

تحليل بيانات الامطار لمدينة بربر

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالوريوس مرتبة الشرف في
الهندسة المدنية

إعداد الطلاب:

إسراء بكري محمد الخليفة

الاء عبد الرحمن عبد الله إبراهيم

جعفر طلال جعفر محمد

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدرى

مارس 2024

تحليل بيانات الامطار لمدينة بربر

إعداد الطلاب:

إسراء بكري محمد الخليفة 16110402386

الاء عبد الرحمن عبد الله إبراهيم 16110193053

جعفر طلال جعفر محمد 16110434342

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة المدنية

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدري

إشراف:

د. أبوبكر أحمد عثمان

مارس 2024

بسم الله الرحمن الرحيم

أُولَئِكَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمُوتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا^ط وَجَعَلْنَا مِنْ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ
(٣٠)

سوره الانبياء - الآية 30

الإهداء

الى من ساندوا خطاي المتعثرة، الى أسمى آيات العطاء البشري، الى من سعيت دوماً لنيل رضاهم

الى امي وابي الغاليين

الى الأخوة الثابتة مع الزمن وقوية راسخة مع الظروف

اخوتي واخواتي

الى من مدت الي أياديهم في أوقات الضعف، غير راضين باستكانتي أهدي هذا البحث، إليكم يا رفاق الدرب الداعمين في أحلك الظروف أهدي لحظة فرحي .

الزملاء الاعزاء

شكر وتقدير

الشكر أولاً لله رب العالمين الذي هدانا الى دروب العلم والمعرفة والذي اعان ويسر

ثم من بعده الشكر والتقدير إلى الدكتور /

أبو بكر احمد

الذي أشرف على هذا البحث فكان خير معين

فهدى بالجواب الصحيح حيرة سائله

وأظهر بسماحته تواضع العلماء

وبرحابته سماحة العارفين

وأخيراً الشكر والعرفان لكل من اضاء بعلمه عقل غيره

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	التسلسل
III	الآية	
IV	الاهداء	
V	شكر وتقدير	
VI	فهرس المحتويات	
VIII	فهرس الاشكال	
X	فهرس الجداول	
XI	الملخص	
الباب الأول: المقدمة		
1	المقدمة	1-1
1	منطقة الدراسة	2-1
2	مشكلة البحث	3-1
2	اهداف البحث	4-1
2	منهجية البحث	5-1
3	هيكلية البحث	6-1
الباب الثاني: الإطار النظري		
4	الدورة الهيدرولوجية	1-2
4	التساقط الهطول	2-2
4	الامطار	3-2
11	التحليل الاحصائي لبيانات الامطار	4-2
12	مقاييس النزعة المركزية	1-4-2
12	مقاييس التشتت	2-4-2

13	التوزيعات الاحتمالية	3-4-2
15	منظمة الايقاد	5-2
15	البرامج المستخدمة	6-2
الباب الثالث: الإطار العملي		
16	جمع البيانات	1-3
16	تحليل البيانات	2-3
22	التحليل البيانات باستخدام برنامج Hyfran	1-2-3
28	التحليل البيانات بصورة الشهرية والسنوية باستخدام Excel	2-2-3
الباب الرابع: الخلاصة والتوصيات		
32	الخلاصة ومناقشة النتائج	1-4
32	المقترحات والتوصيات	2-4
	المراجع	
	الملاحق	

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
2	منطقة الدراسة	1-1
4	يوضح الدورة الهيدرولوجية	1-2
5	يبين المطر التصاعدي	2-2
5	يبين المطر التضاريسية	3-2
6	يبين المطر الاعصاري	4-2
7	يبين توزيع الامطار على الك ة الأرضية	5-2
8	يوضح توزيع الامطار في السودان	6-2
9	يبين مقياس المطر	7-2
9	يبين محطة الرصد	8-2
10	يبين الدلو والقلاب	9-2
10	يوضح جهاز مسجل المطر	10-2
11	يبين رادار الطقس في مدينة او كلاهما	11-2
11	يوضح الأقمار الصناعية	12-2
16	يوضح واجهة الموقع	1-3
17	يوضح ادراج اسم الدولة على الخريطة	2-3
18	يوضح تحديد موقع المنطقة	3-3
19	يوضح تحديد معلومات البحث	4-3
20	يبين تنزيل الداتا في صفحة Excel	5-3
22	واجهة برنامج Hyfran	6-3
23	لصق البيانات الي برنامج Hyfran	7-3

23	مقاييس التشتت والنزعة المركزية	8-3
24	يوضح اختيار طريقة التوزيع	9-3
24	اختيار طريقة Maximum like method	10-3
25	منحني توزيع GEV	11-3
25	منحني توزيع Gumbel	12-3
26	منحني توزيع Norma	13-3
26	منحني توزيع Weibull	14-3
27	منحني توزيع 3-parameter Lognormal	15-3
27	استخراج (T) و (XT) المقابلة لها من البرنامج قيم	16-3
28	مخطط البيانات المطرية لشهر يوليو	17-3
29	مخطط البيانات المطرية لشهر أغسطس	18-3
29	مخطط البيانات المطرية لشهر سبتمبر	19-3
30	مخطط البيانات المطرية لشهر أكتوبر	20-3
31	مخطط البيانات السنوية الامطار	21-3

فهرس الجداول

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
20	يبين قيم Maximum البيانات الامطار السنوية لمدينة بربر	1-3
28	يوضح قيم (T) و (TX) المقابلة لها	2-3

المستخلص

تناول البحث طرق قياس وتحليل بيانات الأمطار لمدينة بربر وتم الاستعانة بموقع Power Access Climate DATA لتنزيل البيانات من عام 1981م إلى 2022م وتم اجراء تحليل احصائي للبيانات واستخراج القيمة القصوى للأمطار لكل سنة عن طريق برنامج Excel ومن ثم تم تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب عن طريق برنامج Hyfran وقد وجد أن التوزيع الاحتمالي المناسب هو توزيع GEV . وتم ايجاد قيم نتائج زمن العودة للأزمان 5 و 25 و 50 وكانت القيم 23.7 و 43.8 و 54.7 علي التوالي. ومن ثم تم عمل تحليل شهري وكانت أكبر قيمة 52.73 ملم في شهر August، وتحليل سنوي وكانت أكبر قيمة 100.2 ملم في عام 1988م وكان المتوسط السنوي 22.74 ملم .

Abstract

The research dealt with methods for measuring and analyzing rainfall data in the city of Berber. The Power Access Climate DATA website was used to download data from 1981 AD to 2022 AD. A statistical analysis of the data was conducted and the maximum rainfall value for each year was extracted using the Excel program, and then the appropriate probability distribution was determined using the Hyfran program. It was found that the appropriate probability distribution is the GEV distribution. The values of the return time results were found for times 5, 25, and 50, and the values were 23.7, 43.8, and 54.7, respectively. Then a monthly analysis was conducted, and the largest value was 52.73 mm in August, and an annual analysis was conducted, and the largest value was 100.2 mm in 1988 AD, and the annual average was 22.74 mm.

الباب الأول

الباب الأول

1 المقدمة

1-1 مقدمة:

يعتبر تحليل بيانات الامطار واستخراج مؤشرات احصائية لها وانشاء منحى "الشدة - الاستدامة - التكرار" وعمل الخريط الرقمية للأمطار، من اهم التقنيات العلمية المستخدمة في هندسة الموارد المائية وفي تخطيط وتصميم وتنفيذ المنشآت الهيدرولوجية شبكات تصريف مياه الامطار ومياه السيول داخل والمسدود المائية ومشاري الحماية والوقاية من مخاطر السيول.

1-2 منطقة الدراسة ولاية نهر النيل "المدينة بربر":

تقع ولاية نهر النيل بين خطي عرض (22-16) شمالاً وخط طول من (30-32) شرقاً وتبلغ مساحتها 124000 كلم مربع ما يعادل 29.5 مليون فدان، وتشمل المحليات الآتية (الدامر- عطبرة - شندي . بربر- أبو حمد)، تقع مدينة بربر على الضفة الشرقية لنهر النيل على الشريط الموازي لمجري نهر النيل مع أجزاء لها تقع على الضفة الغربية لنهر النيل بين خطي عرض (3-18.4) وخطي طول (2-32.2-34.2) ويحدها من الجنوب محلية الدامر وعطبرة ومن الشمال وادي حلفا ومن الناحية الغربية ولاية شمال كردفان ومن الشرق ولاية البحر الأحمر، وتقع على ضفة نهر النيل الشرقية على ارتفاع (334متر - 1095قدم) فوق سطح البحر وتبعد عن الخرطوم حوالي (311كلم - 284ميل) شمالاً. يسود بربر المناخ الصحراوي الذي يتميز بالارتفاع الشديد في درجات الحرارة صيفا والبرودة الشديدة شتاء مع ندرة في هطول الأمطار، تسجل درجات الحرارة أعلى ارتفاع لها في شهر مايو حيث تبلغ حوالي 40 درجة مئوية وتزداد نسبة الرطوبة في شهر ديسمبر لتسجل 38% وبمتوسط سنوي يبلغ 29%، بالنسبة لمعدلات هطول الأمطار فتصل أعلى معدل لها في شهري يوليو وأغسطس والبالغ حوالي 2 ملم أي 0.6 بوصة وكان اعلي معدل تم تسجيله في يوليو 1961م وبلغ 92.1 ملم أي 3.6 بوصة، تهب في المدينة رياح شمالية في الفترة من يناير ومايو وفي الفترة من يونيو وحتى سبتمبر تأخذ الرياح الاتجاه الجنوبي ثم تتحول في أشهر أكتوبر ونوفمبر وديسمبر إلي رياح شمالية.



شكل رقم (1-1) يبين موقع مدينة بربر في ولاية نهر النيل

2.1 مشكلة البحث:

تعتبر مدينة بربر من المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يتباين هطول الأمطار بصورة كبيرة . ورغم ذلك لا توجد محطة قياس للأمطار في مدينة بربر وأقرب محطة متوفرة موجودة بمدينة عطبرة لذلك يتحتم استخدام بيانات الأمطار التقديرية من الجهات المتخصصة مثل وكالة ناسا .

رغم الدراسات الهيدرولوجية العديدة لا يوجد تحليل لبيانات الأمطار بمدينة بربر والتي تستخدم في التصميم الهيدروليكية .

3.1 أهداف البحث:

تحليل بيانات الأمطار لمدينة بربر

4.1 منهجية البحث:

تحصيل معلومات الجانب النظري لهذا البحث من المراجع بالمكتبة والانترنت بالإضافة للمواقع المتخصصة .

الحصول على بيانات الأمطار لمدينة بربر عن طريقة موقع POWER ACCESS CLIMATE DATA .

عمل تحليل بيانات الأمطار بواسطة برنامج HYFRAN وتحديد التحليل الإحصائي الأمثل . عمل تحليل البيانات بصورة شهرية وسنوية .

5.1 هيكلية البحث:

يتضمن البحث اربعة أبواب

الباب الأول: المقدمة، منطقة الدراسة، مشكلة البحث، اهداف البحث منهجية البحث وهيكلية البحث .

الباب الثاني: الدورة الهيدرولوجية، الهطول التساقط، الامطار، تحليل بيانات الامطار، منظمة الايقاد والبرامج المستخدمة .

الباب الثالث: جمع البيانات وتحليلها باستخدام برنامج Hyfran, اختيار التوزيع الإحصائي الأمثل وتحليل البيانات بصورة شهرية وسنوية .

الباب الرابع: الخلاصة والتوصيات

الباب الثاني

الباب الثاني

2. الخلفية العلمية (الإطار النظري)

1.2 الدورة الهيدرولوجية:

تعتبر المياه في حالة حركة وتحول من صورة لأخرى في دوره مستمرة عبر الغلاف الجوي وباطن الارض وسطحها نتيجة للعوامل الجوية والطبيعية وتعرف هذه الدورة الماء الهيدرولوجية او الطبيعية. في هذه الدورة تهطل المياه المكثفة الي سطح الارض في شكل امطار وجليد وتلج وصقيع وبرد وغيرها من انواع التساقط ويتسرب جزء اخر منها الي باطن الارض مكوناً المياه الجوفية .

1.1.2 عناصر الدورة الهيدرولوجية:

(التبخر-التسرب-التساقط-النتح-الجريان-المياه الجوفية) .



شكل رقم (1-2) : يبين عناصر الدورة الهيدرولوجية.

2-2 الهطول التساقط

سقوط الماء إلى سطح الأرض في شكل امطار وجليد وتلج وصقيع وبرد وغيرها، ويختلف توزيع هو الهطول من منطقة الى أخرى، ويعتمد توزيع الهطول مكانياً على معدلات التبخر وعلى نمط مسار الكتل الهوائية بحيث يتخذ نمط توزيع الامطار على سطح الكرة الارضية انماط شريطية عرضية .

2-3 الامطار:

هو شكل من اشكال الهطول على شكل قطرات ماء تسقط من طبقات الجو العليا حيث يزيد قطر حبيباتها عن 0.5 مم .

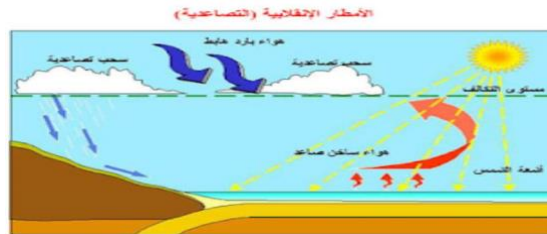
1.3.2 أنواع الامطار:

4

1. امطار تصاعدية:

هي امطار ناتجة عن صعود الهواء الرطب كما في المناطق الاستوائية من حيث شدة الحرارة وتتصاعد التيارات الهوائية الي طبقات الجو العليا فيتكاثف بها بخار الماء فيسقط المطر وتتوقف غزارة هذا النوع من المطر على عاملين هما:

- كمية بخار الماء التي يحملها الهواء .
- درجة حرارة الطبقات العليا التي تسقط اليها السحب .

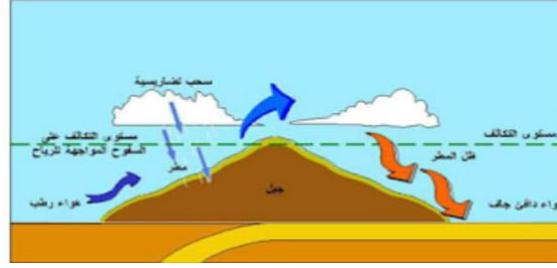


شكل رقم (2.2) يوضح الامطار التصاعدية

2. امطار تضاريسية:

هي الامطار التي يسببها اعتراض الهضاب او الجبال للرياح المحملة ببخار الماء حيث ترتفع الرياح فوق المرتفعات فتبرد ويتكاثف ما به من البخار فيسقط المطر مثل (امطار الجهات الموسمية- امطار الرياح المنتظمة) . ويزداد المطر كلما زاد الارتفاع حتى يصل الي مستوي معين يأخذ بعده في التناقص ويكثر هذا النوع في المناطق الجبلية مثل جبل الكسندناوه في غرب أوروبا .

الأمطار التضاريسية



شكل رقم (3.2) يوضح الامطار التضاريسية

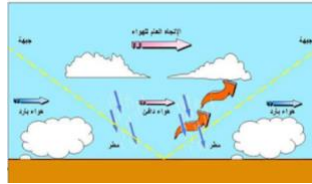
3. امطار إعصاريه:

هي امطار الرياح العكسية التي تكثر بها الانخفاضات الجوية المسماة بالأعاصير . من امثالها امطار البحر

5

المتوسط، ويتسبب في سقوطها مرور الاعاصير او الانخفاضات الجوية مثلاً كأن يأتي تيار من الشمال البارد والاخر من الجنوب الدافئ وحينها يتقابلان وتحدث عملية تصعد الهواء الدافئ إلا انه أخف وزناً عندما يعلو فإنه يبرد ويتكاثف ما به من بخار الماء فيسقط المطر ويكثر عندما يكون الهواء الصاعد غزير الرطوبة.

الأمطار الإعصارية (الجهتية)



شكل رقم (4.2) يوضح الامطار الإعصارية

2.3.2 طبيعة الامطار:

تتشكل قطرات المطر عند اتحاد قطيرات الماء الصغيرة في السحب او عندما تنصهر اشكال التساقط مثل الجليد والمطر الثلجي والبرد، وتسقط الامطار على معظم أنحاء العالم، وتختلف لوطها بين قطرات المطر في احجامها وتتراوح اقطارها ما بين 0.5 و 6.4 (مل) وسرعة سقوطها بين 2.1 متر / ثانية إلى 9 متر / ثانية) على حسب حجمها ومقاومة الهواء .

2-3-3 توزيع الأمطار على الكرة الأرضية:

تختلف كمية سقوط الأمطار على سطح الأرض نتيجة لاختلاف أنواع الرياح

واتجاهاتها مثل:

- مناطق غزيرة المطر مثل المناطق الواقعة حول خط الاستواء أمطار تصاعدية) .
 - مناطق متوسطة المطر مثل المناطق الواقعة علي ساحل البحر المتوسط (رياح عكسية) .
 - مناطق نادرة المطر مثل الصحراء الكبرى شمال أفريقيا (رياح تجارية) .
- وتعتبر حركة الكتل الهوائية الساخنة والباردة بالنسبة لبعضها البعض هي المسؤولة بشكل أساسي عن أنماط هطول الأمطار المختلفة التي تحدث حول العالم.

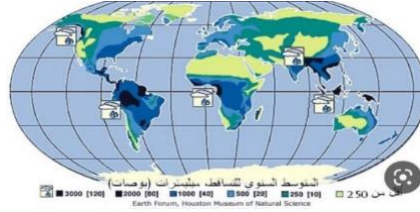
2-3-3-1 التوزيع العالمي لهطول الامطار:

- تتلقى أماكن مختلفة على سطح الأرض كميات مختلفة من الأمطار في السنة وفي مواسم مختلفة،
- وبشكل عام . عند الانتقال من خط الاستواء نحو القطبين، يتناقص هطول الأمطار بشكل مطرد .

6

- تتلقى المناطق الساحلية من العالم كميات من الأمطار أكبر من المناطق الداخلية للقارات، حيث تتساقط الأمطار فوق المحيطات في العالم أكثر من اليابسة بسبب كونها مصادر كبيرة للمياه .
- بين خطي العرض 35 درجة و40 درجة شمال وجنوب خط الاستواء، يكون المطر أثقل على السواحل الشرقية ويستمر في التناقص بالاتجاه نحو الغرب، ولكن بين 45 درجة و65 درجة شمال وجنوب خط الاستواء بسبب الرياح الغربية، تتلقى الحواف الغربية للقارات الأمطار أولاً، وتتناقص الأمطار بالاتجاه نحو الشرق .
- عندما تمتد الجبال بشكل موازي للساحل، يكون المطر أكبر على السهل الساحلي، بحيث يحدث هطول الأمطار عادة على جانب الجبال المواجه للريح، وينخفض في الجانب الآخر .
- يتلقى الحزام الاستوائي، ومنحدرات الجبال على طول السواحل الغربية في المنطقة المعتدلة الباردة، والمناطق الساحلية للأرض الموسمية، هطولاً غزيراً للأمطار والتي تزيد عن 200 سم سنوياً .
- تتلقى المناطق الداخلية (القارية) أمطاراً معتدلة تتراوح من 100 - 200 سم سنوياً، تتلقى المناطق الساحلية للقارات كمية معتدلة من الأمطار .

- تتراوح معدلات هطول الأمطار في الأجزاء الوسطى من الأراضي الاستوائية والأجزاء الشرقية والداخلية من الأراضي المعتدلة بين 50 - 100 سم في السنة.
- المناطق الواقعة في منطقة ظل المطر في المناطق الداخلية من القارات وخطوط العرض العالية تتلقى كميات منخفضة جداً من الأمطار - أقل من 50 سم سنوياً.



شكل رقم (2-5) يبين توزيع الامطار في العالم

2-3-4 الأمطار بالسودان:

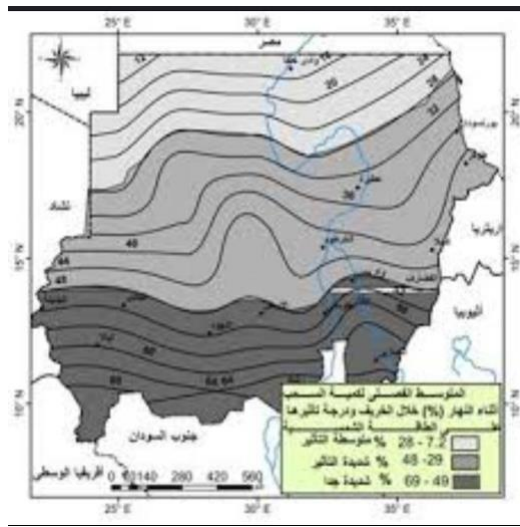
ان امتداد أرض السودان بين دائرتي عرض 4* و 22 شمالاً، يجعل البلاد تتمتع بمناخات متنوعة تتأرجح بين المناخ المداري الرطب في جنوبي البلاد، والمناخ الصحراوي الجاف في شمالي البلاد.

7

وعموماً تتمتع البلاد بمناخ حار طوال أشهر السنة وأمطار صيفية موسمية عدا ساحل البحر الأحمر الذي تكون أمطاره شتوية متأثرة بمناخ البحر المتوسط. وأمطار السودان فصلية تسقط في فصل الصيف وترتبط

بتوغل الرياح الجنوبية الرطبة شمالاً، ويرتبط المطر بحركة الفاصل المداري وهو الحزام أو الجبهة التي تفصل بين الهواء الرطب القادم من المحيطات الجنوبية والهواء الحار الجاف القادم من الشمال، وتتراوح شهور المطر من عشرة شهور في جنوبي البلاد إلى شهر واحد في الجهات الشمالية عند دائرة عرض 20 شمالاً. فبينما تزيد كميات الأمطار السنوية على 1,500 ملم في جنوبي السودان، فإنها تقل عن كعلم في الحدود الشمالية عند مدينة وادي حلف أو يقل متوسط الأمطار السنوي عند مدينة الخرطوم دائرة عرض 15 شمالاً على 200 ملم. مما يؤكد هيمنة المناخ الصحراوي في الجهات الواقعة في شمالي المدينة. وتتميز أمطار السودان خاصة في الأجزاء الوسطى والشمالية بذبذباتها العالية من سنة لأخرى، مما يؤثر على النشاط الزراعي

والإنتاج بصورة سلبية في السنين التي يشح فيها المطر . وعلى الرغم من أن درجات الحرارة تكون عالية في معظم شهور السنة إلا أنها تكون مرتفعة جدا في فصل الصيف الجاف كلما اتجهنا شمالاً، بحيث تزيد النهاية العظمى لدرجة الحرارة عن 40 م وتتراوح درجات الحرارة عادة بين 32 م و38م في معظم شهور السنة بمدينة الخرطوم، وقد ترتفع في أشهر الصيف الجاف فوق 40 م، وتنخفض دون 10م في أشهر الشتاء أحياناً، وقد تنخفض الرطوبة النسبية في مدينة الخرطوم في أشهر الصيف الجاف (أبريل - يونيو) إلى أقل من 15% في وسط النهار .



شكل رقم (2-6) يبين الامطار في السودان

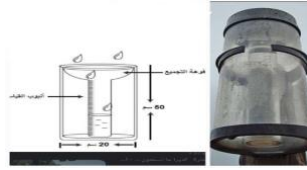
2-3-5 قياس بيانات الامطار:

يتم قياس كمية الامطار عند تساقطها للاستفادة القصوى منها في الزراعة بجميع انواعها وتوفير مياه الشرب واخذ الاحتياطات اللازمة لتجنب الفيضانات الناتجة من الامطار .

2-3-5-1 طرق قياس الامطار:

1. الطريقة اليدوية: تعتمد هذه الطريقة علي اجهزه قياس يدوية وجميع هذه الاجزاء عبارة عن اجهزه بسيطة التركيب والمكونات وتحتاج الي اشخاص لمعرفة البيانات وقياسها . أمثلة اجهزه القياس اليدوية هي:

- مقياس المطر: هو جهاز يستخدم لقياس كميات المطر الذي يسقط في مكان معين خلال مدة انبوب دقيق يتم فيه قياس كمية الامطار ويتصل الجزء الأعلى من هذا الانبوب بقمع وعندما يسقط المطر فإنه يمر القمع ويصل الي الانبوب . وتقاس كمية المطر في الانبوب عن طريق مسطرة مدرجة، ويوضع مقياس المطر عادة على الارض بعيداً عن المباني والاشجار لضمان الدقة .



شكل رقم (2-7) يبين مقياس المطر Rain Gauge

- كشك الرصد الجوي: هو صندوق خشبي لونه ابيض لتجنب امتصاص الحرارة، له فتحات بشكل مائل لكي يدخل الهواء الية، ارتفاعه عن الارض متران وطوله 200 سم وعرضه 50 سم وارتفاعه 50 سم، يوجد في داخله (ميزان حرارة جاف- ميزان حرارة رطب- ميزان الحرارة العظمى زئبقي- ميزان حرارة صغرى كحولي- جهاز لقياس التبخر- جهاز لقياس الرطوبة) .



شكل رقم (2-8) يبين محطة رصد

2. الطريقة الالية:

رغم تعدد المقاييس الالية وتنوعها إلا انها تقوم على اسس واحده . ويختلف عن اليدوي في ان الأجهزة تقوم

برصد بيانات الامطار الياً. من امثله الأجهزة الالية:

- الدلو القلاب: هذا الجهاز مجهز بدلو صغير يميل لتفريغ الماء بعد امتلائه وكل دوره للدلو يتحرك مفتاحاً كهربائياً يقوم برصد وتسجيل كمية المطر .



شكل رقم (2-9) يبين الدلو القلاب

- مسجل المطر: يعبر هذا الجهاز عن كمية التساقط باختلاف الوزن الذي يدل عليه مؤشر خاص يسجل ذلك على ورقة رسم بياني ملفوفة حول الاسطوانة تدور باستمرار .



شكل رقم (2-10) يوضح جهاز مسجل المطر

3 . طريقة الرادار:

رادار الطقس ويسمى ايضاً رادار المراقبة الجوية وهو أحد انواع الرادار يستخدم لتحديد موقع سقوط الامطار، حساب حركته، وتقدير نوعه (امطار- ثلوج- برد- إعصار)، قادر علي اكتشاف حركة قطرات المطر وحساب شدة هطول الامطار . ويمكن تحليل كلاً من النوعين من البيانات لتحديد قوه العواصف وقدرتها . رادارات الطقس من التقنيات الحديثة التي تقيس تباين كميات التساقط للعواصف المطرية زمنياً ومكانياً . حيث يقوم الرادار بإرسال حزم من الاشعاعات الرادارية قصيرة الموجة بمعدل 1000 نبضة في الثانية . ويلتقي الرادار بين النبضات والاشعاعات المنعكسة

من الاهداف، تمثل الاهداف في هذه الحالة قطرات المطر المتساقطة ومن خلال معادلة خاصة لحساب كمية الامطار المتوقع هطولها على المنطقة ويتراوح مدي تأثير بعض الرادارات (150—100) ميل من موقع النظام الرادارى.



شكل رقم (2-11) يبين رادار الطقس في مدينة او كلاهما

4. طريقة الاقمار الصناعية:

يتم استشعار الغلاف الجوي بثلاثة موجات كل 30 دقيقة تقريباً وتنقل خطوط المسح في نفس الوقت بمحطة مركزية ارضية، ومنها يتم إرسالها في نفس اللحظة الي المركز التحليلي، يتم إرسال الصور لكي يبنها على منطقة تغطيتها بطريقة رقمية او نظرية، ويتم استقبالها بواسطة اجهزه استقبال المستخدمين، تستخدم جميع قنوات الاتصال الموجودة على القمر وعددها في المتوسط 66 قناة، وتتم جميع القياسات والملاحظات بواسطة عدد كبير من المحطات الأتوماتيكية والنصف أوماتيكية وترسل للمركز الرئيسي ليتم إرسالها للمستخدمين.



شكل رقم (2-12) يوضح طريقة الأقمار الصناعية

2-4 التحليل الاحصائي لبيانات الامطار: -

ينقسم الى مقاييس النزعة المركزية والتشتت والتوزيعات الاحتمالية بأنواعها.

2-4-1 مقاييس النزعة المركزية والتشتت:

أولاً: - مقاييس النزعة المركزية.

هي مقاييس تستخدم في علم الإحصاء لحساب موضع تركيز البيانات أو تجمعها، حيث ان كل البيانات لأي دراسة رياضية تتجمع حول قيمة محددة وتتمركز حولها، ويمكن توضيح مقاييس النزعة المركزية كالآتي:

• . الوسط او المتوسط الحسابي:

ويستخدم لإيجاد قيمه لعدد من القيم بالمعادلة التالية: -

المتوسط الحسابي - مجموع القيم + عددها

• . الوسيط:

يستخدم لإيجاد القيمة الوسطى لعدد من القيم حيث يتم ترتيب هذه القيم تصاعدياً أو تنازلياً ثم إيجاد القيم التي في المنتصف فإذا كان عدد هذه القيم فردياً تكون القيمة التي في المنتصف هي التي ترتيبها يساوي (عدد القيم + واحد) / 2، أما إذا كان عدد القيم زوجياً يكون القيم التي في المنتصف هي المتوسط الحسابي لعددتين الوسطيين .

• . المنوال:

هو القيمة الأكثر تكراراً في القيم المعطاة حيث إن البيانات تتركز حول هذه القيمة المحددة، يوجد هنالك بيانات تختلف باختلاف المنوال بسبب اختلاف عند القيم المتكررة، وتصنف البيانات حسب نوع المنوال الي:

بيانات عديمة المنوال: اي لا يوجد قيمة تتكرر أكثر من غيرها .

بيانات وحيدة المنوال: - أي أن هناك قيمة واحدة تتكرر أكثر من غيره .

بيانات عديدة المنوال - أي أن هناك قيمتين أو أكثر تتكرر في البيانات

2-4-2 مقاييس التشتت:

وهي مقاييس تحدد مدى تقارب أو تجانس أو تباعد البيانات المعطاة ومنها:

• المدى: وهو الفرق بين أكبر قيمة في البيانات وأصغر قيمة أي أن:

المدى - أكبر قيمة - أصغر قيمة

وهو سهل ويعطي فكرة سريعة لكنه لا يستخدم جميع البيانات في حسابه ويتأثر بالقيم الشاذة .

• الانحراف المعياري: هو مقياس التشتت يقيس مدى تباعد أو تقارب البيانات عن متوسطها الحسابي

ويساوي:

الجزر التربيعي المجموع مربع الفرق بين المتوسط والقيم على عدد البيانات .

• التباين: يعرف التباين بأنه القيمة المتوقعة لقيمة عشوائية ما عن المتوسط الحسابي .

التباين = مجموع الفرق بين الوسط والقيم + عدد البيانات

2-4-3 التوزيعات الاحتمالية: -

توزيع الاحتمال هو اعطاء احتمال معين لكل مجموعة جزئية قابلة للقياس من مجموعة لنتائج تجربة عشوائية ما .

ويعتبر التوزيع الاحتمالي حالة خاصة من القياس الاحتمالي والتوزيعات الاحتمالية كثيرة منها:

• توزيع Gumbel:

توزيع Gumbel هو حالة خاصة لتوزيع القيمة القصوى المعمم (المعروف أيضا باسم توزيع Fisher Tippet) يعرف أيضا باسم توزيع log Weibull والتوزيع الأسّي المزدوج وهو مصطلح يستخدم أحيانا للإشارة إلى توزيع Laplace.

تمت تسمية توزيع Gumbel على اسم Emil Julius Gumbel (1891-1966) بناء على أوراقه الأصلية التي تصف التوزيع .

• التوزيع الهندسي:

التوزيع الهندسي Geometric distribution هو جزء من التوزيع الاحتمالي المتعلق بتجارب بيرتوني Bernoulli-Experiment، ويستخدم التوزيع الهندسي النموذج التالي: كم عدد المحاولات التي تحتاجها للحصول على النتيجة المطلوبة؟

• التوزيع الطبيعي:

في نظرية الاحتمالات التوزيع الطبيعي (أو الغاوسي) هو توزيع احتمالي مستمر كثير الانتشار والاستعمال، يستخدم غالباً لوصف المتغيرات العشوائية التي تميل إلى التركز حول قيمة متوسطة وحيدة، يظهر التوزيع الطبيعي عند تمثيله بيانياً شكل الجرس، ويعرف بالدالة الغاوسية أو منحنى الجرس .

بعد التوزيع الطبيعي التوزيع الاحتمالي المستمر الأساسي، نظراً لدوره في سير هيئة النهاية المركزية، كما أنه من أول التوزيعات المستمرة التي تدرس في مقررات الاحصاء الابتدائية . فوفقاً لسير هيئة لانهاية المركزية، وتحت شروط معينة، فإن مجموع عدد . المتغيرات من العشوائية يعد مثله من المتوسطات والتباينات يقارب

توزيعاً طبيعياً بازدياد . عدد تلك المتغيرات . ولهذا السبب فإنه كثيراً ما يشاهد هذا التوزيع في الممارسة العملية، وهو يستخدم في الإحصاء والعلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية نموذجاً بسيطاً للتعامل مع ظواهر معقدة . على سبيل المثال، خطأ الملاحظة في

13

تجربة ماء غالباً ما يتبع توزيعاً طبيعياً . كما يحسب انتشار اللايقين باستخدام هذا الافتراض أيضاً .

• التوزيع اللوغاريتمي :

كان نموذج التوزيع اللوغاريتمي لعالم الرياضيات الإنجليزي الشهير فيشر أول محاولة لوصف العلاقة بين عدد الأنواع وعدد الأفراد من هذه الأنواع كان هذا النموذج ناجحاً بشكل خاص في دراسات علم الحشرات وطبقه فيشر لأول مرة كنموذج نظري لوصف توزيع الأنواع في المجموعات كان R هذا النموذج وإحصاءات التنوع موضوع دراسة مفصلة بواسطة Taylor et al .

يتم وصف توزيع تردد الأنواع للتوزيع اللوغاريتمي بالتسلسل التالي عدد الأنواع التي يمثلها فرد واحد، $2/2$ - عدد الأنواع التي يمثلها - أين فردين، إلخ

هذا يعني . هي أن حجم X و 8 يحتوي النموذج اللوغاريتمي على معلمتين العينة نوعد الأنواع سلا يوجد سوى توزيع واحد ممكن لترددات الأنواع وظائف نوع س كلما كبرت X وفقاً لوفرتها النسبية، نظراً لأن كلا من وكلما قلت نسبة الأفراد العينة المأخوذة من مجتمع معين، زادت القيمة المنتمين إلى النوع الذي يمثلته فرد واحد في العينة خيارين سون (إجمالي عدد الأفراد مترابطون من خلال التبعية

$$S = a \ln (1 + N / a)$$

$$a = N(1-x) / X$$

حيث S : تمثل اجمالي عدد الافراد . N : عدد

الانواع . a : مؤشر التنوع . X

: نسبة افراد العينة المؤخوذه .

• توزيع بيرسون:

توزيع بيرسون هو عائلة من التوزيعات الاحتمالية المستمرة . تم نشره لأول مرة من قبل كارل بيرسون في عام 1895 ثم قام بتوسيعه لاحقا في عامي 1901 و 1916 في سلسلة من المقالات

حول . الإحصاء الحيوي $[\Gamma (m + 1)] a^{2m+1}$

توزيع بيرسون من النوع الثالث:

توزيع بيرسون من $\Gamma (m + 1, b)$. النوع الثالث هو توزيع غاما أو توزيع كاي تربيع

• توزيع مربع كاي:

هو توزيع احتمالي مستمر اشتق اسمه من الحرف الأبجدي الإغريقي χ . يعتمد حساب القيمة الاحتمالية على القيمة الإحصائية المحسوبة (إحصائية χ^2 تربيع أو مربع كاي في تلك الحالة) ، ومن ثم افتراض صحة فرضية العدم الاستقلالية) . يتم حساب احتمال الحصول على قيمة أكبر من أو تساوي تلك القيمة المحسوبة اعتماداً على توزيع مربع كاي χ^2 . Chi Square Distribution . ونظراً لصعوبة حساب القيمة الاحتمالية يدوياً يفضل الاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الإحصائي للحصول على القيمة الاحتمالية

2-5 (منظمة) إيقاد:

الهيئة الحكومية للتنمية (IGAD) هي منظمة شبه إقليمية في أفريقيا مقرها دولة جيبوتي، تأسست في عام 1996 فحلت محل السلطة الحكومية الدولية للإينماء والتصحر (IGADD) التي أنشئت

عام 1986، وكان إنشاء السلطة الحكومية عام 1986 هدفه مقاومة الجفاف والتصحر الذي كانت تعاني منه عدد من الدول الأفريقية مثل: جيبوتي، السودان، الصومال، وفي عام 1996 اجتمع الدول الأعضاء في نيروبي واتفقوا على تعديل ميثاق المنظمة وتغيير اسمها إلى الهيئة الحكومية للتنمية. يرأس المنظمة حالياً السودان . كينيا، وغيرها .

2-6 البرامج المستخدمة: -

• برنامج Hyfran:

هو برنامج للتحليل الاحصائي يسمح بملاءمة العديد من التوزيعات الاحصائية الى عدد من البيانات .

تم تطوير هذا البرنامج بواسطة المعهد الوطني للبحوث العلمية في كندا (INRS-Eau)

بالتعاون مع (قسم الهيدرولوجيا) Hydro-Quebec Hydraulic Service .

الباب الثالث

الباب الثالث

3. جمع البيانات

1.3 جمع البيانات:

تم جلب البيانات المطرية من موقع "power access climate data". الذي يوفر بيانات مكانية عن المناخ بكافة أنواعه على مدي السنوات المختلفة ويوفر الموقع بيانات سنوية وشهرية بشكل يومي على مستوى العالم اجمع من عام 1981 إلى 2022 نسبة لصعوبة التحصيل عليها.

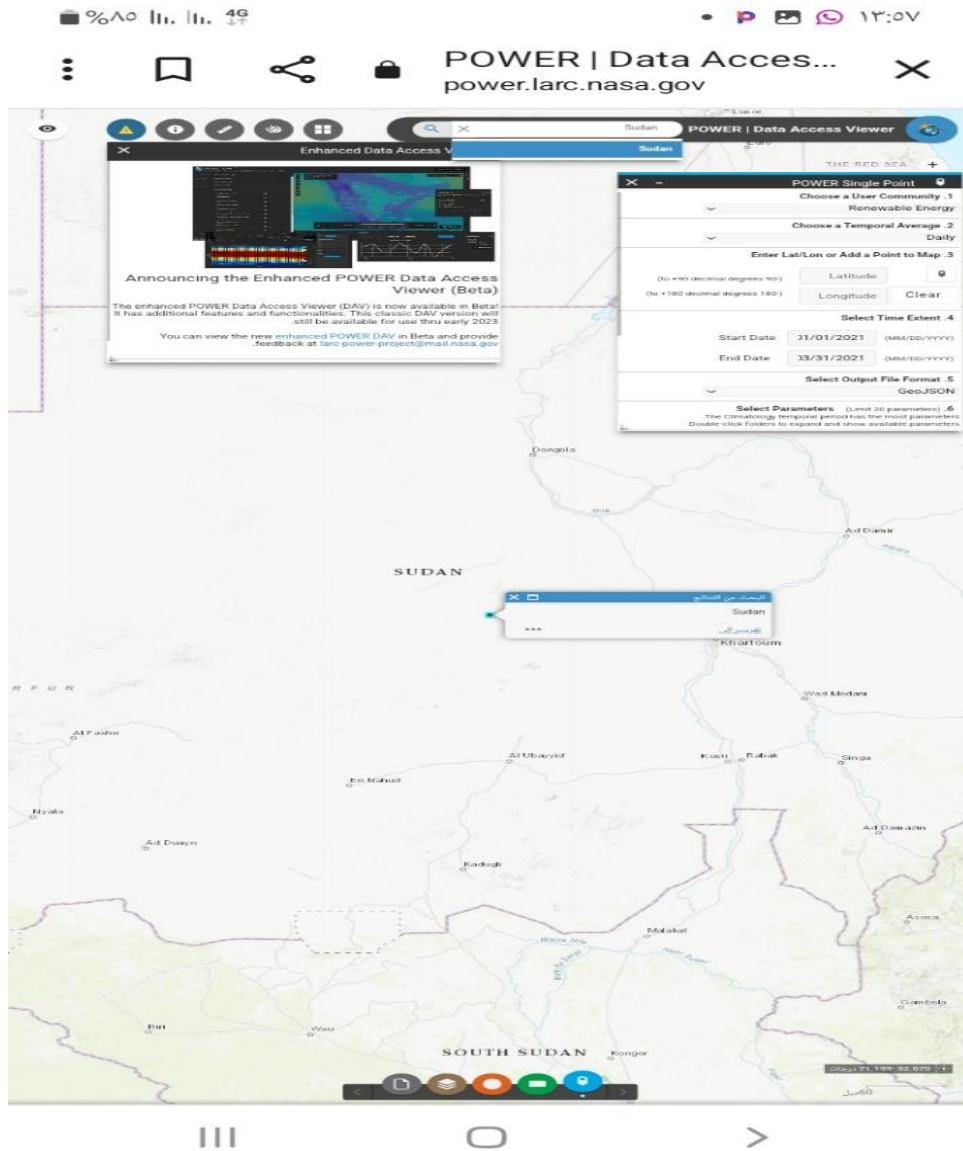
2.3 تحليل بيانات الامطار المقاسة لمدينة بربر:

تم جلب بيانات الأمطار لمدينة بربر من موقع " Power access climate data " وذلك في الفترة ما بين 1981 الي 2022 وتم تحليلها بواسطة برنامج EXCEL وتم استخراج أقصى قيمه MAXMUM .

بعد الدخول على موقع power access climate data نتبع الخطوات أدناه:

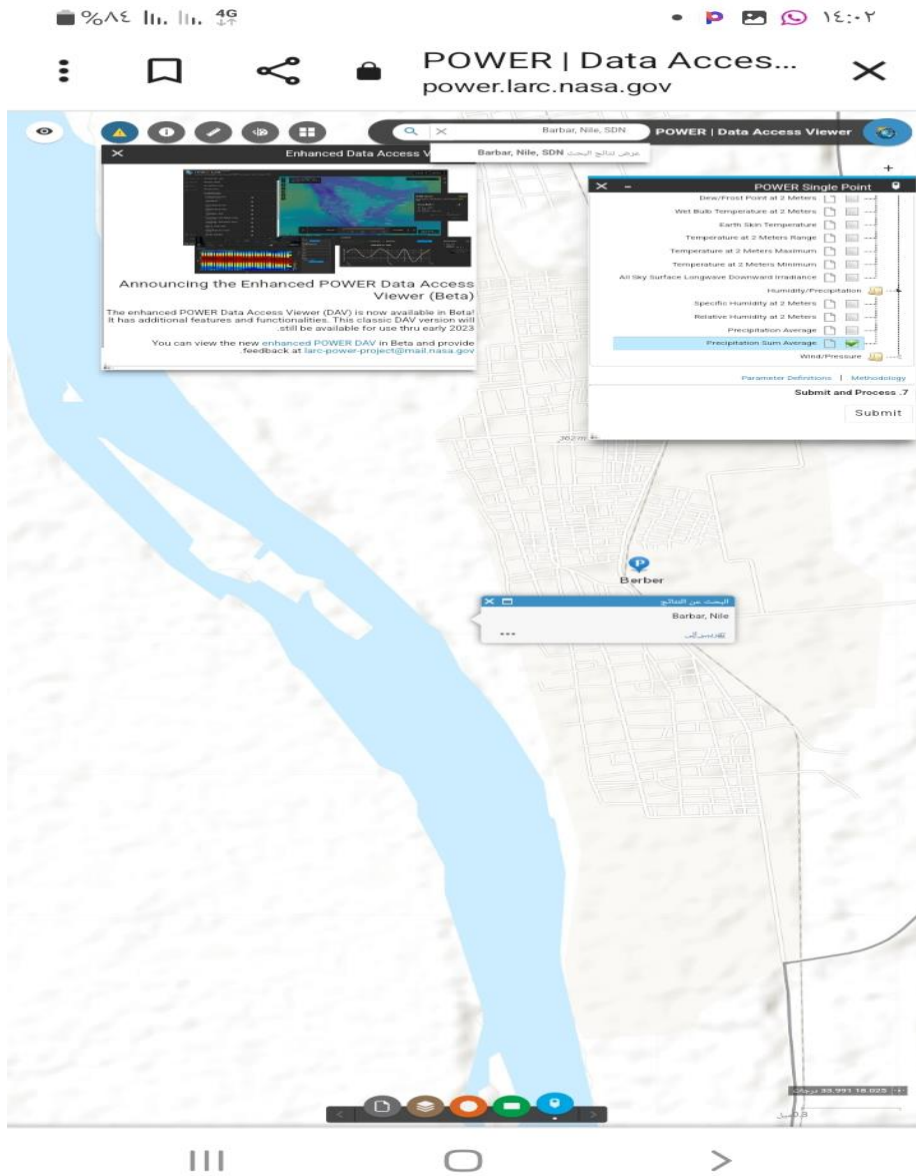


شكل رقم (3-1) يوضح واجهة الموقع

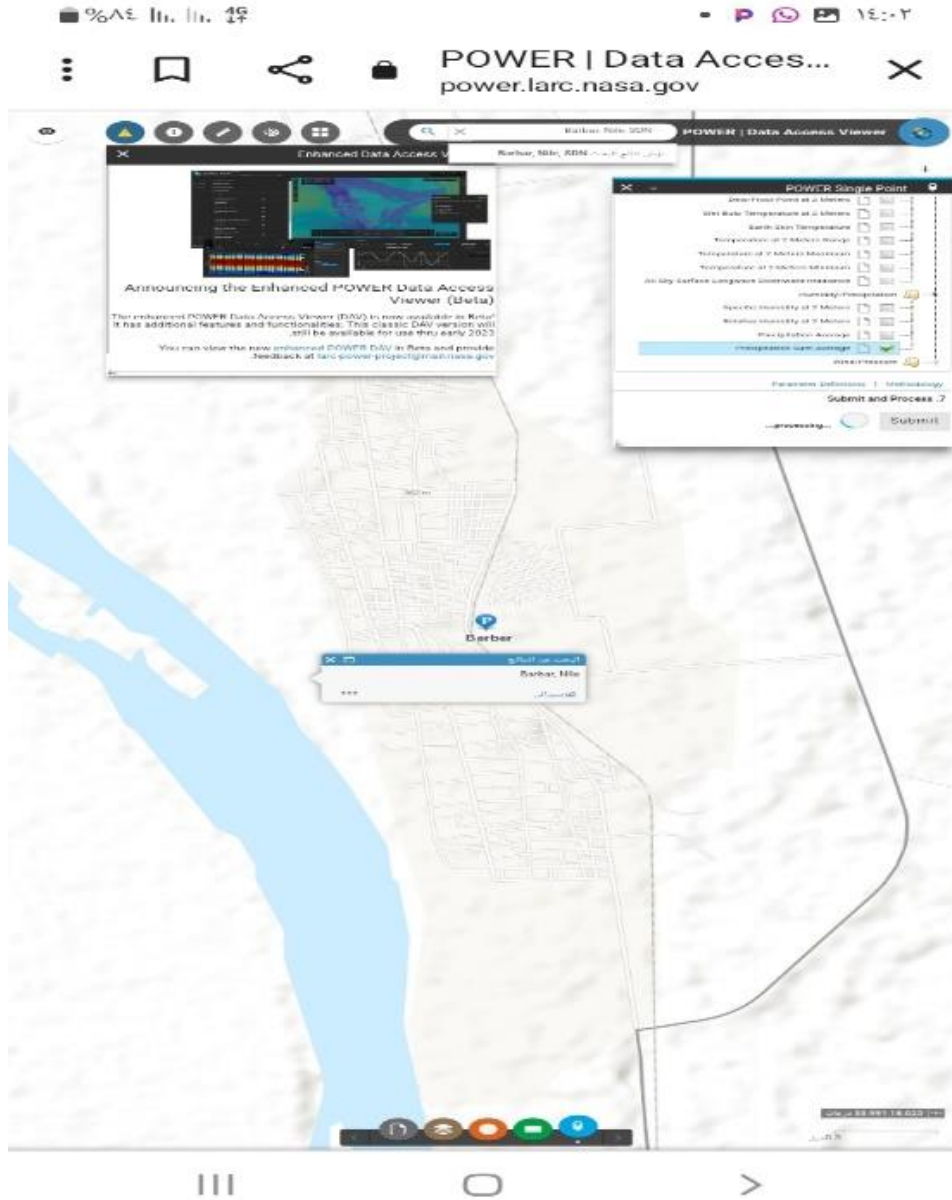


شكل رقم (2-3) يوضح ادراج اسم الدولة علي الخريطة

-تحديد موقع المنطقة المراد تنزيل البيانات لها على الخريطة

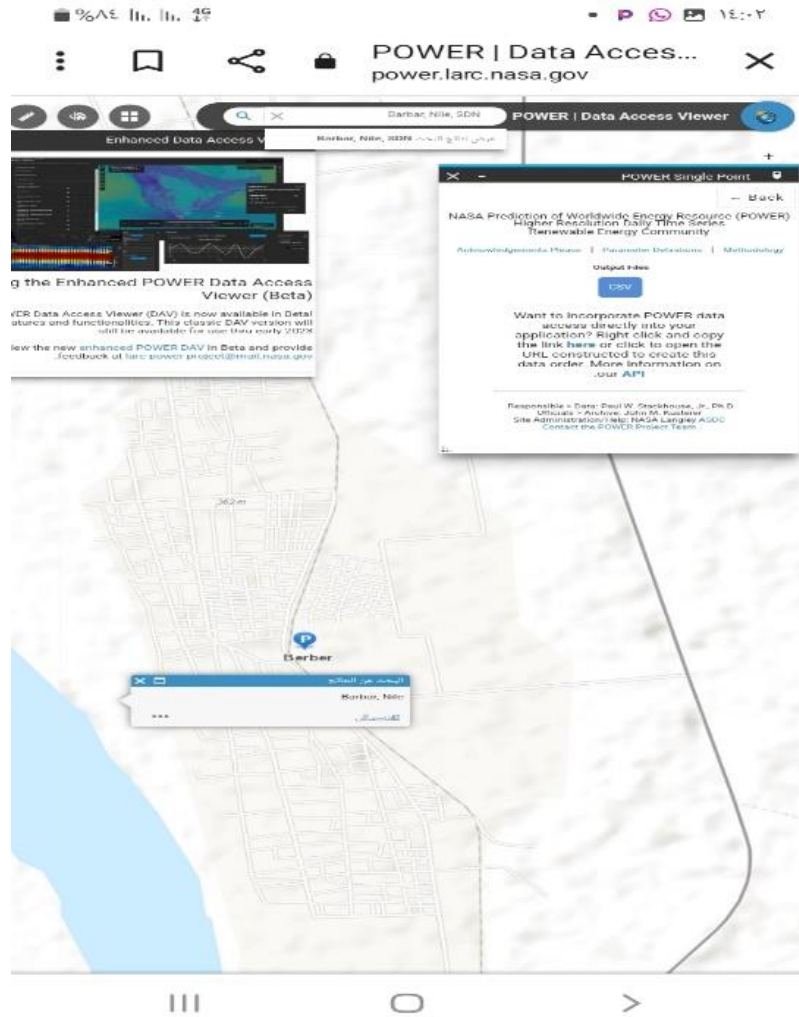


شكل رقم (3-3) يوضح تحديد موقع المنطقة المراد تنزيل البيانات لها على الخريطة



شكل رقم (3-4) يوضح تحديد معلومات البحث

- تحديد النطاق الزمني
- تحديد ملف الإخراج (csv)
- اختيار المتوسط الزمني " الشهرية والسنوية .
- تحديد معلومات البحث



شكل رقم (3-5) يبين تنزيل الداتا في صفحة EXCEL

جدول رقم (3-1) يبين قيم Maximum لبيانات الامطار السنوية لمدينة بربر

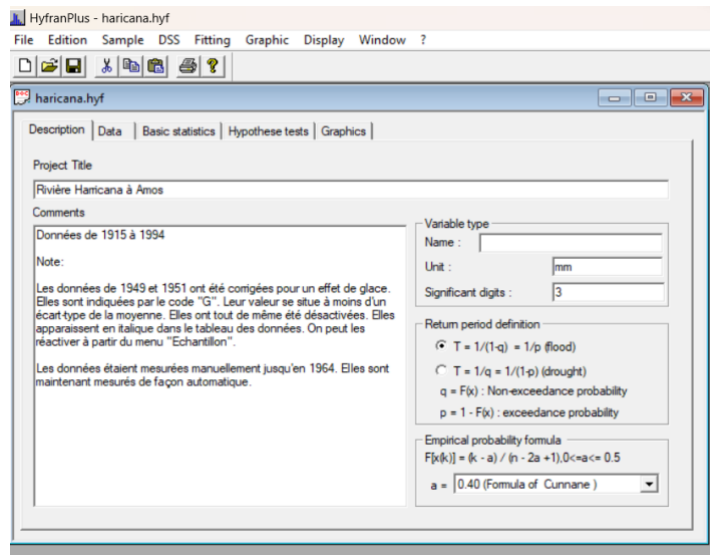
Maximum	السنة
5.27	1981
10.55	1982
10.55	1984
26.37	1985
52.73	1986
31.64	1987

47.46	1988
5.27	1989
5.27	1991
15.82	1993
10.55	1994
15.82	1995
5.27	1996
15.82	1997
5.27	1998
26.37	1999
15.82	2001
10.55	2003
10.55	2005
15.82	2006
21.09	2007
5.27	2009
15.82	2011
5.27	2012
15.82	2013
15.82	2014
21.09	2016
10.55	2017

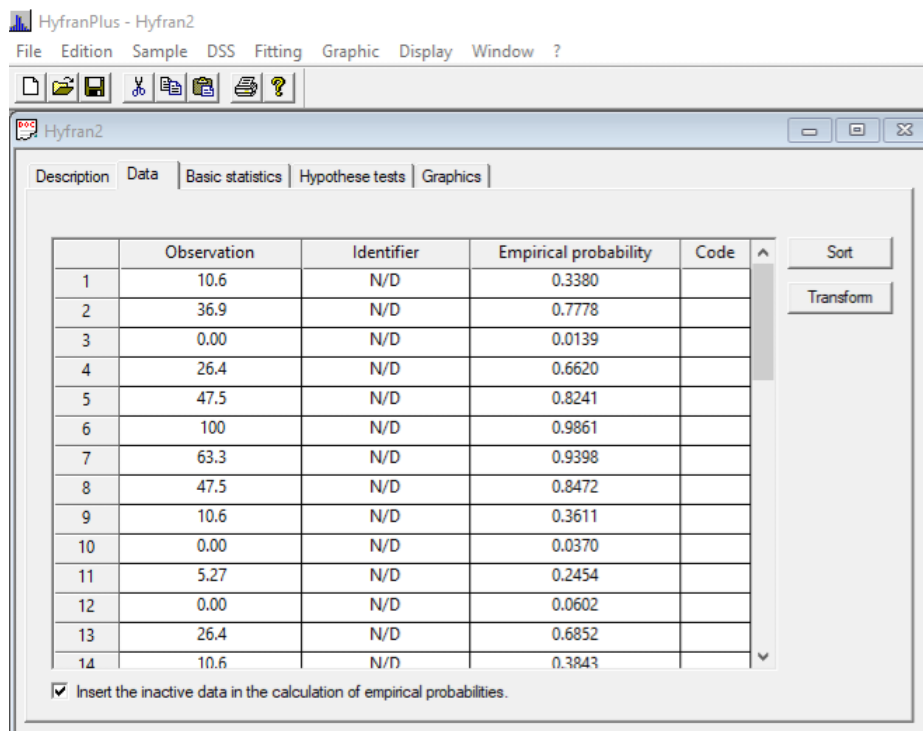
15.82	2018
26.37	2019
21.09	2020
32.76	2021
15.33	2022

2.3. 1. استخدام برنامج (HYFRAN) للتحليل الاحصائي

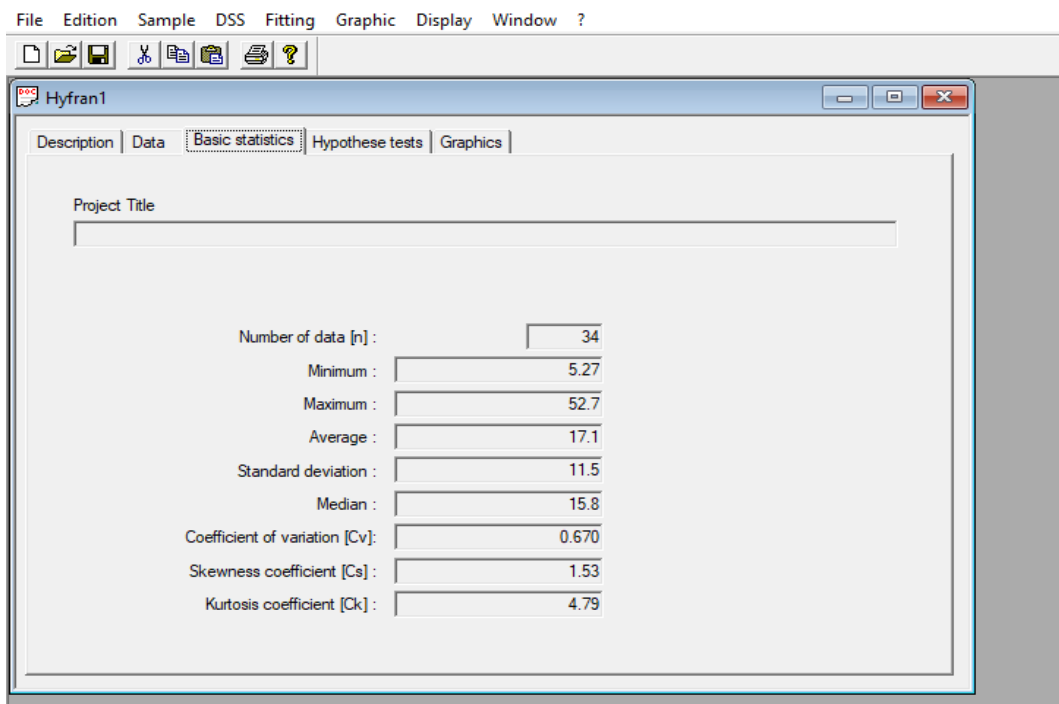
من Fitting تم اختيار طريقة التوزيع الاحصائي وتم استخدام عدد من التوزيعات الاحتمالية واستخراج منحنياتها مثل منحنى توزيع GEV، منحنى توزيع Gumbel، منحنى توزيع Normal، منحنى توزيع Weibull، منحنى توزيع 3-Lognormal Parameter ووجد ان المنحنى الأكثر تطابقاً مع النقاط هو منحنى توزيع GEV.



شكل رقم (3-6) يبين واجهة برنامج HYFRAN

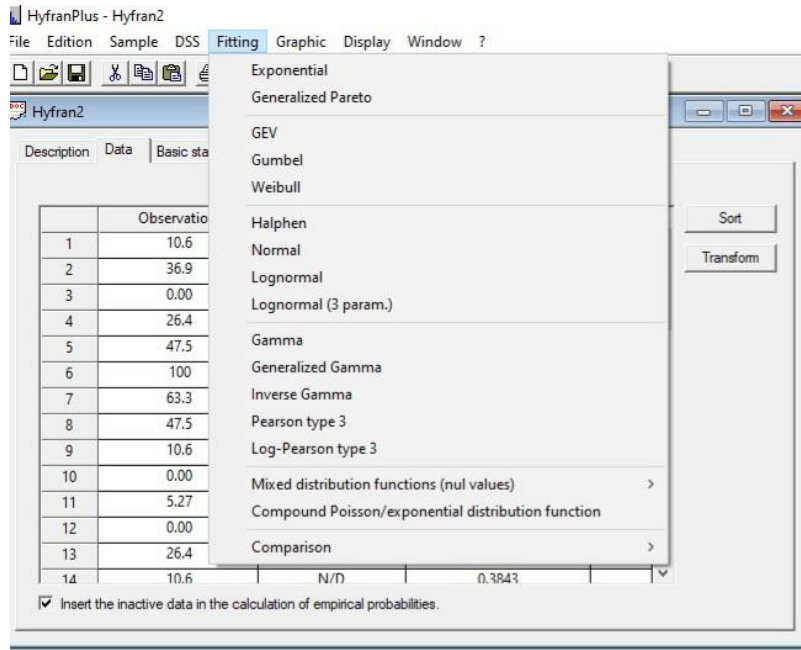


شكل رقم (7-3) ويوضح لصق البيانات الي برنامج Hyfran



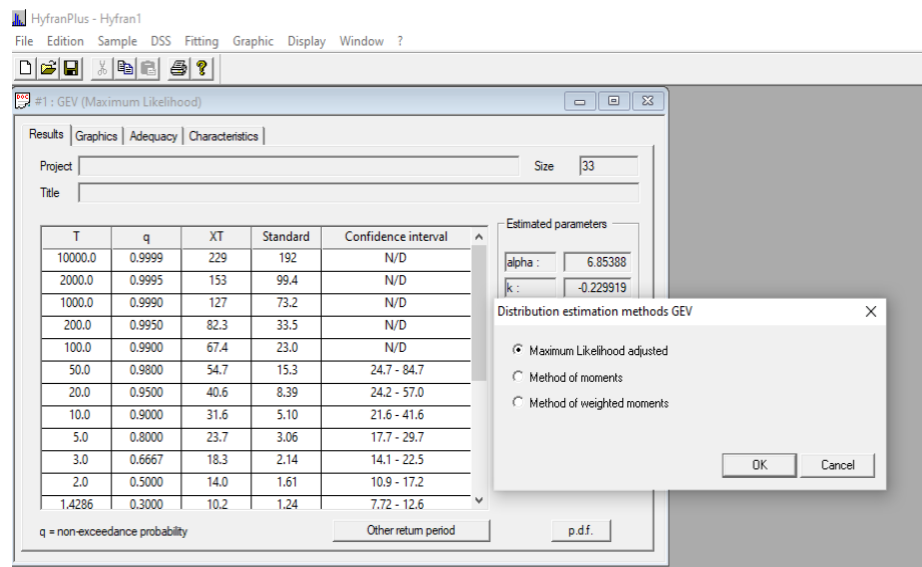
شكل رقم (8-3) يوضح مقاييس التشتت والنزعة المركزية

-من Fitting تم اختيار طريقة التوزيع الاحصائي



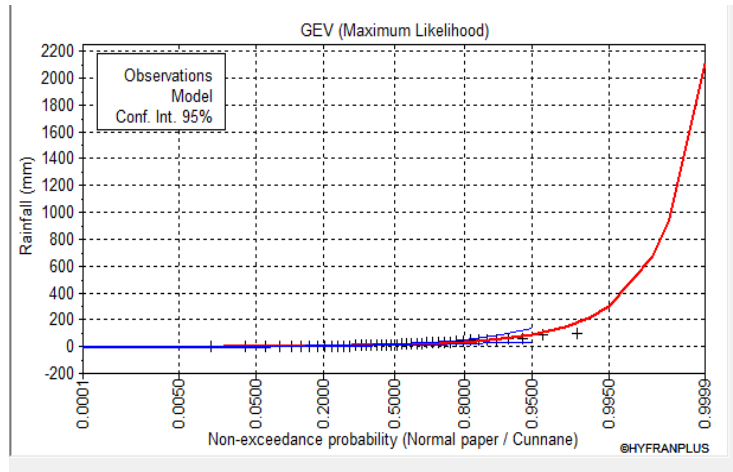
شكل رقم (3-9) يوضح اختيار طريقة التوزيع

-تم اختيار طريقة maximum like method للتوزيع كما موضح بالشكل التالي:

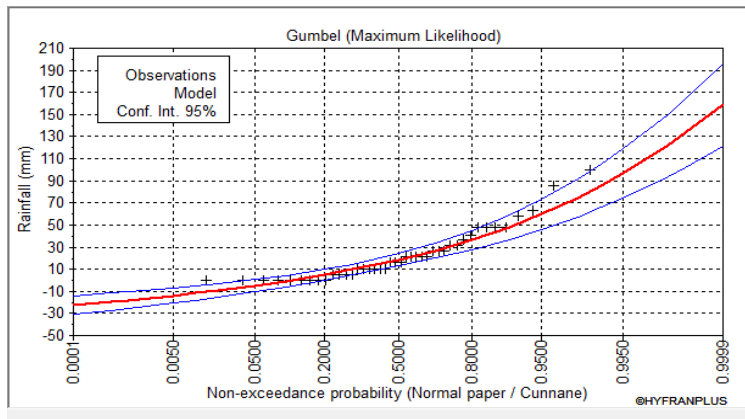


شكل رقم (3-10) يوضح اختيار طريقة maximum like method

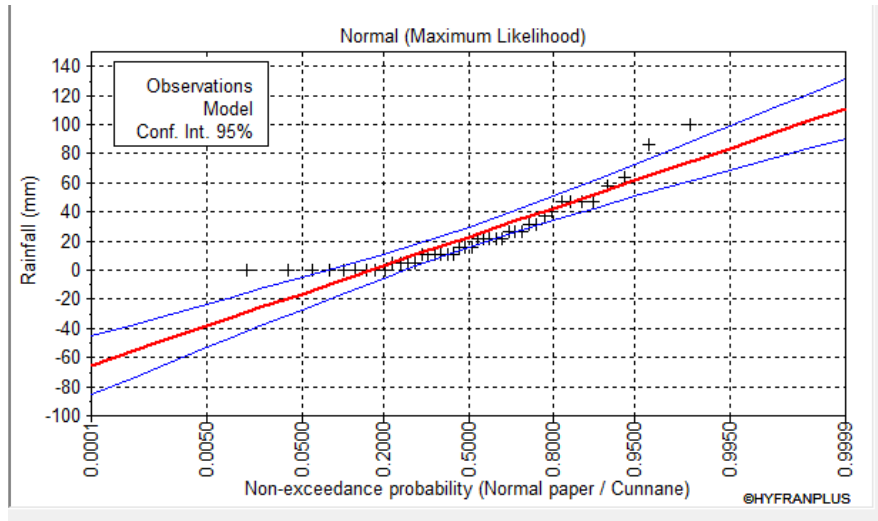
- تم إستخراج المنحنيات للتوزيعات الاحتماليه وتم اختيار التوزيع المناسب عن طريق اختيار المنحني الاكثر تطابقا مع النقاط من الاشكال التاليه للتوزيعات المختلفه .



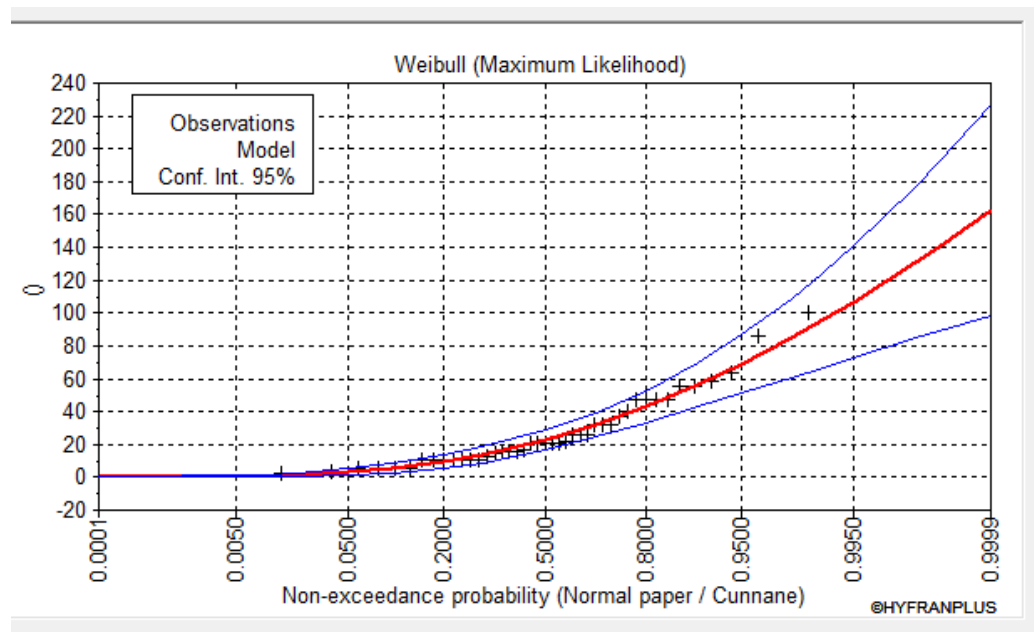
شكل رقم (3-11) يوضح منحني توزيع GEV



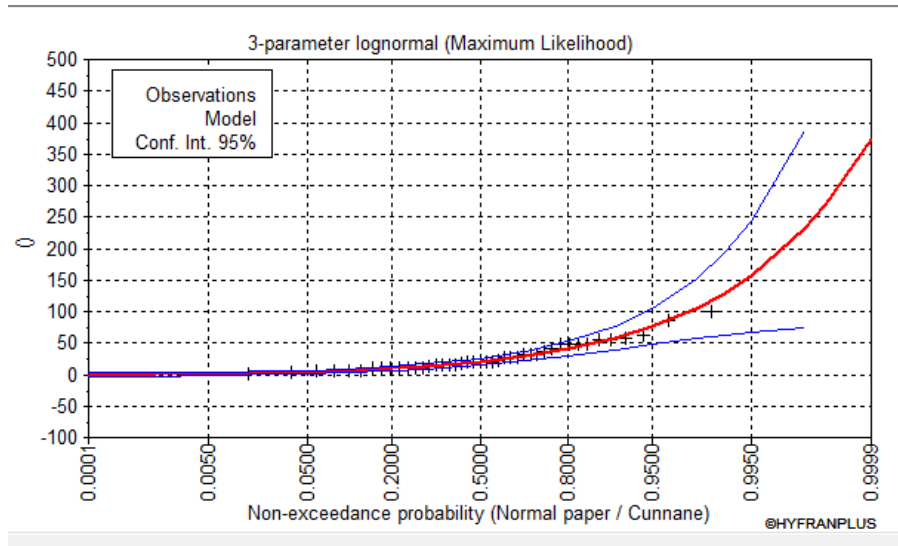
شكل رقم (3-12) يوضح منحني توزيع Gumbel



شكل رقم (3-13) يوضح منحنى توزيع Normal

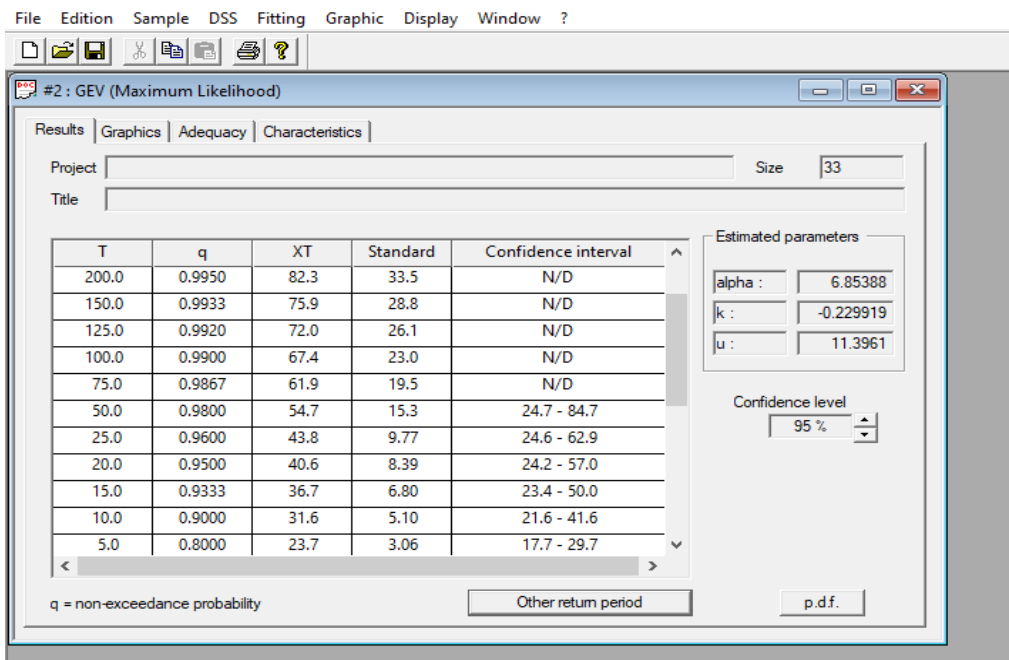


شكل رقم (3-14) يوضح منحنى توزيع Weibull



شكل رقم (3-15) يوضح منحنى توزيع 3-Parameter Lognormal

وجد ان المنحنى الأكثر تطابقاً مع النقاط هو منحنى توزيع GEV
تم إيجاد زمن التكرار (T) والقيم المطرية المقابلة لها (XT_0) عن طريق برنامج
(Hyfran) كما موضح في الجدول التالي:



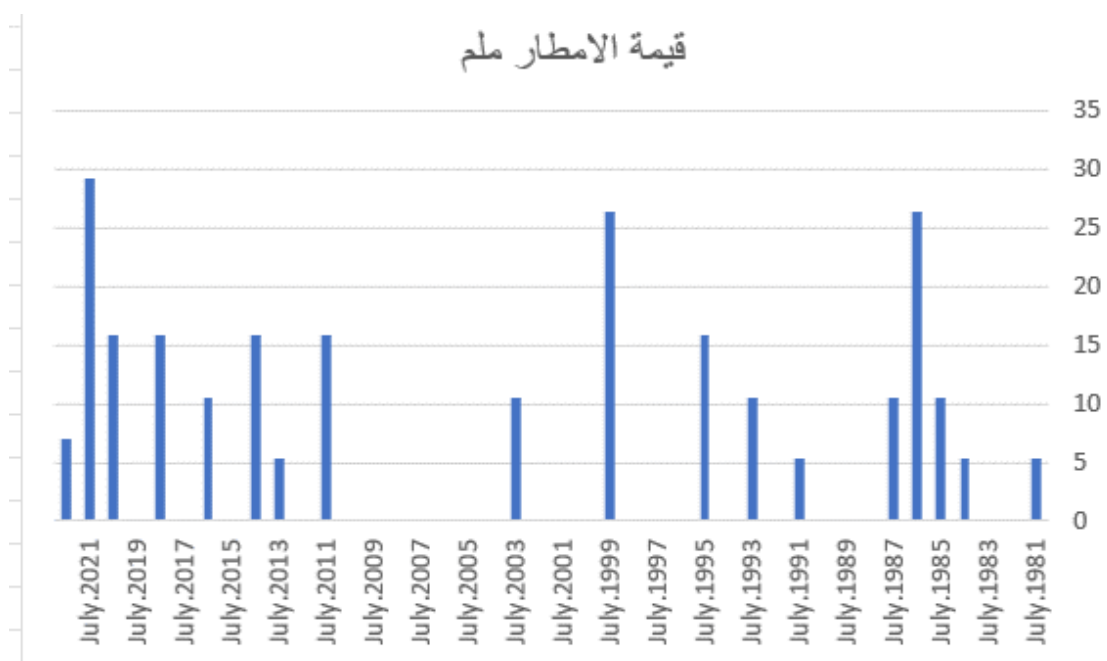
شكل رقم (3-16) يوضح استخراج قيم (T) و (XT) المقابلة لها من البرنامج

جدول رقم (2-3) يوضح قيم (T) و (TX) المقابلة لها

T	5	10	15	25	50	75	100	125	150
TX	23.7	31.6	36.7	43.8	54.7	61.9	67.4	72	75.9

2-2-3 تحليل البيانات الشهرية والسنوية:

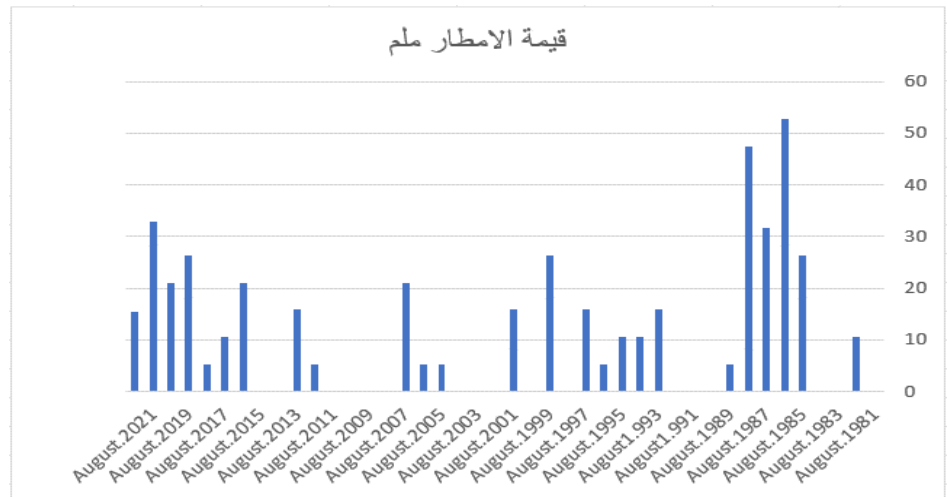
تم تحليل البيانات المطرية لشهر يوليو وكانت أكبر قيمه هي 29.27 ملم في عام 2021م وتعتبر رطبه . و اقل قيمه هي صفر في 24 عام وتعتبر جافه .



شكل رقم (3-17) يبين مخطط البيانات المطرية لشهر يوليو

تم تحليل البيانات المطرية لشهر اغسطس وكانت اكبر قيمه هي 52.73 ملم في عام 1986م وتعتبر رطبه .

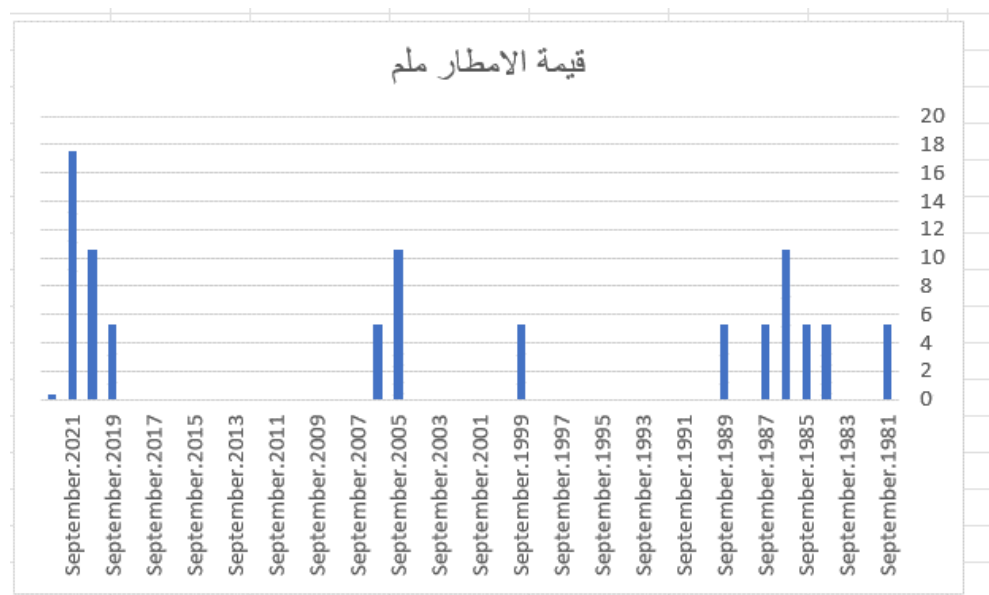
واقل قيمه هي صفر في 17 عام وتعتبر جافه.



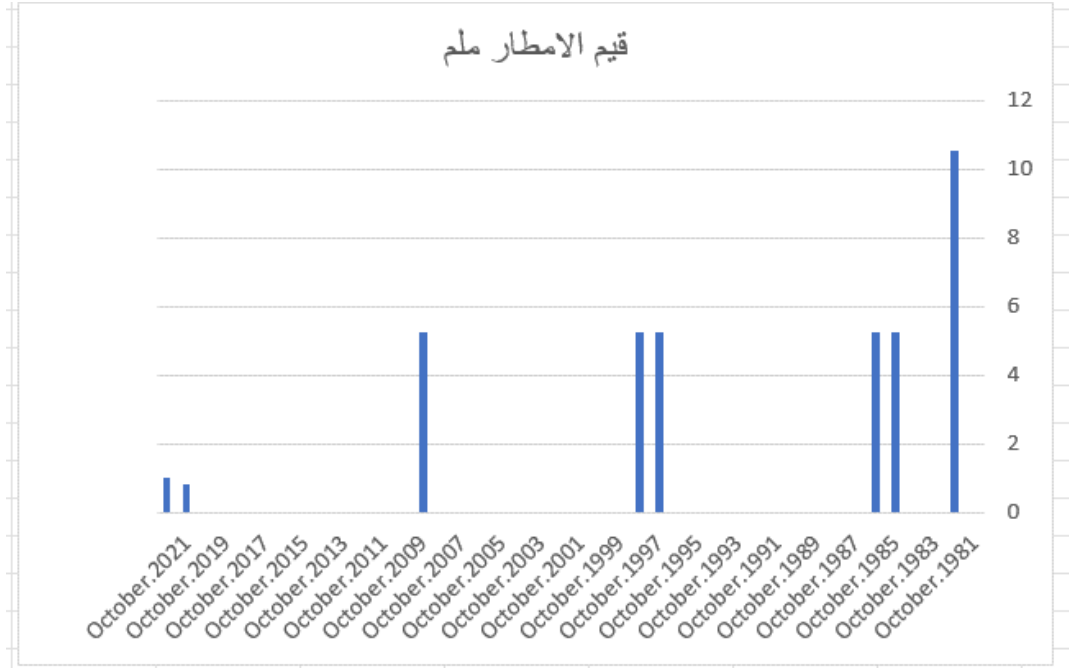
شكل رقم (3-18) يبين مخطط البيانات المطرية لشهر أغسطس

تم تحليل البيانات المطرية لشهر سبتمبر وكانت أكبر قيمه هي 17.58 ملم في عام 2021م

واقل قيمه هي صفر في 29 عام.

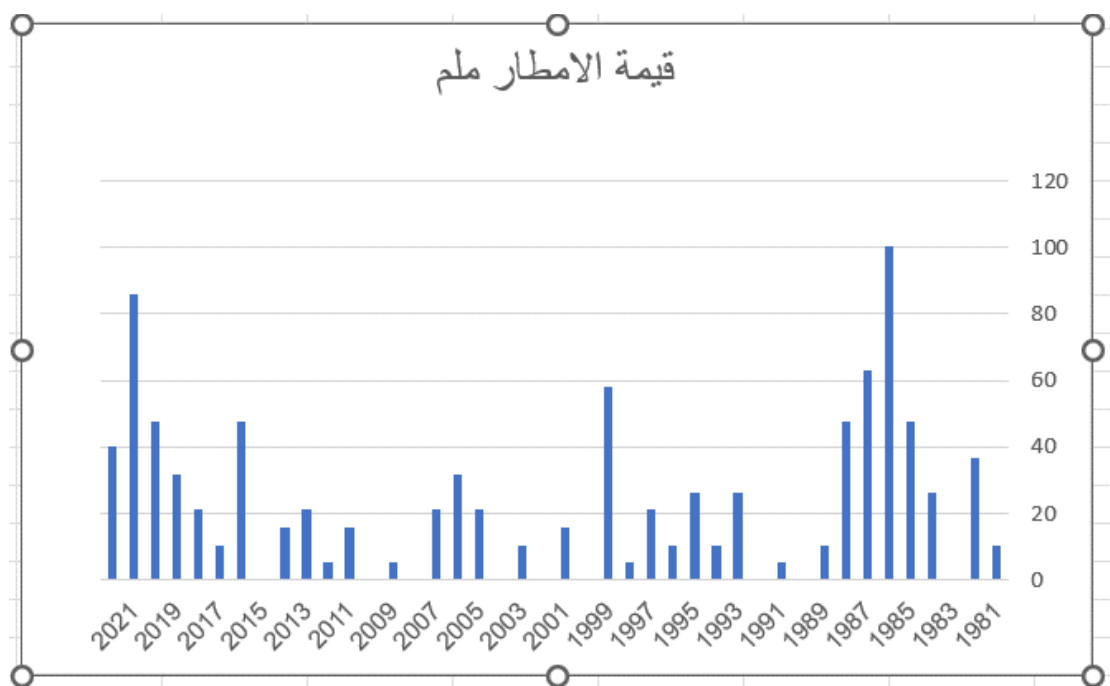


تم تحليل البيانات المطرية لشهر اكتوبر وكانت أكبر قيمه هي 10.55 ملم في م10/1982 .
واقل قيمه في 34 عام صفر .



شكل رقم (3-20) يبين مخطط البيانات المطرية لشهر اكتوبر

بعد تحليل البيانات الشهرية تم تحليل البيانات السنوية حيث وجد ان أكبر قيمه للأمطار السنوية هي 100.2 ملم في عام 1988م، هنالك تباين واضح وكبير في قيم الأمطار السنوية لمدينة بربر وهي سمة من سمات المناطق الجافة وشبه الجافة كما موضح أدناه:



شكل رقم (3-21) يبين مخطط البيانات السنوية للأمطار

الباب الرابع

الباب الرابع

4. الخلاصة والتوصيات

1.4 الخلاصة:

تم تنزيل متوسط بيانات الامطار السنوية من موقع power access climate data من عام 1981 وحتى عام 2022م وتم تحليلها باستخدام برنامج Excel واستخراج القيم القصوى .

تم استخدام برنامج Hyfran وتم التحليل الاحصائي ووجد ان التوزيع الأمثل هو توزيع GEV . تم استخراج القيم لازمان تكرارية مختلفة 5, 10, 15, 25, 50, 75, 100, 125, 150 وكانت القيم 23.7, 31.6, 36.7, 43.8, 54.7, 61.9, 67.4, 72, 75.9 , علي التوالي . وتم تحليل البيانات بصورة شهرية لشهر يوليو واغسطس وسبتمبر واكتوبر وكانت اقصى قيمة هي 52.73 ملم .

تم حساب القيم السنوية ووجد ان أقصى قيمة للمجموع السنوي هي 100.2 ملم في عام 1988م والمتوسط الحسابي 22.74 ملم .

2.4 التوصيات:

1. عمل محطات قياس في مدينة بربر .
2. انشاء موقع الكتروني كقاعدة بيانات يوفر بيانات المناخ للتخطيط والدراسة الهيدرولوجية .
3. استخدام طرق القياس الالية وربطها بمركز التحكم .
4. الاستفادة من بيانات الامطار التقديرية المنظورة بواسطة جهات متخصصة مثل موقع power access climate data لتغطية النقص في بيانات الامطار المقاسة .

المراجع:

1- مهندس استشاري / محمد احمد السيد خليل، الهندسة البيئية والصحية، دار الكتب

العلمية للنشر والتوزيع، 2007

2- أ.د المهندس عصام محمد عبد الماجد والدكتور المهندس عباس عبد الله إبراهيم،

الهيدرولوجي، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وجامعة الزعيم الأزهري.

المواقع الإلكترونية

www. power access climate data. NASA (a

- لتنزيل البيانات المطريه من عام 1981م حتي عام 2022 م .

[https://ar.wikipedia.org/wiki/\(b](https://ar.wikipedia.org/wiki/(b)

- دوره الهيدرولوجيه - الامطار وطرق قياسها - طرق التحليل الاحصائي (مقاييس النزعه
المركزيه والتوزيعات الاحتماليه) .

<https://www.Almerja.com> (c

- توزيع Gumbel .

