الجفاف بجمهورية موزمبيق

أ. خديجة مرعي[*]

أ.د.ماجدة عامر[**] أ.د. شحاتة طلبة[***]

• **مُلخص:**

تعتبر جمهورية موزمبيق دولة ذات مناخات متعددة نظراً للشكل الطولى للدولة الذي جعلها تمتد في أكثر من 18 دائرة عرض إلى جانب تنوع التضاريس بها، فهي وفقاً لتصنيف كوبن ، وهى تعاني من موجات الجفاف بشكل متذبذب يكون يصل ببعض الأحيان لموجات جفاف مؤثرة جداً. وتعد موجات الجفاف مكونا رئيسياً بالأخطار المُناخية في جمهورية موزمبيق، خصوصاً وأن الدولة تعتمد بشكل أساسي على النشاط الزراعي ، حيث يعمل بالزراعة أكثر من 85% من السكان، مما جعلها أكثر تأثراً بأي تغير بكمية الأمطار. حيث أدى تغير نمط تساقط الأمطار غير المنتظم، من حيث وقت البدء والانتهاء ووجود حالة من الأمطار الغزيرة في فترة زمنية قصيرة (أقل من مدة موسم الأمطار) إلى تداخل مفهومي "البداية الرسمية" و "الحقيقية" للدورة الزراعية. وتعاني جمهورية موزمبيق من ضعف البنية التحتية وأنماط العمران الريفي المبعثر هذا إلى جانب أنها من أشد بلدان إفريقيا فقراً وقدرة على التكيف مع تباعات خطر الجفاف الذي يَمِيلُ إلى الحدوث كل 3 إلى 4 سَنَوات، مرت جمهورية موزمبيق بتاريخ ممتد من موجات الجفاف التي صاحبها مجاعات مثل حالة الجفاف عام 1823 م الذي ضرب البلاد من عام 1823 م حتى 1831 م ونتج عنه كارثة إنسانية رصدتها وسجلتها المراجع البرتغالية في فترة الاستعمار البرتغالي لجمهورية موزمبيق ، بالثمانينيات من القرن العشرين رصدت بأعوام 1980/81 و1981/82 و1984/85 و1994/95 و2001/2000، نتج عنها وفاة أكثر من 100 ألف مواطن ، وحالة عامى 2016/2015 كانت الأسوأ في آخر 35 عاما.

الكلمات المفتاحية: قيم الجفاف، مؤشرات الجفاف، الأمن الغذائي، الأخطار المُناخية، جنوب شرق افريقيا

---

[*] 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

Drought in the Republic of Mozambique

Khadiga Marie, Prof. Dr. Magda Amer, Prof. Dr. Shehata Tolba

- **Abstract**

The Republic of Mozambique is considered a country with multiple climates due to the longitudinal shape of the country, which makes it extend over more than 18 latitudes, in addition to the diversity of its terrain. According to the Köppen classification, it suffers from fluctuating drought waves that sometimes reach very effective drought waves. Drought waves are a major component of climate risks in the Republic of Mozambique, especially since the country depends mainly on agricultural activity, as more than 85% of the population works in agriculture, making it more affected by any change in the amount of rain. The changing pattern of irregular rainfall, in terms of start and end times, and the presence of heavy rains in a short period of time (less than the duration of the rainy season) led to the overlapping of the concepts of the "official" and "real" beginning of the agricultural cycle. The Republic of Mozambique suffers from weak infrastructure and scattered rural urbanization patterns, in addition to being one of the poorest countries in Africa and unable to adapt to the consequences of the threat of drought, which tends to occur every 3 to 4 years. The Republic of Mozambique has gone through an extended history of droughts accompanied by famines, such as the drought of 1823 AD, which struck the country from 1823 AD until 1831 AD and resulted in a humanitarian disaster that was monitored and recorded by Portuguese authorities during the period of Portuguese colonization of the Republic of Mozambique in the eighties of the twentieth century. It was observed in the years 1980/81, 1981/82, 1984/85, 1994/95, and 2000/2001. It resulted in the deaths of more than 100,000 citizens, and the situation in 2015/2016 was the worst in the last 35 years.

Keywords: Drought values, drought indicators, food security, climatic risks, Southeast Africa

مقدمة الدراسة.

أهداف وفرضيات الدراسة:

أ- الأهداف: رصد حالة الجفاف المُناخى بجمهورية موزمبيق خلال الفترة من (1958-2018) م

ب-الفرضيات:

1. يوجد جفاف بجمهورية موزمبيق.
2. لا يوجد جفاف بجمهورية موزمبيق.
3. تنوع درجات الجفاف وتكرارية حدوثه.

الأساليب الأحصائية:

1- **الانحراف المعياري Standard Deviation:**

SD = الجزر التربيعى {مج (س- م) ^{2}\ ن}.

- (س- م) = (مجموع مربع الانحرافات مطروح من الوسط الحسابي) (إبراهيم، 1999، ص 124).
- ن = عدد القيم (الانحرافات).

2- **نسبة الانحراف عن المعدل العام % (الانحراف المتوسط)**، ويحسب كتالى:

أ- [قيمة الانحراف عن المعدل (في العام الواحد) * 100] / قيمة المتوسط العام للمتغير في نفس العام.

ب- نستبعد القيم الموجبة.

ج- القيم السالبة نقسمها للفئات التالية (القحطاني، 2010، ص 252):

<- 5 % جفاف حول المعدل.

من- 5 حتى- 25 % جفاف محدود.

من- 25 حتى- 45 % جفاف مؤثر.

>- 45 % جفاف مؤثر جدًا، وبذلك نكون قد حسبنا الانحراف عن المعدل، وإستخدامنا قيمته؛ لمعرفة درجة الجفاف في منطقة الدراسة.

والمؤشر كافى لدراسة السنوات الجافه ومدى تكرارية موجات الجفاف وعمقها. وهو من أبسط المؤشرات التي توضح مدى تكرارية أعوام الجفاف وتركزها ونوعها.

3- **نسبة تكرارية سنوات الجفاف:**

(عدد سنوات الجفاف/ إجمالي عدد سنوات الرصد) * 100.

4- **شدة تكرارية فترات الجفاف:**

نقسم سنوات الجفاف في كل محطة، ثم نحسب هل كانت سنوات الجفاف بها متوالية:

(سنة واحدة– سنتان– ثلاث سنوات– أربع سنوات– وهكذا)؛ فكلما كانت مدة الجفاف متوالية، معنى ذلك إنها كانت أكثر تأثيرًا (القحطاني، 2010، ص 256).

5 - **حسابات ETp (البخر– نتيح الكامن):**

P ، 1948،Thornthwaite) {I / [a](المتوسط الشهري للحرارة) *(10 *} * 1.6 = (21

I= مجموع القيم الشهرية الاثنى عشر للمعامل الحراري (i) المحسوب من المعادلة التالية:

(i) المعامل الحراري = {(متوسط الحرارة الشهري) $^{1.514}$/5}.

.{ (0.49239 +)I* (10^2*0.17921 +^{2}I)*(10^4 *0.7711 +^{3}I) * (10^6*0.6751) }=a

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

منطقة الدراسة:

تقع دولة موزمبيق في جنوب شرقي القارة الأفريقية شكل رقم (1) ، بين دائرتي عرض "56 18 ' 10° حتى 48 12' 27 °" جنوب خط الاستواء، أى تمتد من الشمال الى الجنوب بنحو 54 16° أى ما يعادل 1835.94 كم خطى طول " 39

18 ' 31° حتى 48 24' 40 ° " شرق خط جرينتش، أى تمتد لمسافة 14 9°من الغرب الى الشرق ، وهي دولة تطل على المحيط الهندي بساحل يزيد عن ألفي كيلومتر، ويمثل هذا حدودها الشرقية، وتشترك حدودها الشمالية مع تنزانيا، وفي الشمال الغربى تشترك حدودها مع زامبيا وملاوي وبالغرب زيمبابوي وجمهورية جنوب أفريقيا وفي الجنوب سوازيلاند ، وتمثل موزمبيق مخرجا ساحلياً للعديد من دول جنوب أفريقيا الداخلية مثل ملاوي وزامبيا وزمبابوي وبتسوانا وولاية ترنسفال في جمهورية جنوب أفريقيا.

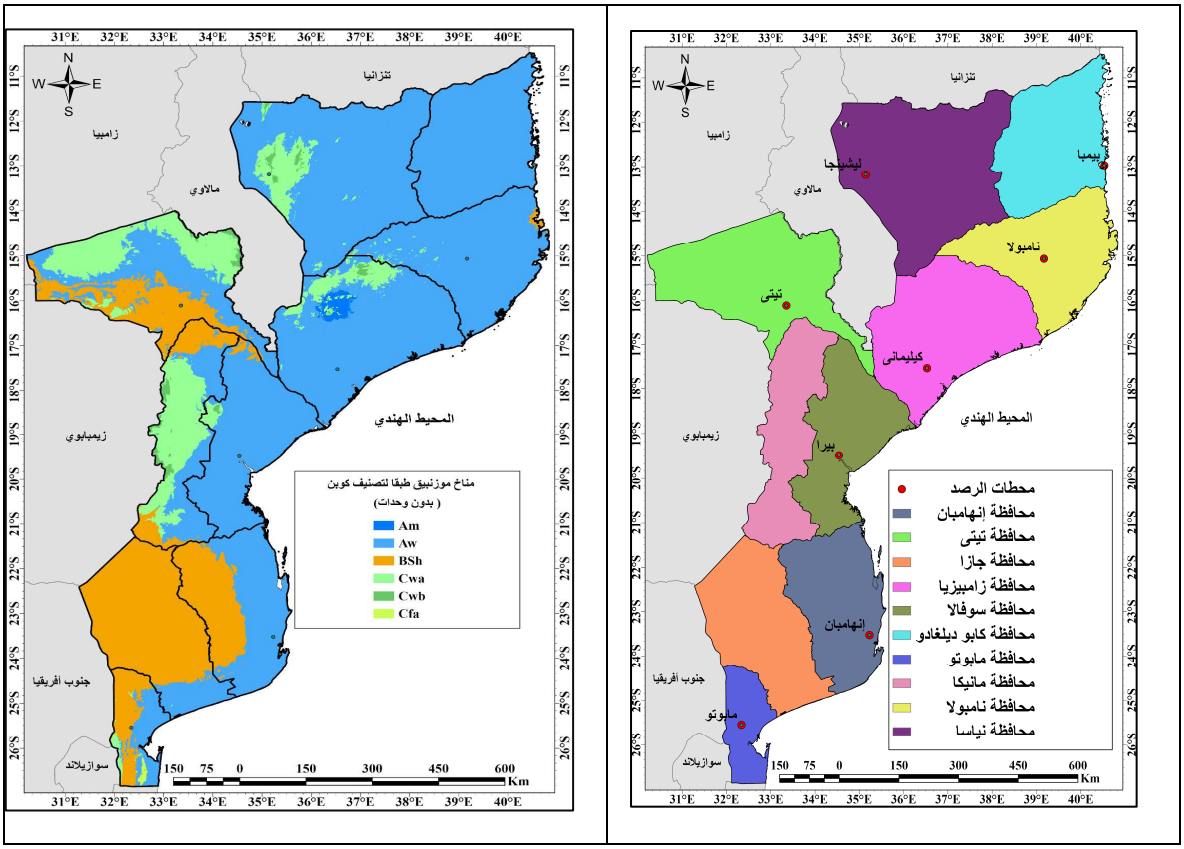
تبلغ مساحة دولة موزمبيق (801.59 كم 2) ، هذا وقد بلغ أقصى أتساع لجمهورية موزمبيق من شاطئ المحيط نحو الداخل ، عند دائرة عرض 15° جنوباً ، حيث بلغ 1135.7كم، أما أقل أتساع لجمهورية موزمبيق من خط الشاطئ بالمحيط صوب الداخل ، عند دائرة عرض 26° جنوباً ، لم يتعدى 53.6 كم .

محطات الرصد بالدراسة: أعتمدت الدراسة على عدد ثمانية محطة وهم الموضحون بالجدول (1)، ومنهم محطة تيتي ذات الفترتين، أنظر شكل (1).

جدول (1): بيانات محطات الأرصاد التي إعتمدت عليها الدراسة.

الرقم الدولي	المحطه	دائرة عرض (درجه)	خط الطول (درجه)	الارتفاع (م)	الفترة الذمنيه
67297	بيرا	-19.48	34.54	16	2018 -1958
67323	إنهامبان	-19.48	35.23	15	2018 -1958
67217	ليشينجا	-19.48	35.14	1365	2018 -1958
	مابوتو	-19.48	32.34	0.31	2018 -1958
67237	نامبولا	-19.48	39.17	441	2018 -1958
67215	بيمبا	-19.48	40.32	101	2018 -1958
67283	كيليمانى	-19.48	36.53	16	2018 -1958
67261	تيتى1 (1976/58)	-19.48	33.35	150	1976 -1958
67261	تيتى2 (2018/98)	-19.48	33.35	150	2018 -1998

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



المصدر : (http://power.larc.nasa.gov)

شكل (1): الموقع الفلكى والجغرافى ومحطات الرصد جمهورية موزمبيق.

المصدر : (Griffiths, J. F,1972)

شكل (2): الأقاليم المناخية بجمهورية موزمبيق تبعا لتصنيف كوبن.

جمهورية موزمبيق يعم أراضيها تقريباً موسمين للأمطار ، إحدهما مطير يمتد فعلياً من نوفمبر حتى أبريل والآخر شبه مطير يسود باقي العام، كما أن جمهورية موزمبيق ذات مُناخ متنوع حسب تصنيف كوبن ويبدأ من Aw (السافانا ذات الجفاف الشتوي) في السواحل والإقليم الشمال وهو السائد، حتى bsh (المداري شبه الجاف ذو الأمطار الصيفية) في الأجزاء الجنوبية الغربية (Griffiths, 1972).

يعتبر الفصل الرئيسي للأمطار بجمهورية موزمبيق هو فصل الصيف (شهور: ديسمبر ويناير وفبراير) إلى جانب شهور نوفمبر ومارس وبعض الأيام من أبريل لذلك يعتبر فصل الخريف جزءاً من منظومة المطر الرئيسية التي تعتمد عليها جمهورية

موزمبيق في نظامها المطير. من قراءة وتحليل ال جدول رقم (2) جميع محطات الرصد سجلت قيم قياسية في هذا الفصل لم تقل عن 132.3 مم/ فصل، كما في محطة تيتي2، بينما أعلى القيم سجلت في محطة كيليمانى بقيمة بلغت 248.0 ملم/ فصل، كما أن هناك قيما استثنائية سجلت في الفصل كنموذج لأكبر قيم للمعدل الفصلي كانت أكبر من قيم المعدل العام وتدل على وجود حالت مطيرة خاصة.

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

المحطات	الصيف (ديسمبر/ يناير / فبراير)	الخريف (مارس / أبرايل / مايو)	الشتاء (يونيو/ يوليو/ أغسطس)	الربيع (سبتمبر/ أكتوبر/ نوفمبر)	سنوي	الموسم المطير (نوفمبر إلى مايو)	الموسم شبه المطير (مايو إلى 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
تيتى1	157.8	31.3	4.3	20.5	53.5	101.7	4.4
تيتى2	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

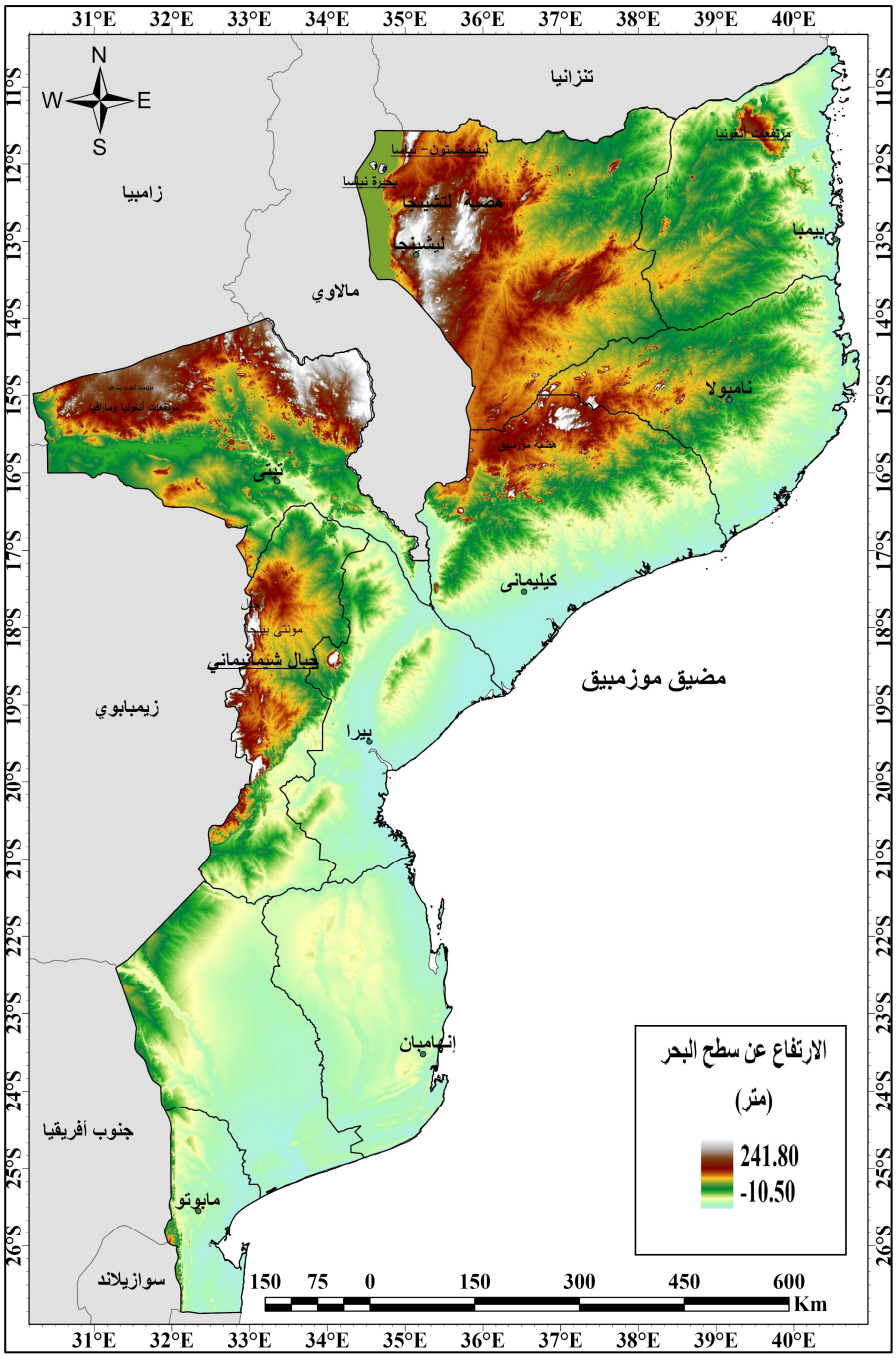
المصدر: بيانات العناصر المُناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958–2018) م.

وعادةً فصل الأمطار بجمهورية موزمبيق يبدأ ذروته في أواخر ديسمبر حتى آخر يناير ويمتد في بعض الأحيان حتى نهاية فبراير، أما باقي الفترة فتكون كميات الأمطار بها حسب المعدل ولا تشكل خطراً. تمتد فترة المطر الاستثنائية في بعض المحطات بكمية كبيرة نسبياً كما في محطات بيرا وليشينجا وبيمبا وكيليمانى وذلك بفصل الخريف. تعتبر فترات التساقط بجمهورية موزمبيق فترة ذات طابع خاص، لأنها بها مظهر السمة المُناخية للأقليم وبنفس الوقت تحتمل وجود الخطر المناخي وذلك **يرجع لسببين هما:**

1. زيادة معدلات التساقط في بعض الأحيان عن الحد الطبيعي الذي يعد في حد ذاته حالة مطيرة استثنائية مثل محطة كيليمانى وبيرا ونامبولا التي سجلت في بعض السنوات بشهر يناير قيما استثنائية تخطت حاجز المعدل بما يزيد عن الضعف أحيانا.
2. تغطى أراضي جمهورية موزمبيق العديد من الأنهار يصل عددها إلى 24 حوض 12 منهم ذو مجرى موحد المصب والباقي متشعبة، كثير من تلك الأنهار ينبع من أراضي جمهورية موزمبيق والكثير أيضاً ينبع من خارج أراضيها (13 حوضا نهريا مشتركا) أنظر شكل (3)، وينضبط قياس تلك الأنهار حسب معدلات الأمطار على المنابع الخاصة بهم، في أوقات الفيضان يحدث زيادة في معدلات مستوى النهر قد يتفق أحيانا مع زيادة معدلات الأمطار في المناطق المجاورة له أو المار بها مما يعمل على حدوث جري سطحي يصعب التعامل معه ويصنف حينها أنه فيضان.

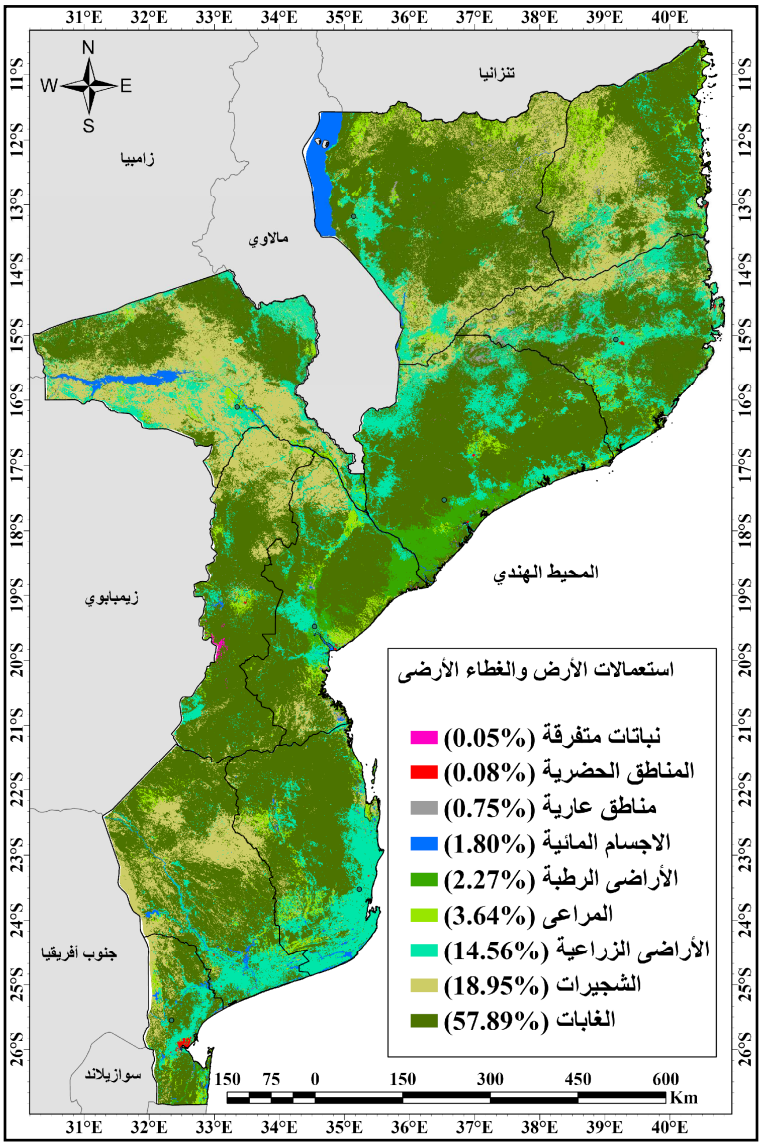
عَمِل موقع جمهورية موزمبيق في المنطقة المدارية على الساحل الشرقي لإفريقيا على جعل الأمطار تتساقط علي مدار العام على الرغم من أن أكثر الأشهر أمطاراً هي أشهر فصل الصيف الجنوبي، إذ تسقط في هذه الأشهر أكثر من نصف الأمطار السنوية التي تصل في بعض المناطق كالمرتفعات الشمالية الغربية مثلاً إلى أكثر من 1520 مم ، 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 لتصل إلى 1500 مم، كما هي الحال في مدينة بيرا (**Griffiths,** 1972).

أهم أوجه الخلاف بين المُناخ المداري (القاري والساحلي) هي الأمطار التي تكون فى المداري القاري متركز في الصيف وذلك بسبب التيارات الهوائية الصاعدة، أما المداري الساحلي وبه الأمطار تتساقط طوال العام وذلك **لسببين، الأول؛** أن التيارات الهوائية الصاعدة بسبب سيطرة نطاق الضغط المنخفض الاستوائي (شرف، دون عام نشر، ص 257).



المصدر: (http://power.larc.nasa.gov).

شكل (3): نموذج الارتفاع الرقمي والتضاريس بجمهورية موزمبيق.



المصدر: (http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download.php).

شكل (4): توزيع الغطاء الأرضي بجمهورية موزمبيق.

والسبب الثاني سيطرة الرياح التجارية التي تسبب الأمطار التضاريسية على نطاق مرتفعات الأجزاء الساحلية في جمهورية موزمبيق التي تتحكم في كمية الأمطار ونوعيتها، من خلال أما الأمطار التصاعدية فلا تسقط إلا خلال فصل الصيف (شرف، دون عام نشر، ص 257).

أولاً: التعريف بمفهوم الجفاف.

عرف سمث Smith الجفاف بأنه "فترة جافة غير عادية ينتج عنها نقص في المياه وعجز في سقوط الأمطار ويتسبب هذا النقص في حدوث عجز دائم للمياه النافعة في التربة والأنهار وأمام السدود مما يعول في النهاية إلى حدوث كارثة"، وبناء على هذا التعريف تم التفريق بين مفهوم الأراضي القاحلة Arid والأراضي الجافة Dry وبين القحولة Aridity والجفاف Drought (القصاص، 1999، ص 70).

ويعد الجفاف Drought ليس قاصراً على المناطق القليلة في أمطارها فحسب، بل ينظر إليه على أنه نظام مناخي خاص يحدث بمناطق بها تصادمات نتيجة تدخلات وتفاعلات بين المياه الواردة إليها ومقدار التزود والاحتياج للمياه على المستوى الإقليمي (القصاص، 1999، ص 72).

وقد أصطلح على تعريف الجفاف أيضاً كما ورد في المادة الأولى من اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر بأنه "ظاهرة طبيعية تحدث عندما يكون المطر أدنى بدرجة محسوسة من مستوياته المسجلة وهو يتسبب بذلك في وقوع أختلالات هيدرولوجية تؤثر تأثيراً ضاراً على نظم إنتاج الموارد الأرضية" (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو، 2002).

وحاول الكثير تحديد الجفاف من خلال المُناخ لكونه من أهم العوامل الحاكمة في المناطق المدارية ولأن الجفاف هو محصلة العلاقة بين الأمطار ودرجة الحرارة والتبخر هذا إلى كونها تتضافر مع باقي العناصر المُناخية الأخرى التي تشكل مُناخ أي إقليم والتي تختلف من مكان لأخر فتجعل مفهوم الجفاف يختلف من مكان لأخر لذلك يصبح ظاهرة متنوعة مركبة في عوامل نشأتها (محسوب، 2004، ص 124).

فالجفاف لا يعنى بالضرورة ارتباطه بقلة المطر، ولكن يعنى في المقام الأول بتوزيع المطر أكثر من ارتباطه بكميتها، فالأمطار المنتظمة التوزيع زمانياً ومكانياً توفر نسبة ثابتة من الرطوبة سواء في الهواء أو التربة بينما يحدث العكس في حالة عدم الانتظام الزماني والمكاني، حتى لو كانت الأمطار بكميات كبيرة.

ارتبط مفهوم الجفاف بناء على ما سبق بما يعرف بفاعلية الأمطار Precipitation Effectiveness التي بدورها مرتبطة باختلاف درجات الحرارة التي تحدد الاحتياجات المائية والتي تختلف من مكان لآخر وضابطها الأساسي هو قوة أو مقدار البخر–نتيح EvapoTranspiration، وبذلك تشير فعالية الأمطار إلى العلاقة بين كمية الأمطار ومقدار التبخر–نتح المرتبط بدرجة الحرارة(موسى،1989، ص298).

ويعد الجفاف الخطر الأكثر شيوعاً ويسبب المخاطر المناخية بجمهورية موزمبيق، وتحدث حالات الجفاف في المقام الأول في المناطق الجنوبية والوسطى، بمعدل تكرار يبلغ (7 سنوات بين 10 سنوات و4 سنوات بين 10 سنوات) ، على التوالي، قدرت تكاليف الكوارث على الاقتصاد بجمهورية موزمبيق لعام 2003 فيما يعادل الربع من الدخل القومي للبلاد، ولكن هذا قلل إلى حد كبير من الدخل الوطني بنحو 1.74 مليار دولار أمريكي خلال عقد الثمانينيات فقط (The Council of ministers Mozambique, 2011, P 47).

ومؤشرات دراسة الجفاف متعددة ، فمنها **المؤشرات الكمية** كدراسة الانحراف عن المعدل ونسبته وتتابع سنوات الجفاف (دوام الجفاف) وقرينة ديمارتون ومعامل القحولة وفاعلية المطر لثورنثويت ودرجة الجفاف لماير وتم إستخدام فى هذه الدراسة عدداً من هذه المؤشرات.

والجفاف بحالة جمهورية موزمبيق، نتيجة تغير نمط تساقط الأمطار الغير منتظم بها من حيث وقت البدء والانتهاء ووجود حالة من الأمطار الغزيرة في فترة زمنية قصيرة (أقل من مدة موسم الأمطار) أدى إلى خلل بمفهوم البداية الفعلية للدورة الزراعية بجمهورية موزمبيق ، مما كان له تأثير أكبر لحدوث حالات الجفاف.

ثانياً : فاعلية درجة الحرارة بجمهورية موزمبيق.

تهدف دراسة معادلة فاعلية درجة الحرارة إلى معرفة الأثر الفعلى لدرجة الحرارة وذلك عن طريق ربطها بالمطر ولكون درجة الحرارة تؤثر في كثير من العمليات

الحيوية للنبات ولا تتضح فاعلية المطر دون النظر لمدى تأثير درجة الحرارة ولقد إستخدام هنا معادلة فاعلية الحرارة لثورنثويت اعتمادا على فاعلية المطر الشهري (Thornthwaite, 1948).

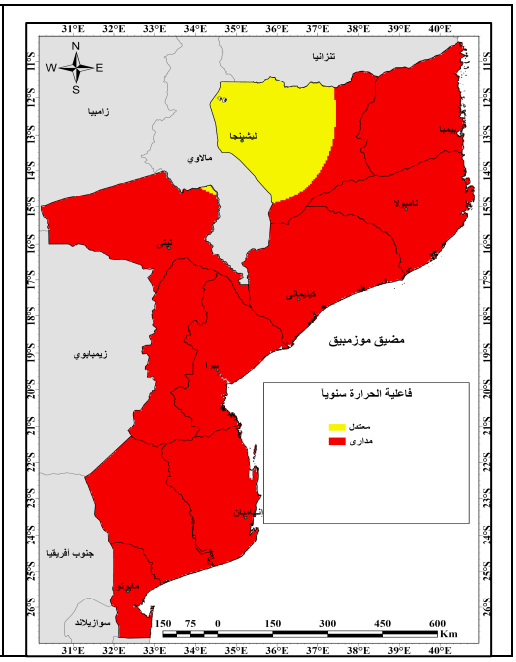
جدول (3): فاعلية درجة الحرارة بجمهورية موزمبيق.

المحطة	سنوياً	نوع المناخ
بيرا	132.1	مدار
إنهامبان	128.5	مدار
ليشينجا	100.3	معتدل
مابوتو	123.6	معتدل
نامبولا	128.7	مدار
بيمبا	138.2	مدار
كيليمانى	135.4	مدار
تيتي	141.9	مدار

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

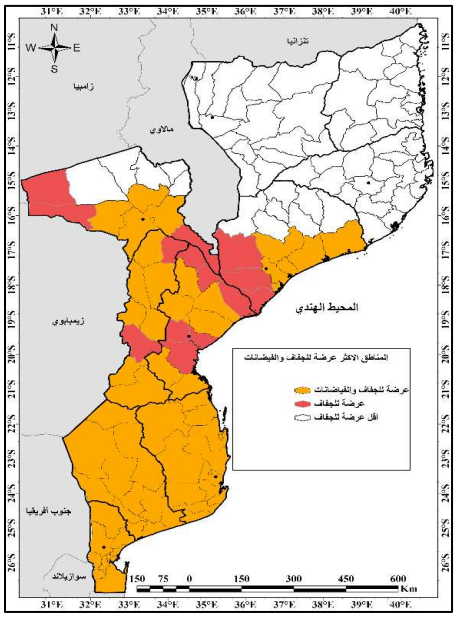
وينتج عن تطبيق معادلة حساب فاعلية الحرارة لثورنثويت ، ينتج الجدول رقم (3) والشكل رقم (5) ومنهم يتضح الآتى : أن 75% محطات الدراسة يسودها المناخ المداري، بينما محطتي مابوتو وليشينجا تخضعان للمناخ المعتدل حسب تصنيف ثورنثويت لفاعلية الحرارة ويرجع هذا لكون الأولى قرب العروض المعتدلة والثانية لارتفاع مستوى محطة القياس عن سطح البحر بدرجة كبيرة.

هذا ويشير جدول (7) أن المتوسط السنوى في جميع المحطات لم يتعد 26.3 درجة مئوية في محطة تيتي وبلغ أدناه في ليشينجا بقيمة 18.4 درجة مئوية وهذا يعنى أننا نقف أمام حالة مناخ أستوائى بالدرجة الأولى، ولكن من النوع السافانا(Awحسب تصنيف كبن) والذي يتميز بفصل جفاف نسبي .



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

شكل (5): فاعلية الحرارة السنوية بدولة جمهورية موزمبيق.



المصدر: (GFDRR, 2011)

شكل (6): توزيع المناطق الأكثر تعرضاً لخطر الجفاف والفيضان بدولة جمهورية موزمبيق لعام 2011.

يتسم المناخ المعتدل هنا بأنه أقل شدة من نظيره في العروض المعتدلة ذات الاضطراب وعدم الاستقرار لسيادة الكتل الهوائية، ولكن يتسم المناخ المعتدل هنا بأنه مداري قليل البرودة يسوده شكل من أشكال الجفاف. ووفقا لهذا القياس لفاعلية الحرارة فإن أغلب جمهورية موزمبيق تخضع للمناخ المداري مما يحتم وجود المطر بشكل أساسي طوال العام، ولكن بقمتين واحدة مطيرة وتسمى قمة الذرة والأخرى شبه مطيرة وتسمى قمة الدخان (شرف، دون عام نشر، 539).

ثالثاً: التركز الفصلي لفاعلية درجة الحرارة طبقاً لثورنثويت بجمهورية موزمبيق:.

يوضح جدول (4) التركز الفصلي لفاعلية درجة الحرارة طبقاً لثورنثويت بجمهورية موزمبيق، ونجد من خلاله أن المناخ السائد في كل المحطات بفصل الصيف الجنوبي هو المداري الحار بكل سماته الأصيلة من ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية

ومعدل الأمطار التصاعدية الدائمة طوال الفصل الصيفي، وهذا يكرس فرص تعرض هذا الفصل نظرياً لجفاف مع أي تغير بكميات الأمطار بالتناقص عن المتوسط (موسي، 1989، ص 95).

جدول (4): التركز الفصلي لفاعلية درجة الحرارة بجمهورية موزمبيق.

المحطة	التركز الصيفي لفاعلية درجة الحرارة	نوع المناخ
بيرا	27.6	مداري
إنهامبان	27.9	مداري
ليشينجا	26.6	مداري
مابوتو	28.2	مداري
نامبولا	27.1	مداري
بيمبا	26.3	مداري
كيليمانى	27.3	مداري
تيتي	26.6	مداري

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

يوضح جدول (5) وشكل (7) التركز الصيفي والشتوي لدرجة الحرارة بإستخدام البخر–نتيح الكامن PET، والذي يوضح أن فصل الصيف كاملاً يتبع المُناخ الحار بقيم متباينة بدأت بهامش تحديد المناخ الحار بمحطة ليشينجا وقاربتها محطتا بيمبا ونامبولا على الترتيب وباقي المحطات الثمانية كانت ذات مناخ أكثر حرارة وفقاً لهذا التصنيف، بينما فصل الشتاء كانت قيم التركز الفصلي لدرجة الحرارة بإستخدامPET أكثر تنوعاً ونتج عنها أنواع مناخات متنوعة مثل المعتدل والبارد (موسي، 1989، ص 103). إستندت الدراسة أيضا على قياس فاعلية الحرارة (التركز الصيفي والشتوي لدرجة الحرارة باستخدام البخر–نتيح الكامن PET) لثورنثويت وذلك لما لهذا المؤشر من أهمية شديدة في رصد مؤشرات الجفاف. وذلك لما يشكله البخر–نتيح الكامن من متغير رئيسي في قياس مدى التركز الفصلي لدرجة الحرارة وزيادة تأثير الجفاف (موسي، 1989، ص 95)، وذلك لاتساع المساحات الخضراء وبالتالي المدخل والمخرج منها من كميات أمطار وتبخر وكل ذلك ينعكس على مدى فاعلية الحرارة.

جدول (5): التركز الصيفي والشتوي لدرجة الحرارة بالبخر نتيح المحتمل جمهورية موزمبيق.

المحطة	التركز الشتوي لدرجة الحرارة بPET	نوع المناخ	التركز الصيفي للحرارة بPET	نوع المناخ
بيرا	53.8	بارد 2	141.4	حار
إنهامبان	39.6	بارد 1	222.6	حار
ليشينجا	67.3	معتدل	116.8	حار
مابوتو	37.3	بارد 1	218.4	حار
نامبولا	62.1	معتدل	128.8	حار
بيمبا	70.5	معتدل	123.5	حار
كيليمانى	52.6	بارد 2	140.2	حار
تيتي	51.9	بارد 2	123.8	حار

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

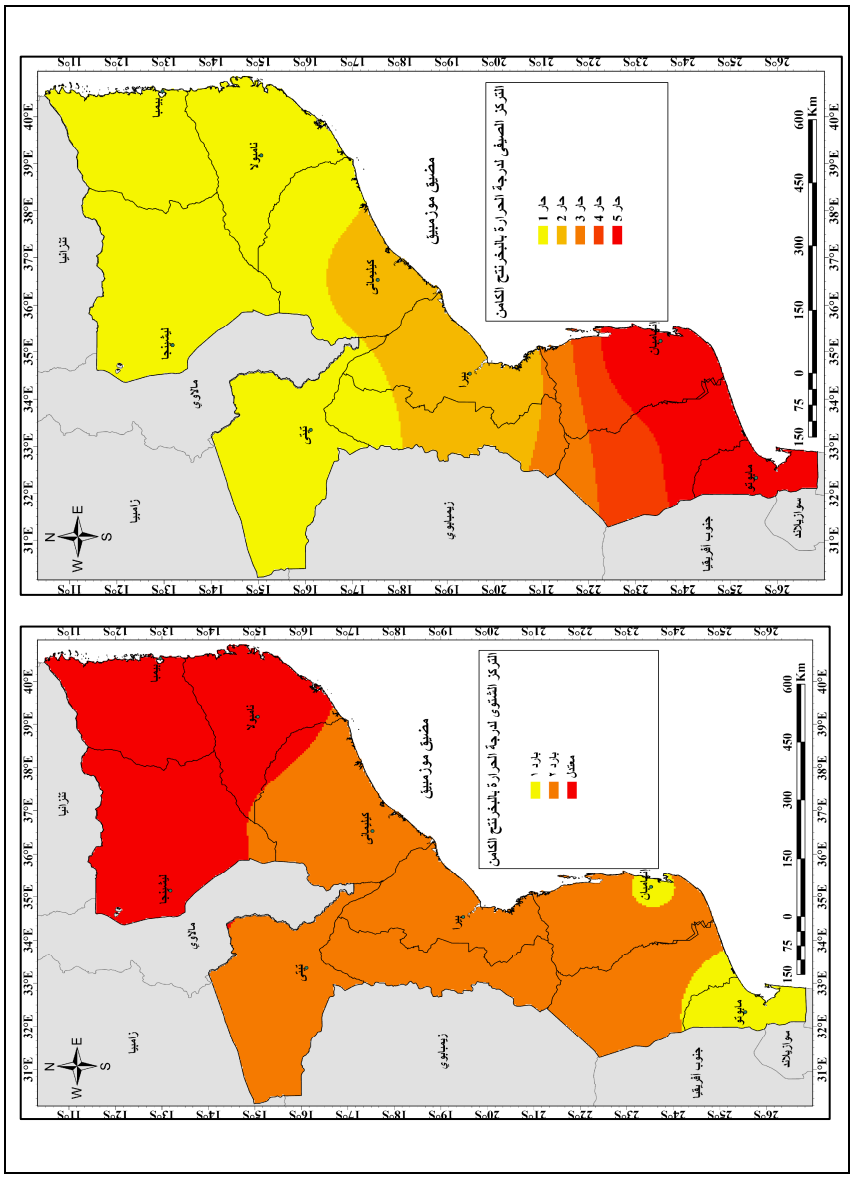
رابعاً : فاعلية المطر بجمهورية موزمبيق.

لايمكن الاستفادة من كل المطر المتساقط فوق سطح الأرض بأى حال من الأحوال، لأن نسبة كبيرة جداً من كمية الأمطار تتشتت بوسائل شتى، لذلك لا تستهلكه الحياة النباتية والحيوانية على النحو الكامل، وعلى هذا تتحدد القيمة الفعلية للأمطار (الكمية التي يستفاد منها) على مقدار ما يفقد من الأمطار. يتمثل هذا النوع من المناخ المداري البحري في السواحل الشرقية للقارات حيث تهطل الأمطار طوال العام، ففي الصيف تكون المناطق الساحلية في نطاق المنخفض الاستوائي مما يوجد التيارات الصاعدة المحملة بالأمطار، أما في فصل الشتاء يتزحزح الضغط المنخفض الأسوائى نحو دائرة الاستواء فتصبح تلك المناطق في نطاق الرياح التجارية الآتية من المحيط والتي ينجم عنها تساقط الأمطار.

وتحديد القيمة الفعلية للمطر تعتبر مشكلة معقدة نتيجة للعلاقة الوثيقة بين كمية الأمطار المتساقطة والتبخر–نتح لذلك تم وضع الكثير من المعادلات لحساب القيمة الفعلية لفاعلية المطر ومنها معادلة ثورنثويت، ويوضح جدول (6) قيم فاعلية المطر

لثورنثويت بمعلومتيه درجة الحرارة بمحطات الرصد بمنطقة الدراسة (Thornthwaite, 1948). حسب القيم المستخرجة من جدول (6) تبين أن جميع المحطات تخضع للمناخ الجاف حسب معادلة فاعلية المطر، وذلك لأن جميع القيم تقل عن 16 وهذا يعد مناخا جافا، لذلك عملت الدراسة على تقسيم القيم لأربع فئات ليتضح مدى التفاوت بينها فنجد:

- فاعلية المطر على المستوى السنوي بمحطات الرصد بجمهورية موزمبيق: الفئة الأولى أقل من 3 وتعبر عن حالة شديدة نسبياً من الجفاف وشملت محطة تيتي بمرحلتيها فقط (تيتى1 وتيتى2)، وتمت تسميتها بدرجة **الجفاف الرابعة** أي الأشد، والفئة الثانية من 3 إلى أقل من 6 وتعبر عن درجة **الجفاف الثالثة** وشملت خمس محطات.
- تعتبر الفئتان الثالثة والرابعة هما الأقل، حيث إن الفئة الثالثة من 6 إلى أقل 10 وتعبر عن درجة **الجفاف الثانية** وشملت محطة كيليمانى فقط. والفئة الرابعة والأخيرة وتعبر عن درجة **الجفاف الأولى** وهي الأقل من حيث الشدة وهي القيم أكبر من 10، وفقاً للتدرج الذي فرضته الدراسة وشملت محطة بيمبا فقط . يستنتج من تلك القيم أن الحالة الفعلية لفاعلية المطر المؤثرة على الحياة النباتية والزراعية تعاني من الجفاف بدرجة كبيرة ساد ذلك بأغلب المحطات، وذلك لتركز المطر بشكل أساسي في شهور الصيف الجنوبي الذي يصاحبه ارتفاع في درجات الحرارة.



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

شكل (7): التركز الصيفي والشتوي لدرجة الحرارة باستخدام البخرنتح الكامن بجمهورية موزمبيق.

- فاعلية المطر بالصيف الجنوبي بمحطات الرصد بجمهورية موزمبيق:

الفئة الأولى **(درجة الجفاف الرابعة)** لم تسجل بفصل الصيف أي حالة بها، والفئة الثانية وتعبر عن **(درجة الجفاف الثالثة)** وشملت محطة واحدة فقط وهي تيتي الفترة الثانية منها، والفئة الثالثة وتعبر عن **(درجة الجفاف الثانية)** وسجلت بأربع محطات اثنتين منهم بالجنوب وهم مابوتو وإنهامبان إضافة إلى تيتي الفترة الأولى وبيمبا. الفئة الرابعة والأخيرة وتعبر عن **(درجة الجفاف الأولى)** وهي الأقل من حيث

الشدة وفقاً للتدرج الذي فرضته الدراسة وشملت أربع محطات أيضاً وهم المحطات الأكبر في كميات التساقط وهم بيرا وكيليمانى وليشينجا ونامبولا. تشير تلك القيم إلى الحالة الفعلية لفاعلية المطر بفصل الصيف الجنوبي أفضل تأثيراً من قيمها على المستوى السنوي لتركز الأمطار في ذلك الفصل. وإن الجفاف المؤثرة على أنماط الغطاء الخضري شبه محدود بدرجة كبيرة وساد ذلك بأغلب المحطات عدا محطات الجنوب.

جدول (6): فاعلية المطر طبيقاً لثورنثويت بمنطقة الدراسة

المحطة	سنوياً	النوع المناخي	درجة الجفاف	الصيف	النوع المناخي	درجة الجفاف
بيرا	6.0	جاف	الثالثة	12.4	جاف	الأولى
إنهامبان	4.0	جاف	الثالثة	7.5	جاف	الثانية
ليشينجا	5.6	جاف	الثالثة	13.3	جاف	الأولى
مابوتو	4.9	جاف	الثالثة	9.5	جاف	الثانية
نامبولا	4.7	جاف	الثالثة	10.1	جاف	الأولى
بيمبا	10.7	جاف	الأولى	7.7	جاف	الثانية
كيليمانى	6.5	جاف	الثانية	12.9	جاف	الأولى
تيتي1	2.6	جاف	الرابعة	7.8	جاف	الثانية
تيتي2	2.3	جاف	الرابعة	6.8	جاف	الثالثة

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

يظهر في شمال جمهورية موزمبيق ببداية موسم الجفاف عجزا ملحوظا في كميات الأمطار على الرغم من أنه الأشد في كمية الأمطار الغزيرة أيضاً والجفاف به متذبذب الحدوث لكن وسط جمهورية موزمبيق وجنوبها يعاني من هذه الآثار بشكل متكرر (برنامج الغذاء العالمي، 2018). ويشير جدول (7) أن المتوسط السنوي في جميع المحطات لم يتعد 26.3 درجة مئوية في محطة تيتي وبلغ أدناه في ليشينجا بقيمة بلغت 18.4 درجة مئوية وهذا يكرس أننا نقف أمام حالة مناخ أستوائى بالدرجة الأولى، ولكن من النوع السافانا والذي يتميز بفصل جفاف نسبي كما سبق وذكر.

جدول (7): المعدل الفصلي والسنوي والموسمي لدرجات الحرارة (درجة مئوية) بجمهورية موزمبيق.

المحطة	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	المتوسط السنوي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير
بيرا	27.0	25.0	21.0	24.7	24.5	26.5	22.4
إنهامبان	26.6	24.3	20.8	23.6	23.8	25.9	21.7
ليشينجا	19.7	18.4	15.6	20.2	18.5	19.7	17.3
مابوتو	25.8	23.7	19.3	22.6	22.9	25.2	20.5
نامبولا	25.8	23.4	20.9	25.1	23.8	25.2	22.4
بيمبا	27.0	26.0	23.6	25.7	25.6	26.8	24.3
كيليمانى	27.4	25.2	21.4	25.6	24.9	27.0	22.8
تيتي1	27.8	26.0	22.4	28.4	26.1	27.8	24.6
تيتي2	28.1	26.1	22.9	29.0	26.5	28.0	25.0

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

يتمثل هذا النوع من المناخ المداري البحري في السواحل الشرقية للقارات حيث تهطل الأمطار طوال العام. ففي الصيف تكون المناطق الساحلية في نطاق المنخفض الاستوائي مما يوجد التيارات الصاعدة المحملة بالأمطار، أما في فصل الشتاء يتزحزح الضغط المنخفض الأستوائى نحو دائرة الاستواء فتصبح تلك المناطق في نطاق الرياح التجارية الآتية من المحيط والتي ينجم عنها تساقط الأمطار.

ترتكز الميزة الحرارية لهذا الإقليم سواء المداري البحري الذي يشمل المناطق الساحلية وظهيرها أو المناطق الإستوائية الداخلية، أن درجة الحرارة مرتفعة طوال العام من دون تفاوت يذكر بين فصول السنة إذ لا يزيد المدى الحراري السنوي عن 9 درجات مئوية وتكون درجة الحرارة عالية في المناخ البحري عن الاستوائي. وهذا بسبب تلطيف الجو بواسطة هبوب الرياح الدائمة التجارية في فصل الشتاء أما في فصل الصيف يسيطر على الإقليم نظم ضغط المنخفض الاستوائي وما يصاحبه من ازدياد رطوبة الهواء لذلك تزداد درجة الحرارة.

خامساً : موجات الجفاف وموجات الجفاف الممتد بجمهورية موزمبيق وتكرارهم

يعبر مصطلح الجفاف الميتيورولوجى عن " **السنوات ذات المطر الأقل من المتوسط مهما كانت النسبة ضئيلة** "، فهو يعبر عن حالة جفاف تصيب تلك المنطقة وتعتمد قوة تلك الحالة على قيمة هذا الانحراف ومدته ومدى ضعف أو قوة النظم البيئية في تلك المنطقة. لذلك يجب أن نفرق بين موجات الجفاف Drought وموجات الجفاف الممتدة Desiccation، فالأولى والثانية (موجات الجفاف) وما تخلف عنها من أضرار بالنظم البيئية (تدهور) . موجات الجفاف بنوعيها تتصل بأحوال المُناخ وتقلباته وتتسبب في المجاعات وتدني موارد الحياة وتكريس الفقر.

يظهر في شمال جمهورية موزمبيق ببداية موسم الجفاف عجزاً ملحوظا في كميات الأمطار على الرغم من أنه الأشد في كمية الأمطار الغزيرة أيضاً والجفاف به متذبذب الحدوث، بينما وسط جمهورية موزمبيق وجنوبها يعاني من هذه الآثار بشكل متكرر، ويعاني 80% من السكان من عدم استطاعة تحمل نظام غذائي كاف، ونحو 28 مليون نسمة من السكان يعيشون في المناطق الريفية الأكثر تعرضاً لتداعيات الجفاف ، كما أن جمهورية موزمبيق احتلت المرتبة 103 من 107دولة في مؤشر الجوع العالمي سنة 2020 م (برنامج الغذاء العالمي، 2021). أحدثت تلك الحالة من تغير نمط التساقط في بعض المناطق إلى انخفاض الغلة الحالية والمحتملة في حدود 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 من العائلات الموزمبيقية وقد أدت الأعاصير والرياح القوية الأخرى إلى إطالة فترات الجفاف. تشير سجلات الأحداث المتطرفة للفترة (1956–2007) إلي أن الأحداث التي تسببت في أكبر عدد من الوفيات والأشخاص المتضررين كانت موجات الجفاف التي أثرت على البلاد لفترة أطول من عام واحد أو كما تسمى بنوبات الجفاف الممتد (The Government of Mozambique, 2011).

يوضح جدول (8) عدد سنوات الجفاف التي أضرت بمحطات الرصد بفترة الدراسة بجمهورية موزمبيق (مضاف إليها قيم سنوات الجفاف حول المعدل) ويقدم شكل (6) المناطق الأكثر عرضة للمخاطر المُناخية بدولة جمهورية موزمبيق.

جدول (8): عدد سنوات (سنه) الجفاف بمحطات الرصد بفترة الدراسة بجمهورية موزمبيق.

المحطة	الصيف الجنوبي	الخريف الجنوبي	الشتاء الجنوبي	الربيع الجنوبي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير	سنوياً
بيرا	26	32	43	37	31	37	36
إنهامبان	35	26	31	31	40	30	35
ليشينجا	27	42	44	32	33	37	36
مابوتو	40	35	38	39	35	35	41
نامبولا	36	41	46	43	38	45	40
بيمبا	39	35	41	42	37	39	30
كيليمانى	35	38	36	40	38	40	35
تيتي1	9	12	12	12	10	10	9
تيتي2	8	15	13	14	13	9	12
متوسط السنوات	28.3	30.7	33.8	32.2	30.6	31.3	30.4

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

لذلك يعد الجفاف الخطر الأكثر شيوعاً بالمخاطر المناخية بجمهورية موزمبيق، وتحدث حالات الجفاف في المقام الأول في المناطق الجنوبية والوسطى، بمعدل تكرار يبلغ 7 من10 و4 من 10 سنوات على التوالي.

ويظهر جدول (8) سيادة حالة الجفاف على جميع المحطات، لكن ازدادت وتيرته بالجنوب، حيث سجلت أعلى عدد سنوات الجفاف بمحطة مابوتو بواقع 39 عاما بفصل الصيف الجنوبي بينما على مستوى الموسم المطير كانت محطة إنهامبان بواقع 40 عاما. يعُتقد الآن أن 35 في المئة من السكان يعانون من انعدام الأمن الغذائي المزمن، قدرت تكاليف الكوارث على الاقتصاد بجمهورية موزمبيق لعام 2013 من الدخل القومي بنحو 11 مليار دولار أمريكي خلال الفترة العقد الأول من الألفية (The Council of ministers Mozambique, 2011, P 40).

تكرار موجات الجفاف بجمهورية موزمبيق.

من قراءة وتحليل جدول (9) الى تكرارية موجات الجفاف والجفاف الممتد على مستوى جمهورية موزمبيق إجمالاً، وشكلي رقم (8 ، 9) توزيعات نسب سنوات الجفاف بكل محطة على مدار سنوات الدراسة، والذي يظهر من خلاله أن الجفاف أثر على مختلف محطات الدراسة بنسب ودرجات متفاوتة، وإذا ما علمنا أن مناخ جمهورية موزمبيق يقع تحت حزمه المناخ المداري البحري الحار وخاصة في شهور الصيف والمحطات الساحلية، وهذا ما تم قياسه في فاعلية المطر ودرجة الحرارة، لذلك أي تذبذب في كميات المطر مع ارتفاع درجة الحرارة يؤثر على النمط البيئي السائد وبشكل أساسي على الأمطار.

جدول (9): نمط تكرار سنوات الجفاف بفترة الدراسة بجمهورية موزمبيق.

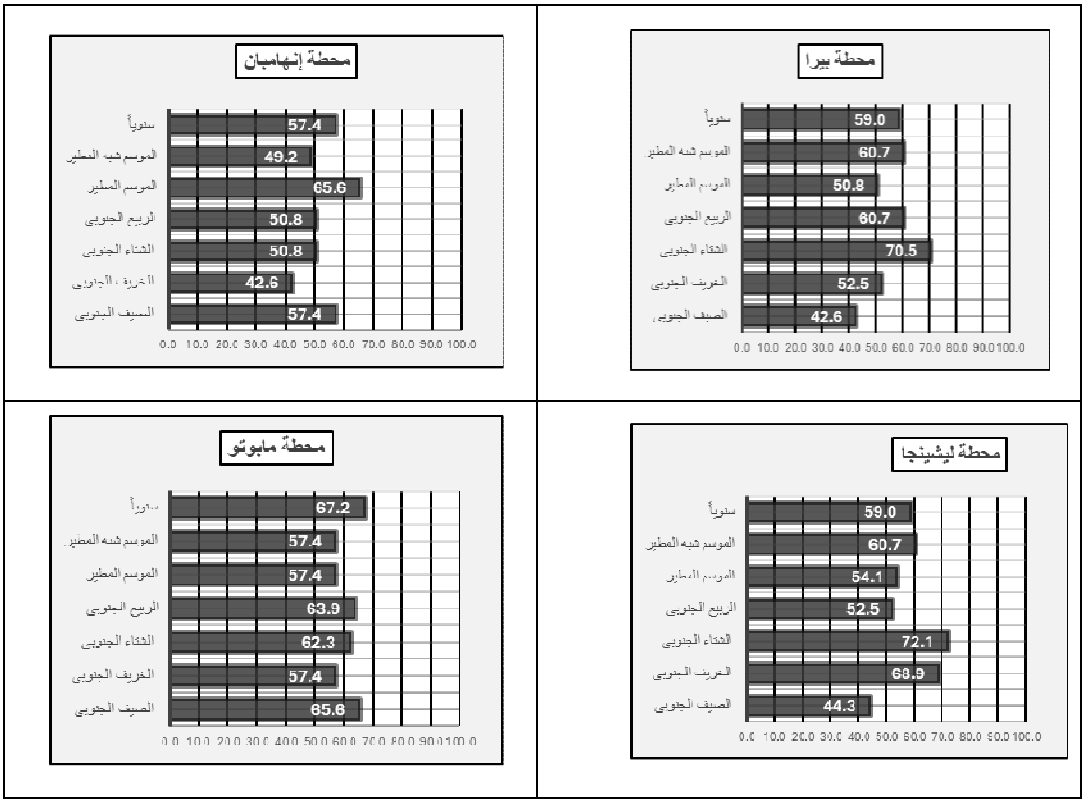
الموسم	عام %	عاماًن	ثلاث أعوام	أربعة أعوام	خمسة أعوام	ست أعوام	سبع أعوام	ثمان أعوام	تسع أعوام	عشر أعوام	أكثر من 10 أعوام
الصيف الجنوبي	54.1	18.9	7.2	7.2	7.2	2.7	1.8	0.0	0.0	0.0	0.9
الخريف الجنوبي	33.3	23.4	12.6	5.4	1.8	4.5	7.2	4.5	0.0	9.9	0.0
الشتاء الجنوبي	27.0	15.3	10.8	5.4	3.6	4.5	0.9	2.7	0.9	0.0	4.5
الربيع الجنوبي	24.3	18.9	8.1	8.1	8.1	6.3	1.8	0.9	1.8	0.0	1.8
سنوياً	47.7	11.7	14.4	8.1	6.3	2.7	0.0	0.9	3.6	0.9	0.0
الموسم المطير	27.9	21.6	11.7	14.4	2.7	3.6	1.8	0.0	1.8	1.8	0.0
الموسم شبه المطير	32.4	13.5	15.3	4.5	6.3	5.4	0.9	1.8	9.0	0.0	1.8
المتوسط	39.4	20.0	14.5	7.9	6.7	1.2	3.0	6.7	0.0	0.6	0.0

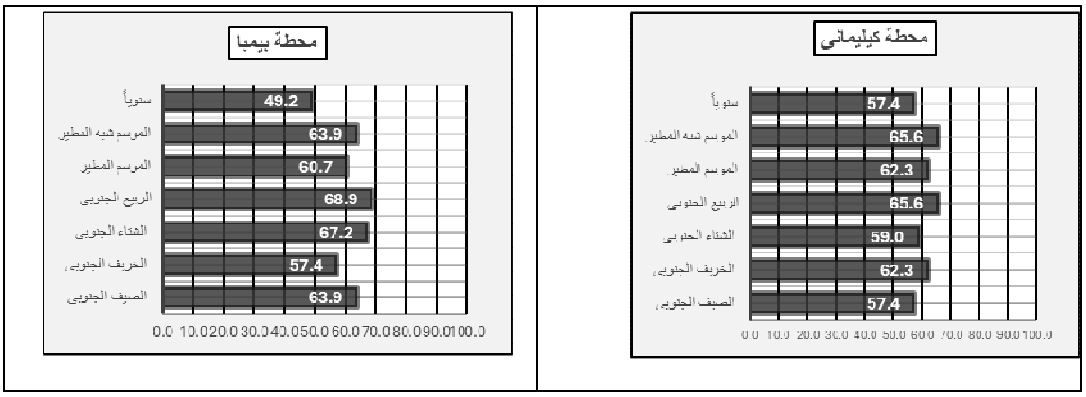
المصدر: بيانات العناصر المُناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958–2018) م.

ومن خلال قراءة الجدول رقم (9) نجد أن تكرار الجفاف لعام واحد كان هو النسبة السائدة في جميع المحطات بمتوسط بلغت نسبته 39.4% تلاه تكرارية عامين بنسبة 20 % ثم ثلاثة أعوام بنسبه 14.5% ثم أربعة أعوام بنسبة 7.9% ثم 6.7 لتكرارية الخمسة أعوام وثمانى أعوام وأخيرا أقل نسبة فوق 1% كانت من نصيب تكرارية سبع وست سنوات جفاف متتابعات، وباقي الفئات كانت أقل من واحد صحيح.

أدى إرتفع متوسط درجات الحرارة في جمهورية موزمبيق منذ الخمسينيات من القرن الماضي، إلى جانب اتجاه تنازلي في تساقط الأمطار وزيادة في الظروف الجافة والشبهة الجافة، تزايد انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية مع هجر العائلات منازلها وحقولها ومناطق صيدها. يؤدي عدم انتظام تساقط الأمطار إلى تفاقم خسائر المحاصيل.

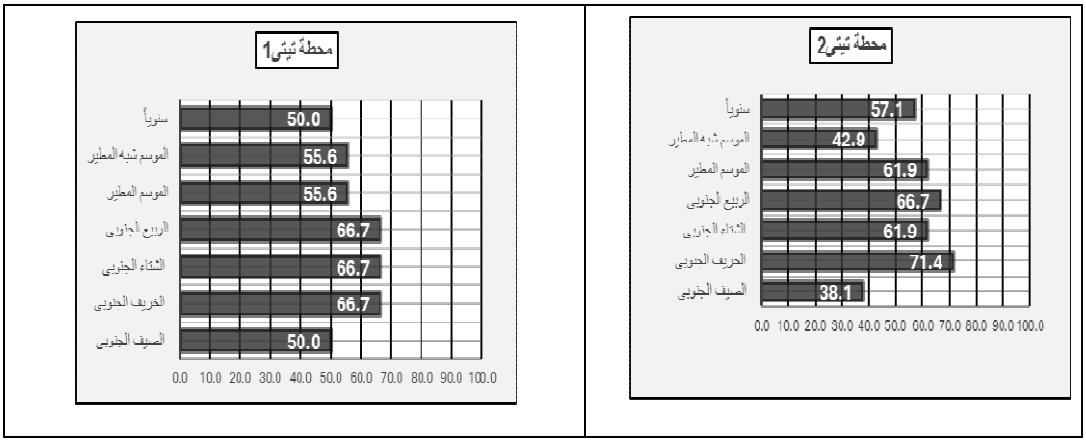
يؤدي موسم الجفاف السنوي (ديسمبر/ مارس) إلى زيادة الاحتياجات الإنسانية مع ارتفاع الجوع إلى ذروته منذ الجفاف الناجم عن ظاهرة النينو في2017 /2016 او بالأخص في الفئات الضعيفة بمدينة بيمبا (Sturridge et al. 2022، P 19،36،48)، ويوضح جدول (9) وأشكال (10،11) تكرارية الجفاف ونسبته بجمهورية موزمبيق تفصيلاً على النحو التالي.





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

شكل (8): نسب السنوات الجافة من إجمالي فترة الدراسة ببعض محطات الدراسة جمهورية موزمبيق للفترة من (1958–2018) م.



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

شكل (9): نسب السنوات الجافة من إجمالي فترة الدراسة لكل محطة ببعض محطات الدراسة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958–2018) م.

تكرار موجات الجفاف على المستوى السنوي بجمهورية موزمبيق

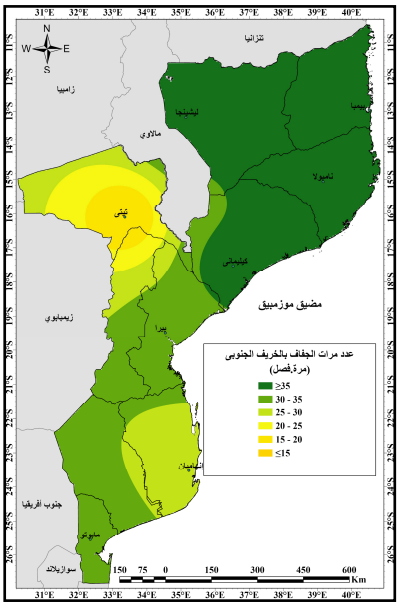
سجل الجفاف مجملاً على المستوى السنوي 47.7% بمتوسط سنوات بلغت 30.4 عاماً، وموجات الجفاف ذات العام الواحد التي قد تكررت كانت هي السائدة بين محطات الدراسة، حيث تكرر الجفاف بمعدل عام واحد في مدة الدراسة البالغة 61 عاماً في أغلب محطات الدراسة، وهذا يتضح من خلال شكل رقم (10). وعلى الرغم

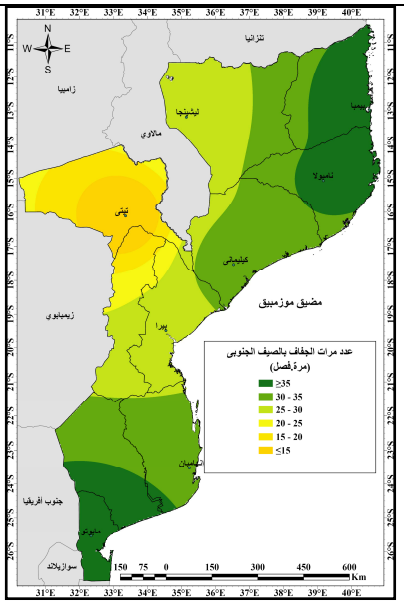
من تصدر فئة جفاف العام الواحد إلا أنه لا يمثل خطر الجفاف الحقيقي لأنه مجرد عام فحسب، ولكن يتوقف خطره الحقيقي على مدى حجم التعويض المائي في السنة التي تليه، إلى جانب نوع الجفاف في سنه الرصد نفسها، ولقد أشار التقرير الصادر عن (The Government of Mozambique, 2011, P 20) أن سجلات الأحداث المتطرفة للفترة من 1956 الي 2007 أدت إلى أكبر عدد من الوفيات والأشخاص المتضررين كانت لموجات الجفاف التي استمرت أكثر من عام.

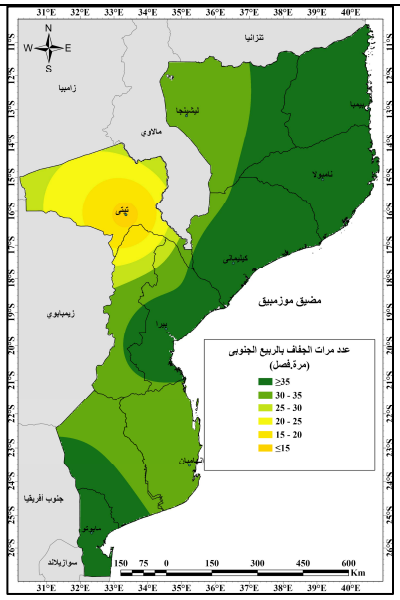
تكرار موجات الجفاف بالصيف الجنوبي على جمهورية موزمبيق من خلال قراءة وتحليل الجدول رقم (9) رُصد أن الجفاف في الصيف الجنوبي بمتوسط أعوام بلغ 28.3 عاما ما يمثل نسبة 42.4% من مدة الدراسة ، وهي نسبة ليست بالقليلة وبتحليل تلك القيم تفصيلاً، نجد أن مابوتو وبيمبا ونامبولا بنسب بلغت(65.6، 63.9، 59) % على الترتيب وباقي المحطات بلغت نسب الجفاف بها أكثر من 50% (عدا محطتي بيرا وتيني 2حيث سجل الجفاف بهما (42.6،38.1) % على بالترتيب ، وهذا ما يوضحه شكل رقم (8، 9).

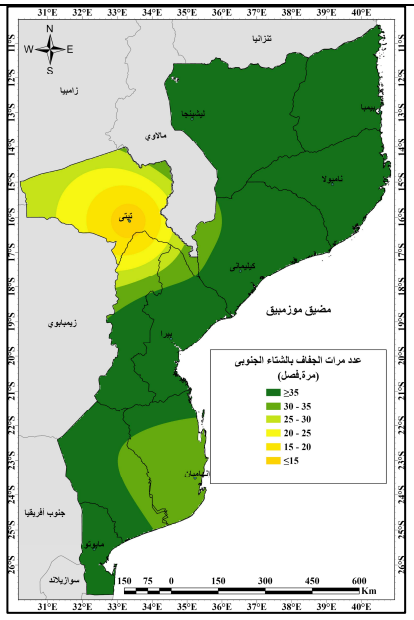
وهذه القيم تشير إلى تأثر الفصل المطير الرئيسي بالجفاف بشكل يدعو للدراسة فعلى الرغم من كون جمهورية موزمبيق تجاور العروض المطيرة وشبه المطيرة إلا أن امتدادها الطولى جعلها تجاور عروض الأقاليم شبه الرطبة والرطبة شبه الجافة إضافة إلى التقلبات والتغيرات المناخية مما جعل لها مع موجات الجفاف شأنً مؤثر.

تكمن مشكلة الجفاف في شكل تكراريته ودرجته في كل موجه وهذا ما تهتم به الدراسة فنجد أن تكرارية عام وآحد على مستوى فصل الصيف، بلغت 54.1% تلاها تكرارية عامان بنسبة 18.9% ، أما باقي التكرارات تدنت نسبتها عن 8% وكان أدنى تكرار سجل على مدار سنوات الدراسة بمحطات الرصد هو تكرار 10 سنوات فأكثر بنسبة 0.9%. سجلت محطته مابوتو وبيمبا أعلى المحطات في تكرار موجات الجفاف بواقع (39،40) عاما بنسبة بلغت (65.6، 63.9) % على الترتيب.









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

شكل (10): توزيع عدد مرات موجات الجفاف بفصول السنة بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958–2018)

وأدت الأعاصير والرياح القوية الأخرى إلى إطالة فترات الجفاف. وتشير سجلات الأحداث المتطرفة للفترة من 1956 إلى 2018 إلا أن الأحداث التي تسببت في أكبر عدد من الوفيات والأشخاص المتضررين كانت موجات الجفاف التي أثرت على البلاد لفترة أطول من عام (The Government of Mozambique, 2011). أدت إعادة توطين المجتمعات من الأراضي المنخفضة إلى المناطق المرتفعة استجابة للفيضانات المدمرة إلى تقليل أخطار الفيضانات بين المجتمعات إلى حد ما، ولكنها في الوقت نفسه زادت بشكل كبير من تعرضها لمخاطر الجفاف.

يمكن تقدير تأثير الخطر المزدوجة للفيضانات والجفاف على أكثر من 99٪ من الأسر الريفية بناء على بيانات المسح للدراسة التي قامت بها كل من **أنجي بنجامين بريدا وتوم أويو لعام 2013** على 303 أسرات ريفية معيشية متوسط عدد أفردها 6.7 أفراد بمقاطعات تم اختيار أربعة مواقع للدراسة في أربع مقاطعات وهي **وCaia وMopeia وMabote وChibuto**، والأربع يقعون في الإقليمين الأوسط والجنوبي، والتي تعبرها تلك الأنهار الرئيسية الثلاثة في جمهورية موزمبيق، وهي ليمبوبو وسافو وزامبيزي. إن آثار الضربة المزدوجة للفيضانات والجفاف على الأسر الريفية يمكن أن تتسبب في خسائر وأضرار جسيمة إذا لم يتم وضع إستراتيجيات مناسبة للتكيف، ومن الوآضح أن التدخلات الحكومية مثل إعادة التوطين قد زادت من تعرض تلك المجتمعات للجفاف. أبلغت المجتمعات المحلية عن حدوث فيضانات وحالات جفاف متناوبة على مدى العقدين الماضيين، والتي ترتبط بالكوارث الكبرى التي حدثت في بداية القرن، تظهر نتيجة المسح أن العقد الأول من القرن قد هيمن عليه الفيضانات، ولا سيما فيضانات2000/2001، تليها فترة جفاف بلغت ذروتها في عام 2005 ثم العام التالي أقل جفاف، وشكل فترة انتقالية من قبل فترة فيضانات مدمرة ثانية (Birda and Owiyo, 2013).

سادساً : درجات الجفاف بجمهورية موزمبيق.

سبقت الإشارة إلى أن دوله جمهورية موزمبيق تعاني من موجات الجفاف وتكراريتها، لكن يبقى عمق وتأثير هذه الموجات على درجة هذا الجفاف وتكراره. ويوضح جدول رقم (10) وشكل رقم (11) أن الوزن النسبي لدرجات الجفاف بها تباين وآضح.

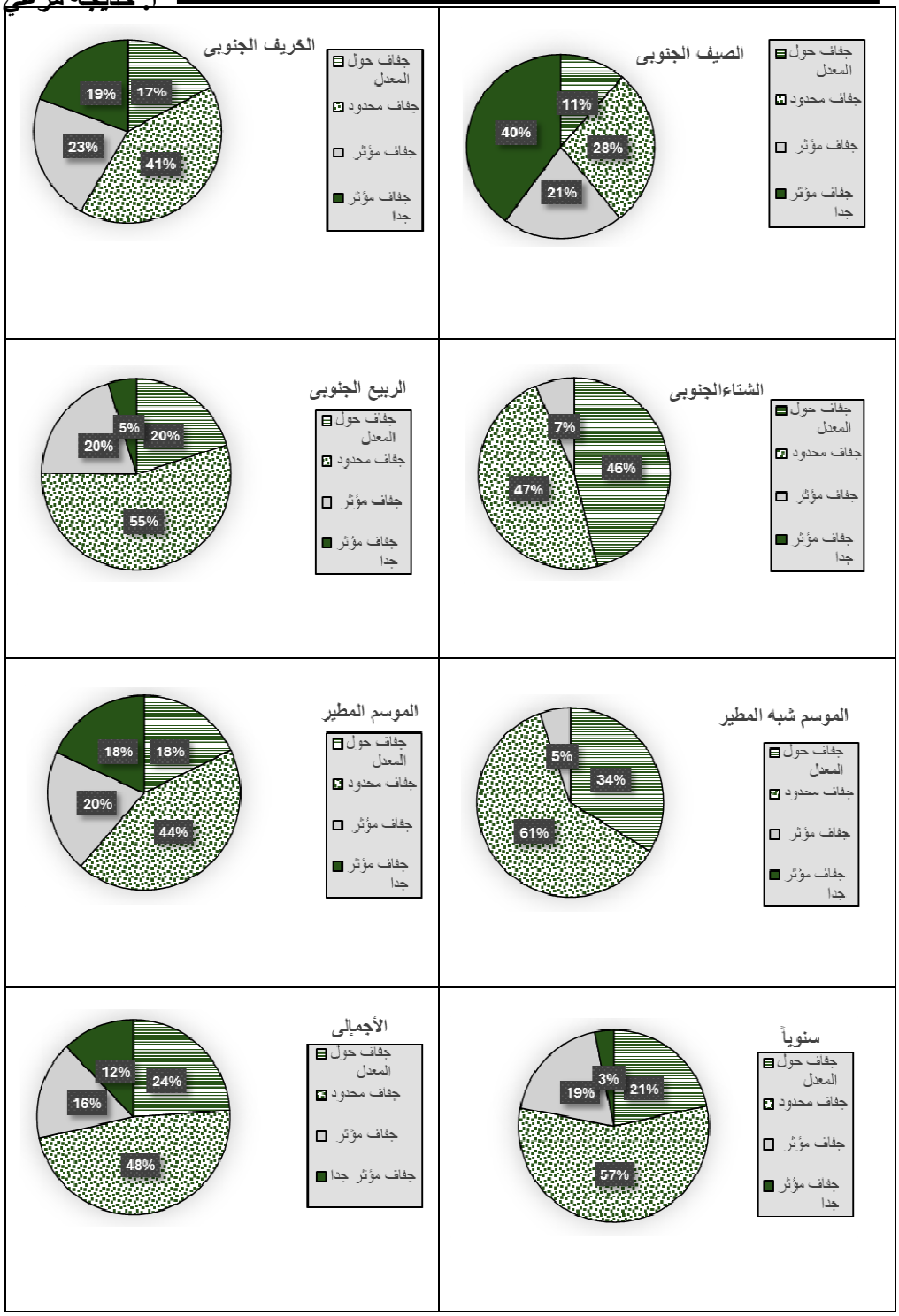
جدول (10): نسب درجات الجفاف بفترة الدراسة بجمهورية موزمبيق.								
درجة الجفاف	الصيف الجنوبي	الخريف الجنوبي	الشتاء الجنوبي	الربيع الجنوبي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير	سنوياً	الإجمالي
جفاف حول المعدل	11.4	17.0	46.1	20.0	17.8	33.7	21.5	23.9
جفاف محدود	27.8	41.3	47.4	55.2	43.6	61.0	56.6	47.6
جفاف مؤثر	20.8	22.5	6.6	20.0	20.4	5.3	18.6	16.3
جفاف مؤثر جدا	40.0	19.2	0.0	4.8	18.2	0.0	3.3	12.2
المصدر: بيانات العناصر المُناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958–2018) م.								

من خلال جدول (10) تصدر الجفاف المحدود النسبة الأكبر بين درجات الجفاف الأربع بنسبة بلغت 47.6% يلي ذلك الجفاف حول المعدل بنسبة بلغت 23.9% ثم الجفاف المؤثر بنسبة 16.3% وأخير أقل نسبة جاءت من نصيب الجفاف المؤثر جداً بقيمة 12.2% فقط وهذا يشير بشكل مبدئي أن الجفاف موجود ولكن وتيرة تأثيره تأخذ شكل موجات غير منتظمة المدة ولكنها ذات تأثير مختلف، فإذا جمعنا الجفاف المؤثر والمؤثر جداً نجدهم يأخذون خُمس حالات الجفاف بجمهورية موزمبيق، فنجد تفصيلاً الآتي:

الجفاف المحدود بجمهورية موزمبيق هو الحالة السائدة في حالات الجفاف بجمهورية موزمبيق فهو يقارب نسبة النصف لدرجات الجفاف وينتشر بجميع المحطات خلال فترة الرصد، بلغ أقصاه في الموسم شبه المطير بقيمة 61.0% ثم سنوياً بنسبة 56.6%، ثم أخيراً الموسم المطير بقيمة 43.6%، وتكمن خطورة هذه الدرجة من الجفاف في استمراريته فقط، حيث من الممكن أن تتحملها بعض النظم البيئية ، وفقاً لمجموعة التفاعلات المكانية للنظام وبالأخص حين يعقبه موسم أمطار فاعلية المطر به عالية. أما أن أستمر في تكرارية جفاف أربع سنوات فأكثر حيث يخلف حالة جفاف ذات تأثير كبير على النظم البيئية ، ويتحدد حجم هذا التأثير وفقاً لمتغيرات النظام البيئي. ويتضح هذا من قراءة وتحليل جدول (11) .

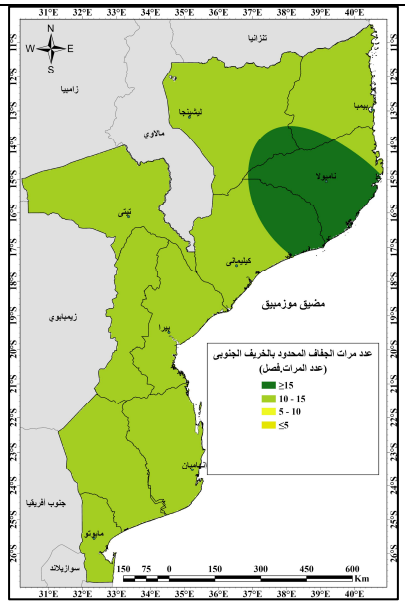
جدول (11): نسب درجات الجفاف المحدود بمحطات الدراسة بجمهورية موزمبيق.							
المحدود %	الصيف الجنوبي	الخريف الجنوبي	الشتاء الجنوبي	الربيع الجنوبي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير	سنوياً
بيرا	15.4	31.3	62.8	67.6	38.7	56.8	69.4
إنهامبان	22.9	46.2	58.1	22.6	55.0	73.3	40.0
ليشينجا	11.1	35.7	0.0	90.6	33.3	59.5	55.6
مابوتو	27.5	37.1	60.5	53.8	31.4	60.0	48.8
نامبولا	36.1	46.3	69.6	51.2	52.6	75.6	72.5
بيمبا	43.6	28.6	46.3	61.9	62.2	46.2	66.7
كيليمانى	28.6	39.5	66.7	45.0	26.3	72.5	37.1
تيتي1	33.3	66.7	0.0	41.7	60.0	0.0	77.8
تيتي2	25.0	80.0	7.7	50.0	38.5	55.6	58.3
المصدر: بيانات العناصر المُناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958–2018) م.							

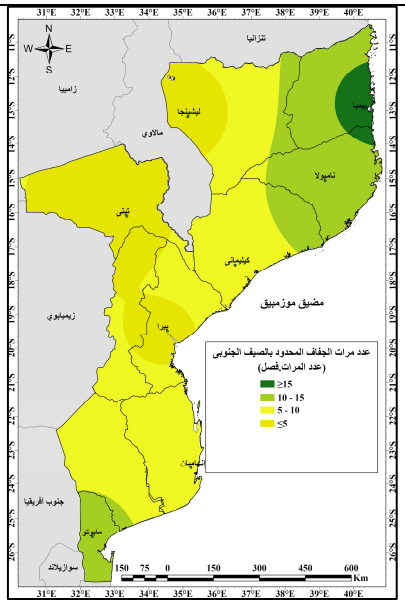
الجفاف المؤثر بجمهورية موزمبيق بالنظر الى جدول (12) وشكلى (11،12) كان الجفاف المؤثر محدودا بنسبة 16.3% على الرغم من كونه أقل كثيرا مقارنة بالنوعين السابقين إلا إنه ذو أهمية شديدة وهي كونه تركز في الموسم المطير بنسبة بلغت 20.4% أي الثُلث وأكثر، بينما الموسم شبه المطير 5.3% فقط وسنوياً 18.6%، إضافة إلى مدى تكراريته خلال فترة الدراسة وهل كان من في عام أم أكثر وهنا تكمن خطورة هذه الدرجة، وتستعرض تفصيلاً، على النحو التالي:

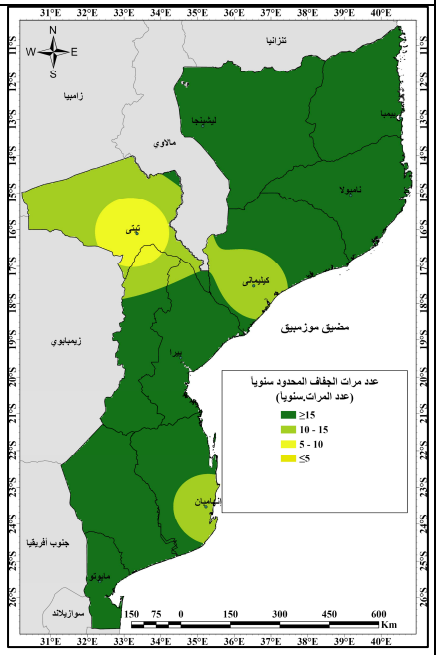


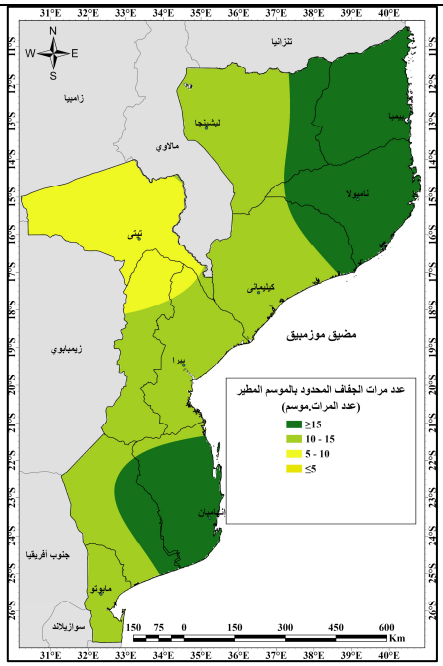
المصدر: بيانات العناصر المُناخية من هيئة الأرصاد الجوية العالمية للفترة (1958–2018) م.

شكل (11): نسب درجات الجفاف بجمهورية موزمبيق للفترة من (1958–2018) م.









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

شكل (12): عدد مرات الجفاف المحدود بالصيف والخريف الجنوبي جمهورية موزمبيق.

جدول (12): النسب المئوية لدرجات الجفاف المؤثر بمحطات الدراسة بجمهورية موزمبيق.

المحطة	الصيف الجنوبي	الخريف الجنوبي	الشتاء الجنوبي	الربيع الجنوبي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير	سنوياً
بيرا	19.2	31.3	32.6	27.0	22.6	16.2	11.1
إنهامبان	17.1	42.3	0.0	32.3	17.5	6.7	25.7
ليشينجا	33.3	21.4	0.0	3.1	24.2	0.0	25.0
مابوتو	20.0	14.3	0.0	17.9	25.7	5.7	9.8
نامبولا	13.9	26.8	0.0	32.6	23.7	0.0	15.0
بيمبا	25.6	14.3	0.0	0.0	13.5	0.0	6.7
كيليمانى	11.4	23.7	16.7	37.5	18.4	12.5	45.7
تيتي1	44.4	16.7	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
تيتي2	25.0	0.0	0.0	7.1	23.1	0.0	8.3

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

الجفاف المؤثر على المستوى السنوي بجمهورية موزمبيق: أستحوذ المستوى السنوي على نسبة 18.6% من الجفاف المؤثر وهي نسبة ليست بالخطيرة خصوصاً إذا كان على سنوات تكراريتها ليست متتالية. سجلت محطة كيليمانى أعلى نسبة على المستوى السنوي بلغت 45.7% تليها محطة إنهامبان بنسبة 25.7% ثم ليشينجا بنسبة 25% وباقى المحطات كانت دون 15% عدا محطة تيتي1 فهذه الدرجة لم تسجل بها.

الجفاف المؤثر بالموسم المطير بجمهورية موزمبيق: سجلت درجة الجفاف المؤثر هنا نسبة 20.4% وذلك على مدار متوسط 30 عاما من الجفاف التي أصابت البلد خلال مدة الدراسة نسبة 50% منها. تأثرت محطات الرصد جميعها بموجات الجفاف لهذا النمط (المؤثر) دون استثناء ، بنسب متفاوتة قلت عن 20% في أربع محطات هم كيليمانى وإنهامبان وبيمبا وتيني1 حيث كانت الأخيرة أقلهم بنسبة 10%، بينما باقي المحطات لم تزد بهم نسبة الجفاف المؤثر عن 25.7% كما جاء في محطة مابوتو التي أثر الجفاف المؤثر بها في25% من سنوات الجفاف الذي لحق بها أي حوالي 9 سنوات تقريباً.و اللافت للأنتباه هنا أن المحطات الأعلى في نسب درجات الجفاف

انقسمت إلى قسمين: القسم الأول منهم الأقل في المعدل العام لكمية الأمطار وهذا ما يوضح جدول رقم (2)، فنجد أن (تيتي ومابوتو سجلت أغلبها أعلى النسب كما هو موضح بالجدول (12)، وهذا يؤكد أن المناطق ذات المناخية (الانتقالية) أكثر عرضة لموجات الجفاف الأكثر شدة، والقسم الثاني منهم المحطات الأعلى في معدلات كميات الأمطار كبقية المحطات بنسب كبيرة نسبياً بظهور نسب لمواسم جفاف ليست بالضعيفة. كما هو الحال في محطة إنهامبان وبيرا بنسبه جفاف مؤثر بلغت 22.6% وبمعدل أمطار في نفس الموسم بلغ 186.1 سم/ عام.

الجفاف المؤثر بالموسم شبه المطير بجمهورية موزمبيق: تأثر بشكل طفيف جدا هذا الموسم بدرجة الجفاف المؤثر بنسبة بلغت أجملاً 5.3%، بل إنه لم يسجل هذا النمطأصلاً في بعض المحطات مثل تيتي وبيمبا ونامبولا وليشينجا، أما باقي المحطات التي تأثرت به فكانت النسب بها قليلة وهي محطات وبيرا كيليمانى وإنبهابان ومابوتو بنسب بلغت (16.2،12.5،6.7،5.7) % على الترتيب.سجلت أعلى نسبة لهذا الفصل بمحطتي بيرا وكيليمانى وعلى الرغم من كون المحطتين أعلى معدل أمطارا في سنوات ومنطقة الدراسة إلا أن وتيرة الجفاف أصابتهم بشكل ملحوظ وهي النسب التي يجب الوقوف عليها فكلاهما الأعلى معدلاً لكمية الأمطار كما أنه ما أعلى المحطات في سنوات الجفاف لهذا الموسم (40،37) عام على الترتيب إذا ما استبعدنا محطة نامبولا، هم الآن الأعلى في نسب الجفاف المؤثر.

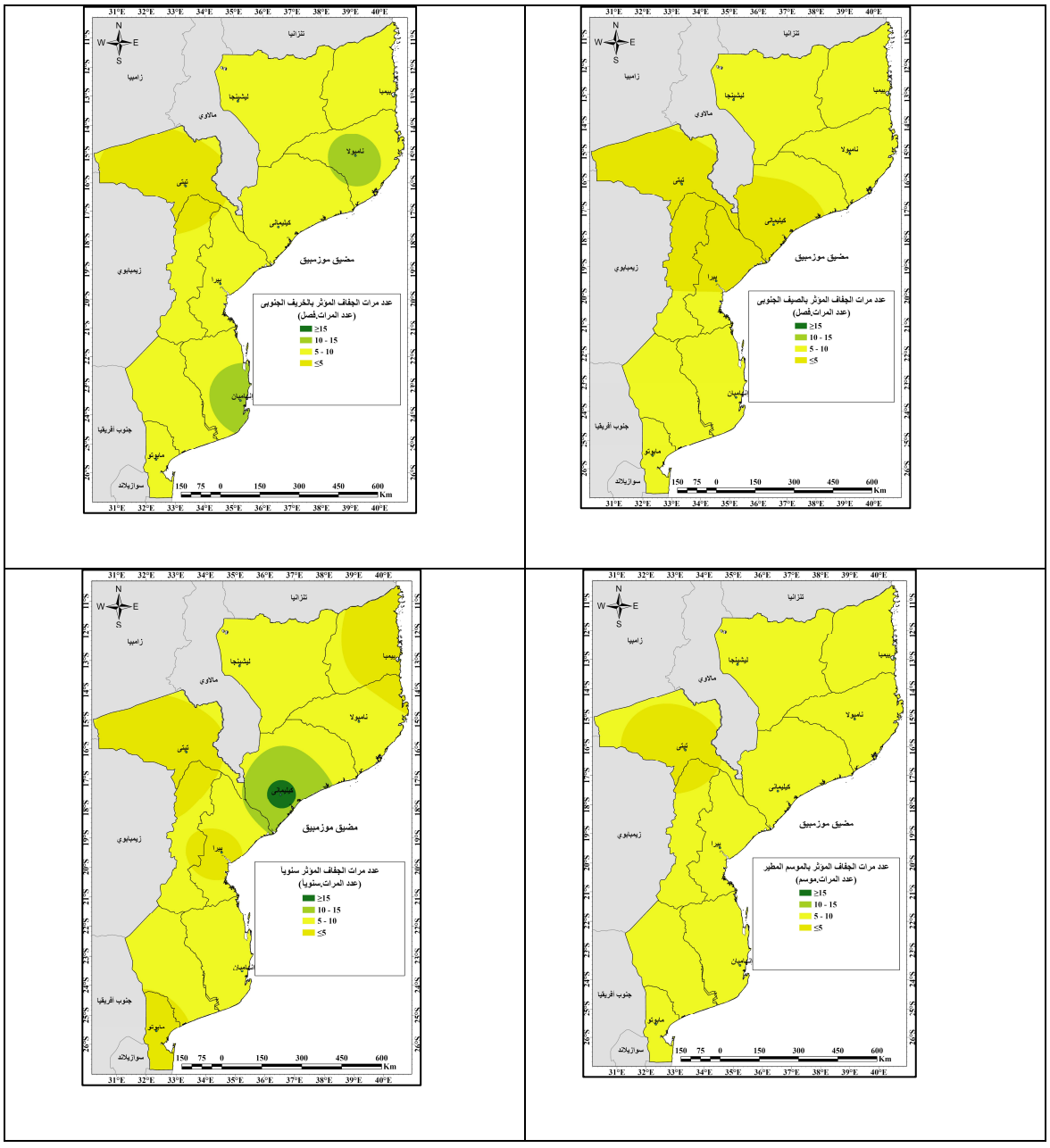
الجفاف المؤثر بالصيف الجنوبي بجمهورية موزمبيق: الصيف الجنوبي سجل ثاني أعلى القيم للجفاف المؤثر بنسبة بلغت 20.8%، وكانت نسب استحواذ تلك الدرجة بمحطات الرصد بنسب تقارب هذه القيمة بالزيادة أو النقصان البسيط، لكن أعلى المحطات التي سجلت نسب كبيرة كانت ثلاث محطات هم على الترتيب تيتي1 وليشينجا وبيمبا بنسب بلغت تباعاً (44.4،33.3،25.6) %. لذلك يعتبر هذا الفصل من الأكثر تأثراً بهذه الدرجة ليس لكونه الأعلى نسبة، ولكن كونه الفصل المطير الرئيسي.

الجفاف المؤثر بالخريف الجنوبي بجمهورية موزمبيق : أعلى الفصول في تسجيل درجة الجفاف المؤثر بنسبة بلغت 22.5%، كل المحطات تأثرت بهذه الدرجة عدا محطة تيتي2 التي لم تسجل أي نسبه بينما باقي المحطات انقسمت إلى قسمي فئة دون 20% وهم محطات تيتي1 ومابوتو وبيمبا بنسب (14.3،16.7) %، بينما الفئة الثانية فوق 20% وهم إنهامبان وبيرا ونامبولا كيليمانى وليشينجا وأعلاهم كانت إنهامبان بنسبة 42.3% وهي نسبة شديدة الحساسية نظراً لأن تلك المحطة سجلت 26 عاما فقط من سنوات الجفاف نصفهم تقريبا يعاني من الجفاف المؤثر.

الجفاف المؤثر بالشتاء الجنوبي بجمهورية موزمبيق: تأثر هذا الفصل بنسبة طفيفة جدا بدرجة الجفاف المؤثر بلغت 6.6% وهذا إجمالاً، لكن تفصيلاً سجلت محطتين فقط هذه الدرجة وهما بيرا وكيليمانى بنسب بلغت 32.6 و16.7 % وهاتين المحطتين أيضا الأعلى في المعدل العام لكمية الأمطار لهذا الفصل بمعدل بلغ 46.7 و51.5 ملم. فصل، كما أنه من أعلى المحطات في عدد سنوات الجفاف بإجمالي سنوات بلغ بهم تباعاً 43،38 عاما على الترتيب، وهذا ما يتضح من شكلى (11، 13).

الجفاف المؤثر بالربيع الجنوبي بجمهورية موزمبيق: تشابهت نسب الجفاف المؤثر بالفصل مع نسبة فصل الصيف بقيمة بلغت 20.0%، سجلت محطة كيليمانى أعلى نسبة للجفاف المؤثر بنسبة بلغت 37.5% وذلك من أصل 40 عاماً انحرفت بهم كمية الأمطار عن المعدل، وهناك فارق بين الفصلين رغم تشابهه نسبهم وهما:

- خلو محطتين من درجة الجفاف المؤثر وهذا لم يحدث في فصل الصيف وهما محطتا تيتي1 وبيمبا.
- إن المحطات التي سجلت أعلى القيم في فصل الصيف هي نفس المحطات التي سجلت أقل القيم في فصل الربيع وبفارق واضح.



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

شكل (13): عدد مرات الجفاف المؤثر بالموسم المطير وسنوياً جمهورية موزمبيق.

الجفاف المؤثر جداً بجمهورية موزمبيق : وهو أشد درجات الجفاف وأخطرها نظراً لما يحدثه من خلل في منظومة التساقط وتعد درجة الجفاف المؤثر جداً هي الأقل على مستوى محطات الدراسة بنسبة بلغت 12.2% أستحوذ على أغلبها فصل الصيف بقيمة 40.0% ومن قراءة وتحليل الجدول رقم (13) وشكلى رقم (11، 14) وهي نسبة مؤثرة جداً بسبب كبرها وتركزها في الفصل المطير الرئيسي، ثم على المستوى التفصيلي نجد ما يلي:

الجفاف المؤثر جدا على المستوى السنوي بجمهورية موزمبيق: سجلت هذه الدرجة نسبة 3.3% على المستوى السنوي إجمالا وعلى مستوى المحطات نجد أن أربع محطات فقط سجلت نسب بهذه الدرجة والأربع محطات سَجلن بهن بنسبة منخفضة أدناها محطه إنهامبان بنسبة 2.9% والتي تعاني من معدل أمطار منخفض نسبياً عن كثير من محطات الدراسة وأعلى القيم سجلتها محطة بيرا بنسبة 11.1% من أصل 36 عاما تأثرت بالجفاف بتلك المحطة.

الجفاف المؤثر جداً بالموسم المطير بجمهورية موزمبيق: رصدت هذه الدرجة نسبة 18.2% إجمالاً، وهذا يعنى أن الفصل المطير الرئيسي للدولة عانى من فترات جفاف كانت في غاية الحساسية، وتأثر الجزء الجنوبي من البلاد بحالة من الجفاف حيث أستقبل أمطارا أقل بأكثر من 50% من كميات المعهودة له بعام 2015. سَجلت هذه الدرجة في جميع المحطات بنسب متفاوتة عدا محطة تيتي1، بينما سجلت ست محطات قلت بهم النسب عن 20% أعلاهم كانت محطة ليشينجا بنسبة 18.2% وأدناهم تيتي2 بنسبة 7.7%، أما الحالتان الأكثر تطرفاً هما محطتي كيليمانى وبيرا بنسب 44.7% و25.8% على الترتيب.

جدول (13): نسب درجات الجفاف المؤثر جداً بمحطات الدراسة جمهورية موزمبيق.

المحطة	الصيف الجنوبي	الخريف الجنوبي	الشتاء الجنوبي	الربيع الجنوبي	الموسم المطير	الموسم شبه المطير	سنوياً
بيرا	65.4	28.1	0.0	0.0	25.8	0.0	11.1
إنهامبان	42.9	11.5	0.0	16.1	12.5	0.0	2.9
ليشينجا	37.0	26.2	0.0	0.0	18.2	0.0	0.0
مابوتو	25.0	8.6	0.0	7.7	8.6	0.0	0.0
نامبولا	41.7	14.6	0.0	0.0	15.8	0.0	0.0
بيمبا	23.1	40.0	0.0	0.0	10.8	0.0	3.3
كيليمانى	57.1	18.4	0.0	15.0	44.7	0.0	8.6
تيتي1	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
تيتي2	50.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0

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

الجفاف المؤثر جداً بالموسم شبه المطير بجمهورية موزمبيق: لم ترصد حالات للجفاف المؤثر جداً على مستوى الموسم شبه المطير، فالفصل سجل صفر حالات.

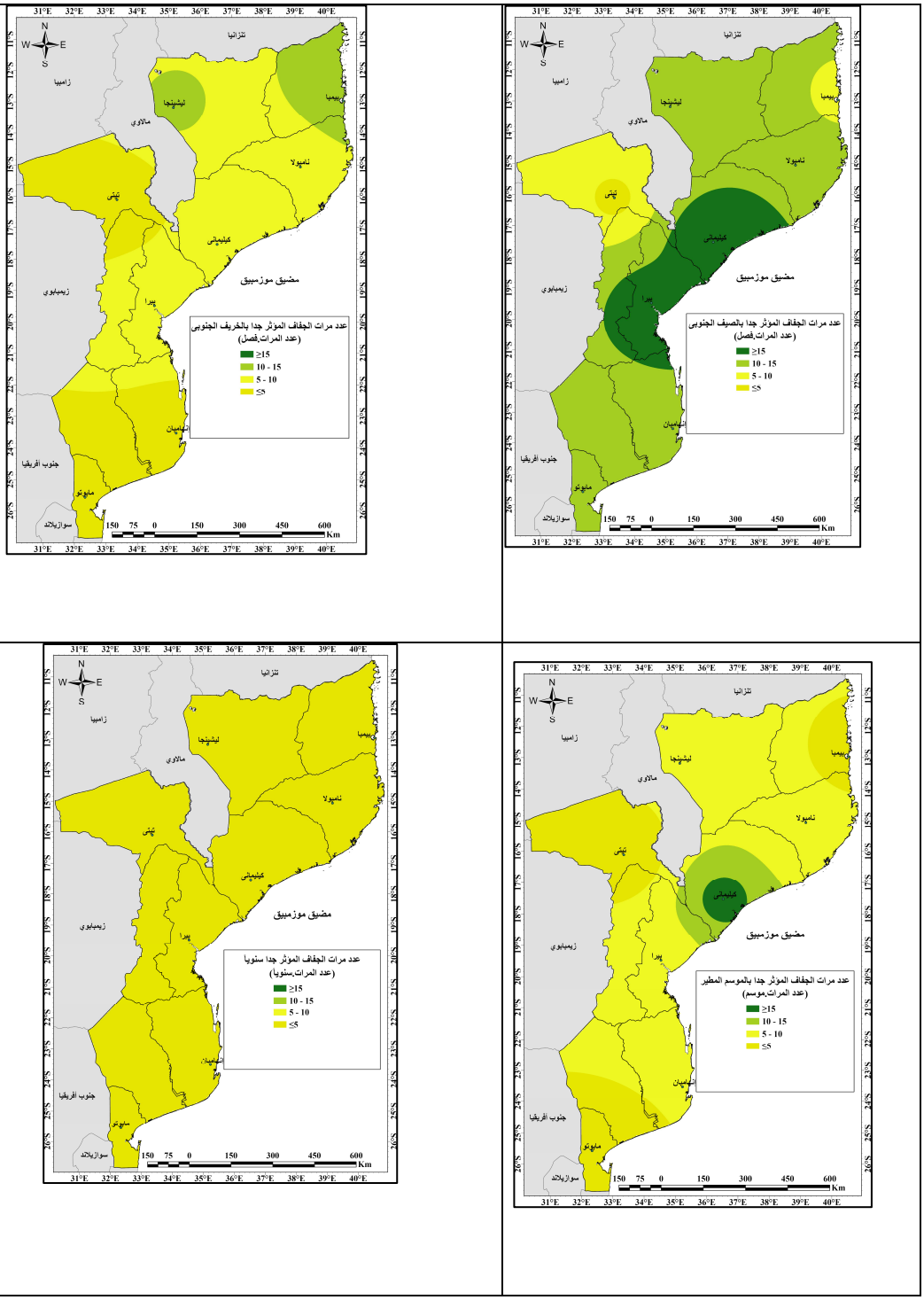
الجفاف المؤثر جداً بالصيف الجنوبي بجمهورية موزمبيق: الصيف الجنوبي أعلى قيم الجفاف المؤثر جدا على الإطلاق بنسبة بلغت 40%، وكانت نسب استحواذ تلك الدرجة بمحطات الرصد بنسب تقارب هذه القيمة بالزيادة أو النقصان الهين، لكن أقل المحطات التي سجلت كانت محطات تيتي1 ومابوتو بنسب بلغت تباعاً (22.2،25) % على الترتيب. لذلك يعتبر هذا الفصل الأكثر تأثراً بهذه الدرجة ليس لكونه الأعلى نسبة، ولكن كونه الفصل المطير الرئيسي وهذا نفس ما حدث تقريباً بدرجة الجفاف المؤثر.

- إذا ما قمنا بفحص نسب درجة الجفاف المؤثر جداً وقارنها بالوزن النسبي لهذه القيم وفقاً لعدد السنوات فنجد: محطة بيرا الأكبر بنسبة 65.4% بواقع 17 عاماً.
- تلتها محطة كيليمانى من حيث عدد السنوات البالغ عدد 20 عاما من أصل 35 سنة جافة وفقاً للمعدل وذلك يمثل 57% تقريباً.

- سجلت محطة تيتي بفترتيها (1 ،2) نسبة 50% و22% على الترتيب، ولكن الوزن النسبي لهذه القيم هو (4 ،2) أعوام.
- سجلت محطة إنهامبان نسبة 42.1% بواقع 15 عاما من أصل 35 عاماً من الجفاف، وعلى الرغم من كون محطة بيمبا مثلت 23.1% درجة الجفاف المؤثر جداً وسجل ذلك على مدى 15 عاما من أصل 39 عاماً.
- سجلت محطات بيمبا ومابوتو وليشينجا (9 و10 و10) سنوات على الترتيب طول المدة.

الجفاف المؤثر جداً بالخريف الجنوبي بجمهورية موزمبيق: رصدت حالات الجفاف المؤثر جدا بالفصل بنحو 19.2% إجمالاً وهي أيضاً نسبة شديدة الحساسية لهذا الفصل وفقاً لهذه الدرجة نظراً لكون الخريف الفصل المكمل للموسم المطير وأغلب كميات الأمطار الرئيسية تتساقط بهما. خلت محطة تيتي بفترتيها من تلك الدرجة، سجلت محطات مابوتو وإنهامبان ونامبولا وكيليمانى نسب منخفضة نسبياً بلغت على الترتيب (8.6،11.5،14.6،18.4) % بواقع سنوات (3،3،6،7) عامً على الترتيب. سجلت محطة بيمبا أعلى نسبة بالفصل بنسبة 40% بواقع 14 عاما من أصل 35 عاما، تلتها محطة بيرا بنسبة 28.1% بواقع 9 أعوام من أصل 32 عاما. يعتبر الوزن النسبي لحالة الجفاف بمحطة ليشينجا أكبر في الواقع من محطة بيرا على الرغم من انخفاض نسبة في الأولى عن الثانية إذا سجلت ليشينجا نسبة 26.2% بواقع 11 عاما من أصل 42 عاما، وهذا يكرس عمق الحالة نسبياً عن مثيلاتها التي ارتفعت نسبياً.

الجفاف المؤثر جداً بالشتاء الجنوبي بجمهورية موزمبيق: لم ترصد أي حالة للجفاف المؤثر جداً على مستوى الموسم شبه المطير حيث سجل هذا الفصل صفر حالات، وهذا يرجع إلى كون هذا الفصل يضم شهور فصل الشتاء الأكثر جفافاً وندرة للأمطار نسبياً وبتال قياس المؤشر هنا لم يرصد شذوذاً ملحوظا بالنسبة للمعدل العام، أي أن الحالة به شبه مستقرة.



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

شكل (14): عدد مرات الجفاف المؤثر جداً بالصيف والخريف الجنوبي جمهورية موزمبيق.

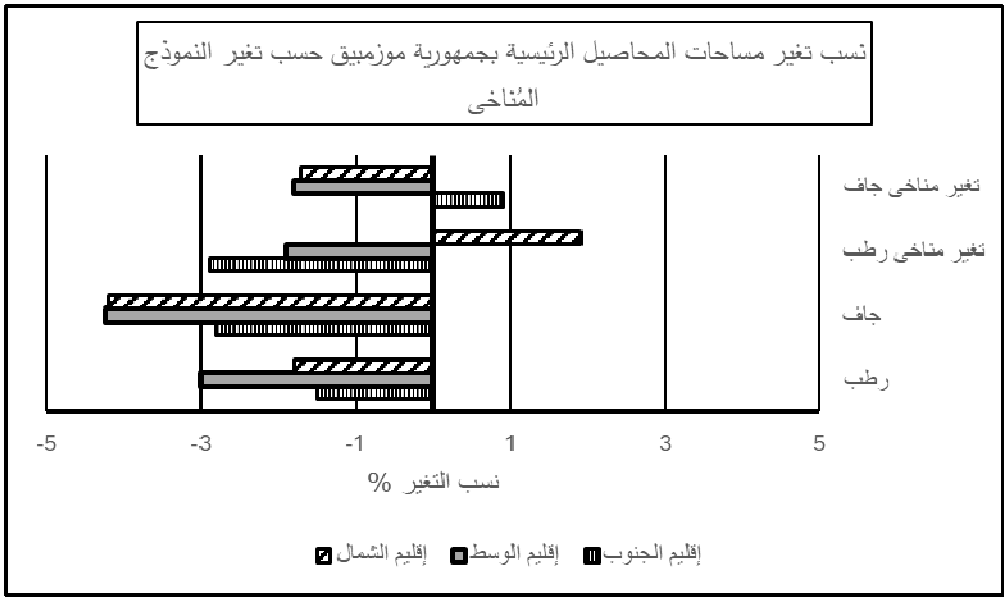
الجفاف المؤثر جداً بالربيع الجنوبي بجمهورية موزمبيق: سُجلت حالات الجفاف المؤثر لهذا الفصل نسبة ضئيلة جدا، ولكنها تدعم خلو الموسم الشبه المطير من هذه الدرجة حيث كانت نسبته مجملاً 4.8%. خلت ست حالات رصد من هذه الدرجة تماما، بينما سجلت ثلاث محطات فقط نسب لهذه الدرجة وهم إنهامبان كيليمانى ومابوتو بنسب بلغت على الترتيب (7.7،15،16.1) بعدد سنوات بلغ ترتيبها (3،6،5) عاماً من أصل سنوات جفاف سجلت بهم بلغ عددها ترتيباً (35،38،40) عاماً وهذا يدلل على ضعف وجود درجة الجفاف المؤثر جداً في هذا الفصل تفصيل.

سابعاً: نماذج لمجابهة موجات الجفاف بجمهورية موزمبيق.

1- حصاد المياه للتخفيف من حدة الجفاف : نظم مكتب الإغاثة والتنمية الدولية IRD بناء هياكل لتجميع المياه في المدارس والقرى في جميع أنحاء المناطق المعرضة لخطر الجفاف في مقاطعة إنهامبان لمساعدة المجتمعات المحلية على التخفيف من آثار الجفاف من خلال الوصول إلى مياه الشرب. بينما قام أفراد المجتمع ببناء هياكل للتجميع، وتقوم لجان المياه في القرية أو المدرسة بأعمال الصيانة، مما يضمن الاستدامة في قريتىLiondzuane، Macarringue، وهم قرى تابعة لمنطقة Massinga بمقاطعة إنهامبان (USAID, 2009). مكن أولئك السكان الآن من الوصول إلى المياه خلال فترة الجفاف بفضل تركيب IRD لأنظمة حصاد مياه الأمطار على الأسطح، بما في ذلك المزاريب والأنابيب والصهريج والمضخة، وإنشاء سد تجميع مساحته 40 مترًا في 30 مترًا، وعمقا يبلغ حوالي 2 متر يلتقط جريان المياه خلال موسم الأمطار، حيث تروى إحدى المواطنات وتدعى "لسولينا مابولانغو" وهي جدة لثمانية أفراد، فتقول: "*كان على نساء القرية في السابق المشي لمسافات طويلة خلال فترات الجفاف لجلب الماء* ***" أعتدنا أن نسير مرتين في الأسبوع على طول الطريق إلى ريو داس بيتراس. حيث يوجد نهر على الجانب الآخر من الطريق السريع الوطني، على مسافة 30 إلى 40 كم. كنا نغادر قريتنا في الساعة 4:00 مساءً، ونمشي إلى النهر، ونشعل نارًا، ونخيم في العراء طوال الليل ونبقى معًا من أجل الأمن في الصباح، كنا نجمع الماء، كل امرأة تحمل 10 إلى 20 لترًا موزعة في***

حاوية واحدة على الرأس وواحدة في كل يد، مع طفل على ظهرها. سافرنا ما يقرب من 6 إلى 8 ساعات في كل اتجاه" (USAID, 2009). بعد إنشاء السد، لا يحتاج أفراد المجتمع المحلي إلى السفر لمسافات طويلة أو الاعتماد على شاحنات المياه أو الآبار غير الموثوق بها خلال فترات الجفاف؛ وبدلاً من ذلك، فإن كل أسرة من إجمالي ما يقرب من 9000 أسرة فيLiondzuane وتستطيع ثلاث قرى مجاورة حصاد ما يصل إلى 50 لتراً في اليوم لتلبية احتياجات الأسرة.

2- زراعة الحفظ لتحسين الأمن الغذائي: تشير النمذجة المناخية التفصيلية التي قدمها البنك الدولي والتي أيدتها زيادة معدلات التبخر، المرتبطة بزيادة درجات الحرارة، يمكن أن يكون لها تأثير مهم، لا سيما عن طريق خفض رطوبة التربة قبل بداية تساقط الأمطار. في جميع السيناريوهات، يكون متوسط صافي غلة المحاصيل للبلد بأكمله أقل بالنسبة إلى غلة خط الأساس دون تغير المناخ. التأثيرات على غلات جميع المحاصيل الرئيسية باستخدام أربعة سيناريوهات مختلفة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (The Government of Mozambique, 2011, P20).



شكل (15): نسب تغير مساحات المحاصيل الرئيسية بجمهورية موزمبيق حسب تغير النموذج المناخي

المصدر: (The Government of Mozambique, 2011, P21).

إن تأثير تغير المناخ على مدى الأربعين سنة القادمة سيؤثر بنسبة 4٪ في غلات المحاصيل الرئيسية، مع انخفاض الغلة خاصة بنسبة 2% في المنطقة الوسطى. وقد يكون للتقلب المتزايد وعدم القدرة على التنبؤ بتساقط الأمطار تأثيراً أكثر عمقاً من التغيرات بمتوسط درجات الحرارة السنوية ومستويات تساقط الأمطار كما فى شكل (15) ، حيث عمل خطر (الجفاف والأعاصير) على الأضرار بالمحاصيل، وبالتالي تقوض الأمن الغذائي وتقليل فرص العمل.

أ- منحة دعم مكتب المساعدات الخارجية الأمريكية (USAID).

قام مكتب **الإغاثة والتنمية الدولية** IRD بتدريب المزارعين والجمعيات الزراعية **بمحافظة إنهامبان** على تقنيات الزراعة المحافظة على الموارد، والتي توفر غلات أعلى بنسبة 25% تقريبًا من الطرق التقليدية وتقلل من تدهور التربة. بالإضافة إلى ذلك، قدمت IRD المدخلات الزراعية لزراعة الذرة الرفيعة ، حيث لا يقاوم كل من الذرة الرفيعة والكسافا الجفاف بشكل أفضل من الذرة المزروعة تقليديًا في المقاطعة، بل تسمح أيضًا بالحصاد خارج موسم الحصاد المعتاد. أفاد أعضاء الجمعية الزراعية في قرية مابياهال، مقاطعة ماسينجا، والتي دعمتها IRD بالتدريب والمدخلات، أن بيع الذرة الرفيعة والكسافا وثمانية أنواع من الفاصوليا والأناناس، وغيرها من المنتجات في تحسين نوعية حياة المجتمع في أوقات الكوارث **(USAID, 2009)**.

ب- منحة الحكومة الإيرلندية للتخفيف من تداعيات أزمة الجفاف لعام بمحافظة إنهامبان 2015 ، حيث عملت تلك المنحة على أربع محاور وهم :

المحور الأول: مساعدات للإدارة المحلية بمحافظة إنهامبان للتخفيف من حدة الأزمة، وذلك عن طريق تقديم البذور لصغار المزارعين للفصل الزراعى الجديد، كما قدمت الحكومة الإيرلندية أنواع بذور أكثر تحملاً للجفاف وذات دورة زراعية قصيرة، ولقد أسفرت تلك المبادرة عن زراعة الحيازات الصغيرة فى موسم الجفاف، ونتج عن ذلك 85 طنا من الذرة البيضاء و74 طنا من اللوبياء ذات العين السوداء و382 طنا من الفستق، بينما بالموسم الجفاف كان هناك عجز تمام فى إنتاج تلك المحاصيل (Irish, 2016, P 9).

المحور الثانى: دعم مديرية الزراعة الإقليمية **بمحافظة إنهامبان** على تحديد بعض الأولويات لمجابهه الجفاف الذى يحل بشكل دورى على المحافظة مثل **الحلول الآتية:** زراعة الحماية مثل زراعة أشجار جور الهند من أجل البقاء، الترويج لمحاصيل مقاومة للجفاف، الحفاظ على الغابات والحياه البرية، إدارة المصادر الطبيعية بهدف الترويج المستمر للأراضى، تدريب المزارعين للأستغلال الأمثل لمزارعهم، وإحداث التشريعات لإدارة الأراضى والغابات، كل ذلك للتخفيف من حدة أزمة الجفاف المتوالى بالمحافظة حيث أن سكانها يعتمدون بشكل أساسى على الزراعة المعيشية.

المحور الثالث توفير الماء الشرب الآمن بالمناطق الريفية: بتنفيذ مديرية الأشغال العامة والإسكان بالمحافظة ، وذلك من خلال: بناء صهاريج مجمعة للمطر، حفر الآبار الصالحة للشرب الآمن، بناء أنظمة صغيرة صالحة للشرب في القرى الصغيرة. أكثر المناطق المتأثرة بنوبات الجفاف **بمحافظة إنهامبان** منطقتي ***(Homoine-Funhaloure)*** ، عملت المساعدة على تقديم 72 طنا من البذور المقاومة للجفاف من أجل 4 آلاف أسرة تعتمد على الزراعة المعيشية الأكثر ضعفا (Irish, 2016, P 9).

المحور الرابع تحسين نوعية الغذاء وتعزيز الفيتامينات والطاقة للعوائل بمحافظة نياسا: وتضمنت المنحة أربع مناطق بهدف الوصول الى 20 ألف عائلة ريفية بشكل مباشر و80 ألف عائلة بشكل غير مباشر وذلك من خلال مشروع: (**Drought Tolerant Orange Fleshed Sweet Potato; OFSP**) ، (Irish, 2016, P 11). و**بهدف مشروع (OFSP)** لمجابهة الجوع الخفي (سوء التغذية ونقص فيتامين أ) وذلك عن طريق زراعة بذور أكثر مرونة مع الجفاف وفترة نضوجها قصيرة مقارنة بمحصول الذرة الصفراء، وذلك متمثل في زراعة نوع من البطاطا الحلو ذات اللحم البرتقالي المعدلة بيلوجياً بالبيت كاروتين، وهي محصول يجود قي التربة الهشة مع الري المحدودة، وأن يتم بختام تلك المبادرة أن يستحوذ محصول البطاطا الحلوة على 50% من حجم المزروعات (Irish, 2016, P 11).

3- التطلع إلى الحد من مخاطر الكوارث

بين منتصف عام 2009 و2011، قدم مكتب المساعدات الخارجية الأمريكية لحالات الكوارث، ما يقرب من 3.9 ملايين دولار لأنشطة الحد من أخطار الكوارث(DRR) في **مقاطعة إنهامبان** من خلال برنامج 2006–2009. وستعمل أنشطة البرنامج المخطط لها على زيادة إنتاج المحاصيل المقاومة للجفاف مثل الذرة الرفيعة والكسافا والبقوليات؛ توسيع الوصول إلى المياه الصالحة للشرب؛ تعزيز النظافة؛ زيادة الروابط مع السوق، وإنشاء أنشطة ندرة للدخل، بما في ذلك تربية النحل وتسويق البذور الزيتية **(USAID, 2009)**. عملت IRD أيضًا مع المجتمعات الضعيفة لإنشاء أنظمة الإنذار المبكر بالأعاصير.

- **خاتمة:**

أدى ارتفع متوسط درجات الحرارة في موزمبيق منذ الخمسينيات من القرن الماضي، إلى جانب اتجاه هابط في تساقط الأمطار وزيادة في الظروف الجافة وشبه الجافة، تزايد، انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية مع هجر العائلات منازلها وحقولها ومناطق صيدها، ويؤدي عدم انتظام تساقط الأمطار إلى تفاقم خسائر المحاصيل، ويؤدي موسم الجفاف السنوي (ديسمبر/ مارس) إلى زيادة الاحتياجات الإنسانية مع ارتفاع الجوع إلى ذروته، بالأخص فى الفئات السكانية الضعيفة بجمهورية موزمبيق.

أظهرت الدراسة أن جمهورية موزمبيق تعاني من نوبات الجفاف على طول سجلها المناخي إلذي رصدته الدراسة لمدة زادت عن 60 عاماً، ويعد خطر الجفاف المناخي من المخاطر المُناخية التي اعتادت جمهورية موزمبيق حدوثها بتكرار شبه منتظم، وذلك ما ظهر منذ بداية السجل المناخي للدراسة لكن منذ بداية عام 2000 بدأت نوبات الجفاف تكون أكثر شدة، وأكبر طولاً عن النمط المعهود لحدوثها قبل ذلك.

سجلت جميع محطات الدراسة نوبات جفاف بمدة لا تقل عن 36 عاما من مدة الدراسة (تكررت على فترات). أستحوذ الإقليم الجنوبي من جمهورية موزمبيق على أعلى تكرار لسنوات الجفاف بلغت أقصها في محطة مابوتو بإجمالي 41 عاماً على المستوى السنوي، وهذا وفقاً لمعادلة الانحراف عن المعدل التي اعتمدتها الدراسة.

أستحوذ نمط تكرار نوبة جفاف لمدة عام أحد فقط، على الغالبية العظمى لأنماط التكرارات الأكثر شيوعاً بنسبة بلغت أعلاها في الصيف الجنوبي وعلى المستوى السنوي بنسب بلغت ترتيباً (47,7–54,1) %.

قسمت الدراسة حالات الجفاف وفقاً لمعادلة الانحراف عن المعدل، إلى أربع درجات وهم الجفاف (حول المعدل، محدود، مؤثر، مؤثر جداً)، ولقد سجل الجفاف المؤثر جداً على أعلى نسبة بفصل الصيف الجنوبي بنسبة 40%. تشير نسبة أستحوذ الجفاف المؤثر على أعلى نسبة وتركز تلك النسبة في الفصل المطير الرئيسي، وهذا يوضح مدى تأثر جمهورية موزمبيق بخطر الجفاف، بالأخص أن غالبية السكان يعملون بالزراعة ويعتمدون على الزراعة المعيشية.

الأفضل بدراسات الأمطار التركيز على المواسم الأكثر حساسية لأي عجز في الموازنة المائية. سجلت جميع المحطات تكرار لنوبات الجفاف وكان الإقليم الجنوبي هو الأكبر من حيث عدد السنوات، لكن على مدار مدة الدراسة سجلت محطات بيرا وكيليمانى وإنهامبان ونامبولا أعلى نسب لتكرار الجفاف المؤثر جداً، بنسب بلغت ترتيباً (41.79،42.9،57.1،65.4) %. واللافت للنظر أن أغلب تلك المحطات لا تنتمي للإقليم الجنوبي، وهذا شير إلى أن النوبات الأشد هي التي ضربت الأقاليم غير المعهود بها خطر الجفاف (أحد تاثيرات تغيرات المُناخ)، كما أن الجفاف خطر يعم جميع أنحاء البلاد على الرغم من تركزه بشكل أساسي بالإقليم الجنوبي.

الآثار الاقتصادية للجفاف هي الأكثر أهمية بالبلاد ، وبالأخص مقاطعة زامبيزي وبمحصول الذرة (النحصول الرئيسى للبلاد) وحدها إعتماداً على شدة الجفاف. في المناطق المصنفة على أنها شبه قاحلة وجافة (غزة وإنهامبان ومابوتو) . وضعت الدولة الكثير من الخطط و الأسترتجيات لواجهه خطر الجفاف والتغلب على تابعاته، وعملت بعض المنظمات الدولية على مساعدة حكومة الجمهورية للتخفيف منه أثاره ، كالمساعدة الإيرلندية لتحسين نوعية الغذاء وتعزيز الفيتامينات بمحافظة نياسا .

- **مراجع الدراسة:**

أولاً: مراجع باللغة العربية

1. **القحطاني، ياسين أحمد عبد الله** (2010): المشكلات البيئية المرتبطة بالمُناخ في الجزء الأوسط من سهل تهامة بالجمهورية اليمنية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الآداب جامعة القاهرة.
2. **القصاص، محمد عبد الفتاح** (1999): التصحر، عالم المعرفة، العدد 242، القاهرة.
3. **شرف، عبد العزيز طريح** (دون عام نشر): الجغرافيا المُناخية والنباتية، ط 11، دار المعرفة الجامعية.
4. **محسوب، محمد صبري** (2002): القاموس الجغرافي (الجوانب الطبيعية والبيئية)، دار الإسراء للنشر.
5. **مرعي وطلبة وسليمان وعبد الصمد** (2019) : التغير المناخي والتصحر في ولاية تجرى الإثيوبية باستخدام مؤشرات الأدلة الأخضرية للفترة من 2000–2013، الجمعية الجغرافية المصرية.
6. **موسى، على حسن**(1989): مُناخات العالم، دار الفكر دمشق، الطبعة الثانية.
7. **منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو (2002).**
8. **والطوان، كيث، تعريب على عبد الوهاب شاهين** (1990) : الأراضي الجافة، منشأة المعارف، الإسكندرية.

ثانياً: مراجع باللغة الإنجليزية

1- **GFDRR,** (2011) :Climate Risk and Adaptation country Profile: Mozambique
2- **Griffiths, J. F.(** 1972) : Climates of Africa. New York.
3- **The Council of ministers Mozambique** (2012) **:** National Climate Change Adaptation and Mitigation Strategy. Maputo, Mozambique.
4- **The Government of Mozambique (** 2011) :Strategi Cprogram for Climate Resilience, Mozambique (2012- 2025).
5- **Thornthwaite, C. W** (1948) : An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38, 55-94.

6- **USAID (** 2009 **) :** USAID/OFDA success story - Mitigating drought and cycloneeffects in Mozambique.

7- **USAID (** 2018 **)** : Drought and Conflict driven atypically early start of the lean season, Famine early warning systems Network, United States Government.

8- **USAID (** 2020**) :** Drought and Conflict drive an atypically early start of the lean season, Famine early warning systems Network, United States Government.

ثالثاً: مصادر الإنترنت

1- هيئة الأرصاد الجوية العالمية: https://public.wmo.int/en

2- برنامج الغذاء العالمي: https://www.wfp.org

3- البيانات المُناخية الشهرية للعالم:

https://www.ncdc.noaa.gov/IPS/mcdw/mcdw.html

4- مؤشر Index GAIN للتكيف العالمي:

http://index.gain.org/country/mozambique

5- موقع حصر الفيضانات بجمهورية موزمبيق:

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

6- مكتب المساعدات الخارجية الأمريكية في حالات الكوارث التابع للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية:-

https://reliefweb.int/report/mozambique/usaidofda-success-story-mitigating-drought-and-cyclone-effects-mozambique