

مجرى وادي ربيعة (دراسة وتحليل)

الملخص

تم في هذا البحث إجراء دراسة تحليلية لمجرى وادي ربيعة والحوض الساكب المغذي له خاصة عند تقاطع مجرى السيل الرئيسي لوادي ربيعة مع الطريق الدولي (حمص- دمشق) في منطقة حسياء، والذي تعتبر مخرج الحوض الساكب، والهدف من الدراسة تحديد التصريف الأعظم باحتمال 1% الذي يغذي جسر وادي ربيعة على طريق حمص - دمشق الدولي.

تمّ رسم الحوض باستخدام الخرائط الطبوغرافية لموقع البحث، بعد الحصول على البيانات اللازمة من المحطة المناخية الأقرب إلى موقع الدراسة (محطة صدد)، حيث بلغت مساحة الحوض حوالي 615 Km^2 . بلغ الهطول المطري الأعظم اليومي باحتمال 1% و باحتمال حدود 47 mm/day ، والتصريف الأعظم بحدود m^3/s 250 حسب الطريقة الإحصائية.

تمّت مقارنة نتائج قيم الهطول الأعظم اليومية المتوقعة باستخدام 4 توزيعات معروفة عالمياً هي غامبل- فوستر 1- فوستر 3- بيرسون، حيث تراوحت القيم بين $(49-55)\text{mm/day}$ ، وأعطت طريقة غامبل أعلى قيمة من التوزيعات الأخرى.

الكلمات المفتاحية:

الحوض الساكب- الهطول المطري الأعظم- التصريف الأعظم

Abstract

In this research, an analytical study was conducted of the Wadi Rabia stream and the spill basin that feeds it, especially at the intersection of the main stream stream of Wadi Rabia with the international road (Homs-Damascus) in the Hasiya area.

The basin was drawn using topographical maps of the research site, after obtaining the necessary data from the climate station closest to the study site (Sadad Station), where the area of the basin was about 615 km².

The maximum daily rainfall with a probability of 1% was approximately 47 mm/day, and the maximum discharge was approximately 250 m³/s according to the statistical method.

The results of the expected maximum daily precipitation values were compared using 4 internationally known distributions: Gumbel-Foster1-Foster-3-Pearson, where the values ranged between mm/day (49-55), and the Gumbel method gave the highest value than the other distributions.

Key words:

Plunge basin - maximum rainfall - maximum discharge

1- مقدمة:

يهتم المهندس الهيدرولوجي عندما يعالج مسائل التصميم بالتنبؤ عن التصارييف المائية التي تظهر عند مقطع معين من نهر أو واد، وتتبع قيمة هذه التصارييف إلى جانب شدة الهطول بعدة عوامل تتعلق بالحوض الساكب، منها مساحة الحوض الساكب، كثافة الشبكة النهريّة التي تجمع المياه من الحوض الساكب إلى النهر الرئيس أو الفرع الرئيس، ميول الشبكة النهريّة وطبيعة القاع...الخ، ومن هنا جاءت أهمية البحث في حساب التصارييف العظمى الناتجة عن الهطول المطري، [1].

تقع منطقة الدراسة بالقرب من المدينة الصناعية في منطقة حسياء إلى جنوب من مدينة حمص وتبعد عنها مسافة (47كم) في الجهة اليسرى لطريق عام حمص-دمشق. وتقع منطقة البحث على خط الطول (16 38) درجة وعلى خط العرض (40 80) درجة.

2- الغاية من البحث:

حساب الهطول المطري الأعظم اليومي والتصارييف العظمى الناتجة عنها باحتمال 1% للحوض الساكب المغذي لمجرى وادي الربيعة، عند مخرج الحوض يتقاطع طريق حمص- دمشق الدولي مع المجرى.

3- مواد وطرائق البحث:

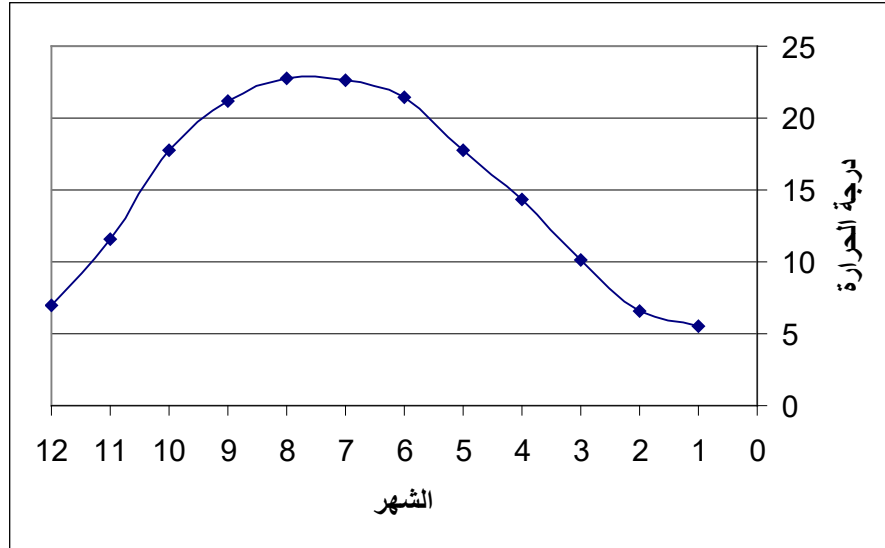
تم في هذا البحث حساب الهطول المطري الأعظم اليومي، والتصارييف العظمى وفق 4 توزيعات معروفة عالمياً (غامبل- فوستر 1- فوستر 3- بيرسون)، والحصول على البيانات المناخية من محطة الأرصاد المناخية الأقرب لموقع البحث (صدد).

4- الحالة المناخية:

تلعب العناصر المناخية دوراً هاماً في بيئة منطقة الدراسة، فدرجة الحرارة تحدد الكمية الضائعة بالتبخّر، وبالتالي تؤثر في نسبة الجريان السطحي والتسرب ضمن التربة. وتتعلق كمية المياه المتبخرة أيضاً بفارق ضغط البخار فوق السطح المائي والهواء، وكما تتعلق بسرعة الرياح وغيرها، وفيما يلي استعراضاً موجزاً لأهم هذه العناصر.

4-1 حرارة الجو:

درست حرارة الجو بالاستناد إلى المعلومات المتوفرة نلاحظ أن أخفض درجة حرارة تتكون في شهر كانون الثاني وهو أبرد أشهر السنة، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة في هذا الشهر (5.5). وتكون درجة الحرارة مرتفعة في فصل الصيف، وأعلى متوسط درجة حرارة الهواء في شهر آب، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة فيه (22,8). وهذا يتوافق مع ارتفاع كل من متوسط الحرارة العظمى المطلقة ومتوسط الحرارة الصغرى المطلقة، حيث يبلغ للأول (31,4) ويبلغ للثاني (16,9)، أما أكبر القيم المسجلة لدرجة الحرارة العظمى المطلقة فقد بلغت (42) درجة مئوية في شهر آب.

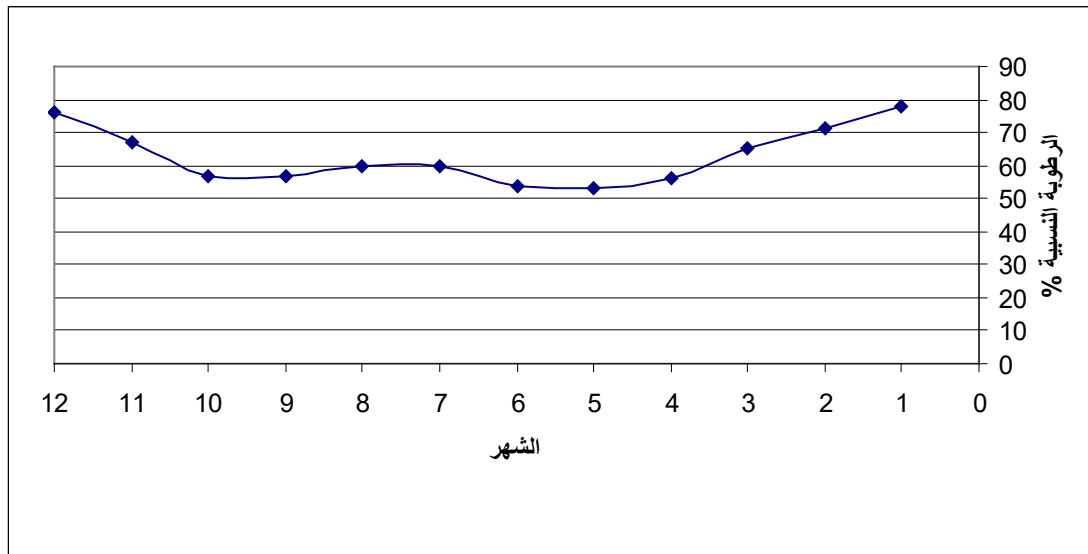


الشكل (1): تحولات متوسط حرارة الهواء الشهرية.

يلاحظ من الشكل (1)، الذي يبين تحولات متوسط الحرارة الشهرية خلال السنة. أن متوسط درجة الحرارة السنوية حوالي 14.9°C، كما أن المناخ يتميز بالقارية.

2-4 الرطوبة النسبية:

يتلخص أثر الرطوبة النسبية في التبخر من التربة (يبلغ معدل التبخر السنوي 1200mm ويبلغ أعظمه في شهر آب). ومن الشكل (2) الذي يبين تغيرات الرطوبة النسبية على مدار أشهر العام، نلاحظ أن أدنى قيمة للرطوبة النسبية تكون في شهر حزيران حيث تبلغ 53%، أما أعظم قيمة للرطوبة فتكون في شهر كانون الثاني وتبلغ 78%، وعند هذه القيمة يكون الهواء مشبعاً ببخار الماء تقريباً. وتبدأ هذه القيمة بالانخفاض تدريجياً كلما ارتفعت درجة الحرارة، حتى تصل إلى القيمة الدنيا المذكورة في شهر حزيران، ثم تبدأ بالارتفاع تدريجياً مع عودة درجة الحرارة للانخفاض مع بداية الخريف. وهكذا دواليك. كما أن الشكل (3) يبين تحولات الهطول على مدار العام، ويظهر الشكل (4) العلاقة بين تحولات الحرارة والهطول والفترة الجافة من السنة والفترة الرطبة منه.



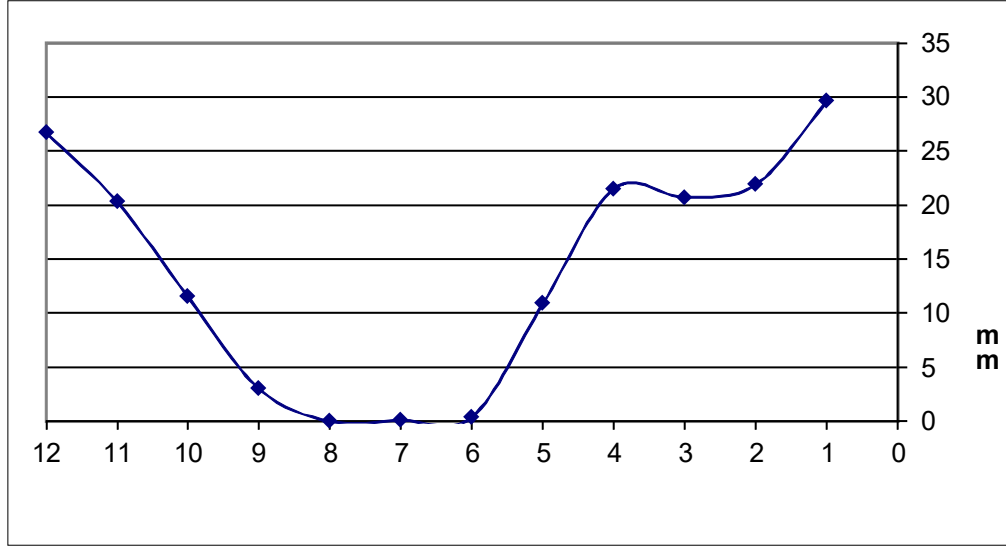
الشكل (2): تحولات متوسط الرطوبة النسبية الشهرية

3-4 متوسط الهطول الشهري:

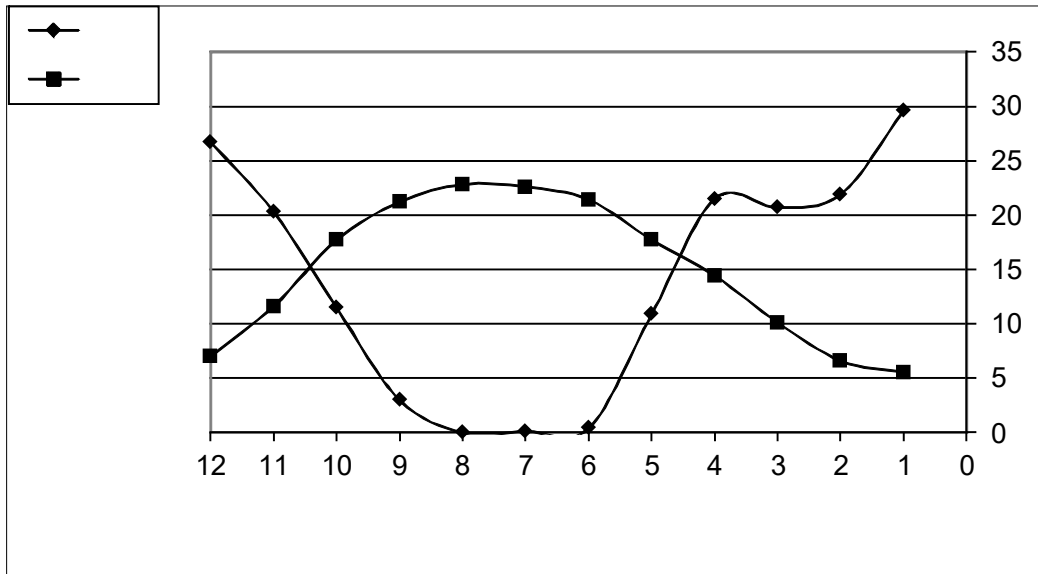
يعتبر الهطول المطري من أهم عناصر المناخ لأنه مصدر الماء وذو تأثير مباشر على إدارة الأحواض الساكبة. يسقط الهطول بأشكال مختلفة كالمطر والثلج والبرد وخليط البرد مع المطر والندى، ومن المهم في حالة هطول الأمطار معرفة الكمية معبراً عنها بـ mm/day [2]، [3].

يبدأ موسم الهطول في شهر أيلول ويتوقف هطول الأمطار في شهري تموز وآب، ويبلغ معدل كمية الهطول السنوية 250 mm موزعة على أشهر الهطول.

نلاحظ أن متوسط الهطول المطري الشهري هو ضعيف بشكل عام (شكل 3) حيث يصل إلى 30 مم في شهر كانون الثاني، وينعدم في شهر آب. ونلاحظ أن الفترة الجافة تمتد من منتصف شهر أيار وحتى تشرين أول تقريباً، وهي الفترة التي يتوقف فيها الهطول، وترتفع فيها درجة الحرارة. أما الفترة الباقية من السنة فهي فترة رطبة، يتزايد فيها الهطول تدريجياً ابتداءً من تشرين الثاني ليلعب ذروته في كانون ثاني، الذي تسجل فيه عادةً أعلى قيم للهطول. كما أن بعض العواصف المطرية تكون ذات شدة مرتفعة، مما تسبب السيول الشتوية في أغلب الأحيان.



الشكل (3): تحويلات متوسط الهطول الشهري (mm).



الشكل (4): تحويلات الحرارة والهطول على مدار السنة

4-4 سرعة الرياح:

يختلف تأثير سرعة الرياح حسب شدتها واتجاهها ومدة هبوبها، ويتلخص أثرها في توزيع كميات الأمطار على الحوض الساكب. كما نلاحظ أن سرعة الرياح تكون في الصيف أكبر منها في الخريف والربيع، وتأخذ أدنى قيم لها في فصل الشتاء، [4] ، [5].

نظراً لعدم توفر قياسات لسرعة واتجاه الرياح كافية لوضع ورده رياح للمنطقة المدروسة فقد تم الاعتماد على ورده الرياح السنوية لمحطة قطيئة التي تشابه بظروفها الجوية موقع المحطة، تمتاز المنطقة بشكل عام برياح شمالية تصل سرعتها إلى (30m/sec).

4-5 الإشعاع الشمسي:

يتكون الإشعاع الشمسي من عاملي النور والحرارة ، وينحصر تأثيره على الأحواض الساكبة من خلال تأثيره في نمو الغطاء النباتي وفعالية الكائنات الحية في التربة، التي تحسن خواصها الفيزيائية بزيادة تحلل المواد العضوية المتراكمة، وامتزاجها مع مكوناتها المعدنية. كما تؤثر في التبخر والنتح.

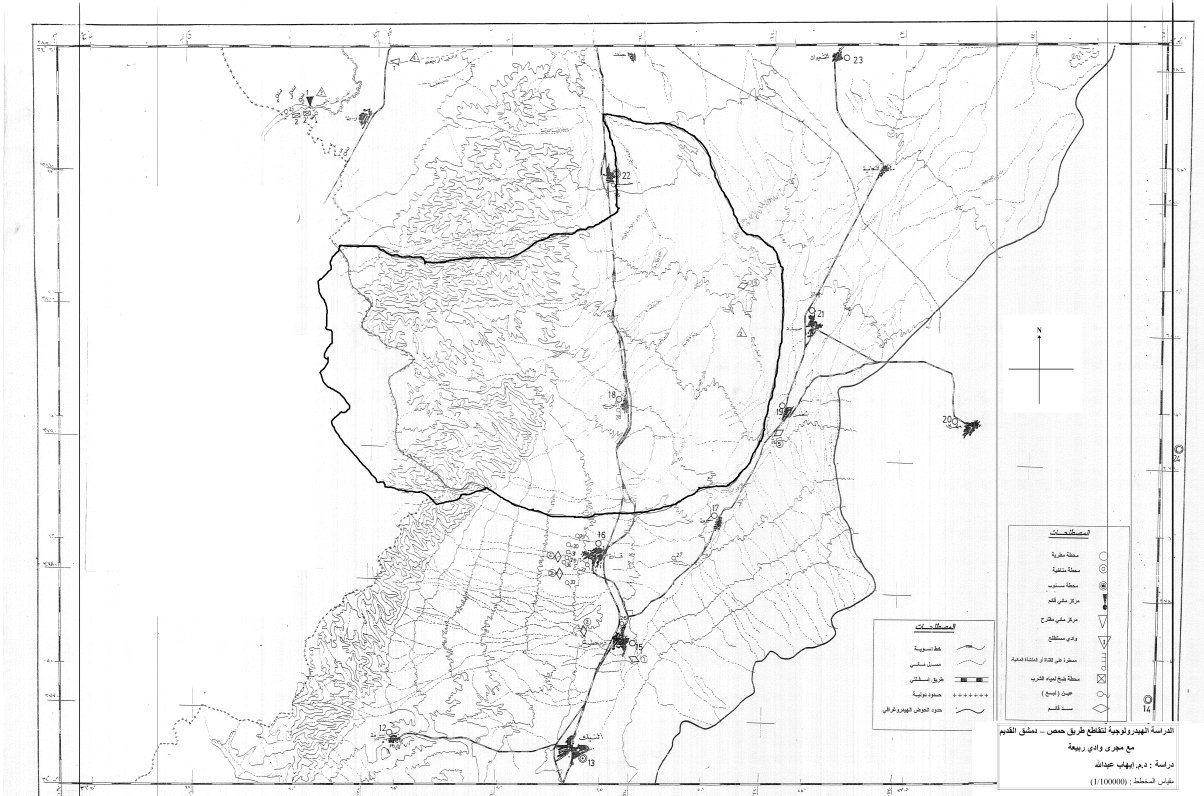
4-6 الهطول الأعظم اليومي:

انطلاقاً من أهمية استخدام الهطول الأعظم اليومي في حساب التدفق، ونظراً إلى محدودية قياسات التدفق والتي لا يمكن الاعتماد عليها، وبالعودة لسجلات المديرية العامة للأرصاد الجوية تبين أن هذه السجلات تحوي بيانات لمحطة واحدة فقط، وبمراجعة سجلات هذه المحطة لاحظنا توفر بيانات عن الهطول الأعظمي اليومي (P_{Max-24}) لمدة 41 عاماً ذات موثوقية جيدة لاستكمال الدراسة.

7- الحوض الساكب المدروس:

تم رسم الحوض الساكب باعتماد خارطة طبوغرافية للمنطقة بمقياس (1/100000)، يوضح الجدول (1) خصائص الحوض الساكب. ونلاحظ من الخارطة أن الحدود الغربية للحوض الساكب تقع في الأراضي اللبنانية، وتم استكمال حدود الحوض في هذه المنطقة بالخبرة

أما الحدود الشرقية فهي بالقرب من قرية صدد ومن ثم قرية الحفر والحدود الجنوبية بالقرب من بلدة قارة حيث تمر حدود الحوض بين منطقتي البريج وقارة حيث تقع البريج داخل حدود الحوض.

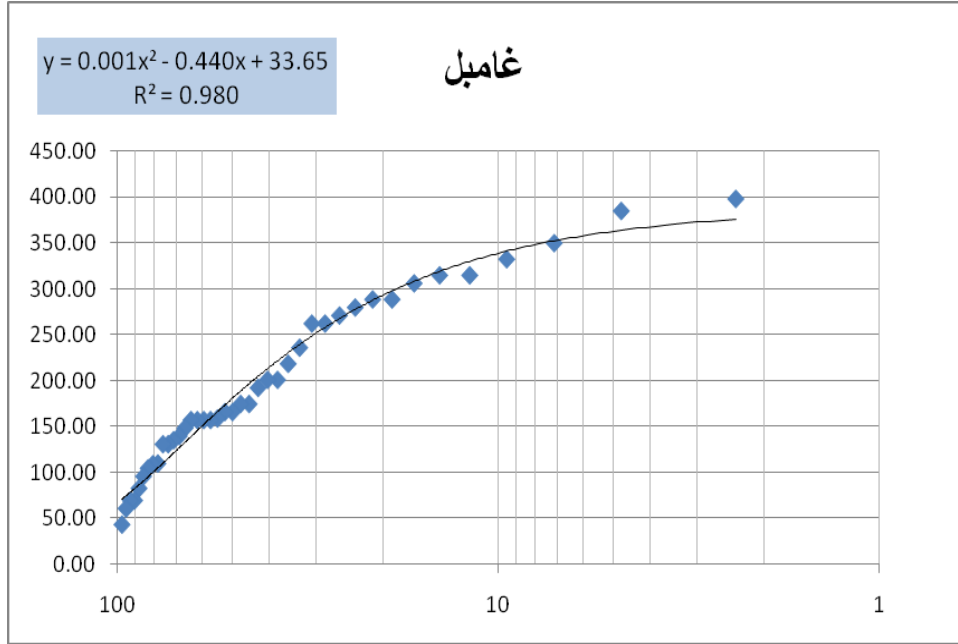


الشكل (5): الحوض الساكب المدروس بمقياس (1/100000) (من نتائج البحث)

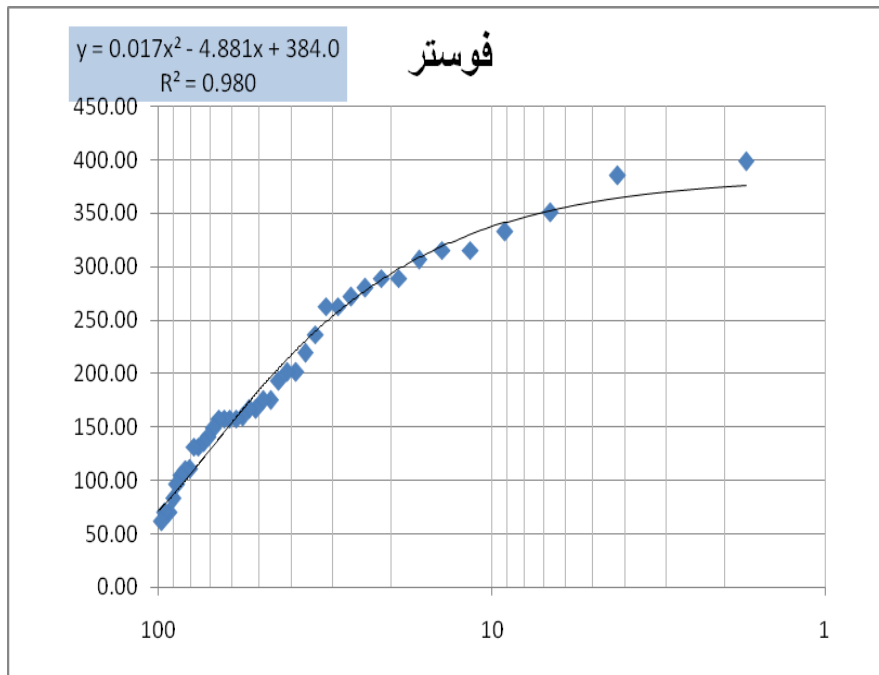
جدول (1): خصائص الحوض الساكب المدروس

680.9	مساحة الحوض الساكب (A) (km ²)
35.58	طول الحوض الساكب (L) (km)
114.053	محيط الحوض الساكب (p) (km)
26.09	طول المجرى الرئيس (LR) (km)
1101	الارتفاع الأعظمي للمجرى الرئيس (HMax) (m)
727	الارتفاع الأدنى للمجرى الرئيس (Hmin) (m)
374	فرق الارتفاع بين بداية المجرى الرئيس ونهايته (H) (m)
0.04	ميل الحوض الساكب (I)

بغية إجراء دراسة احتمالية للهطول الأعظم اليومي: قمنا بترتيب قيم الهطول من الأعلى إلى الأدنى، ثم حسبنا احتمال التجاوز (الضمان) حسب طريقة (غامبل) لكل قيمة من هذه القيم، وكذلك حسب طريقة فوستر وتم إعداد المخطط الذي يبينه الشكل (6)، (7). نلاحظ تقارب النتائج في كلا الطريقتين (فوستر) و(غامبل).



الشكل(6): احتمال التجاوز (الضمان) للهطول الأعظم اليومي (pmax-24)



الشكل(7): احتمال التجاوز (الضمان) للهطول الأعظم اليومي (pmax-24)

8- معامل الجريان:

هناك مجموعة من المشاكل واجهت إمكانية تحديد معامل الجريان وأهمها عدم وجود نقاط قياس مائية في المنطقة. بناءً على ما سبق لم نجد أي فائدة في محاولة الربط بين الهطول والوارد المائي في تحديد معامل الجريان. لذلك اعتمدنا على الجداول الخاصة بتحدد معامل الجريان وعلى الدراسات السابقة في المنطقة وما حولها، فكان أن توصلنا إلى أن معامل الجريان يبلغ 30%.

9- حساب التدفق الأعظم:

- من أجل حساب التدفقات العظمى عند الاحتمالات المختلفة، تم حساب الثوابت الإحصائية من بيانات الهطول المطري الأعظم اليومي (الجدول 2).

الجدول (2) : الثوابت الإحصائية للهطول الأعظم اليومي (P_{max-24}).

القيم	الرمز	الثابت الإحصائي
22.34	\bar{P}	المتوسط الحسابي الموزون
10.51	σ	الانحراف المعياري
0.47	C_v	عامل التغير
0.45	C_s	أمثال الانعراج

- ثم حسبت قيم الثابت α الموافقة لكل احتمال حسب توزيع (فoster-ريبكن) وتوزيع (غامبل)، وتوزيع (فoster 1 و3) كما في الجدول (3).

الجدول (3): قيم الثابت α الموافقة لكل احتمال حسب غامبل وفoster 1 وفoster 3 و(بيرسون-ريبكن) و(غامبل).

حساب α بعدة أزمنة تكرار				الطريقة
T=20	T=50	T=100	T=1000	
1.824	2.339	2.511	3.115	فoster 1
1.794	2.536	2.783	3.99	فoster 3
1.864	2.591	3.136	4.935	غامبل
1.76	2.428	2.65	3.74	بيرسون

بعد ذلك حسب قيمة الهطول اليومي الأعظم في منطقة البحث، وفق التوزيعات المبينة أعلاه، والنتائج موضحة في الجدول (4).

الجدول (4): قيم الهطول الأعظمي اليومي حسب (بيرسون-ريبكن) و(غامبل) و(فوستر 1 و 3)

الاحتمال Pmax (mm)				
التكرار	1000عام	100عام	50عام	20عام
غامبل	74	55	49.56	42
فوستر 1	55	49	46.92	42
فوستر 3	64	52	48.98	42
بيرسون	62	50	47.84	41

- اخترنا القيم العظمى للهطول وفق طريقة(غامبل) لأنها الأكبر، ثم حسبنا الهطول الأعظم الموافق لزمان تركيز الحوض عند كل احتمال.
- حسبنا شدة العاصفة المطرية التصميمية الموافقة لزمان التركيز، وعند كل احتمال.
- ثم حسبنا قيم التدفق الأعظم الموافق لزمان التركيز في الحوض، وعند كل احتمال.
- بعد إنجاز هذه المراحل حصلنا على الجدول (5) الذي يبين قيم الهطول الموافق لزمان تركيز الحوض، والشدة المطرية الناتجة عن هذا الهطول، والتصريف الأعظمي عند التكرار: (T=20 - T=50 - T=100 - T=1000).

10- حساب التصريف الأعظم:

تم حساب الهطول الأعظم اليومي و زمن التركيز والهطول الموافق لزمان التركيز والهطول الموافق لزمان التركيز والشدة المطرية، والتصريف الأعظم باحتمالات مختلفة زمن تكرار. (T=20 - T=50 - T=100 - T=1000) عام، والنتائج موجودة في الجدول (6)، حيث تراوحت القيم بين 650 m³/s باحتمال 0.1%، وحوالي 484 m³/s باحتمال 1%، و 434 m³/s باحتمال 2%، وأخيرا 367 m³/s باحتمال 5%.

الجدول (6): التصريف الأعظم

Q m ³ /s	I mm/h	P _d mm	T _c Hours	P ₂₄₋ max mm	T	مساحة الحوض Km ²	معامل الجريان
649.86	11.5	47.95	4.187	74.20	1000	680.9	0.3
484.24	8.5	35.73		55.29	100		
434.12	7.6	32.03		5	50		
367.23	6.5	27.10		41.93	20		

11- حساب مقطع الجريان:

تم حساب أبعاد فتحات العبارات باعتماد علاقة شيزي وعلاقة مانينغ (باستخدام التصريف الأعظمية بزمن تكراري (T=50 - T=100) سنة، يبين الجدول (6)، (7) مساحة المقطع والميل الطولي I للعبارات وسرعة الجريان ضمن العبارة v:

جدول (6) مساحة المقطع والميل وسرعة الجريان وفق معادلة شيزي (من نتائج البحث)

الاحتمال	الطريقة	Q(m ³ /s)	V(m/s)	c	نصف القطر المائي R(m)	المحيط المبلول P(m)	المقطع المبلول A(m ²)	الميل I
2%	شيزي	439.4	2.7	71.003	1.459	111	162	0.001
1%		489.1	2.7	71.035	1.463	123	180	0.001

جدول (7) مساحة المقطع والميل وسرعة الجريان وفق معادلة مانينغ (من نتائج البحث)

الاحتمال	الطريقة	Q(m ³ /s)	v (m/s)	نصف القطر المائي R(m)	المحيط المبلول P(m)	المقطع المبلول A(m ²)	الميل I
2%	مانينغ	436.4	2.6	1.461	115	168	0.003
1%		485.6	2.6	1.465	127	186	0.003

نلاحظ أن معادلة مانينغ أعطت مساحة مقطع للعبارة المدروسة أعلى بقليل من معادلة شيزي، وميلاً (0.003) أعلى أيضاً من

الميل (0.001) حسب علاقة شيزي، كذلك أرقام متقاربة في التصريف بين الطريقتين، وبالتالي من الأفضل استخدام معادلة شيزي في حساب فتحة العبارات.

نتائج البحث:

- 1- تم باستخدام الدراسة الإحصائية حساب الهطول المطري الأعظم اليومي في موقع العمل، حيث بلغت قيمته 47mm/day باحتمال 1% والغزارة العظمى الفيضانية $253m^3/s$ باحتمال 1%.
- 2- بينت النتائج أن طريقة فوستر ريبكن تعطي قيم أدق من طريقة غامبل في الطريقة الإحصائية لحساب الهطول المطري الأعظم اليومي.
- 3- بينت الدراسة الاحتمالية أن طريقة غامبل أعطت قيم حدية للهطول المطري الأعظم اليومي مقارنة مع الطرق الأخرى (فوستر 1- فوستر 3- بيرسون) حيث بلغت قيمته 55.29 mm/day.

توصيات البحث:

- 1- يجب تنظيف وتعزيل المجرى قبل وبعد الجسر ولمسافة كافية مرة في العام على الأقل، من أجل حسن أداء عملها.
- 2- إنشاء محطة مناخية في منطقة الدراسة وفتح سجلات للبيانات المناخية في الموقع، مما يساعد في تحديد الهطولات المطرية والتصاريف الناتجة عنها.
- 3- ضرورة إجراء دراسة للوضع الجيولوجي لمنطقة البحث.

قائمة المراجع:

- 1- د. محمد الشبلاق، د. محمد هشام النجار، الهيدرولوجيا، مطبوعات جامعة دمشق، 1994.
- 2- د. محمود فيضل الرفاعي، الهيدرولوجيا (1) - جامعة حلب-1978.
- 3- د. محمود سعيد السلاوي: هيدرولوجيا المياه السطحية- ليبيا-1989.
- 4- غريغور كونوف: الطرق الملائمة لدراسة الهيدرولوجيا في القطر العربي السوري - وزارة الأشغال والثروة المائية- مديرية الري والقوى المائية- دمشق 1972.