

دراسة خصائص الهطول المطري في حوض نهر الحصين

د.م الياس ليوس *

د.م ياسر حمدان *

ملخص البحث

يتضمن البحث دراسة إحصائية لخصائص الهطول المطري في حوض نهر الحصين الواقع في المنطقة الساحلية من الجمهورية العربية السورية اعتماداً على بيانات الهطول لفترات زمنية مختلفة موجودة استمدت من تقارير وقياسات متوفرة بهدف تحديد قيمة الهطول المطري باحتمال معين خلال زمن محدد من أجل أي موقع ضمن الحوض الساكب ، والحصول أيضاً على قيم شدات الهطول الوسطية باحتمالات مختلفة .

تناول البحث النقاط الآتية:

- دراسة إحصائية للهطول اليومي الأعظمي في محطات الرصد المتواجدة في الحوض وفق توابع توزيع احتمالية.
- إعداد خرائط توزع الهطول المطري على سطح الحوض الساكب باحتمالات مختلفة.
- حساب الشدة المطرية باحتمالات مختلفة وتحديد قيم معاملات التخفيض للحوض الساكب وتمثيلها بيانياً.

دراسة خصائص الهطول المطري في حوض نهر الحصين

1- مقدمة:

يقع الحوض الساكب لنهر الحصين في المنطقة الساحلية من الجمهورية العربية السورية التي يسيطر عليها مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يتميز بشتاء ماطر ودافئ وصيف معتدل قليل الأمطار ورطب.

يتصف الحوض من الناحية الجيومورفولوجية بالجبال شديدة الوعورة وذات الميول الكبيرة ، تتخللها المسيلات الفرعية، ويتميز الحوض بطبيعة تضاريسية معقدة جداً ويغطي سطحه بالأشجار الحراجية وأشجار الزيتون، ويكون الغطاء النباتي كثيفاً في الجهة الغربية ويقبل تدريجياً باتجاه الشرق . أما من الناحية الجيولوجية فتتميز منطقة الحوض بالانتشار الكثيف للشقوق والفوالق المرافقة للكارست .

تبلغ مساحة الحوض الساكب $336km^2$ وارتفاعه الأعظمي $1116.6m$ ، ويبلغ وسطي الهطول السنوي $1100mm$ وحجم الهطول 369.6 مليون متر مكعب . أما درجة الحرارة فنقل كلما ارتفعنا عن سطح البحر، وتتراوح بين 19.4 درجة مئوية في محطة طرطوس حتى تصل إلى 16.6 درجة مئوية في منطقة الشيخ بدر .

يتشكل نهر الحصين من ثلاثة روافد أساسية تتمثل بنهر قيس ، نهر الإسماعيلية ونهر الخوابي، ويتغذى النهر بشكل رئيسي من مياه الأمطار الغزيرة الساقطة فوق حوضه الساكب بالإضافة إلى الكثير من الينابيع التي ترفده وتجعله دائم الجريان مثل عين الجرفة ، عين البيضة ، عين الذهب الخ [1,2,3].

2- المحطات المطرية على سطح الحوض الساكب والمساحة التابعة لكل منها:

يتغير الهطول المطري فوق سطح الحوض تبعاً لارتفاع عن سطح البحر، وتزداد كميته كلما ابتعدنا عن فم الحوض ، ويغطي الحوض بعدد من المحطات المطرية، تم

بالاعتماد على القياسات المسجلة فيها حساب ارتفاع الهطول الوسطي السنوي على كامل مساحة الحوض، وتتراوح قيمته بين 1192.9mm في الدريكيش حتى تصل إلى 1362.6mm في محطة جنينه رسلان ، كما يبين الجدول (1).

الجدول (1): توزيع الهطول الوسطي السنوي في محطات الرصد

محطة الرصد	وادي العيون	جنينه رسلان	الشيخ بدر	حصن سليمان	مصياف	الدريكيش
عدد سنوات الرصد	36	28	42	25	43	43
متوسط الهطول السنوي خلال فترة الرصد mm	1329.5	1362.6	1339.9	1254.5	1212.5	1192.9

وقد تم رسم مضع تيسن من أجل حساب المساحات المؤثرة من قبل كل محطة ونسبة التأثير التابعة لها، و تبين أن محطة الشيخ بدر هي الأكثر تأثيراً على سطح الحوض الساكب، حيث تصل نسبة تأثيرها إلى 33.76% أي تغطي ثلث مساحة الحوض الساكب كما يوضح الجدول (2).

الجدول (2): المحطات التابعة للحوض ونسبة تأثيرها

محطة الرصد	وادي العيون	جنينه رسلان	الشيخ بدر	حصن سليمان	مصياف	الدريكيش
المساحة التابعة للمحطة km^2	83	9.8	113.45	50	10.35	69.4
نسبة التأثير %	24.7	2.92	33.76	14.88	3.08	20.66

3- الدراسة الإحصائية للهطولات اليومية الأعظمية في محطات الرصد :

تلقى الدراسة الإحصائية للهطولات اليومية الأعظمية اهتماماً كبيراً عند تصميم المشاريع المائية ، ومن الضروري عند تصميم واستثمار شبكات الري وشبكات الإمداد بالمياه والصرف الصحي توفر معلومات عن الهطولات اليومية الأعظمية تم استخدام

بيانات رصد للهطول اليومي الأعظمي في ست محطات مناخية واقعة في حوض نهر الحصين لفترات رصد تتراوح بين (28...43) سنة، و يبين الجدول (3) البارامترات الإحصائية ($H_{\max}, \bar{H}_{\max}, C_v, C_s / C_v$) في محطات الرصد [4,5] .

وقد تبين أن قيم أمثال التغير C_v للهطولات اليومية الأعظمية تتغير ضمن المجال (0.41—0.253) فوق سطح الحوض الساكب لنهر الحصين، أما النسبة بين معامل عدم التناظر C_s ومعامل التغير C_v فتتراوح بين (1.055-6.16) .

الجدول(3): البارامترات الإحصائية في محطات الرصد (نتائج البحث)

C_s / C_v	الهطول اليومي الأعظمي خلال فترة الرصد H_{\max} (mm)	معامل التغير C_v	متوسط الهطول اليومي الأعظمي \bar{H}_{\max} (mm)	عدد سنوات الرصد N	اسم المحطة
3.063	131	0.253	82.377	43	الدريكيش
2.604	144.6	0.273	85.036	42	الشيخ بدر
6.16	155	0.286	83.082	28	جنينة رسلان
3.51	142.3	0.268	82.404	25	حصن سليمان
5.046	229	0.41	84.372	43	مصيف
1.055	140	0.253	92.82	36	وادي العيون

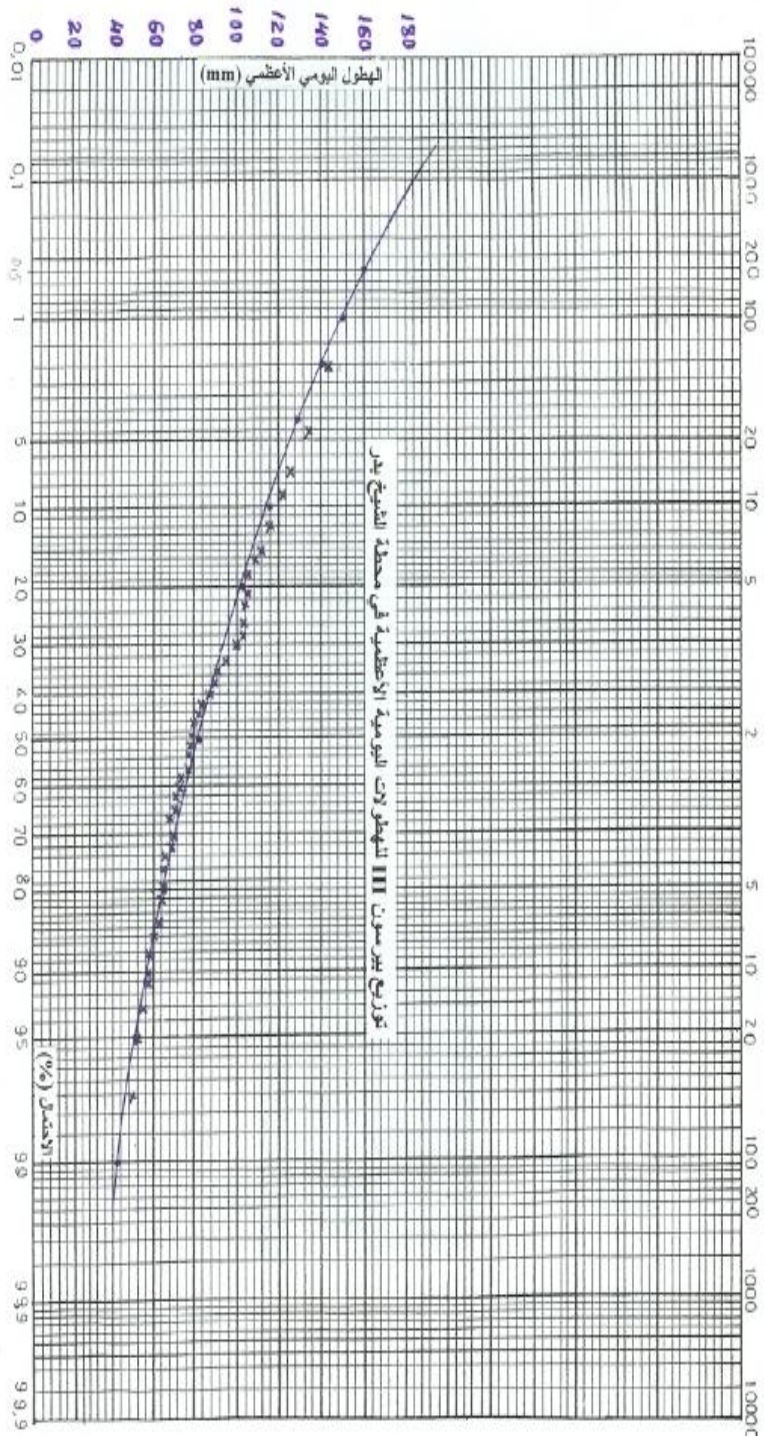
درست سلاسل بيانات الهطول في محطات الرصد بعدة توزيعات إحصائية(فوستر III - بيرسون III - لوغاريتم نظامي) وتم تمثيلها بيانياً على ورق احتمالي، ولاختيار التوزيع الملائم لكل محطة تم تطبيق طريقة (Chi-Square) ، و يبين الجدول (4) قيم الهطول اليومي الأعظمي باحتمالات مختلفة وفق التوزيع المناسب في المحطات المؤثرة على الحوض. ويوضح الشكل (1) منحنى توزيع بيرسون III لمحطة الشيخ بدر، باعتبارها الأكثر تأثيراً على الحوض . وقد استخدمت طريقة مزلع تيسن لحساب الهطول اليومي الأعظمي الموزون (متوسط الهطول اليومي الأعظمي تبعاً لنسبة تأثير كل محطة) للحوض الساكب باحتمالات مختلفة ، كما يوضح الجدول(5) .

الجدول(4): الهطول اليومي الأعظمي باحتمالات مختلفة
وفق التوزيع المناسب (نتائج البحث)

الهطول اليومي الأعظمي باحتمالات مختلفة $P\%$ وفق التوزيع المناسب								اسم المحطة
90	75	50	20	10	5	1	0.1	(التوزيع المناسب)
56.63	66	81.1	99.43	109.79	116	136.46	158	الدريكيش (بيرسون)
57.63	67	82.3	103.34	115.97	126	150.73	184	الشيخ بدر (بيرسون)
60.0	66	76.56	98.47	114.46	130.0	165.82	216.4	جنينة رسلان (فوستر III)
55.0	66.3	79.07	99.31	111.97	123.4	148.42	180.68	حصن سليمان (فوستر III)
45.78	59.7	78.13	108.98	136	149.5	195.65	264.28	مصيف الوغاريتيم (طبيعي)
62.0	76.4	91.88	112.24	123.46	132.9	152.16	174.46	وادي العيون (فوستر III)

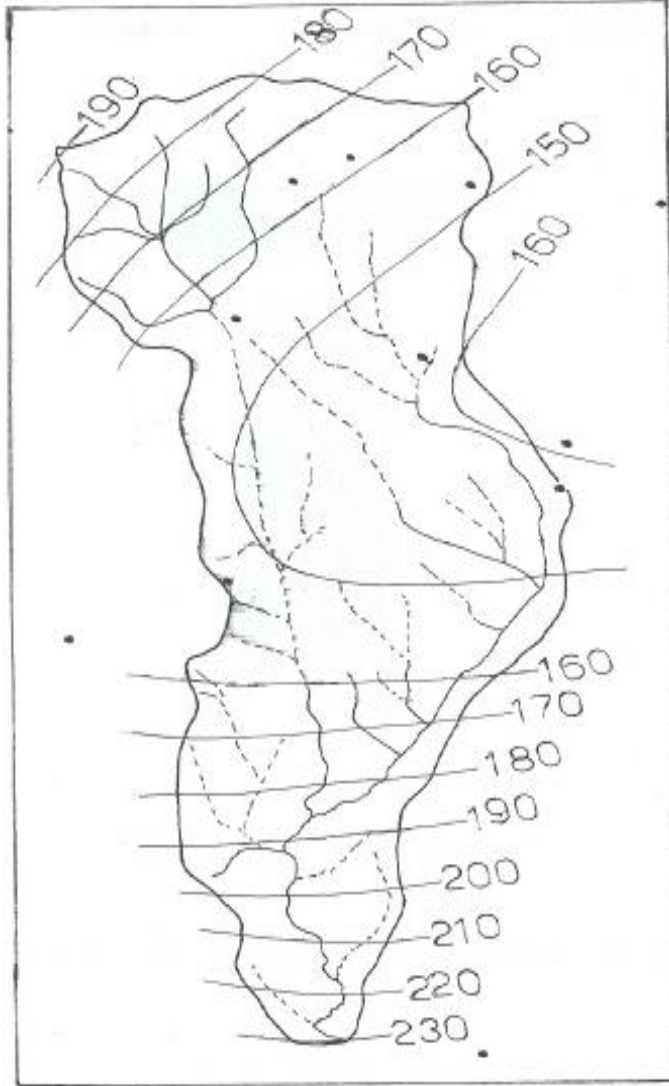
الجدول(5): الهطول اليومي الأعظمي الموزون للحوض السابك باحتمالات مختلفة (نتائج البحث)

99	90	75	50	20	5	1	الاحتمال %
42.43	57.81	68.75	83.64	104.16	126.1	149.6	الهطول اليومي الموزون mm

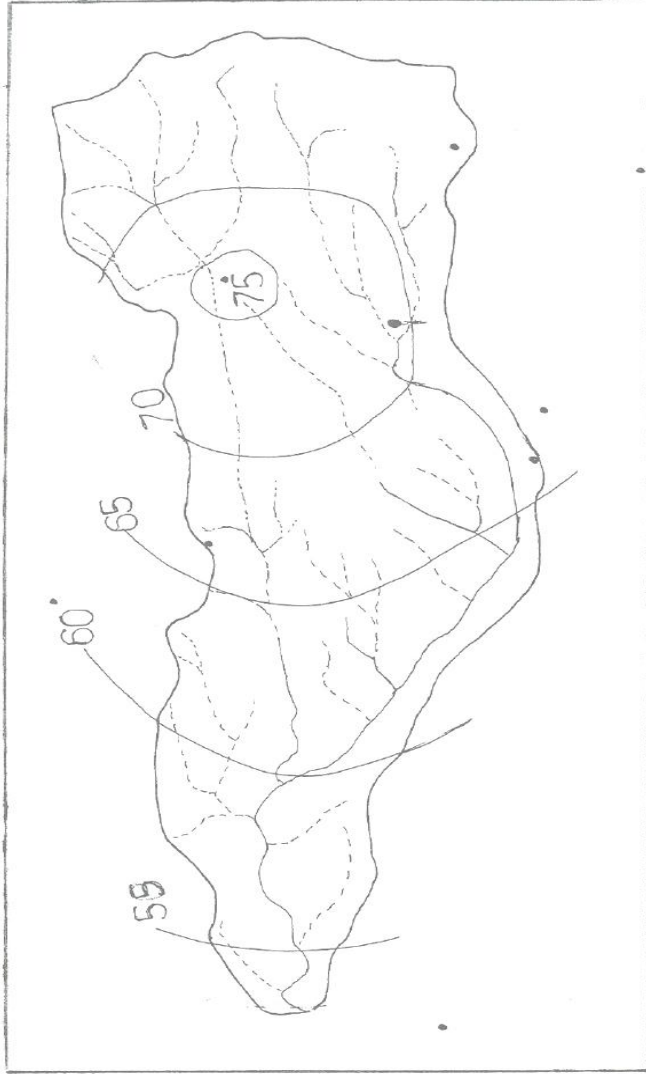


الشكل (1): منحنى توزيع بيرسون III لمحطة الشيخ بدر (نتائج البحث)

اعتماداً على القيم الحسابية المدونة في الجدول (4) تم إعداد خرائط خطوط تساوي الهطول اليومي الأعظمي من أجل احتمال (75% , 1%) كما يبين الشكلين (2،3) .



الشكل (2): خريطة خطوط تساوي الهطول اليومي الأعظمي باحتمال 1% في حوض نهر الحصين (نتائج البحث)



الشكل (3): خريطة خطوط تساوي الهطول اليومي الأعظمي باحتمال 75%
في حوض نهر الحصين (نتائج البحث)

يمكن حساب ارتفاع طبقة الهطول اليومي الأعظمي من أجل أي احتمال P%
فوق سطح الحوض الساكب لنهر الحصين باستخدام العلاقة الخطية الآتية [7]:

$$H_{P\%} = \lambda_{P\%} \cdot H'_{P\%} + b_{P\%} \quad (1)$$

حيث إن :

$H'_{P\%}$ - الهطول اليومي الأعظمي باحتمال تجاوز ($P = 1\%, P = 75\%$) وتحدد اعتماداً على خرائط خطوط تساوي الهطول .

$\lambda_{P\%}, b_{P\%}$ - أمثال تحويل من الهطولات اليومية الأعظمية باحتمال تجاوز ($P = 1\%, P = 75\%$) إلى الهطولات اليومية الأعظمية باحتمالات مختلفة أخرى ، كما هو مبين في الجدولين (6,7) ، والتي تم حسابها وفق طريقة التريعات الصغرى .

الجدول(6): قيم أمثال علاقة الارتباط باحتمال $P = 1\%$ (نتائج البحث)

الأمثال	0.1	0.5	2	4	5	10	20
λ_p	-95.2	-28.88	6.7	41.61	46.61	1.104	53.96
b_p	1.84	1.26	0.899	0.593	0.525	0.738	0.409
R	0.988	0.999	0.968	0.982	0.952	0.87	0.866

الجدول(7): قيم أمثال علاقة الارتباط باحتمال $P = 75\%$ (نتائج البحث)

الأمثال	50	80	90	95
λ_p	21.64	-1.58	-2.836	-2.529
b_p	0.895	0.985	0.882	0.812
R	0.878	0.985	0.838	0.71

في التطبيقات العملية للحسابات الهيدرولوجية وبشكل خاص عند تحديد التدفقات الأعظمية وسماكة طبقة الجريان الناتج عن الفيضانات المطرية من الضروري توفر معطيات عن الهطول اليومي الأعظمي والشدات المطرية خلال فترات زمنية محددة ولكن نتيجة لعدم توفر بيانات للعواصف المطرية ضمن وعلى حدود الحوض الساكب تم اعتماد أقرب محطة تتوفر فيها هذه المعطيات وحيث ظروفها المناخية تشابه ظروف الحوض الساكب وتناسبه بشكل تقريبي ، وهي محطة صافيتا التي تتوفر فيها معطيات للهطولات المطرية لسنوات الرصد بين (1967-2000) من أجل فترات زمنية مختلفة (15-30-60-180-360-720min) .

تم دراسة وتحليل بيانات الهطولات المطرية لمحطة صافيتا إحصائياً وفق توابع التوزيع المذكورة سابقاً وطبقت طريقة (Chi-Square) لإيجاد التوزيع المناسب لكل فترة زمنية (الجدول:8) .

الجدول (8): الهطول (mm) باحتمالات معينة ولفترات مختلفة
في محطة صافيتا (نتائج البحث)

95%	75%	50%	5%	1%	مدة الهطول/التوزيع المناسب
9.94	12.04	15.13	20.53	24.84	15min /بيرسون III
14.21	16.75	19.68	32.12	39.78	30min /فوستر III
19.40	22.14	25.69	42.0	52.57	60min /فوستر III
23.97	30.92	41.11	60.79	76.25	180min /بيرسون III
35.39	41.59	49.51	85.51	108.62	360min /فوستر III
40.85	51.09	62.10	98.54	127.05	min720 /فوستر III

لتحديد شدة الهطول الوسطية العظمى \bar{I}_{tp} يمكن استخدام العلاقة الآتية [8] :

$$\bar{I}_{tp} = \frac{H_{tp}}{t} = \frac{H_{d.p} \cdot \Psi_{p(t)}}{t} = H_{d.p} \cdot \bar{\Psi}_{p(t)} \quad (2)$$

حيث إن:

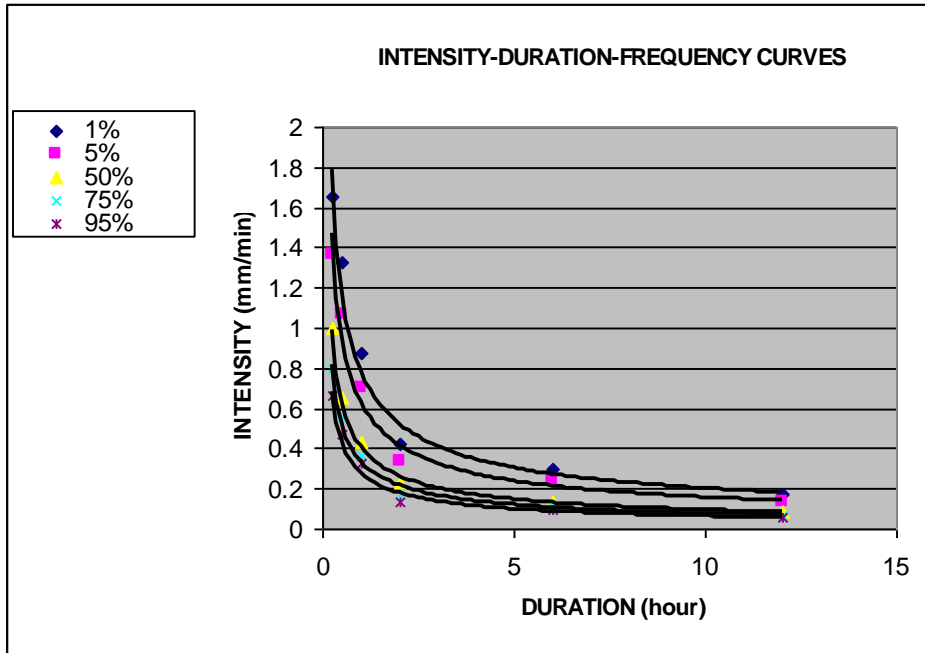
\bar{I}_{tp} - شدة الهطول الوسطية خلال فترة زمنية t باحتمال معين p مقدر mm/min وبيّن الشكل (4) منحنيات الشدة المطرية في محطة صافيتا باحتمالات مختلفة .

H_{tp} - الهطول الكلي خلال فترة زمنية t باحتمال معين p مقدر mm
 t - مدة الهطول المطري مقدر min

$H_{d.p}$ - الهطول اليومي الأعظمي الموزون (متوسط الهطول اليومي الأعظمي تبعاً لنسبة تأثير كل محطة) للحوض الساكب باحتمال معين p مقدر mm (الجدول: 5)

$\Psi_{p(t)}$ - معامل التخفيض الكلي باحتمال معين p خلال فترة هطول t

$\bar{\Psi}_{p(t)}$ - معامل التخفيض الوسطي باحتمال معين p خلال فترة هطول t



الشكل (4) : منحنيات الشدة المطرية في محطة صافيتا باحتمالات مختلفة (نتائج البحث)

وقد تم إعداد منحنيات تطور طبقات الهطول $\Psi_{p(t)} = \frac{H_{tp}}{H_{d.p}}$ ومنحنيات التخفيض

المتوافقة مع شدة الهطول الوسطية خلال فترات زمنية مختلفة $\bar{\Psi}_{p(t)} = \frac{\bar{I}_{tp}}{H_{d.p}}$ ، كما

توضح الأشكال (5،6) . وباستخدام منحنيات التخفيض وجدول الهطولات اليومية

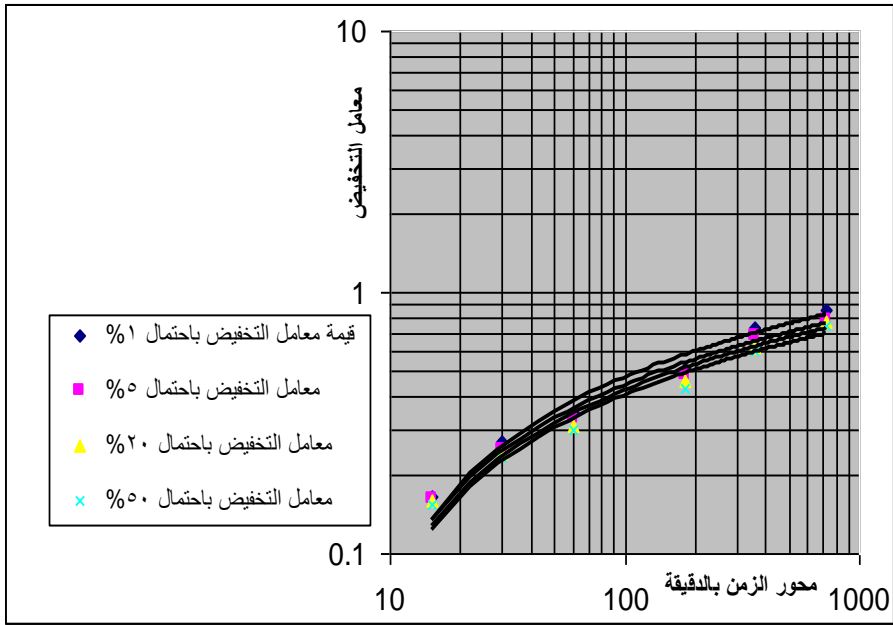
الأعظمية باحتمالات مختلفة يمكن تحديد ارتفاع طبقة الهطول باحتمال معين خلال زمن

محدد من أجل أي موقع ضمن الحوض الساكب ، ويمكن أيضاً الحصول على قيم

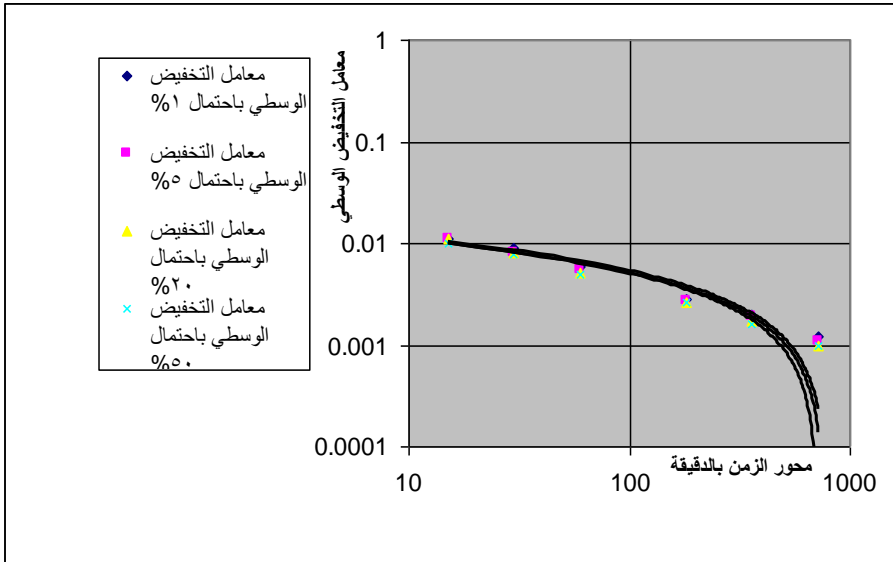
شدة الهطول الوسطية حسب العلاقات الآتية [8,7] :

$$H_{tp} = H_{d.p} \cdot \Psi_{p(t)} \quad (3)$$

$$\bar{I}_{tp} = H_{d.p} \cdot \bar{\Psi}_{p(t)} \quad (4)$$



الشكل(5): منحنيات التخفيض $\Psi_{p(t)} = \frac{H_{tp}}{H_{d.p}}$ في حوض نهر الحصين (نتائج البحث)



الشكل(6): منحنيات التخفيض الوسطية $\bar{\Psi}_{p(t)} = \frac{\bar{I}_{tp}}{H_{d.p}}$

في حوض نهر الحصين (نتائج البحث)

4-النتائج والتوصيات:

- 1- تم التوصل من خلال البحث إلى تحديد قيم معامل الارتباط بين الهطولات اليومية الأعظمية باحتمالات مختلفة .
- 2- يمكن باستخدام خرائط خطوط تساوي الهطول و منحنيات التخفيض حساب ارتفاع طبقة الهطول باحتمال معين خلال زمن محدد من أجل أي موقع ضمن حدود الحوض الساكب، و يمكن أيضاً الحصول على قيم شدات الهطول الوسطية اللازمة لتحديد قيم التدفقات الأعظمية وسماكة طبقة الجريان الناتجة عن الفيضانات المطرية.
- 3- من الضروري زيادة عدد المحطات المطرية ضمن الحوض الساكب للتعويض عن النقص في المعطيات الإحصائية.
- 5- ضرورة توفر بيانات عن شدة العواصف المطرية لفترات زمنية مختلفة في محطات الرصد المؤثرة على الحوض.

المراجع

- 1- دائرة الموارد المائية ، معلومات هيدرولوجية عن أنهار محافظة طرطوس ، فرع ري طرطوس، سورية .
- 2- شركة الدراسات المائية ، 1993 تقرير هيدرولوجي عن سد الحصين ، حمص ، سورية .
- 3- مديرية الري العامة لحوض الساحل ، 1996 ورقة العمل المقدمة حول تنمية الموارد المائية وحمايتها في حوض الساحل ، اللاذقية ، سورية .
- 4- Mutreja,K.N.,1994-Applied Hydrology.,960 P.
- 5- Martin,P.W.,1990-Hydrology and Water QuantityControl.,565 P.
- 6- Chow,T.V.,Maidment,R.D.,Mays,W.L.,1988- Applied Hydrology.,572 P.
- 7- Louchev,A.A.,1976-Practical Hydrology, Hydrometisdat,Leningrad,440P.
- 8- Goroshcov,U.F.,1979-Hydrological Calculations, Hydrometisdat,Leningrad.,432P.

Study of Rainfall Characteristics in AL-HUSSYN River Basin

Dr.E.Layous

Dr.Y.Hamdan

SUMMARY

This research include a study statistical of rainfall in AL-Hussyn River basin located in costle region in S.A.R depending on a rainfall data registered for various period of time .

The objective of this research was to determine the value of rainfall with specific probability within specific time for any site of the basin. Also to obtain the mean values of rainfall intensity.

This research dealt with:

- Study of probability of maximum daily rainfall in the available stations in the basin according to probability distribution functions
- Preparing a maps of rainfall distribution of the basin with various Probability.
- Calculate the rainfall intensity with various probabilities and determine value of mean reduction factors for this basin and presenting it in diagrams.