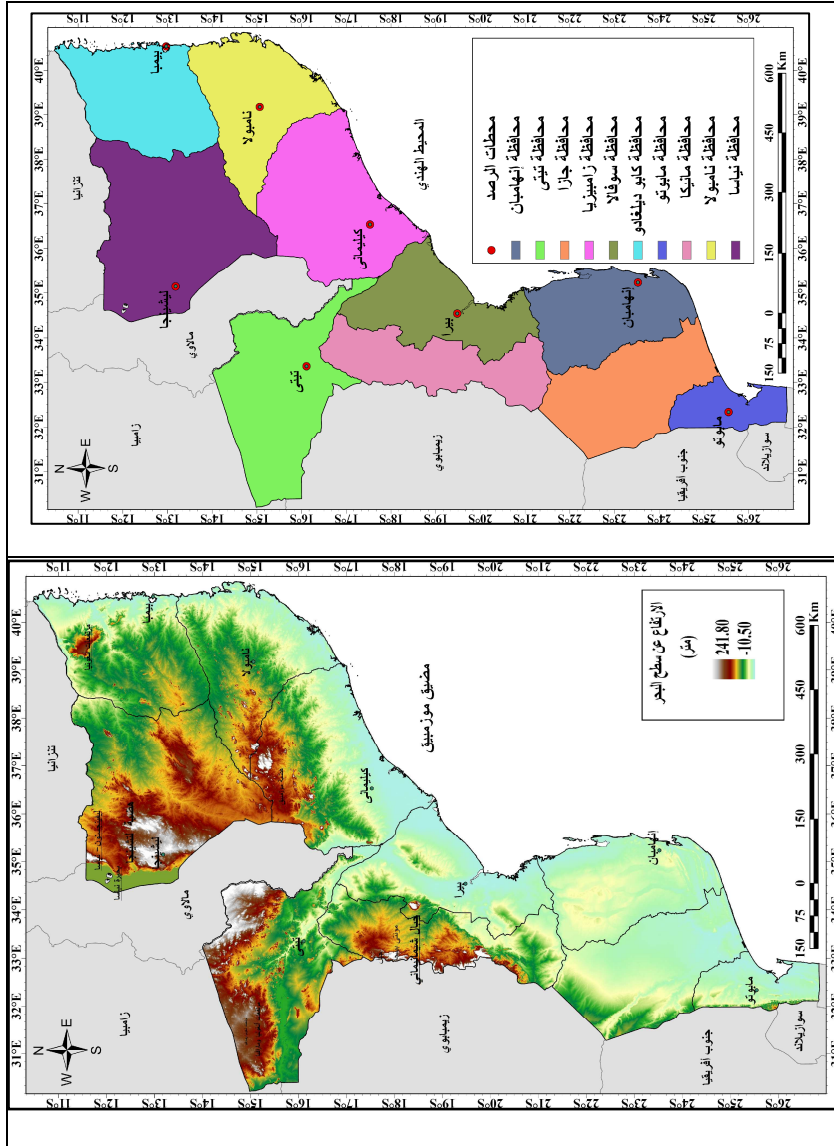
## منطقة الدراسة:

تقع دولة موزمبيق في جنوب شرقي القارة الأفريقية (شكل 1) ، بين دائرتي عرض " 10 ' 18 56 ° حتى 27 ' 12 48 ° جنوب خط الاستواء ، أي تمتد من الشمال الى الجنوب بنحو 16 54 ° أي ما يعادل 1835.94 كم خطى طول " 31 ' 18 39 ° حتى 40 ' 24 48 ° شرق خط جرينتش، أي تمتد لمسافة 9 14 ° من الغرب الى الشرق ، وهي دولة تطل على المحيط الهندي بساحل يزيد عن ألفي كيلومتر، ويمثل هذا حدودها الشرقية، وتتشترك حدودها الشمالية مع تنزانيا، وفي الشمال الغربي تشترك حدودها مع زامبيا وملاوي وبالغرب زيمبابوي وجمهورية جنوب أفريقيا وفي الجنوب سوازيلاند ، وتمثل موزمبيق مخرجا ساحليا للعديد من دول جنوب أفريقيا الداخلية مثل ملاوي وزامبيا وزيمبابوي وبتسوانا وولاية ترنسفال في جمهورية جنوب أفريقيا.



## أ. خديجة مرعي

تبلغ مساحة دولة موزمبيق (801.59 كم<sup>2</sup>) ، هذا بوقد بلغ أقصى أُنساع لجمهورية موزمبيق من شاطئ المحيط نحو الداخل ، عند دائرة عرض 15° جنوباً ، حيث بلغ 1135.7 كم، أما أقل أُنساع لجمهورية موزمبيق من خط الشاطئ بالمحيط صوب الداخل ، عند دائرة عرض 26° جنوباً ، حيث لم يتعدى 53.6 كم .



شكل (1): الموقع الفلكي والجغرافي ومحطات الرصد والتضاريس في جمهورية موزمبيق.  
المصدر: (<http://power.larc.nasa.gov>).

محطات الرصد بالدراسة: عتمدت الدراسة على عدد ثمانى محطات (شكل 1، جدول 1).

جدول (1): بيانات محطات الأرصد التي اعتمدت عليها الدراسة.

الفترة الزمنية	الارتفاع (م)	خط الطول (درجه)	دائرة العرض (درجه)	المحطة	الرقم الدولي
2018 - 1958	16	34.54	-19.48	بيرا	67297
2018 - 1958	15	35.23	-19.48	إنهامبان	67323
2018 - 1958	1365	35.14	-19.48	ليشينجا	67217
2018 - 1958	0.31	32.34	-19.48	مابوئو	
2018 - 1958	441	39.17	-19.48	نامبولا	67237
2018 - 1958	101	40.32	-19.48	بيمبا	67215
2018 - 1958	16	36.53	-19.48	كيليمانى	67283
2018 - 1958	150	33.35	-19.48	تيتى 1 (1976/58)	67261
2018 - 1958	150	33.35	-19.48	تيتى 2 (2018/98)	67261

المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (2018-1958) م.

موزمبيق دولة يعم أراضيها تقريبا موسمين للأمطار، أحدهما مطير يمتد من نوفمبر حتى أبريل والآخر شبه مطير يسود باقي العام، كما أن موزمبيق ذات مناخ متنوع حسب تصنيف كوبن ويبدأ من Aw (السافانا ذات الجفاف الشتوي) في السواحل واقليم الشمال وهو السائد، حتى bsh (المداري شبه الجاف ذو الأمطار الصيفية) في الأجزاء الجنوبية الغربية من الجمهورية.

منظومة الموسم المطير الذي تعتمد عليه جمهورية موزمبيق في نظامها المطير، تتكون من فصل الصيف ويعتبر الفصل الرئيسي للأمطار بجمهورية موزمبيق بشهوره (ديسمبر ويناير وفبراير) إلى جانب نهاية الربيع و بداية الخريف جزءاً من ذلك الموسم.



جدول (2): معدل كمية الأمطار بجمهورية موزمبيق للفترة (1958-2018) م.

المحطات	الصيف (ديسمبر/يناير / فبراير)	الخريف (مارس / أبريل / مايو)	الشتاء (يونيو/ يوليو/ أغسطس)	الربيع (سبتمبر/ أكتوبر/ نوفمبر)	سنوي	الموسم (نوفمبر : مايو)	الموسم شبه المطير (مايو: أكتوبر)
بيرا	237.1	121.3	46.7	59.2	116.0	186.1	46.9
إنهامبان	147.2	68.5	34.9	66.2	79.2	110.4	48.1
ليشينجا	207.0	104.9	3.4	36.3	87.6	162.2	12.7
مابوتو	133.7	63.3	18.9	67.2	70.8	106.1	35.7
نامبولا	192.7	99.2	23.9	36.7	87.8	149.1	26.0
بيمبا	153.0	112.4	14.8	17.0	74.3	133.6	15.1
كيليماني	248.0	139.0	51.5	62.3	125.0	200.1	50.1
تيتي 1	157.8	31.3	4.3	20.5	53.5	101.7	4.4
تيتي 2	132.3	25.4	6.6	29.5	48.0	88.2	9.4
المعدل العام	178.8	85.0	22.8	43.9	82.5	137.5	27.6

المصدر: اعتماد على بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

من خلال قراءة وتحليل الجدول رقم (2) الخاص بمعدل كمية الأمطار بجمهورية موزمبيق للفترة (1958-2018) م ، يتضح الآتي :

1. بلغ المعدل السنوي بمنطقة الدراسة 82.5 ملم ، حيث بلغ أقصى معدل سنوي في محطات الدراسة بقيمة 125.0 ملم بمحطة كيليماني، بزيادة عن المعدل العام السنوي 42.45 ملم ، بينما أقل معدل سنوي سجل كان بمحطة تيتي 2 بقيمة 48 ملم ، بإنخفاض قدرة 77 ملم عن المعدل العام .

2. يمثل فصل الصيف الجنوبي (ديسمبر / يناير / فبراير) فصل المطر الحقيقي ، حيث بلغ معدل كمية الأمطار على منطقة الدراسة خلال هذا الفصل 187.75 ملم/فصل ، بزيادة قدرها 96.29 ملم عن المعدل السنوي لكمية الأمطار ، حيث سجل أكبر معدل في محطات الدراسة بقيمة 125.0 ملم بمحطة كيليماني، 237.1 بمحطة بييرا خلال هذا الفصل ، بينما بلغ أقل معدل سجل كان بمحطة تيتي 2 ومابوتو بمعدل قدره 132.3، 137.3 ملم على الترتيب.

3. يأتي فصل الخريف الجنوبي ( مارس/ ابريل / مايو ) في المرتبة الثانية في الفصول المطيرة من حيث معدل كمية الأمطار ، حيث بلغ 85 ملم بإرتفاع عن المعدل السنوي لمنطقة الدراسة مقداره 2.54ملم ، إلا أن أقصى معدل خلال هذا الفصل قد بلغ 139 ملم بمحطة كيليماني ، 121.3ملم في محطة بيرا، وذلك بإرتفاع عن معدل هذا الفصل بمقدار 54ملم ، 36.3 ملم على التوالي . في حين بلغ أدنى معدل كميات الأمطار خلال هذا الفصل بقيم 25.4 ملم ، 31.3 ملم في كلا من تيتي1 و تيتي 2 على التوالي ، بإنخفاض قدرة 59. 6 ملم و 53,7 ملم على الترتيب ، عن معدل كمية الأمطار خلال هذا الفصل على منطقة الدراسة .

4. جاء فصل الربيع الجنوبي ( سبتمبر/ أكتوبر/ نوفمبر) في المرتبة الثانية في الفصول المطيرة من حيث معدل كمية الأمطار ، حيث بلغ 43.87 ملم بإنخفاض عن المعدل السنوي لمنطقة الدراسة مقداره 38.59ملم ، إلا أن أقصى معدل خلال هذا الفصل قد بلغ 67.2 ملم بمحطة مابوتو ، 66.2ملم في محطة إنهامبان ، وذلك بإرتفاع عن معدل هذا الفصل بمقدار 23.33ملم ، 22.33 ملم على التوالي . في حين بلغ أدنى معدل كميات الأمطار خلال فصل الربيع الجنوبي بقيم 17 ملم ، 20.5 ملم ، 29.5 ملم في كلا من بيمبا و تيتي1 و تيتي 2 على التوالي ، بإنخفاض قدرة 26.87 ملم و 23.45 ملم ، 14 ، 37 ملم على التوالي ، عن معدل كمية الأمطار خلال هذا الفصل على منطقة الدراسة .

5. أقل الفصول مطراً هو فصل الشتاء الجنوبي ( يونيو/ يوليو / أغسطس) فصل الجفاف نسبياً بمنطقة الدراسة ، حيث لم معدل كمية الأمطار بمنطقة الدراسة به 22.7 ملم/ فصل ، بإنخفاض قدره 59.69 ملم عن المعدل السنوي لكمية الأمطار ، بلغ أقصى معدل بهذا الفصل 51.5 ملم بمحطة كيليماني، 46.4 بمحطة بيرا ، أما أدنى معدل سجل لكميات الأمطار بمحطات لتشينجا وتيتي 1و تيتي 2 بمعدل قدره 3.4 ملم ، 4.3 ملم ، 6.6 ملم على التوالي.





6. سجل الموسم المطير ( من نوفمبر إلى ابريل) معدل كمية أمطار بلغ 137.5 ملم ، بزيادة قدرها ملم عن المعدل السنوي ، وتصدرت محطة كيليماني ثم بيرا أعلى قيم معدلات كمية الأمطار بقيم (200.1 ملم ، 186.1 ملم) على الترتيب ، بينما سجلا كلاً من تيتي 2 و تيتي 1 أقل قيم معدلات كمية الأمطار بهذا الموسم بمنطقة الدراسة بمعدل بلغ ( 88.2 ملم ، 101.7 ملم) على الترتيب.

7. ظهر الإنخفاض الواضح بكميات الأمطار بالموسم شبة المطير ( من مايو إلى أكتوبر) ، حيث بلغ معدل كمية الأمطار به 27.6 ملم ، وسجل كلاً من محطتي كيليماني إنهامبان أعلى قيم المعدلات بالموسم بقيم 50.1 ملم و 48.1 ملم على الترتيب، بينما سجلا أقل قيم معدلات كمية الأمطار بهذا الموسم ، كلاً من تيتي 1 و تيتي 2 بمعدل بلغ ( 4.4 ملم ، 9.4 ملم) على الترتيب.

وتعتبر فترات التساقط بجمهورية موزمبيق ذات طابع فريد لأنها تحمل مظهر السمة المناخية للأقليم وبنفس الوقت تحتل وجود الخطر المناخي وذلك يرجع لسببين:

• زيادة معدلات التساقط في بعض الأحيان عن الحد الطبيعي الذي يشكل في حد ذاته حالة مطيرة استثنائية مثل محطة كيليماني وبيرا ونامبولا التي سجلت في بعض السنوات بشهر يناير قيما استثنائية تخطت حاجز معدل كمية الأمطار بما يزيد عن الضعف ببعض المحطات.

تغطي أراضي جمهورية موزمبيق العديد من احواض الأنهار يصل عددها إلى 24 حوض 12 منهم ذو مجرى موحد المصب والباقي متشعبة، كثير من تلك الأنهار ينبع من أراضي موزمبيق والكثير أيضاً ينبع من خارج أراضيها (13 حوضاً نهرياً مشتركاً)، وينضب قياسي تلك الأنهار حسب معدلات الأمطار على المنابع الخاصة بهم، في أوقات الفيضان يحدث زيادة في معدلات مستوى النهر قد يتفق أحياناً مع زيادة معدلات الأمطار في المناطق المجاورة له أو المار بها مما يعمل على حدوث جريان سطحي يصعب التعامل معه ويصنف حينها أنه فيضان.

• عمل موقع جمهورية موزمبيق في المنطقة المدارية على الساحل الشرقي لإفريقيا على جعل الأمطار تتساقط عليها على مدار العام على الرغم من أن أكثر الأشهر أمطاراً هي أشهر فصل الصيف الجنوبي، إذ تسقط في هذه الأشهر أكثر من نصف الأمطار السنوية التي تصل في بعض المناطق كالمرتفعات الغربية مثلاً إلى أكثر من 1520 مم (بالقرب من مرتفعات نامولي نحو 1140 مم في المرتفعات القريبة من الحدود مع ملاوي).

أما في الجهات الساحلية فتقل الأمطار عما هي عليه في المناطق المرتفعة والهضبية؛ إذ تكون في السهل الساحلي الجنوبي بنحو 890 مم، فيما ترتفع في أواسط هذا السهل الساحلي لتصل إلى 1500 مم، كما هو الحال في بيرا.

أهم أوجهه الخلاف بين المناخ المداري القاري والساحلي هي الأمطار التي تتكون من نوعين ، النوع الأول وهي أمطار تصاعدية وتتركز في الصيف وذلك بسبب تيارات الحمل الصاعدة، أما النوع الثاني (الساحلي) فأماطاره تتساقط طوال العام وهي أمطار تصاعدية وتضاريسية وذلك لسببين، الأول أن التيارات الهوائية الصاعدة بسبب سيطرة نطاق الضغط المنخفض الاستوائي، والثاني سيطرة الرياح التجارية الجنوبية الشرقية التي تسبب الأمطار التضاريسية على نطاق مرتفعات الأجزاء الساحلية في جمهورية موزمبيق والتي تتحكم في كمية الأمطار ونوعيتها من خلال أما الأمطار التصاعدية أو التضاريسية .

### إتجاهات التغير بالاتجاه العام لكمية الأمطار بجمهورية موزمبيق:

تعد دراسة تغيرات الأمطار من أهم القياسات الدقيقة لرصد الجفاف بدرجة ما، حيث إن الأمطار مقياس صادق يعكس حجم تغيرات المناخ بشكل عام؛ لذلك يطلق عليها الدراسات المكملة لتغيرات المناخ ولقد مرت جمهورية موزمبيق خلال فترة الرصد بتقلبات وتذبذبات في كمية الأمطار، ويتضح هذا من خلال جدول رقم (3).

من خلال تحليل الجدول (3) لوحظ ، أن يتغير مناخ جمهورية موزمبيق في المستقبل وتزداد وتيرة المخاطر المناخية مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة بمقدار درجة



واحدة مئوية خلال العشرين عاما القادمة، فنلاحظ من الجدول ارتفاع حدة أخطار المناخ وخاصة المرتبطة بالتساقط وكميات الأمطار حيث بلغت أقصاها حسب مؤشر GCRI لعام 2019 المستوى الأول على هذا المقياس. مع زيادة ملحوظة في درجات الحرارة في المناطق الداخلية والجنوبية والساحلية، فضلاً عن زيادة حالات الجفاف في المناطق الوسطى والجنوبية مع المزيد من الفيضانات خلال مواسم الأمطار وارتفاع إضافي في مستوى سطح البحر بمقدار 13 سم إلى 56 سم بحلول عام 2090 م (Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands, 2018).

جدول (3): ترتيب موزمبيق حسب مؤشر خطر المناخ العالمي GCRI للأعوام (2006-2019) م.

مؤشر GCRI لعقدين			درجة الخطر على مؤشر GCRI	إجمالي الوفيات (شخص)	قيمة المؤشر GCRI للعام	درجة الخطر على مؤشر GCRI	تصنيف خطورة	تصنيف خطورة	السنة
58	97 /06	29.5	الثالثة	32	56.75	الرابعة	6	16	2006
8	98 /07	24.74	الثالثة	121	21.92	الثالثة	1	8	2007
19	90 /08	36.75	الثالثة	69	14.17	الثانية	2	7	2008
16	90 /09	37.33	الثالثة	39	54.83	الرابعة		50	2009
19	91 /2010	38.17	الثالثة	33	61.00	الرابعة		59	2010
20	92 /11	41	الثالثة	صفر	94.17	الرابعة		131	2011
19	93 /12	40.17	الثالثة	48	27.17	الثالثة		16	2012
20	94 /13	41	الثالثة	119	21.71	الثالثة	10	16	2013
27	95 /14	46.17	الثالثة	42	35.67	الثالثة	7	23	2014
22	96 /15	43.33	الثالثة	351	12.17	الثانية	1	1	2015
18	97 /16	40.83	الثالثة	--	38.00	الثالثة		21	2016
21	98 /17	40.81	الثالثة	--	37.67	الثالثة		28	2017
14	99 /18	37.50	الثالثة	--	61.17	الرابعة		54	2018
5	2000 /99	25.83	الثالثة	700	2.67	الأولى	1	1	2019

المصدر: قيم مجمعة من تقرير Global Climate Risk Index للفترة من (2008-2021) م.

وتعتمد سبل العيش الريفي في جمهورية موزمبيق في المقام الأول على الزراعة والمعتمدة بدورها على المناخ، وأي تغير في ارتفاع درجات الحرارة وتقلبات تساقط الأمطار، قد يؤدي إلى انتشار الآفات الزراعية وظهور أنواع جديدة منها مثل (دودة الحشد الخريفية) مما يشكل تهديدا كبيرا على محصولي (الذرة والذرة الرفيعة)، كما أن تتابع حالات الجفاف والفيضان يزيد من خطر تتضرر محاصيل سلسلة القيمة الغذائية الرئيسية في الأسواق (السمسم، البزلاء الهندية، فول الصويا) مما يحدث خلل في الأمن الغذائي للدولة. ويؤثر التغير المناخي بجمهورية موزمبيق على الموارد المائية حيث تتشارك جمهورية موزمبيق 13 نهراً رئيسياً مع البلدان المجاورة، حيث سيؤثر الانخفاض المتوقع في الإيراد النهري في زامبيا وزيمبابوي إلى انخفاضات كبيرة في الأنهار المارة بموزمبيق، قد تصل إلى 15 % في نهر الزامبيزي (دون الأخذ في الاعتبار أخطار الجفاف والنمو السكاني)، فمن المقدر أن المنطقة الوسطى من الممكن أن ينخفض بها نصيب الفرد من الماء العذب من 1900 م<sup>3</sup> للفرد. سنة عام 2000 إلى 500 م<sup>3</sup> للفرد. سنة بحلول عام 2050 م (Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands, 2018).

بالرغم من أن انبعاثات الغازات الدفيئة في البلاد منخفضة وأن التأثير الأكبر لها قادم من الدول الصناعية الكبرى، إلا أن جمهورية موزمبيق لها نصيب من تلك الانبعاثات، وذلك بسبب التوسع في الأراضي الزراعية على حساب الغابات سواء بالإزالة أو بالحرق. حيث بلغت انبعاثات الغازات الدفيئة بجمهورية موزمبيق عام 2013 م ما يعادل 0.14 % من إجمالي النسبة العالمية لانبعاثات الغازات الدفيئة. قسمت النسبة السابقة على القطاعات المختلفة على النحو التالي 58.8 % من تغير استخدام الأرض والغابات، الزراعة 26.8 %، في حين ساهمت قطاعات الطاقة والنفايات والصناعة بالنسب التالية على الترتيب (1.5 % ، 4 % ، 8.9 %) وذلك وفقاً لتقرير 2013، بينما النسب كانت 0 % حتى عام 2000 م. ففي عام 2022 تضرر نحو 8.1 % من السكان من خطر الجفاف وقل تنوع الحاصلات الغذائية بمقدار - 7.7 % عن عام 1990 م ، (University of Notre Dame, 2023)



## – اتجاهات التغير بالاتجاه العام بكمية الأمطار بأقاليم جمهورية موزمبيق

تُعد دراسة تغيرات كمية الأمطار عنصراً هاماً جداً في فهم مسار واتجاه الحالات المطيرة الخاصة التي قد تؤدي إلى حالات فيضان أو جفاف بأنواعهم لذلك كان من الأهمية التطرق لدراسة الاتجاه العام لقيم التغير في كمية الأمطار. سبقت الإشارة إلى أن تغير نمط تساقط الأمطار غير المنتظم من حيث وقت البدء والانتهاج ووجود حالة من الأمطار الغزيرة في فترة زمنية قصيرة (أقل من مدة موسم الأمطار) مما يؤدي إلى تشويه مفهومي "البداية الرسمية" و "الحقيقية" للدورة الزراعية. أحدثت تلك الحالة من تغير نمط التساقط في بعض المناطق إلى انخفاض الغلة الحالية المحتملة في حدود نسبة 25 %، مع انخفاض متزايد في مستويات الدخل الزراعي المحتملة بنسبة تصل إلى 20% في المحاصيل الرئيسية التي تشكل أساس الأمن الغذائي وشرطاً أساسياً لتحسين دخل الفرد. أدت الأعاصير والرياح القوية إلى إطالة فترات الجفاف. تشير سجلات الأحداث المتطرفة للفترة من 1956 إلى 2007 أن الأحداث التي تسببت في أكبر عدد من الوفيات والأشخاص المتضررين كانت موجات الجفاف التي أثرت على البلاد لفترة أطول من عام واحد (Irish Aid, 2018).

تشير تغييرات التساقط إلى وجود اختلافات إقليمية بين الشمال والجنوب أكثر وضوحاً، وتتنبأ النماذج بالسيناريوهات المستقبلية المختلفة على نطاق واسع لأنماط تساقط الأمطار في المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية، ويبدو أن معظمهم يتفقون على أن وسط موزمبيق سيشهد انخفاضاً في تساقط الأمطار بين (ديسمبر وفبراير) ذروة الموسم المطير. مما يعمل على وجود مواسم مطيرة أقصر وموجات جفاف أطول وتزايد عمليات التبخر والبخر-نتح، التي قد تتأثر وتؤثر على العمليات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة، المؤثرة بدورها على النظم الإنتاجية أكبر من التغيرات في متوسط مستويات تساقط الأمطار فكان من الأهمية رصد التباين في الاتجاه العام على مستوى الأقاليم الكبرى الثلاث بجمهورية موزمبيق (The Government of Mozambique, 2011). يضاف الي هذا إن التقلبات المناخية الحالية بجمهورية

موزمبيق يتم تعريفها من خلال الأنماط الموسمية لتساقط الأمطار ودرجة الحرارة وتكرار حدوث الظواهر الجوية غير الطبيعية أو المتطرفة.

تعد شهور تساقط الأمطار الغزيرة ما بين ديسمبر ومارس على جميع جمهورية موزمبيق. حيث يتميز شمال جمهورية موزمبيق (نياسا، كابو ديلجادو، نامبولا) تاريخياً بمعدل 800 إلى 1200 ملم من الأمطار السنوية وتغير سنوي ضئيل. ويظهر وسط جمهورية موزمبيق بتنوع مكاني كبير مع تسجيل مقاطعتي سوفالا وزامبيزي ما يصل إلى 1500 ملم من الأمطار بينما تشهد مقاطعتي تيتي وماتيكا داخل زامبيزي حوالي 600 ملم من متوسط تساقط الأمطار السنوي، يبلغ معدل تساقط الأمطار السنوي في جنوب جمهورية موزمبيق (إنهامبان، غزة، مابوتو) حوالي 800 ملم. تساقط الأمطار السنوي يختلف جغرافياً وموسمياً في جنوب جمهورية موزمبيق. فيتراوح تساقط الأمطار من 400 ملم إلى 1200 ملم، حسب الموقع، يبدو أن تقلب تساقط الأمطار في الأجزاء الوسطى والجنوبية من جمهورية موزمبيق قد ازداد بين التسعينيات إلى الوقت الحاضر ويبدو أن الانحرافات المطلقة لتساقط الأمطار كان لها حجم أكبر خلال هذه السنوات خاصة في المناطق الجنوبية والساحلية من جمهورية موزمبيق مما يشير أيضاً إلى أن التقلبات قد تتزايد بمرور الوقت. كما كانت هناك زيادة ملحوظة بالأمطار السنوية في الجزء الشمالي من البلاد خلال العقد الماضيين.

هذا ويتفاوت مقدار التغير بالاتجاه العام للأمطار في أغلب المحطات على المستوى السنوي والموسمي والفصلي في الفترة من 1958 إلى 2018 م، وإن كان المتوسط العام فصلياً وسنوياً لجمهورية موزمبيق يوضح الثبات النسبي في الاتجاه نحو الصعود بكل الفصول تقريباً وهذا ما يتضح من (جدول 4)، أما على مستوى المواسم وسنوياً تفاوت بين الصعود أو الهبوط الطفيف، فنجد أن على المستوى السنوي رصد تغيراً في كمية الأمطار بلغ نسبة 6.7% ثم الفصل المطير حيث بلغ -0.8%، أي أن الاتجاه العام لموسم المطر الرئيسي قل على مدار فترة الدراسة (61 عاماً) وإن كان بشكل طفيف. حيث سجلت نسبة التغير بالفصل شبه المطير 54.5%.



جدول (4): قيم التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بموزمبيق وأقاليمها فصلياً وموسمياً وسنوياً بمحطات الرصد خلال الفترة من (1958-2018) م.

الإقليم	الموسم	متوسط عام البداية	المعدل	الانحراف المعياري	مقدار التغير	نسبة التغير %	مقدار التغير لكل عقد	T/noise
موزمبيق	الصيف الجنوبي	280.0	188.4	24.9	0.6-	0.4-	0.1-	0.0
الشمال	الصيف الجنوبي	207.8	187.2	39.5	16.4	15.6	2.7	0.4
الوسط	الصيف الجنوبي	280.0	242.5	57.4	8.6-	1.5-	1.4-	0.1-
الجنوب	الصيف الجنوبي	280.0	141.1	35.9	15.4-	90.0-	2.5-	0.4-
موزمبيق	الخريف الجنوبي	84.0	101.2	20.4	0.6	0.5	0.1	0.0
الشمال	الخريف الجنوبي	104.4	106.7	35.0	19.3	12.9	3.2	0.6
الوسط	الخريف الجنوبي	94.0	130.2	32.6	13.8-	12.1-	2.3-	0.4-
الجنوب	الخريف الجنوبي	43.3	65.8	24.4	6.1-	4.2-	1.0-	0.3-
موزمبيق	الشتاء الجنوبي	28.3	27.7	9.7	8.9	140.9	1.5	0.9
الشمال	الشتاء الجنوبي	12.6	14.0	14.1	6.1	160.8	1.0	0.4
الوسط	الشتاء الجنوبي	48.3	49.1	23.4	25.9	34.3	4.2	1.1
الجنوب	الشتاء الجنوبي	32.0	26.9	10.6	4.0-	6.8-	0.7-	0.4-
موزمبيق	الربيع الجنوبي	36.7	49.3	15.0	14.8	35.4	2.4	1.0
الشمال	الربيع الجنوبي	14.4	33.7	19.4	15.0	57.3	2.5	0.8
الوسط	الربيع الجنوبي	51.7	60.7	32.4	24.5	50.6	4.0	0.8
الجنوب	الربيع الجنوبي	56.7	66.5	25.6	12.0	19.8	2.0	0.5
موزمبيق	سنويا	90.5	91.5	10.5	5.9	6.7	1.0	0.6
الشمال	سنويا	84.5	84.5	15.7	14.0	18.0	2.3	0.9
الوسط	سنويا	118.5	120.5	23.4	4.9	4.1	0.8	0.2
الجنوب	سنويا	71.3	75.0	14.5	3.4-	4.5-	0.6-	0.2-
موزمبيق	الموسم المطير	153.6	149.7	17.9	1.3-	0.8-	0.2-	0.1-
الشمال	الموسم المطير	159.5	151.0	51.8	53.1	38.6	8.7	1.0
الوسط	الموسم المطير	190.0	193.1	41.0	14.7-	7.3-	2.4-	0.4-
الجنوب	الموسم المطير	108.3	108.3	24.2	8.0-	7.1-	1.3-	0.3-
موزمبيق	الموسم شبه المطير	27.3	33.5	9.3	14.4	54.5	2.4	1.5
الشمال	الموسم شبه المطير	9.6	17.9	13.2	13.0	113.3	2.1	1.0
الوسط	الموسم شبه المطير	47.0	48.5	18.4	28.3	82.2	4.6	1.5
الجنوب	الموسم شبه المطير	34.3	41.9	13.0	2.4	5.8	0.4	0.2

المصدر: اعتماد على بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

وهذا يكرس أن هناك خلل أو زحزحة زمانية للمواسم المطيرة النمطية على المستوى العام لجمهورية موزمبيق، وعلى مستوى الفصول سجلت ثلاثة فصول تغير موجبا (اتجاه صاعد) بلغ بفصل الصيف نسبة تغير الأقل عند 0.2 % ثم الربيع بنسبة 35.4 %، يليه الشتاء بنسبة تغير بلغت 42.7 %، بينما فصل الخريف كان الأكثر حساسية وسجل اتجاه هابط في كمية الأمطار، وفيما يلي عرض تفصيلي لدراسة الاتجاه العام ومقدار التغير لكمية الأمطار. هذا ويتضح من جدول (4) والأشكال (2: 7) أن المعدل العام لقيم التغير على المستوى الفصلي والموسمي والسنوي بأقاليم جمهورية موزمبيق كان على النحو التالي:

- **المستوى السنوي:** سجل التغير بالاتجاه العام سنوياً صعوداً بقيمة 5.9 ملم. سنة بنسبة تغير بلغت 6.7 % وذلك على مستوى جمهورية موزمبيق. بينما على مستوى الأقاليم، سجل إقليم الشمال أعلى قيمة تغيراً موجبة بلغت 14 ملم. سنة بنسبة تغير بلغت 18 % يليه إقليم الوسط بمقدار ونسبة تغير بلغت 4.9 ملم. سنة ونسبة 4.1 %، أما إقليم الجنوب فقط فسجل على المستوى السنوي هبوطاً في الاتجاه العام بلغ -3.4 ملم. سنة بنسبة -4.5 %، وهذا ما يتضح من أشكال (2: 9).

- **الموسم المطير:** سجلت جمهورية موزمبيق بالموسم المطير هبوطاً في الاتجاه العام لكمية الأمطار بقيمة تغير بلغت -1.3 ملم. بالموسم بنسبة تغير -0.8 %، أما على مستوى الأقاليم الثلاثة سجل الإقليم الشمالي فقط صعوداً في الاتجاه العام في كمية الأمطار بقيمة تغير بلغت 53.1 ملم/ بالموسم بنسبة تغير بلغت 38.6 %، أما إقليم الوسط والجنوب فكان الاتجاه العام بهما هابط بنسب بلغت على الترتيب -7.3، -7.1 % على الترتيب، وهذا ما يتضح من الأشكال (2: 9).

- **الموسم شبه المطير:** لفت الانتباه هذا الموسم شبه المطير القليل بكميات الأمطار المتساقطة به، أنه الموسم الوحيد الذي سجل صعوداً بقيم التغير على الثلاث مستويات الجمهورية ككل والأقاليم والمحطات، فنجد سجلت جمهورية موزمبيق نسبة تغير 54.5 % بينما سجل الإقليم الشمالي أعلى نسبة تغير بالموسم المطير على





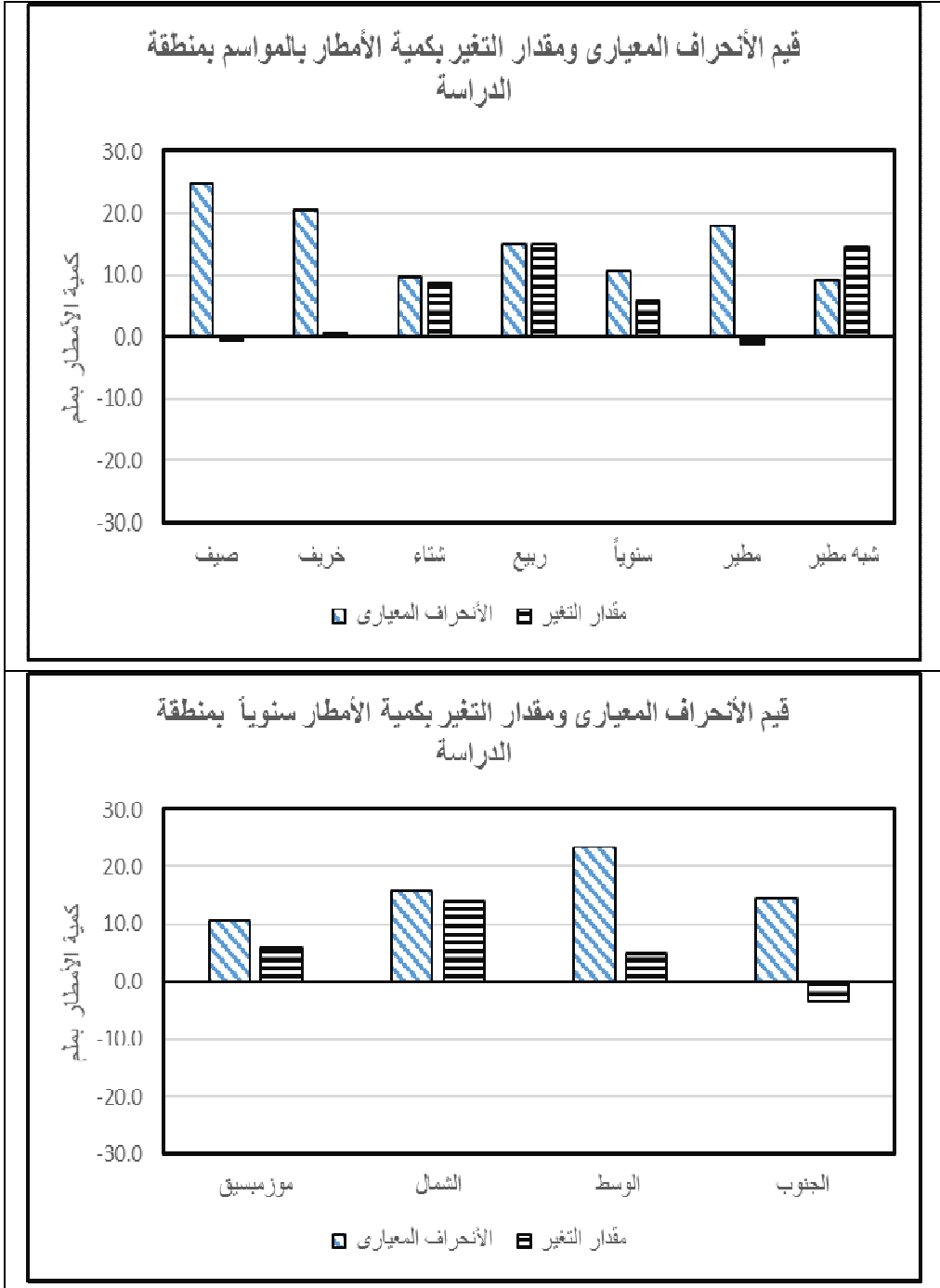
مستوى الأقاليم الثلاث بنسبة تغير بلغت 113.3 % بينما إقليم الوسط 82.2 % وجاء إقليم الجنوب بأقل نسبة بلغت 5.8 %، كما يتضح من الأشكال (2: 9).

- **فصل الصيف:** هبط الاتجاه العام بجمهورية موزمبيق بهذا الفصل بقيمة تغير طفيفة جداً بلغت -0.6 ملم/ فصل وبنسبة تغير -0.4 % على مستوى الأقاليم، سجل إقليم الشمال فقط صعوداً في الاتجاه العام بنسبة تغير بلغت 15.6 %، بينما إقليم الجنوب والوسط كانا في الاتجاه المعاكس تماماً حيث سجل هبوط في الاتجاه العام بلغ -90.0 %، -1.5 % على الترتيب، كما يتضح من الأشكال (2: 9).

- **فصل الخريف:** سجلت جمهورية موزمبيق بفصل الخريف صعوداً في الاتجاه العام بنسبة 0.5 % وعلى مستوى الأقاليم سجل إقليم الشمال صعوداً بنسبة 12.9 %، بينما إقليم الوسط والجنوب سجلا هبوطاً في الاتجاه العام بلغ ترتيب نسبة -12.1 %، -4.2 %، أنظر شكل (4،6).

- **فصل الشتاء:** صعد الاتجاه العام بجمهورية موزمبيق بمقدار تغير 8.9 ملم/ فصل، بنسبة تغير 140.9 % من عام البداية وذلك ما حدث بإقليم الشمال والوسط بنسب تغير من عام البداية بلغت ترتيباً (160.8، 34.3) %، أما إقليم الجنوب شهد هبوطاً بمقدار تغير بلغ -4.0 ملم/ فصل بنسبة تغير -6.8 % . وهذه أكبر كمية تغير بالاتجاه السالب على مستوى الأقاليم بالشتاء.

- **فصل الربيع:** تولى الصعود على مستوى جمهورية موزمبيق إجمالاً بالفصل الاعتدالي الثاني بقيمة تغير بلغت 5.9 ملم/ فصل بنسبة تغير بلغت 6.7 %، كذلك زادت كمية الأمطار بإقليمي الشمال والوسط بنسبة تغير بلغت 18،4.1 % على الترتيب، أما إقليم الجنوب نسبة التغير به بلغت 4.5 % في الاتجاه الصاعد وشهد به أعلى مقدار ونسبة تغير بين الفصول الأربع بمقدار تغير ونسبة بلغ معدلها 16.2 ملم/ فصل وبنسبة 69 %، كما يتضح من الأشكال (2: 9).



المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.  
 شكل (2): قيم الانحراف المعياري ومقدار التغير بكمية الأمطار موسمياً و سنوياً بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018) م.

- اتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار على مستوى محطات الدراسة:

أتاح تنوع مظهر الأراضي بجمهورية موزمبيق والامتداد الطولي بها، المجال للتباينات الإقليمية المناخية الشديدة فهناك مناطق جمهورية موزمبيق مستقرة بمظاهرها المناخية، بينما مناطق أخرى مهددة بخطر مناخي أو أكثر، وتشهد تأثيراً أكبر بتغيرات المناخ وتغيرات كميات الأمطار بصفه خاصة ، لذلك ترصد التغيرات على مستوى محطات الرصد الخاصة بالدراسة. يشكل الياوس منها مساحة 98.33 % والمساحات المائية 1.7 %، ويمتد خط الشاطئ بها لمسافة 2500 كم، وتتدرج مظاهر السطح بها من صفر عند مستوى سطح البحر على المحيط الهندي حتى أعلى نقطة بها عند جبل مونتيا بينجا على ارتفاع 2436 م. تتصف مظاهر السطح في جمهورية موزمبيق بالبساطة المورفولوجية بوجه عام وتنوع الموقع الجغرافي.

ترتفع أرض جمهورية موزمبيق بالاتجاه نحو الغرب وجمهورية موزمبيق متنوعة طبوغرافياً وهذا موضح بالشكل (1)، حيث يقسم نهر زامبيزي البلاد إلى نصفين شمالي وجنوبي، يتميز الشمال بمناطقه الجبلية وهضابه، ولا سيما مرتفعات ليفينجستون-نياسا، ومرتفعات شامير (أونامولي)، ومرتفعات أنغونيا في الشمال الشرقي وتعتبر المناطق الواقعة في أقصى الغرب جبلية نوعاً ما. الهضاب والمرتفعات تتركز باتجاه الشرق وجنوبها نهر زامبيزي، وتوجد المرتفعات والمستنقعات والأراضي الساحلية المنخفضة وسط البلاد، والمناطق الداخلية جافة وبالتالي لا تدعم الكثير من الغطاء النباتي كلاً حسب المنطقة، فإن البلاد عبارة عن 44% منها أراض منخفضة ساحلية و26% تلال وهضاب مرتفعة، 17% هضاب وتلال منخفضة، 13% جبال.

- اتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار على المستوى السنوي بجمهورية

موزمبيق

يوضح جدولين (5،6) والأشكال (2: 9) ، أن المستوى السنوي بالمحطات بلغ معدل التغير بهم سنوياً 6.3 ملم. سنة وبنسبة تغير سنوي 10.7%، رصد على المستوى السنوي اتجاه تغير إيجابي بلغ 6.7%، لكن تفصيلاً لم تحظ جميع المحطات

بهذه القيمة في التغير بكمية الأمطار سنوياً، فنجد أربع محطات سجلت اتجاهها هابطاً في الاتجاه العام أكبرهم محطة إنهامبان بنسبة تغير سالبة بلغت 12.4 % وبمعدل تغير -10.5 وأقلهم محطة بيرا بنسبة -1.9% وبمعدل تغير -2.3، بينما سجلت خمس محطات قيماً في الاتجاه الصاعد في كمية الأمطار أكبرهم قيمة محطة نامبولا بنسبة تغير 53.6% بمعدل تغير 37.1 وأقلهم مابوتو بنسبة 5.2% بمعدل تغير 3.6.

جدول (5): قيم مقدار التغير في الاتجاه العام والانحراف المعياري بمحطات الدراسة بجمهورية موزمبيق سنوياً.

المحطة	الصيف (ديسمبر/ يناير / فبراير)	الخريف (مارس / أبريل / مايو)	الشتاء (يونيو/ يوليو/ أغسطس)	الربيع (سبتمبر/ أكتوبر/ نوفمبر)	سنوي	الموسم (نوفمبر : مايو)	الموسم شبه المطير (مايو: أكتوبر)
بيرا	-56.2	-3.1	37.8	13.8	-2.3	-33.0	32.7
إنهامبان	-29.9	-27.1	-10.2	25.4	-10.5	-20.6	3.4
ليشينجا	-48.5	32.8	2.1	-3.3	-4.1	-22.9	15.0
مابوتو	3.5	10.9	0.3	-0.1	3.6	4.6	1.6
نامبولا	87.5	24.8	7.7	29.8	37.1	53.6	17.8
بيمبا	27.0	-17.7	9.9	2.8	5.3	5.9	6.2
كيليماني	18.8	-23.3	20.7	35.2	12.0	3.6	23.8
تيتي 1	-10.1	-1.7	1.0	5.3	-1.6	-4.5	2.4
تيتي 2	23.9	12.5	1.0	36.5	17.0	28.6	7.3
المتوسط العام	1.8	0.9	7.8	16.2	6.3	1.7	12.2

المصدر: اعتماد على بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

- اتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالموسم المطير بجمهورية موزمبيق توضح جداول (4، 5، 6) أن الموسم المطير شهد على المستوى العام لجمهورية موزمبيق اتجاه عام هابطاً بلغ -0.8%. تفصيلاً سجل الموسم متوسطاً لقيم التغير بلغ 1.7 ملم. موسم، تقاسمت هذه القيمة تفصيلاً بين ثلاث محطات سجلت هبوطاً ملحوظاً في كمية الأمطار تراوحت نسب التغير بها ما بين (-13.3%، -17.1%) على الترتيب لمحطتي ليشينجا وإنهامبان، بينما سجلت ست محطات اتجاهها عاماً صاعداً بلغ أدناه في كيليماني بنسبة تغير 1.8% وأقصاه بمحطة نامبولا بنسبة 43.8%.

## – اتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالموسم شبه المطير بجمهورية موزمبيق

في الموسم شبه المطير لوحظ قلة كميات الأمطار المتساقطة، إلا أنه الموسم الوحيد الذي سجل صعوداً بقيم التغير على مستوى الأقاليم والمحطات، فنجد سجل معدل الأمطار الموسمي نسبة تغير 54.5% في الاتجاه الموجب، ومتوسط عام لقيم التغير بالمحطات بلغ 12.2 ملم/موسم. يشير جدول (5،6) خلو الموسم شبه المطير جملة وتفصيلاً من قيم سالبة للاتجاه العام حيث سجلت جميع المحطات اتجاه عام صاعد في كمية الأمطار، وقد قسمت الدراسة هذه النسب إلى ثلاث فئات هم:

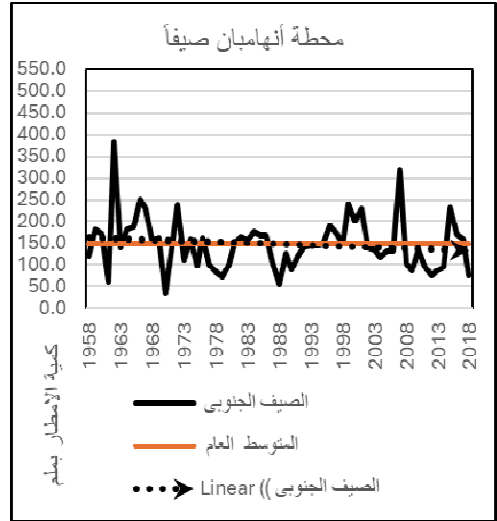
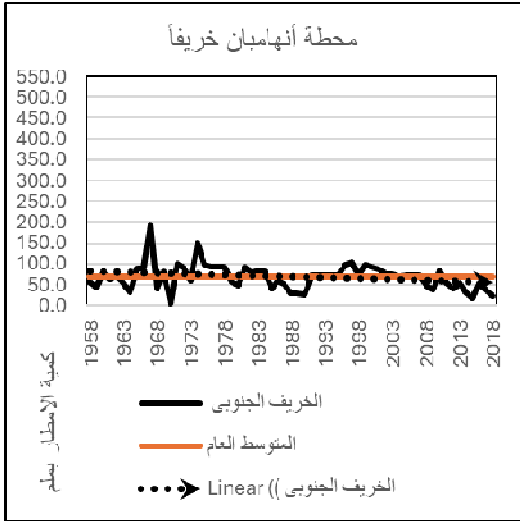
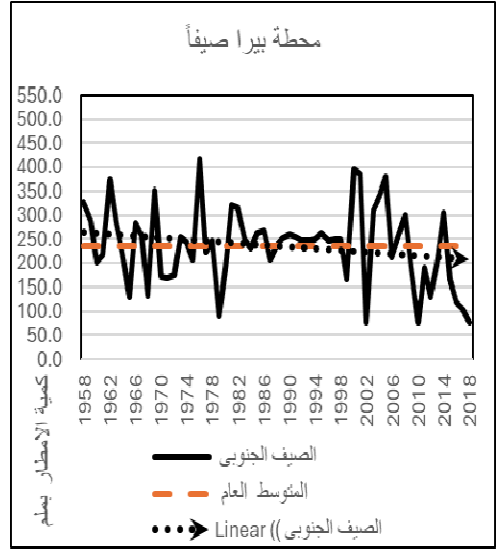
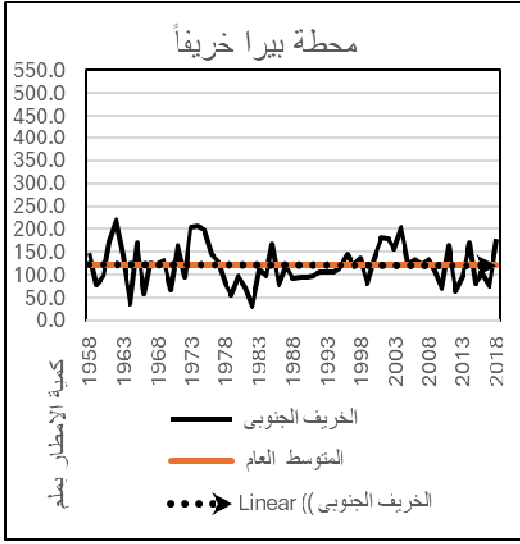
جدول (6): قيم نسب التغير في الاتجاه العام والانحراف المعياري بمحطات الدراسة بجمهورية موزمبيق بالموسم المطير

المحطة	الصيف (ديسمبر/ يناير / فبراير)	الخريف (مارس / أبريل / مايو)	الشتاء (يونيو / يوليو / أغسطس)	الربيع (سبتمبر / أكتوبر / نوفمبر)	سنوي	الموسم (نوفمبر : مايو)	الموسم شبه المطير (مايو: أكتوبر)
بيرا	21.2-	2.5-	135.6	26.5	1.9-	16.3-	106.9
إنهامبان	18.5-	33.0-	25.6-	47.4	12.4-	17.1-	7.4
ليشينجا	21.0-	37.0	91.8	8.8-	4.6-	13.2-	286.8
مابوتو	2.7	18.7	1.9	0.1-	5.2	4.5	4.6
نامبولا	58.7	28.6	38.6	136.8	53.6	43.8	104.4
بimba	19.4	14.6-	99.9	18.3	7.5	4.5	51.1
كيليماني	7.9	15.5-	50.2	78.9	10.1	1.8	62.4
تي تي 1	0.9-	0.2-	0.3	2.4	3.8-	2.3-	3.1
تي تي 2	19.9	65.2	0.3	324.8	43.0	38.7	128.4
المتوسط العام نسبة للتغير	5.2	9.3	43.7	69.0	10.7	5.5	83.9

المصدر: اعتماد على بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

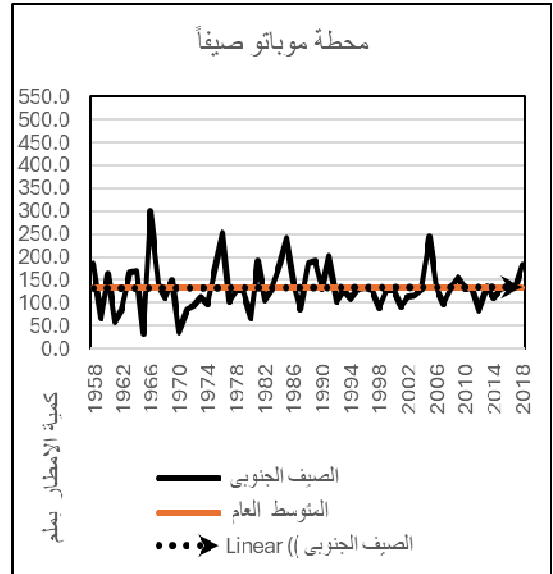
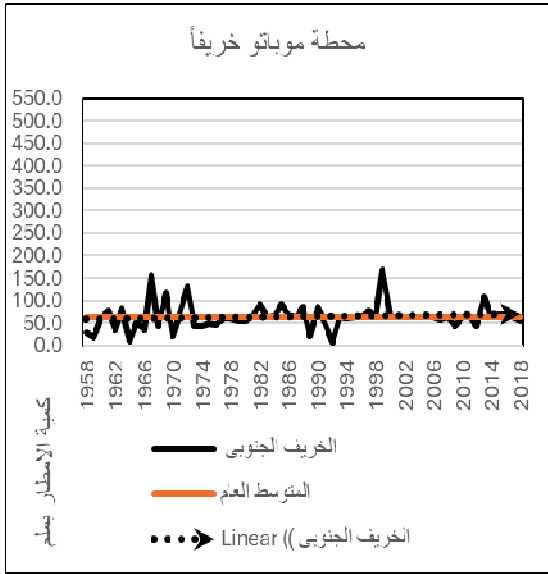
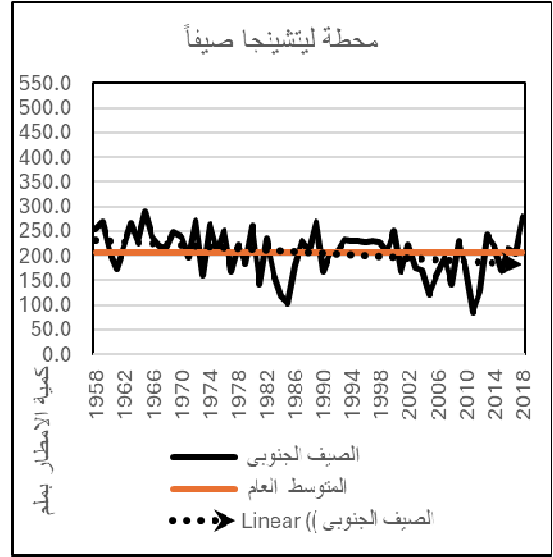
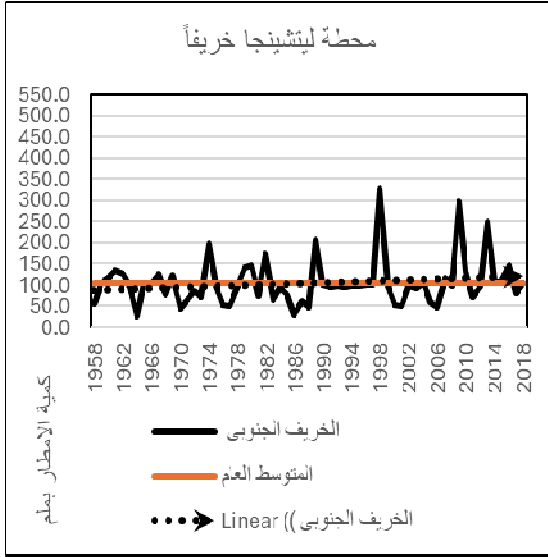
- أقل من 30% وعددهم ثلاث محطات وهم تي تي 1 ومابوتو وإنهامبان بنسب تغير بلغت (7.4، 4.6، 3.1) % على الترتيب.

- 30 % إلى 70 % وعددهم محطتين وهم بيمبا كيلمانى بسبة تغير بلغت (51.1,62.4) % على الترتيب.
- أكبر من 70 % وعددهم أربع محطات وهم ليشينجا وتيتي 2 وبيرا ونيمبالا بنسب تغير بلغت (286,128.8,106.9,104.4) % على الترتيب.



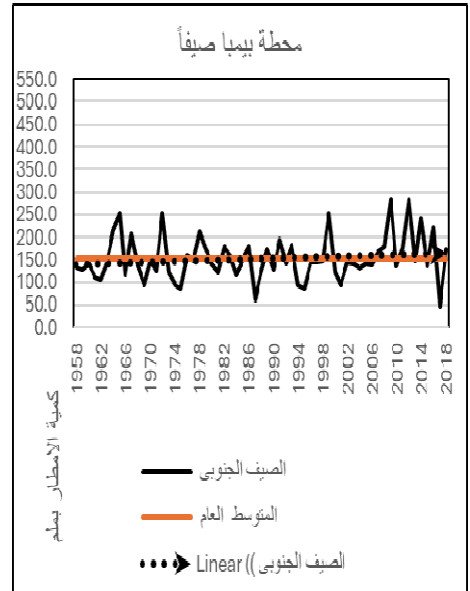
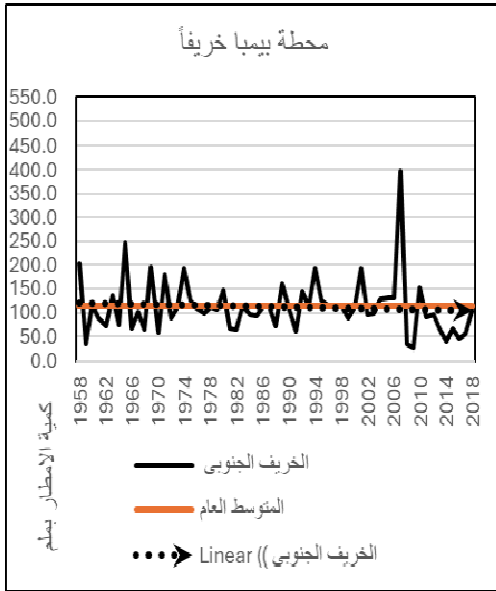
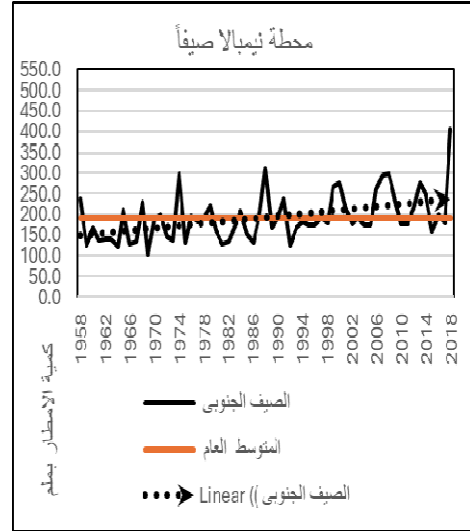
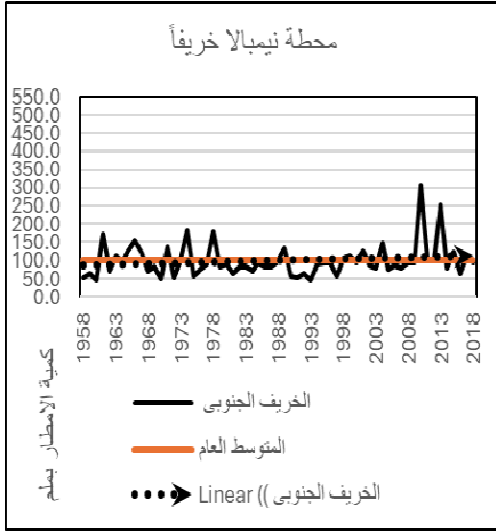
المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

شكل (3): الاتجاه العام والمتوسط العام لكمية الأمطار بفصلي الصيف والخريف ببعض محطات الدراسة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).



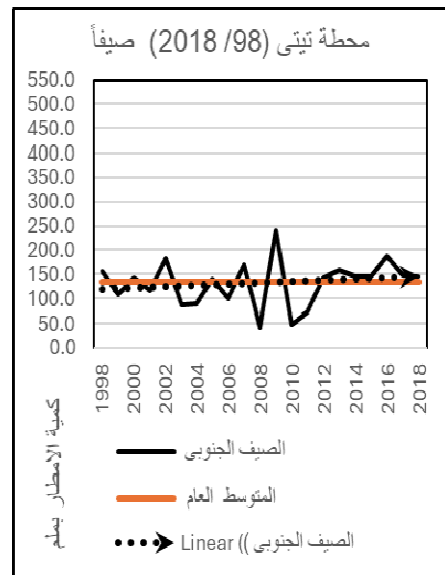
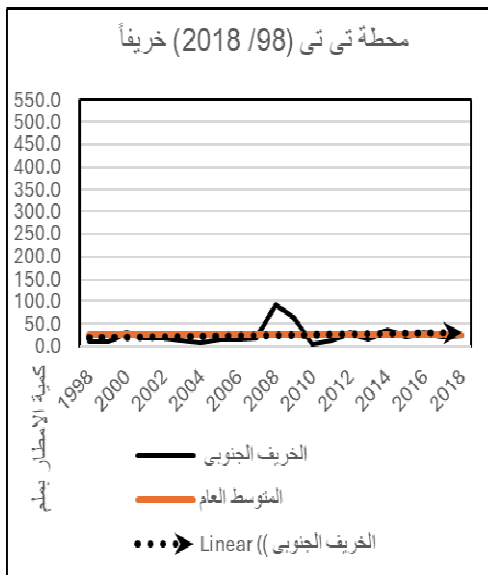
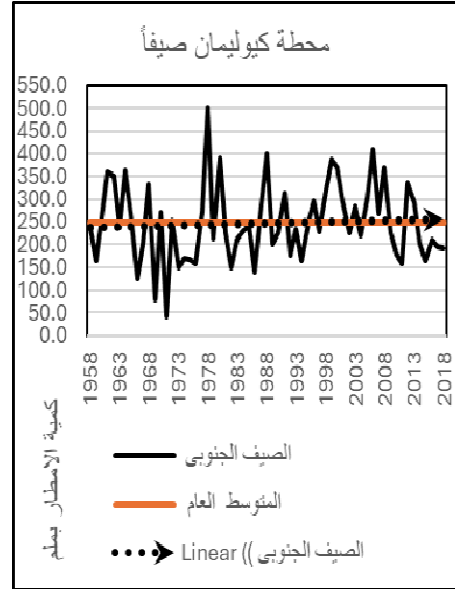
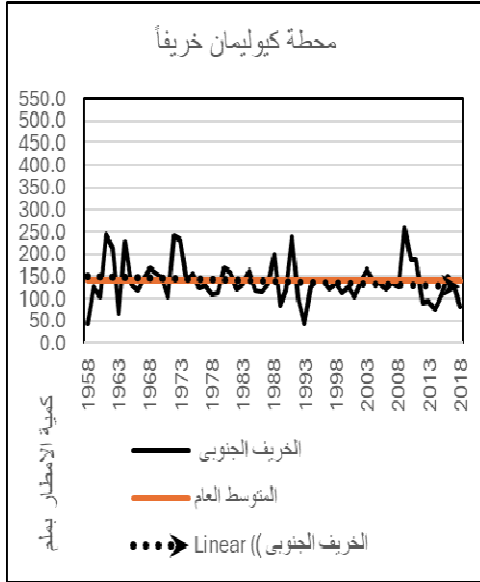
المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.

شكل (4): الاتجاه العام والمتوسط العام لكمية الأمطار بفصلي الصيف والخريف ببعض محطات الدراسة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).



المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.  
شكل (5): الاتجاه العام والمتوسط العام لكمية الأمطار بفصلي الصيف والخریف ببعض محطات الدراسة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).





المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.  
شكل (6): الاتجاه العام والمتوسط العام لكمية الأمطار بفصلي الصيف والخريف ببعض محطات الدراسة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).

**- اتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالصيف الجنوبي بجمهورية موزمبيق:**

كان لفصل الصيف الجنوبي نصيب قليل في الاتجاه العام الصاعد حيث بلغ الاتجاه العام بهذا الفصل مجملاً 0.2 % وهي قيمة تشير إلى استقرار كمية الأمطار المتساقطة على محطات الرصد بجمهورية موزمبيق مجملاً، لكن على الناحية التفصيلية بالنظر الي جدولين (5،6) ومن خلال الأشكال (2: 9). نجد أن:

- سجلت أربع محطات قيما بالاتجاه العام السالب تراوحت هذه القيم بها ما بين (-0.9، -21.2) % وذلك بمحطتي تيتي 1 وبيرا.
- سجلت خمس محطات اتجاه عام صاعد وهم مابوتو وبيمبا كيليمانني وتيتي 2 تراوحت نسب التغير بهم ما بين 2.7 % بمابوتو و 58.7 % نامبول.

**إتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالخريف الجنوبي بجمهورية موزمبيق:**

من خلال قراءة الجدولين (5،6) والأشكال (2: 9). نجد ان فصل الخريف الجنوبي ذي النصيب الأقل في الاتجاه العام الصاعد على مستوى الفصول الأربع وتشابه مع الصيف في انخفاض قيمة التغير جملةً أما تفصيلاً فكان أكثر انخفاضاً ناحية الاتجاه السالب حيث بلغ الاتجاه العام بهذا الفصل مجملاً -0.4 % وهي قيمة تشير إلى بدايات عدم استقرار كمية الأمطار المتساقطة على محطات الرصد بجمهورية موزمبيق مجملاً بهذا الفصل. حيث سجل فصل الخريف بجمهورية موزمبيق صعوداً في الاتجاه العام بنسبة 0.5 % وعلى الناحية التفصيلية نجد أن:

- سجلت أربع محطات قيما بالاتجاه العام السالب تراوحت القيم بهم ما بين (-2.5، -33.0) % وذلك بمحطتي بيرا وإنهامبان، وهذا يشير إلى كبر درجة التأثير بتغيرات كميات الأمطار في تلك المحطات خاصة إنهامبان.
- سجلت خمس محطات اتجاه عام صاعد وهم تيتي 2 وتيتي 1 ونامبول ومابوتو وليفينجا، تراوحت نسب التغير بهم ما بين 18.7 % بمابوتو و 65.2 % تيتي 2.



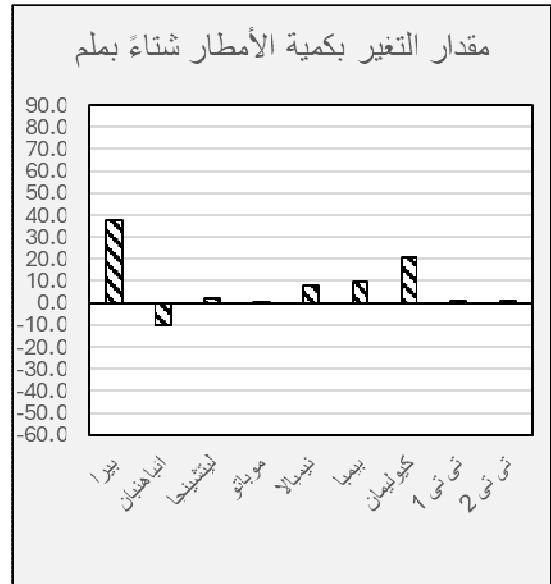
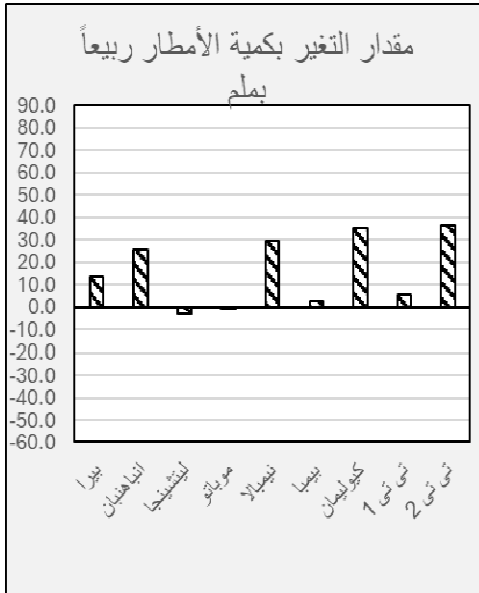
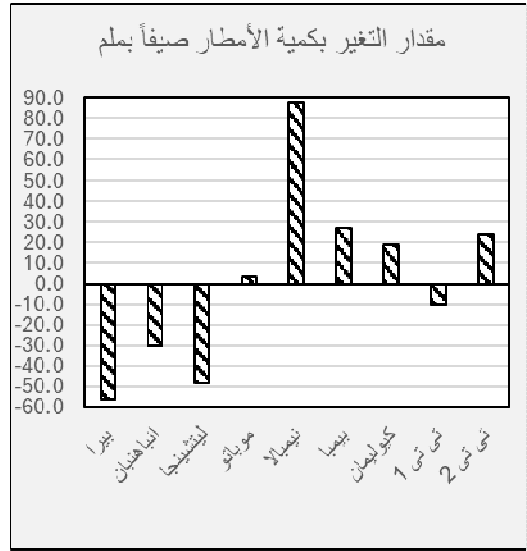
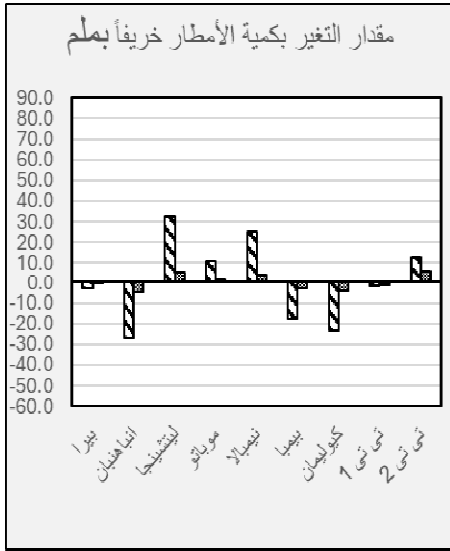
**إتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالشتاء الجنوبي بجمهورية موزمبيق**  
في فصل الشتاء صعد الاتجاه العام بجمهورية موزمبيق إجمالاً بمقدار تغير 8.9 ملم/فصل، بنسبة تغير -140.9% من عام البداية، ويشير الجداول (4، 5، 6) خلو فصل الشتاء جملة وتفصيلاً من قيم سالبة للاتجاه العام حيث سجلت جميع المحطات اتجاه عام صاعد في كمية الأمطار، عدا محطة واحدة فقط وهي إنهامبان باتجاه عام سالب بلغ -25.6% ويعتبر هذا الفصل الأعلى إجمالاً على المستوى الفصلي والموسمي في نسبة التغير حيث سجل نسبة تغير بلغت 42.7%، وقد قسمت الدراسة هذه النسب تفصيلاً إلى فئتين هم:

- أقل من 90% وعددهم ثلاث محطات وهم تيتي 1 وتيتي 2 مابوتو بنسب تغير بلغت (0.3، 0.3، 1.9) % على الترتيب.
- أكبر من 90% وعددهم خمس محطات وأعلامهم نسبة محطات بيرا وبيمبا وليشينجا (135.6، 99.9، 91.8) % على الترتيب.

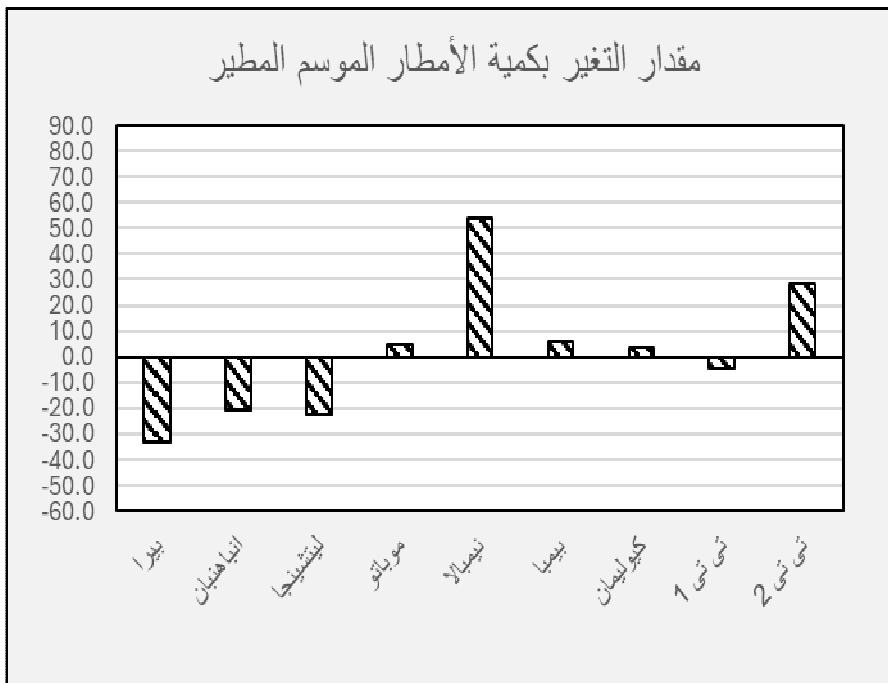
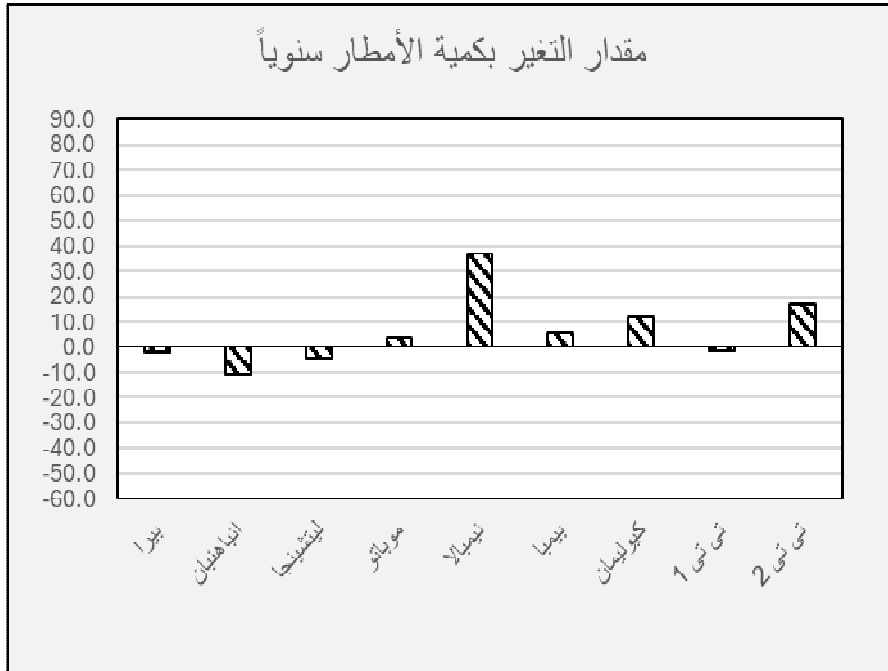
**إتجاهات التغير في الاتجاه العام لكمية الأمطار بالربيع الجنوبي بجمهورية موزمبيق**  
يعتبر فصل الربيع هو ثاني أكبر الفصول بعد الشتاء من حيث قيمة التغير في كمية الأمطار مطلقاً والاتجاه الموجب بصفه خاصة بقيمة تغير بلغت 14.8 ملم/فصل، حيث سجل نسبة 35.4% إجمالاً، كما يتضح بجدول (4)، وذلك على مستوى جمهورية موزمبيق عامة، أما على مستوى المحطات كان هو أعلى الفصول تغيراً في الاتجاه الموجب كما هو وضح بجدول (6) . شهد فصل الربيع أعلى مقدار ونسبة تغير بين الفصول الأربع بمقدار تغير بلغ معدله 16.2 ملم/فصل ، وبنسبة تغير بلغت 69%، سجلت محطتي ليشينجا ومابوتو فقط اتجاه عام هابط بقيم منخفضة نسبياً بلغت ترتيباً (-8.8، -0.1) % . كما سجلت سبع محطات اتجاه عاماً صاعداً تنوعت قيمته ما بين الضئيلة إلى الكبير جداً قسمت علي النحو التالي:

- أقل من 20% وسجلت بها محطتي وهي تيتي 1 وبيمبا بنسب تغير بلغت 2.4% و 18.3% على الترتيب.

- من 20% إلى 100% وعددهم ثلاث وهم: محطات وبيرا وإنهامبان كيليمانى بنسب بلغت (26.5، 47.4، 78.9) % على الترتيب.
- أكبر من 100% وهم محطتي هما تيتي 2 ونيمبالا بنسب تغير بلغت (324.8، 136.8) % على الترتيب.

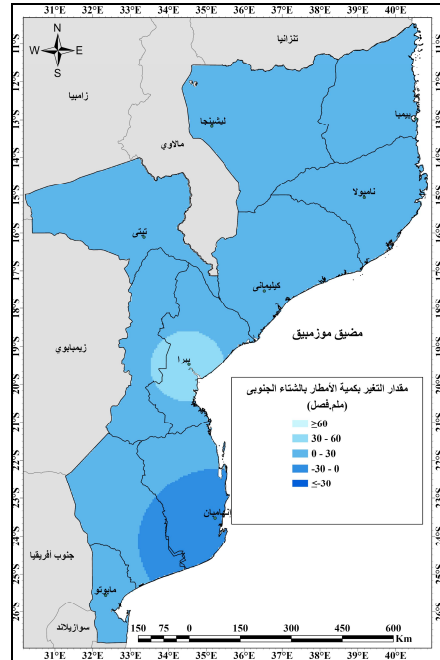
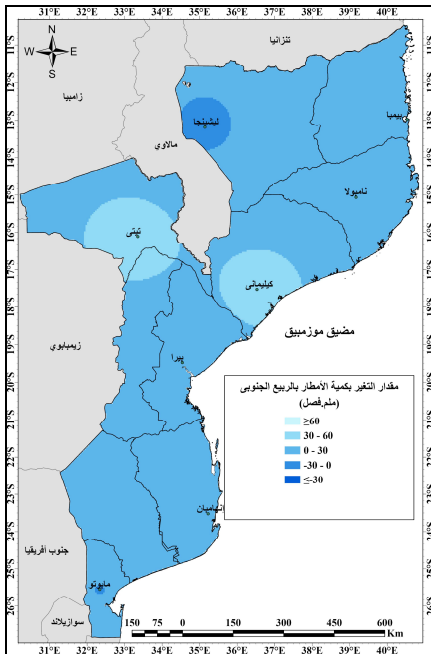
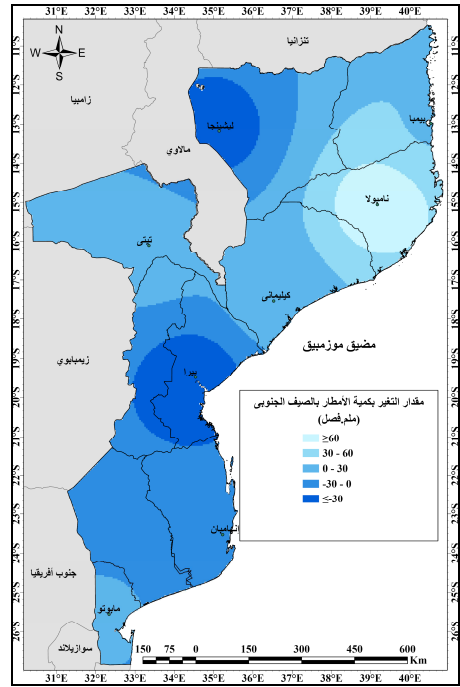
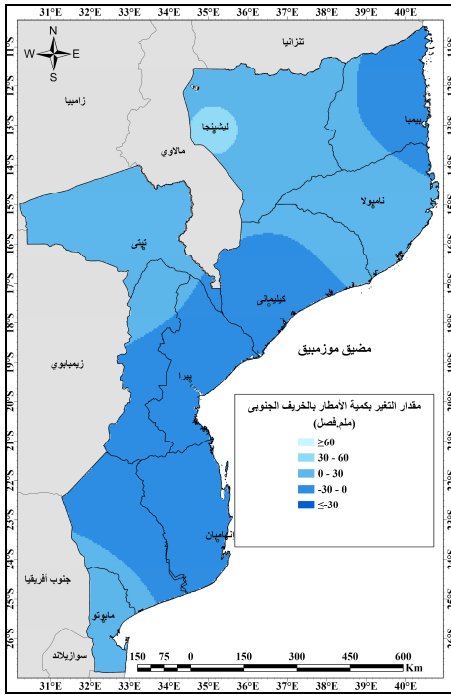


المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.  
شكل (7): قيم مقدار التغير بكمية الأمطار فصلياً بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).



المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018) م.  
 شكل (8): قيم مقدار التغير بكمية الأمطار موسمياً جمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018).

## اتجاه تغيرات كميات الأمطار بجمهورية موزمبيق



المصدر: بيانات العناصر المناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958-2018).

شكل (9): قيم مقدار التغير بكمية الأمطار فصلياً بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958-2018)

• نماذج للتأثيرات المحتملة لتغيرات كميات الأمطار بجمهورية موزمبيق.

1. التأثير على مجال الزراعة: تشير النماذج المناخية التفصيلية التي قدمها البنك الدولي والتي أيدتها زيادة التبخر المرتبطة بزيادة درجات الحرارة، انه يمكن أن يكون لتغيرات كميات الأمطار تأثير مهم، لا سيما عن طريق خفض رطوبة التربة قبل بداية تساقط الأمطار، ففي جميع السيناريوهات، يكون متوسط صافي غلة المحاصيل للبلد بأكمله أقل بالنسبة إلى غلة خط الأساس دون تغير المناخ.

باستخدام تأثيرات أربعة سيناريوهات مختلفة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على غلات جميع المحاصيل الرئيسية إن تأثير تغير المناخ على مدى الأربعين سنة القادمة 4 ٪ في غلات المحاصيل الرئيسية، مع انخفاض الغلة خاصة في المنطقة الوسطى سيؤدي إلى انخفاض بنسبة 2%.

قد يكون للتقلبات المتزايد وعدم القدرة على التنبؤ بتساقط الأمطار تأثير أكثر عمقاً من التغيرات في متوسط درجات الحرارة السنوية ومستويات تساقط الأمطار.

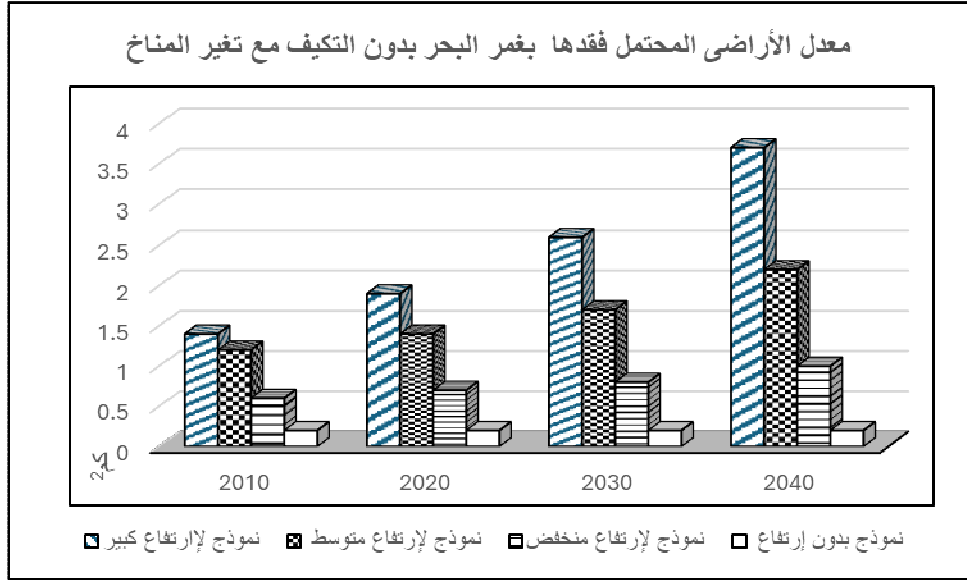
كما أن توقع التقلبات وعدم القدرة على التنبؤ بتساقط الأمطار والجريان السطحي يقيدان أيضاً فرص النمو الزراعي من خلال تشجيع السلوك الذي يتجنب المخاطرة وعن طريق تثبيط الاستثمارات في تحسين الأراضي والتقنيات المتقدمة والمدخلات الزراعية يؤدي هذا إلى إبطاء تنويع الأنشطة الاقتصادية، وبالتالي يقلل من المرونة الشاملة لتغير المناخ.

2. التأثير على الموارد الساحلية سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى زيادة تآكل السواحل، مما يتسبب في فقدان الأراضي وتشريد السكان، وفقدان الأراضي الرطبة الساحلية، وما يترتب على ذلك من آثار على مصايد الأسماك وحماية السواحل، وتدخل المياه المالحة إلى أنظمة المياه العذبة وطبقات المياه الجوفية في المناطق المنخفضة.

كما سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى تقاوم نطاق وتأثير العواصف المرتبطة بالعواصف والأعاصير المدارية. تم تقييم ذلك باستخدام دراسات النمذجة التي يدعمها البنك الدولي، بالنسبة لمدينة بيرا الساحلية الوسطى، من المتوقع أن تحدث موجة من العواصف المدارية التي قد تبلغ مدتها 100 يوم بحلول عام 2050، حتى في ظل السيناريو المتوسط لكل 33 عاماً سيكون ارتفاع مستوى سطح البحر الذي استخدمته الدراسة لكل 40 عاماً بالنسبة للعاصمة مابوتو، كانت التغييرات أكثر شدة. أظهرت النمذجة أن المستويات المتواضعة لارتفاع مستوى سطح البحر 30 سم بحلول عام 2050 ستؤدي إلى تسرب المياه المالحة في أحواض الأنهار المنخفضة، وستتطلب تدابير لحماية أو نقل البنية التحتية في المناطق الحضرية المنخفضة، ستكون الآثار شديدة بشكل خاص في المنطقة الوسطى. حتى المستويات الصغيرة نسبياً من ارتفاع مستوى سطح البحر قد تزيد بشكل كبير من احتمال حدوث عواصف شديدة. وقد يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر أيضاً إلى الهجرة القسرية، إما بسبب الغمر الملحي المتكرر للمناطق الحضرية والأراضي الزراعية، أو بسبب فقدان الأراضي بسبب زيادة التعرية، ويوضح شكل (10) إجمالي خسائر الأراضي السنوية للمشروع من خلال التآكل بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر دون تدابير التكيف بناء على التحليل الذي أجراه البنك الدولي ونشره في عام 2011.







شكل (10) معدل مساحة الأراضي المحتمل فقدها بغمر البحر دون التكيف مع تغير المناخ بكم<sup>2</sup>.

3. **الناتج على شبكة الطرق شبكة الطرق:** جمهورية موزمبيق معرضة بالفعل للأضرار المرتبطة بالطقس والمناخ، بغض النظر عن المخاطر المحتملة بالمستقبل التي قد تجلبها تغيرات مناخ سيحقق تحسين نظام الطرق في البلاد فوائد للاقتصاد بأكمله وسيساعد أيضاً في ضمان وصول المجتمعات الريفية إلى الخدمات والأسواق الصحية والتعليمية. بناءً على تحليل للكوارث السابقة، كما يتضح هذا من الأشكال (11، 12) والتي توضح الأضرار البالغة التي تلحق بالطرق نتيجة الفيضانات. أشارت اليونيسيف إلى أن الأضرار الناجمة عن المخاطر المناخية على الطرق بموزمبيق، لها آثار مهمة على الصحة من خلال الحد من الوصول إلى الخدمات الطبية والغذاء، حيث يبلغ متوسط تكلفة الصيانة السنوية لشبكة طرق موزمبيق حوالي 250 مليون دولار في السنة تمثل حوالي 12% من إجمالي الإنفاق الحكومي المتكرر بالإضافة إلى الاستثمار الخاص. وتشير جميع السيناريوهات إلى تكاليف صيانة الطرق المعبدة أقل من تكاليف غير المعبدة بحوالي 19 مرة، خصوصاً مع إرتفاع درجات الحرارة وتساقط الأمطار.



المصدر: <https://floodlist.com/africa/mozambique-floods-cabo-delgado-december->

شكل (11) : حالة مطيرة بتاريخ 28 ديسمبر 2019 التي خلفت تدمير جسر مونتيبيوز في محافظة كابودليجادو شمال جمهورية موزمبيق.



المصدر: <https://floodlist.com/africa/storm-eloise-floods-mozambique-zimbabwe-southafrica>

شكل (12): حالة مطيرة بتاريخ 24 يناير 2021 التي خلفت تدمير بعض الطرق بمحافظة زامبيزي بجمهورية موزمبيق



4. التأثير على موارد المياه والطاقة الكهرومائية: موزمبيق دولة مصب لجميع أنهارها التسعة الرئيسية، باستثناء نهر روفوما، حيث تقع على ضفاف النهر الموازي، وإن اعتماد موزمبيق الكبير على موارد المياه المشتركة هو عامل مهم في قابلية تأثر المياه على المستوى الوطني. وتشير الإستراتيجية الوطنية لمساعدة الموارد المائية إلى أن عدم الاعتماد على إمدادات المياه عامل مثبط بشكل كبير للاستثمارات في الصناعة والخدمات، مما يؤدي إلى إبطاء تنوع الأنشطة الاقتصادية. وهذا يمكن أن يقلل من احتمالات النمو الاقتصادي وهناك حاجة إلى مزيد من العمل لتوضيح التأثير المحتمل لتغير المناخ على موارد المياه، حيث يمكن أن يؤثر خفض تساقط الأمطار في المنبع في زيمبابوي وزامبيا بإجمالي الوارد في تدفقات الأنهار في موزمبيق: لا سيما بالنسبة لنهرى زامبيزي وسافو ، اللذان نشأ في المناطق الداخلية من القارة. يتوقع المعهد القومي لإدارة الكوارث بموزمبيق INGC انخفاض تدفقات نهر زامبيزي يمكن أن يصل بحوالي 15 ٪ من خلال ستة من أصول سبعة نماذج استشهدت بها IPCC لعام 2009، وأن التخفيضات الفعلية في التدفق في نهر الزامبيزي أكبر بكثير نظراً لتزايد أخطار الجفاف وتزايد عدد السكان داخل منطقة الصرف. فيما يتعلق بتوليد الطاقة الكهرومائية، وجد البنك الدولي ذلك في ظل جميع السيناريوهات باستثناء الأكثر تشاؤماً، فإن تأثير تغير المناخ على إمدادات الكهرباء سيكون سلبياً بشكل طفيف 1.4% أقل من الكهرباء المولدة من دون تغير المناخ (National Institute of Disaster Management, 2012) ، وورد في تقرير (Ministry of foreign affairs، 2018) أن الإضطرابات الواردة في تغييرات نقص كميات الأمطار ستؤثر بالسلب على ملء الخزان الجوفي، ونقص معدلات الجريان السطحي في الفروع النهرية الصغيرة على مستوى الدولة، وهذا ما أشيرت إليه في تقرير مبادرة نوتردام للتكيف العام Notre dame Global Adaptation 2016 initiative.

وضع من خلال تلك المبادرة مؤشر Index GAIN يرصد وقيس التكيف الحضري لتغيرات المناخ، ومنها الفيضانات والحرارة الشديدة والبرد والجفاف وارتفاع

مستوى سطح البحر، حيث كان ترتيب موزمبيق وفقاً لهذا المؤشر الترتيب 160 من أصل 181 دولة شملها المؤشر GAIN وبلغت الترتيب 35 الأعلى عرضة للخطر والمرتبة 45 في الأقل جاهزية في مواجهة الخطر، وتأثر ست قطاعات حيوية بنقص وتغير كميات الأمطار منها الغذاء والمياه والبنية الأساسية ( Ministry of foreign Affairs 2018 P،3). يرجع ذلك إلى أن خطط السدود الجديدة التي أخذت بالفعل في الاعتبار إلى حد كبير الأنماط المتغيرة لدرجة الحرارة وتساقط الأمطار والذي سيكون تأثيره الأكثر أهمية من زيادة التبخر وبالتالي نقص المياه المتاحة للكهرباء من الخزانات سيحتاج مشغلو السدود إلى إهتمام خاص لتوقيت إطلاق المياه لضمان التدفقات الكافية في اتجاه مجرى النهر والتدفقات البيئية في أوقات انخفاض المياه ولتجنب التداخل مع أنشطة الميناء.

**- التأثير على موارد الغابات واستخدام الأراضي:** تقييم تأثير تغير المناخ على الأصول الطبيعية المتجددة في موزمبيق لم يتم بعد، بما في ذلك مواردها الحرجية، وبعد التغير في كميات الأمطار المتساقطة، مؤثراً ثانوياً على تغير الغطاء الحرج، ويوجد في موزمبيق حوالي 55 مليون هكتار من الغابات والأراضي الحرجية، وغالباً ما يعتمد سكان الريف بشكل كبير على موارد الغابات لتلبية احتياجاتهم المعيشية، بما في ذلك الغذاء، والحطب، وإنتاج الفحم، والرعي، كما يتضح من شكل (3).

يعتبر خشب الوقود إلى حد بعيد المصدر الرئيسي للطاقة في موزمبيق، كما تساهم موارد الغابات أيضاً في الخدمات البيئية ذات القيمة الاقتصادية المباشرة والمعيشية، على سبيل المثال حماية مستجمع المياه، ومنع التربة من التعرية ودعم التنوع البيولوجي .

تحقق هذه الخدمات فوائد اقتصادية مباشرة للمجتمعات المحلية والاقتصاد الوطني ككل .على المدى المتوسط إلى الطويل، قد تحقق قيم المنافع العامة العالمية تدفقات إيرادات كبيرة من خلال تسخير الأسواق العالمية الناشئة لكاربون الغابات .

ترتبط الدوافع الرئيسية لتدهور الغابات بالفقر على الرغم من أن قطع الأشجار غير القانوني يمثل مشكلة متزايدة بالنسبة لمعظم المجتمعات الريفية.



والمرجح أن يؤدي تدهور الغابات إلى زيادة قابلية التأثر وتقليل القدرة على التكيف مع الظروف المناخية المتغيرة وعلى العكس من ذلك، فإن زيادة التقلبات في تساقط الأمطار واستمرار مواسم الجفاف قد يزيد من تواتر حرائق الغابات وتفتشي الآفات مما يسهم في زيادة تدهور الغابات.

**5. التأثير على الصحة:** لم يجر أي تقييم منهجي للآثار المحتملة على صحة الإنسان في موزمبيق، ومن المحتمل أن تتجلى الآثار الصحية المرتبطة بالمناخ من خلال التأثيرات التغذوية، من خلال التأثير على الزراعة والحصول على الغذاء أثناء الظواهر الجوية الشديدة، فعن طريق الاضطرابات في الوصول إلى الرعاية الصحية ومن خلال الأمراض المنقولة بالنواقل، بما في ذلك الملاريا . يشير التقرير التجميعي الصادر عن المعهد القومي لإدارة الكوارث بموزمبيق INGC إلى أن موزمبيق من بين الدول العشر الأكثر تضرراً من الملاريا، حيث تتسبب في وفاة ما بين 44000 و 67000 حالة سنوياً في جميع الفئات العمرية. قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى إطالة موسمية انتقال الأمراض المنقولة بالنواقل، وخاصة الملاريا. يبدو أن أوبئة الملاريا تتزايد في أعقاب الفيضانات الشديدة لأن انحسار مياه الفيضانات يترك ظروفاً تسمح للبعوض بالتكاثر.

### آليات مجابهة التأثيرات المحتملة.

عملت الدولة على وضع آليات لمجابهة أثر التغيرات المناخية وعلى لأخص تغييرات كميات الأمطار، وذلك من خلال عدد من المحاور، منها:

- 1- تعزيز الدور التنسيقي للمعهد الوطني لإدارة الكوارث وشركائه في الحد من التعرض لنقص كميات الأمطار (الجفاف) في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، مع مراعاة أنه يجب التمييز بين التدخلات في مجال الزراعة مع مراعاة الخصائص الزراعية المناخية لكل منطقة وإسقاطات الضعف بكل منطقة فعلى سبيل المثال **National** (institute of disaster Management, 2012):

- إقليم الجنوب: حيث من المتوقع حدوث انخفاض في تساقط الأمطار، فضلاً عن زيادة عدم انتظام تساقط الأمطار، مما يؤدي إلى دورات الجفاف والفيضانات، يمكن التركيز على إدارة الموارد المائية.
- إقليم الشمال: حيث من المتوقع تساقط المزيد من الأمطار، ويمكن توجيه الإجراءات نحو اختيار أفضل للمحاصيل، مع تفضيل زيادة الإنتاجية دائماً.
- العواصف الاستوائية والفيضانات والجفاف وانتشار الحرائق، يستهدف القطاع الزراعي والإنتاجية.

ولقد ساهم الافتقار إلى نظام إنذار مبكر وطني فعال إلى حد كبير في زيادة التأثير السلبي لتغير المناخ وكميات الأمطار، لا سيما في المجتمعات الريفية النائية حيث تفتقر إلى المعلومات المناخية، بما في ذلك البنية التحتية الأساسية لتبادل المعلومات بشأن حدوث الظواهر المتطرفة، على سبيل المثال محطات الطقس والراديو، ويمكن الاعتماد عليهم نظراً لأن نظام الإنذار المبكر مهم جداً، في تقليل الأثر السلبي للخطر.

**2- تحسين الإنتاجية الزراعية والقطاع الحرج:** حيث يمكن تعويض الخسائر إلى حد كبير من خلالها، حيث يشير التحليل الاقتصادي إلى أن الاستثمارات في الري قد لا تكون فعالة من حيث التكلفة نظراً للصعوبات في الحصول على الائتمان والفقير الذي يعاني منه معظم المزارعين، بينما الأساليب الأقل تكلفة مثل حصاد المياه، والحفاظ على التربة/الرطوبة، والحراثة الزراعية، أفضل لبناء القدرة على الصمود مع تغير المناخ على المدى المتوسط. سيكون لتحسين إدارة الغابات وللغابات تأثيرات واسعة النطاق على قدرة الأرض على الصمود والقدرة على امتصاص المياه. وتشمل الاستراتيجيات الأخرى "الأكثر ليونة" دعم تحسين الوصول إلى الأسواق والمدخلات وإضافة القيمة للمنتجات الزراعية والغابات، والحد من خسائر ما بعد الحصاد.

**3- البنية التحتية الساحلية:** من خلال إحداث نهج تدريجي لحماية الأصول الاقتصادية الساحلية الرئيسية مثل الموانئ والمدن والجمع بين التخطيط المحسن لاستخدام الأراضي والبنية التحتية "المرنة"، ويجب تثبيت أو تغطية السدود فقط عند



الضرورة القصوى لحماية البنية التحتية الحالية الثابتة والحيوية مثل ميناء بيرا. ويمكن حماية ميناء بيرا من خلال تجديد "الأصول الخضراء" مثل استعادة غابات المانغروف وتجديد نباتات الكثبان الرملية. ستحتاج أيضاً خطط الصرف الحضري في المدن الساحلية إلى المراجعة من خلال المرونة المناخية، والتأكد من اعتماد هذه المعايير لتصاميم كافية لضمان قدرتها على العمل بفعالية في ظل سيناريوهات المناخ المستقبلية، وبالأخص في حالة وسط موزمبيق، كما يجب صيانة أنظمة الصرف، التي سوف تحتاج إلى تحديث لتلائم أحداثاً أكثر طرف وكثافة (The Government of Mozambique 2011).

**4- التقييم البيئي والاجتماعي الاستراتيجي** نجحت الدولة في عمل ورش استشارية مع أصحاب المصلحة الحكوميين والمجموعات الدولية والمجتمع المدني والقطاع الخاص على المستوى المركزي والإقليمي والبلدي في مايو ويونيو 2011 وقد أثبتت عمليات التشاور حول مسودة أولية لمشروع البرنامج التجريبي لمرونة المناخ. PPCR، والبرنامج الاستراتيجي للتكيف مع تغير المناخ SPCR. وأتاح البرنامج الفرصة الأولى لتقديم الترتيبات المؤسسية المقترحة للمناقشة لتنسيق العمل عبر الحكومة بشأن تنفيذ برنامج أوسع بشأن إدارة تغير المناخ والذي حظي بدعم واسع، كما ساعدت المشاورات على تحديد الأدوار المحتملة لمنظمات ومبادرات محددة، من التقييم الاستراتيجي البيئي والاجتماعي ودراسات الضعف على مستوى الدولي مع التركيز على مناطق نهري ليمبويو وزامبيزي والتعاون مع جهات علمية محلية كجامعة إدورادو مندوبين بامبوتو بجمهورية موزمبيق (The Government of Mozambique 2011).

ستعمل هذه البرامج على الحد من المخاطر البيئية وتحديد فرص تعزيز البيئة للتكيف مع تغير المناخ والمزيد من الفرص للتشاور ومشاركة المجتمع ومن المتوقع أن توفر تلك الاستراتيجيات أيضاً على نطاق عمليات التقييم البيئي لكل مشروع من مشروعات البيئة الاستراتيجية والتقييم الاجتماعي SESA. حيث ستعمل على تقييم خيارات سبل العيش

المقاومة للمناخ في المناطق المعرضة للجفاف في وادي ليمبوبو لإرشاد التصميم التفصيلي لاستثمارات التكيف، دراسات لاستثمارات التكيف في القطاع الخاص خيارات للموانئ والسياحة والغابات وإمدادات المياه في المناطق الحضرية. بدعم من منسقي قطاعات وزارة تنسيق شؤون البيئة MICOA والبرنامج التجريبي لمرونة المناخ PPCR ووزارة التخطيط والتنمية MPD، لعمل تقييم وطني شامل لتأثيرات ارتفاع مستوى سطح البحر والعواصف على الموارد الساحلية والفيضان الناتجة عن الأمطار، لتوفير منصة تحليلية صلبة لتطوير وتخطيط السياسات المرنة للمناخ في المنطقة الساحلية. والداخلية بجمهورية موزمبيق. وتتلخص تلك الأنشطة في البرنامج التجريبي لمرونة المناخ والقطاعات المساعدة له في الاستثمارات، وتتركز خطة المرونة والتكيف في القطاعات التالية (The Government of Mozambique. 2011):

- النقل بناء القدرة على التكيف مع المناخ في الطرق الريفية في وادي زامبيزي.
- زراعة تطوير الزراعة المقاومة للمناخ في المناطق المعرضة للجفاف في ليمبوبو وتحفيز استثمار القطاع الخاص في الري الجزئي.
- إدارة الموارد المائية إدارة مستجمع المياه المجتمعية في ليمبوبو وتعزيز أنظمة الأرصاد المائية والجوية في نهر زامبيزي.
- البنية التحتية الحضرية رفع مستوى التمويل المستدام للبنية التحتية الساحلية في بيرا.
- الحراجة تحفيز استثمارات القطاع الخاص في الإدارة المستدامة للغابات لتحسين المرونة المناخية.

#### • النتائج:

تأثرت جمهورية موزمبيق مثل باقي دول العالم بتغير المناخ الذي أثر على جميع عناصر المناخ لا سيما كميات التساقط وبالأخص كميات الأمطار في حالة جمهورية موزمبيق، وكان لتغيرات كميات الأمطار أثر شديد الحساسية هنا، بسبب كون الأمطار يُعتمد عليها اعتماد أساسي في الزراعة التي يعمل بها أكثر من ثلثي السكان، ويوجد





بجمهورية موزمبيق موسمين للأمطار كلاً منهما يستمر قرابة الست أشهر واحد مطير أمطاره بفصل الصيف والخريف، والأخر شبه مطير بفصلي الشتاء والربيع.

رصدت الدراسة التي استمرت لمدة 61 عاماً أن هناك تغير في الاتجاه العام لكميات الأمطار، وهذا التغير مرتبط بالتغير المتزايد في درجات الحرارة في جميع أنحاء موزمبيق لا سيما العالم. كما أن التغير في كميات الأمطار رصد على مستويين الزمني والمكاني.

وجد أن بعض الأقاليم ذات النصيب الأكبر من كميات الأمطار كان الاتجاه العام بها متزايد مما تسبب في أضرار جانبية مثل الأمطار الفيضية كما هو الحال في الإقليم الشمالي الذي سجل اتجاه عام صاعد في كل الفصول والمواسم وسنوياً، وأعلى نسبة تغير سجلها كانت بفصل الشتاء الذي يعد الفصل الجاف به، لكن حدث به نسبة تغير بلغت 160.9%.

إقليم الوسط الذي يعاني من التعرض لنوبات الجفاف والفيضان، حيث سجل في فصلي الصيف والخريف اتجاه عام هابط بنسب بلغت بهم (- 8.6، - 13.8) % على الترتيب، وجد على النقيض به بفصلي الشتاء والربيع (شهور شبه مطيرة) اتجاه عام صاعد بنسب كبيرة، بلغت 34.3% شتاءً و 57.3% ربيعاً.

استحوذ الإقليم الجنوبي على الاتجاه العام الهابط في كل الفصول به (عدا فصل الربيع)، ولم تتجاوز نسب التغير به -15.4% في فصل الصيف (الفصل المطير الرئيسي بالإقليم)، ورغم صغر قيمة النسبة، إلا أنها ذات أثر كبير لكون الأمطار بالإقليم قليلة مقارنة بباقي أقاليم جمهورية موزمبيق.

فمحطة مابوتو الرئيسية بالإقليم الجنوبي معدل كمية الأمطار بفصل الصيف لم يتجاوز 133.7 ملم/ فصل (بعد استبعاد محطة تيتي) وكنت أقل كمية بين محطات الرصد، ويعد ها الإقليم أكثر الاقاليم عرضة للنوبات الجفاف بالجمهورية، لذلك تناقص الامطار به قد يؤدي الى تواتر نوبات الجفاف به وجعلها أكثر حدة وطولاً.

سجلت جمهورية موزمبيق اتجاه عام هابط في فصل المطر الرئيسي بها وهو الصيف بمقدار تغير بلغ -0.4% وهذا خلال مدة الرصد بالدراسة، أما باقي الفصول فشهدت اتجاه عام صاعداً تفاوت في الوزن النسبي له حسب التوزيع الزمني والمكاني للمحطات.

• مراجع الدراسة

أولاً مراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم، عيسى على (1999): الأساليب الإحصائية والجغرافيا، الطبعة الثانية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
2. القحطاني، ياسين أحمد عبد الله (2010): المشكلات البيئية المرتبطة بالمناخ في الجزء الأوسط من سهل تهامة بالجمهورية اليمنية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الآداب جامعة القاهرة.
3. القصاص، محمد عبد الفتاح (1999): التصحر، عالم المعرفة، العدد 242، القاهرة.
4. أوستن ميلر، تعريب محمد متولي وإبراهيم زرقناه: علم المناخ، مكتبة الآداب المطبعة النموذجية، بدون.
5. الأمم المتحدة اللجنة الاقتصادية لأفريقيا (2003): مكافحة التصحر والجفاف في شمال أفريقيا، طنجة المغرب.
6. خاطر، سليمان عبد الستار (1987): التصحر في أفريقيا، بحث منشور في المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية العربية، العدد 19.
7. شرف، عبد العزيز طريح : دون عام نشر، الجغرافيا المناخية والنباتية، ط 11، دار المعرفة الجامعية، بدون .
8. عبد القادر، حسن وأبو علي، منصور حمدي (1989): الأساس الجغرافي لمشكلة التصحر، الطبعة الأولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، بيروت.
9. عوض، صلاح الدين صميذة (1984): ظاهرة التصحر في إقليم الساحل بغرب أفريقية، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة.
10. محسوب، محمد صبري (2002): القاموس الجغرافي (الجوانب الطبيعية والبيئية)، دار الإسراء للنشر.
11. مرعي وطلبة وسليمان وعبد الصمد (2019): التغير المناخي والتصحر في ولاية تجرى الإثيوبية باستخدام مؤشرات الأدلة الأخرضية للفترة من 2000-2013، الجمعية الجغرافية المصرية.
12. موسى ، على حسن (1989): مناخات العالم، دار الفكر دمشق، الطبعة الثانية.

13. صيام ، نادر محمد (1991): المحل والجفاف والتغيرات المناخية، مجلة جامعة صنعاء، كلية الآداب العدد 12.
14. والطوان، كيث، تعريب على عبد الوهاب شاهين (1990): الأراضي الجافة، منشأة المعارف، الإسكندرية.
15. حسان، وليد عباس عبد الراضي (2009): التغيرات المناخية لبعض عناصر المناخ بدلتا النيل في القرن العشرين، رسالة ماجستير منشورة كلية الآداب جامعة عين شمس.

### ثانياً مراجع باللغة الإنجليزية:

1. **Araneda-Cabrera, R. J., Bermudez, M., Puertas, J.**( 2021): Revealing the spatio-temporal characteristics of drought in Mozambique and their relationship with large-scale climate variability. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 38, 100938.
2. **Charles Ehrhart and Michelle Twena**(2006): *Climate Change and Poverty in Mozambique and Adaptation Country*. CARE International Poverty-Climate Change Initiative.
3. **Global Facility for Disaster Reduction and recovery (GFDRR) and World bank** ( 2011): *Climate Risk and Adaptation country Profile, Mozambique*.
4. **Griffiths, J. F.**(1972): *Climates of Africa*. New York.
5. **GTZ**( 2005): *Mozambique Disaster Risk Management along the Rio Búzi: Case Study on the Background, Concept, and Implementation of Disaster Risk Management in the Context of the GTZ-Programme for Rural Development (PRODER)*.
6. **IFAD- WFP Joint Climate Analysis Partnership** ( 2018): *Mozambique A Climate Analysis (1981-2016)*.
7. **Irish Aid** ( 2018): *Mozambique Country Climate Risk Assessment Report*.
8. **Newitt, M. D. D.**( 1988): *Drought in Mozambique 1823-1831*. *Journal of Southern African Studies*, 15, 15-35.
9. **Ministry of foreign affairs in the Netherlands**(2018): *Climate change Profile Mozambique*.
10. **Netherlands commission for environmental assmement**( 2015): *Climate change profile Mozambique*.
11. **Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A. & Wood, E. F.**( 2020): *Publisher Correction*:



- Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 7, 274.
12. **Sven Harmeling**( 2008): Global climate risk index 2008. Weather-related loss events and their impacts on countries in 2006 and in a long-term comparison. GermanWatch.
  13. **Sven Harmeling**( 2009): Global climate risk index 2009. Weather-related loss events and their impacts on countries in 2007 and in a long-term comparison. GermanWatch.
  14. **Sven Harmeling**( 2010): Global climate risk index 2010. Who is most vulnerable? Weather-related loss events since 1990 and how Copenhagen needs to respond. GermanWatch.
  15. **Sven Harmeling**( 2011): Global climate risk index 2011. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2009 and 1990 to 2009. GermanWatch.
  16. **Sven Harmeling**( 2012) Global climate risk index 2012. Who suffers most from extreme weather events? weather-related loss events in 2010 and 1991 to 2010. GermanWatch.
  17. **Sven Harmeling and David Eckstein**( 2013) Global climate risk index 2013. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2011 and 1992 to 2011. GermanWatch.
  18. **Sönke Kreft & David Eckstein**( 2014): Global Climate Risk Index 2014. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2012 and 1993 to 2012. GermanWatch.
  19. **S. Kreft, D. Eckstein, L. Junghans, C. Kerestan and U. Hagen**( 2015) Global Climate Risk Index 2015. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2013 and 1994 to 2013. GermanWatch.
  20. **Sönke Kreft, David Eckstein, Lukas Dorsch & Livia Fischer**(2016): Global climate risk index 2016. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2014 and 1995 to 2014. GermanWatch.
  21. **Sönke Kreft, David Eckstein and Inga Melchior** (2017): Global climate risk index 2017. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2015 and 1996 to 2015. GermanWatch.
  22. **David Eckstein, Vera Künzel and Laura Schäfer**( 2018): Global climate risk index 2018. Who suffers most from extreme

- weather events? Weather-related loss events in 2016 and 1997 to 2016. GermanWatch.
23. **David Eckstein, Marie-Lena Hutfils and Maik Wings(2019):** Global climate risk index 2019.who suffers most from extreme weather events? weather-related loss events in 2017 and 1998 to 2017. GermanWatch.
24. **David Eckstein, Vera Künzel, Laura Schäfer, Maik Wings (2020):** Global climate risk index 2020.who suffers most from extreme weather events? weather-related loss events in 2018 and 1999 to 2018. Germanwatch.
25. **David Eckstein, Vera Künzel, Laura Schäfer ( 2020)** Global climate risk index 2020. Who suffers most from extreme weather events? Weather related loss events in 2019 and 2000-2019. GermanWatch.
26. **Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands(2018):** Climate Chang Profile Mozambique.
27. **Ministry of State Administration and National institute of disaster Management( 2012):** Responding to Climate change in Mozambique. October 2012. Maputo, Mozambique.
28. **The Government of Mozambique( 2011):** Strategi program for climate resilience. Mozambique. The council of ministers Mozambique. (November 2012): national climate change adaptation and mitigation strategy (2012-2025). Maputo, Mozambique.
29. **University of Notre Dame(2023):** Country Index Technical Report. Global Adaptation Initiative.

ثالثاً مصادر الإنترنت:

1. هيئة الأرصاد الجوية العالمية: <https://public.wmo.int/en>
  2. برنامج الغذاء العالمي: <https://www.wfp.org>
  3. البيانات المناخية الشهرية للعالم:
- <https://www.ncdc.noaa.gov/IPS/mcdw/mcdw.html>
4. مؤشر Index GAIN للتكيف العالمي: [/index.gain.org/country/mozambique](https://index.gain.org/country/mozambique)
  5. موقع حصر الفيضانات بموزمبيق:
- <https://floodlist.com/africa/mozambique-floods-cabo-delgado-december->

