

# طبيعة توزيع الهطول المطري في الحوض الساكب لنهر الكبير الشمالي

د.م الياس ليوس \*

د.م ياسر حمدان \*

يتضمن البحث دراسة تحليلية لتغيرات قيم الهطول المطري الشهري والسنوي تبعاً للارتفاع عن سطح البحر في حوض نهر الكبير الشمالي الواقع المنطقة الساحلية من الجمهورية العربية السورية، بغية إيجاد نموذج رياضي يسمح بتحديد قيم الهطول الموافقة لارتفاعات مختلفة لا تتوفر فيها قياسات فعلية .  
وقد تبين من خلال البحث أن قيم الهطول الشهرية والسنوية تزداد بازدياد الارتفاع عن سطح البحر وفق علاقة أس .

---

\* - أستاذ مساعد في قسم هندسة وإدارة الموارد المائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة البعث

# طبيعة توزع الهطول المطري في الحوض الساكب لنهر الكبير الشمالي

## 1- مقدمة :

يعدّ نهر الكبير الشمالي أحد أهم الأنهار في المنطقة الساحلية من حيث الغزارة، و يقع حوضه الساكب في الجزء الشمالي الغربي من الجمهورية العربية السورية بالقرب من شاطئ البحر الأبيض المتوسط .

تتحدد الظروف الجيوفيزيائية للحوض الساكب من خلال الوضع الطبوغرافي ، تكوين الحوض والتضاريس ، الوضع الجيولوجي و مواصفات التربة ، والمتعلقة بالخصائص الهيدروغرافية في منطقة أعالي النهر من الحوض وعلى السفوح الجنوبية لسلسلة الجبال الساحلية ( على الحدود التركية ) ، وأجزاء من الضفة اليسرى للحوض على السفوح الشرقية للجبال الساحلية . إن تضاريس الحوض كثيرة الهضاب والتلال ، و يبلغ طول الحوض (60km) ، وعرضه الوسطي (18.5km) [1] .

إن التكوين الجيولوجي للحوض الساكب معقد جداً ، حيث تسود بعض الطبقات الرباعية المفككة والرسوبية بأعمار مختلفة . يتغطى القسم العلوي من حوض النهر بالغابات والأشجار الحراجية ، أما وادي النهر والمنحدرات الجبلية فتستخدم لأغراض الزراعة حيث تزرع فيها الحمضيات والخضار والحبوب . تغذي النهر مجموعة من الروافد الموسمية التي تجف صيفاً .

تقع ينابيع نهر الكبير الشمالي في الجبال الساحلية على ارتفاع (1600m) عن سطح البحر ، و يجري النهر في البداية من الشمال باتجاه الجنوب في جزئه الأعلى ثم يحول اتجاهه عند المنتصف إلى الجنوب الغربي ليصب في البحر الأبيض المتوسط جنوبي مدينة اللاذقية على بعد (5km) . يبلغ الطول الإجمالي للنهر (89km) ، كما تبلغ مساحة حوضه الساكب (1100km<sup>2</sup>) .

يكون وادي النهر ضيقاً ويتسع جنوباً حيث يبلغ عرضه بين (300-400m) في ضواحي خان عطا الله . ويبلغ عرض سرير النهر في أجزائه السفلى بين (30-50m) ، و يصل عمقه في الأقسام الضحلة حتى (0.4-0.5m) [1,2] .

## 2- المناخ :

ينتمي حوض نهر الكبير الشمالي مناخياً إلى المنطقة تحت المدارية ، حيث الطابع العام هو صيف حار وجاف ، تصل فيه درجة الحرارة إلى ( $40^{\circ}\text{C}$ -35) ، وشتاء رطب وماطر . تتساقط الأمطار عادةً في فصل الشتاء الذي يبدأ من شهر أيلول - تشرين أول ويستمر حتى أيار وحزيران ، وخلال هذه الفترة تتساقط معظم الهطولات المطرية ، أما في أشهر كانون الأول والثاني وشباط فيتساقط حوالي 60% من مجمل الهطولات السنوية على كامل الحوض .

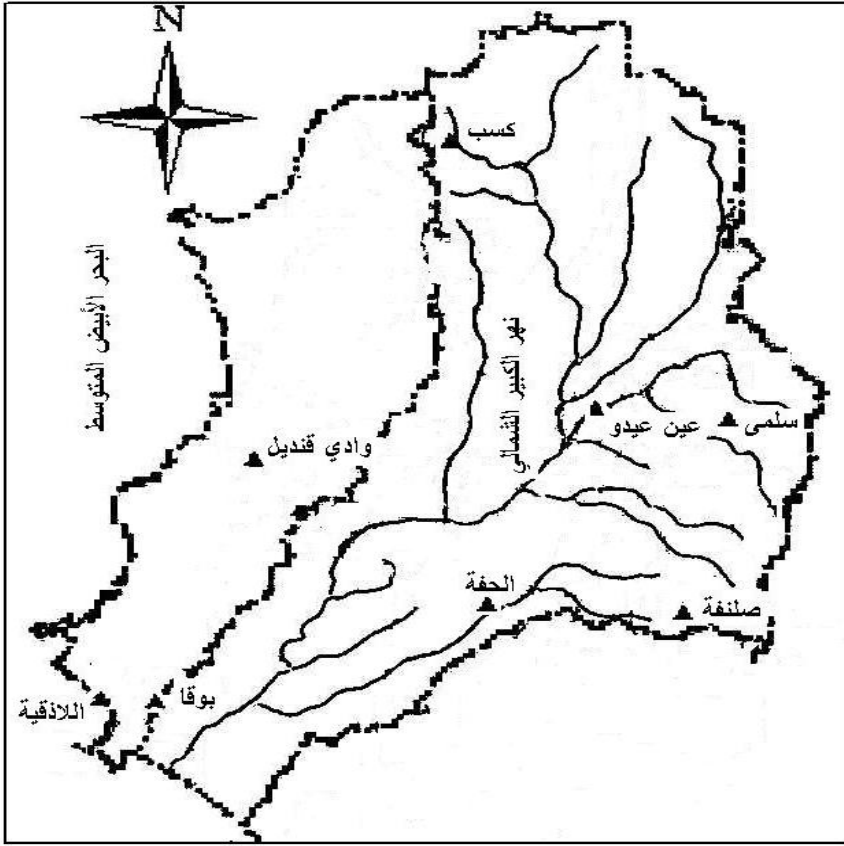
و نادراً ما تهطل الأمطار في فصل الصيف الحار والجاف الممتد من حزيران وحتى أيلول ، بالرغم من رطوبة الهواء العالية والتبخر القليل نتيجة القرب من البحر . يتميز الحوض برطوبة هواء عالية تتغير بشكل ضعيف على مدار السنة ، وتتراوح في كسب على سبيل المثال بين (60-75%) [1,2].

## 2-1 - الدراسات الميترولوجية :

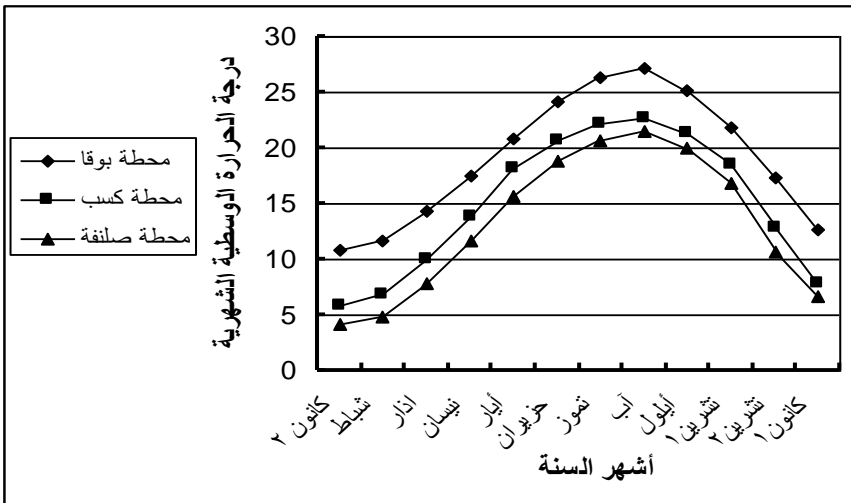
تم الاعتماد في هذا البحث عند دراسة الخصائص المناخية على بيانات مجموعة من المحطات الميترولوجية التي تحدد أهم العناصر المناخية اللازمة في الدراسات المائية والهيدرولوجية ، و يقع بعض هذه المحطات داخل الحوض الساكب و البعض الآخر على حدوده ، كما هو مبين في الشكل (1) .

## 2-2 درجة الحرارة :

تتغير درجات الحرارة على سطح الحوض ، حيث يتراوح متوسط درجة حرارة الهواء السنوية عليه بين  $15.1^{\circ}\text{C}$  درجة مئوية في محطة كسب و  $19.1^{\circ}\text{C}$  درجة مئوية في محطة بوقا، كما يبين الشكل (2) .



الشكل (1) : مخطط الحوض الساكب لنهر الكبير الشمالي [3]



الشكل (2) : تغيرات درجة الحرارة الوسطية الشهرية على سطح الحوض الساكب [1]

## 2-3- الهطول المطري :

يتراوح متوسط الهطول السنوي فوق سطح الحوض الساكب لنهر الكبير الشمالي بين (836.2 – 1280.8mm) . يبين الجدول(1) قيم الهطولات الوسطية الشهرية لعدد من المحطات المناخية المعتمدة في البحث ، والتي تتوفر فيها بيانات هطول لفترة زمنية طويلة .

الجدول(1): الهطول الوسطي الشهري والسنوي على الحوض الساكب[3]

الارتفاع عن سطح البحر m	بوقا	وادي قنديل	الحفة	عين عيدو	كسب	صانفة	الوسطى الموزون
الارتفاع عن سطح البحر m	50	150	335	500	730	1100	596
فترة الرصد	1946 - 2006	1959 - 2005	1957- 2001	1959- 2005	1959- 2005	1980- 1997 2000- 2005	-
كانون 2	150.3	151.6	185.4	207.9	235.8	270	213.7
شباط	120	121.4	149.1	170.2	198.5	220.8	174.1
اذار	101	110	131.7	145.8	169.8	190	150.85
نيسان	54	63	82.6	93.1	102	110.6	92.8
ايار	28.4	35.7	46.9	54.6	56.1	65.4	53.8
حزيران	7.05	10.2	16.5	19.6	17.3	22.25	18.3
تموز	2.42	3.2	4.3	8.9	1.5	3.35	4.25
اب	5.24	4.1	5.5	3.7	12.2	7.2	7.5
ايلول	13.37	18.5	20.4	27.1	21.2	22.3	22.3
تشرين 1	70.7	74.4	75.6	78.7	98.6	82.5	84.9
تشرين 2	95.1	98.4	100.2	122.9	129.6	122.9	119.8
كانون 1	172.8	174.1	198.9	206.9	238.2	220.4	214.2
السنوي	820.4	864.6	1017	1139.4	1280.8	1338	1156

## 2-4- الدراسة الإحصائية :

قام العديد من الباحثين بدراسة توزيع الهطولات المطرية في الأحواض الساكنة ذات الطبيعة الجبلية ، ومن أشهر هذه الدراسات هي التي قام بها : A.N.Vajnov ، U.B.Venogradov ، M.E.Getker ، U.M.Denesov . وقد أكدت كل هذه الدراسات على أن الهطولات المطرية تزداد بازدياد الارتفاع عن سطح البحر [4,5] .

اقترح الباحث U.M.Denesov علاقة تربط بين الهطولات المطرية والارتفاع عن

سطح البحر [6,7] وهي تأخذ الشكل الآتي:

$$X(H,t) = X(H_0,t) [1 + K_2(H - H_0) + K_3(H - H_0)^2] \quad (1)$$

يمكن أن تكتب العلاقة (1) بشكل آخر :

$$a.H^2 + b.H + c = X(H_0) [1 + K_2(H - H_0) + K_3(H - H_0)^2] \quad (2)$$

حيث إن :

$X(H,t)$  - كمية الهطول المطري على ارتفاع  $H$  خلال الزمن  $t$  .

$X(H_0,t)$  - كمية الهطول المطري في محطة الرصد الواقعة على ارتفاع  $H_0$  خلال الزمن  $t$  مقدرًا  $mm$  .

$H_0$  - ارتفاع توضع المحطة المناخية عن سطح البحر .

$K_2, K_3$  - بارامترات محددة للحوض المدروس يتم حسابها اعتماداً على بيانات الهطول المسجلة في محطات الرصد .

وتكون العلاقة بين كمية الهطول في محطة الرصد وارتفاعها عن سطح البحر

وفق العلاقة (1) معطاة بالشكل الآتي :

$$X(H_0) = a.H_0^2 + b.H_0 + c \quad (3)$$

لمعرفة طبيعة توزيع الهطول المطري فوق الحوض الساكن لنهر الكبير الشمالي تم

تحديد قيم البارامترات  $K_2, K_3$  الواردين في العلاقة (1) بحسب اقتراح دينيسوف اعتماداً

على بيانات الهطول الوسطي السنوي خلال فترة الرصد في عدد من المحطات المطرية

الموزعة على مساحة الحوض الساكن وعلى حدوده ، والواقعة على ارتفاعات مختلفة

تتراوح بين (50-1100m) كما هو موضح في الجدول (1) ، وذلك بعد حساب قيم

الثوابت  $(a, b, c)$  باستخدام طريقة التربييعات الصغرى وفق العلاقة الآتية :

$$f(a,b,c) = \sum_{j=1}^n [X_j - (a.H_j^2 + b.H_j + c)] \quad (4)$$

حيث إن:

$X_j$  - كمية الهطول المطري في محطة الرصد  $j$  الواقعة على ارتفاع  $H_j$

$n$  - عدد محطات الرصد ،

$a, b, c$  - ثوابت تجريبية .

وبالحل المشترك للعلاقتين (2,3) يمكن الحصول على علاقتين (5,6) تحددان قيم  $K_2, K_3$  الآتيتين:

$$K_2 = \frac{2a.H_0 + b}{a.H_0^2 + b.H_0 + c} \quad (5)$$

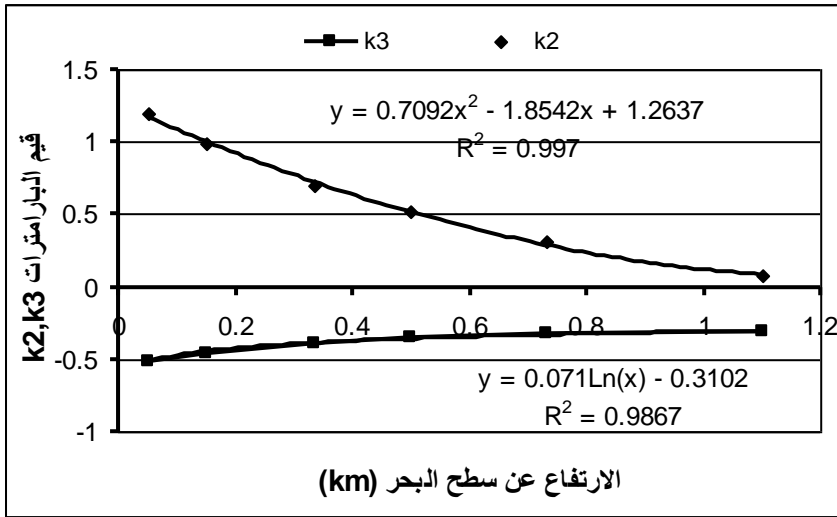
$$K_3 = \frac{a}{a.H_0^2 + b.H_0 + c} \quad (6)$$

تم حساب قيم البارامترات  $K_2, K_3$  السنوية في محطات الرصد تبعاً للارتفاع عن سطح البحر باستخدام العلاقتين (5,6) ، ودونت النتائج في الجدول (2).

الجدول (2) : قيم البارامترات  $K_2, K_3$  السنوية [نتائج البحث]

$K_3$	$K_2$	ارتفاع المحطة, m	اسم المحطة
-0.51238	1.198018	50	بوفا
-0.45967	0.982832	150	وادي قنديل
-0.3942	0.69699	335	الحفة
-0.35697	0.513375	500	عين عيدو
-0.32476	0.317658	730	كسب
-0.30265	0.072068	1100	صلنفة

وقد تم تمثيل قيم  $K_2, K_3$  بيانياً كما هو موضح في الشكل (3) .



الشكل (3) : تغير قيم  $K_2, K_3$  السنوية [نتائج البحث]

تم التحقق من قيم البارامترات  $K_2, K_3$  بحساب كمية الهطول المطري السنوي في محطات القياس باستخدام العلاقة (1) وبعتماد محطة صانفة كمحطة مرجعية واقعة على ارتفاع  $H_0$  ، وجرى تمثيل النتائج بيانياً كما هو موضح في الشكل (4) ، حيث يبين مدى التوافق بين القيم الفعلية المقاسة والقيم النظرية المحسوبة وفق العلاقة (1) ، وقد تم التأكد من عملية التوافق بحساب قيمة الخطأ الوسطي المحتمل  $\sigma$  باستخدام العلاقة الآتية [8] :

$$\sigma = 0.674 \sqrt{\sum (\Delta\sigma)^2 / n} \quad (7)$$

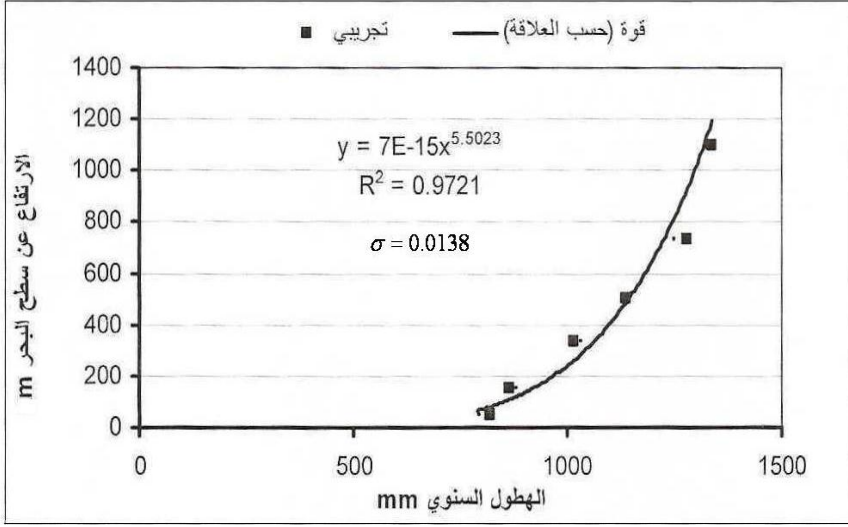
حيث إن :

$\sigma$  - قيمة الخطأ الوسطي المحتمل ، ويجب أن تكون ( $\sigma < 4\%$ ) .

$\Delta\sigma$  - الفرق النسبي بين قيم الهطول الفعلية و القيم النظرية .

$n$  - عدد بيانات الرصد .





الشكل (4): تغير الهطول الوسطي السنوي تبعاً لارتفاع عن سطح البحر

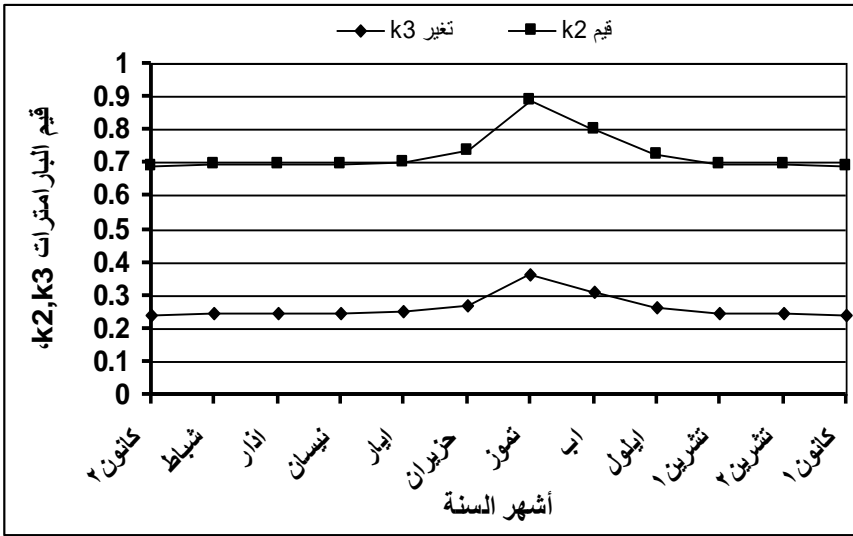
اعتماداً على محطة صلنفة [نتائج البحث]

ولدراسة تغير الهطولات المطرية الشهرية تم حساب قيم  $K_2, K_3$  الشهرية بالاعتماد على قيم الهطولات الشهرية الوسطية الموزونة و الارتفاع الوسطي الموزون للحوض الساكب باستخدام العلاقة (1) ، ودونت النتائج في الجدول (3) .

الجدول (3) : قيم  $K_2, K_3$  الشهرية [نتائج البحث]

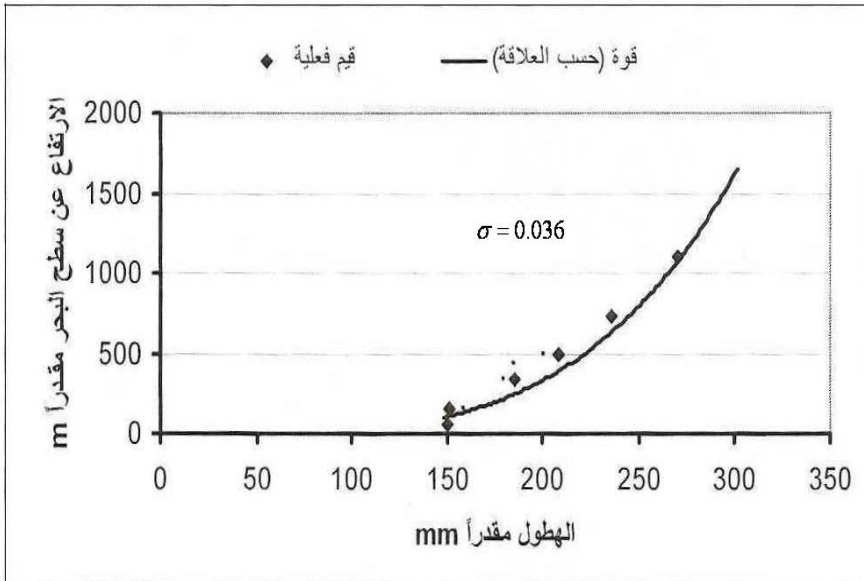
$K_3$	$K_2$	الشهر	$K_3$	$K_2$	الشهر
0.3649	0.8879	تموز	0.2422	0.69212	كانون 2
0.3107	0.8014	اب	0.2428	0.69303	شباط
0.2636	0.7262	أيلول	0.2433	0.69378	اذار
0.2461	0.6982	تشرين 1	0.2455	0.6973	نيسان
0.2442	0.6952	تشرين 2	0.2497	0.7039	أيار
0.2422	0.6921	كانون 1	0.2688	0.7345	حزيران

يوضح الشكل (5) تغير قيم  $K_2, K_3$  الشهرية في الحوض الساكب مع الأخذ بالحسبان أن قيمة الارتفاع الوسطي الموزون للحوض ( $H_0 = 596m$ ) ، وقد تم حسابه باستخدام طريقة مضلع تيسن .

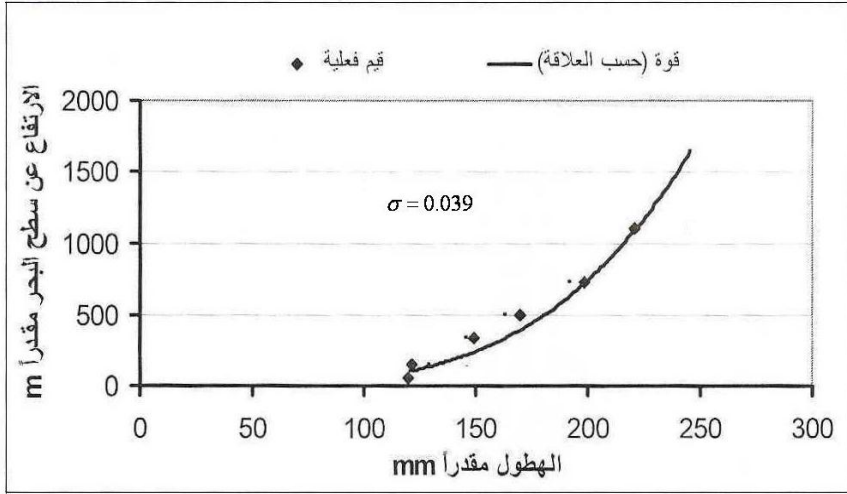


الشكل (5) : تغير قيم  $K_2, K_3$  الشهرية في الحوض السابك [نتائج البحث]

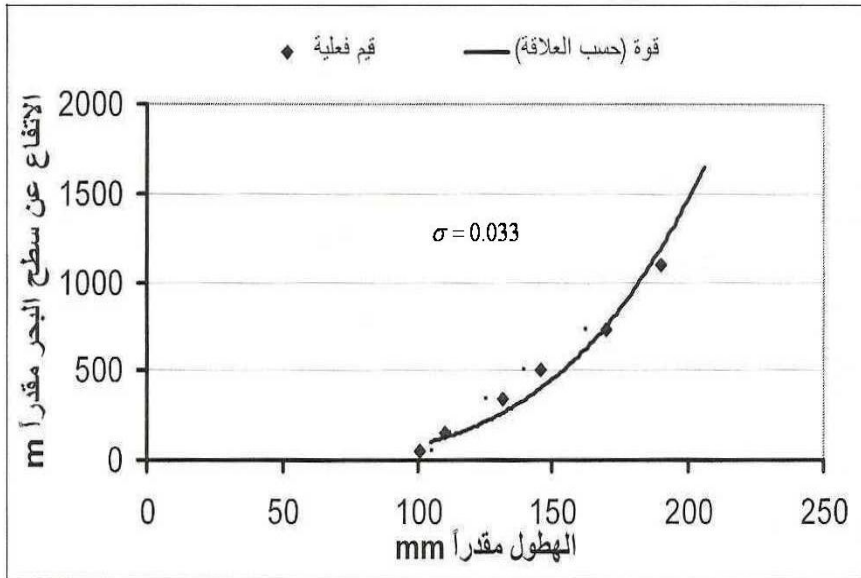
تبين الأشكال (6,7,8) تغير قيم الهطول الوسطي الشهري تبعاً للارتفاع عن سطح البحر خلال أشهر كانون الثاني ، نيسان وتشرين الأول .



الشكل (6) : تغير الهطول الوسطي الشهري تبعاً للارتفاع عن سطح البحر في شهر كانون الثاني [نتائج البحث]



الشكل (7) : تغير الهطول الوسطي الشهري تبعاً للارتفاع عن سطح البحر في شهر شباط [نتائج البحث]



الشكل (8): تغير الهطول الوسطي الشهري تبعاً للارتفاع عن سطح البحر في شهر آذار [نتائج البحث]

### 3- نتائج البحث :

- 1- يسمح حساب قيم البارامترات  $K_2, K_3$  بإيجاد نموذجاً رياضياً يعبر عن تغير الهطول المطري الشهري والسنوي فوق الحوض الساكب لنهر الكبير الشمالي .
- 2- يلاحظ عند دراسة تغير الهطول الوسطي السنوي أن قيمة البارامتر  $K_2$  موجبة وتتناقص بازدياد الارتفاع عن سطح البحر ، بينما تكون قيمة البارامتر  $K_3$  سالبة وتزداد بازدياد الارتفاع عن سطح البحر كما هو مبين في الشكل(3) .
- 3- يتناسب تغير قيم الهطول الوسطي السنوي طردياً مع ازدياد الارتفاع عن سطح البحر وفق علاقة رياضية من درجة أس تعطي توافقاً بدرجة عالية بين القيم الفعلية المقاسة والقيم المحسوبة وفقها (الشكل:4).
- 4- تكون قيم البارامترات  $K_2, K_3$  الشهرية موجبة دوماً ، ويلاحظ تغير مسار ازديادها خلال أشهر (تموز - آب - أيلول) ، علماً بأن الهطولات المطرية خلال هذه الفترة تكون قليلة ومتفرقة وأحياناً معدومة(الشكل:5).
- 5- يتناسب تغير قيم الهطول الوسطي الشهرية طردياً مع ازدياد الارتفاع عن سطح البحر وفق علاقة رياضية من درجة أس تعطي توافقاً بدرجة عالية بين القيم الفعلية المقاسة والقيم المحسوبة وفقها ، حيث لم تتجاوز قيمة الخطأ الوسطي المحتمل ( $\sigma < 4\%$ ) (الأشكال:6,7,8).
- 6- تكون نتائج الحساب أكثر واقعية كلما اقتربت المنطقة المدروسة من محطة الرصد المرجعية ، أو وقعت ضمن منطقة تأثيرها ، وكانت سلاسل البيانات متوفرة لنفس الفترة الزمنية.
- 7- ينصح بزيادة عدد المحطات المناخية بحيث تغطي كامل مساحة الحوض الساكب للحصول على دقة عالية في الحساب ، سيما وأن حوض نهر الكبير الشمالي من الأحواض الجبلية ذات الطبيعة الطبوغرافية المعقدة .

## المراجع العلمية

- 1- التقرير الهيدرولوجي لسد برادون على أحد روافد نهر الكبير الشمالي – سوف انتر فود ، 1998-1999.
- 2- دراسة الأسس الفنية والاقتصادية لصلاحية إنشاء سد على نهر الكبير الشمالي في سورية – سلخوز بروم اكسبورت ، موسكو ، 1972 .
- 3- مركز المعلومات المائية في مديرية الموارد المائية باللاذقية .
- 4- Геткер М.И. Закономерности и расчет осадков в бассейне р.Амударьи , вопросы гидротехники . Ташкент,1967.
- 5- Щенцис И.Д. Метод расчета макромасштабного поля осадков в горах . САНИИ Госкомгидромета,1982.
- 6- Боровников Л. Н., Денисов Ю.М. Модел поступления воды на поверхность горного бассейна и некоторые результаты ее проверки на бассейнах Западного Тянь-Шаня. Тр. САНИГИМ,1970.
- 7- Денисов Ю.М., Боровников Л. Н. Расчет поступления талой и дождевой воды на поверхность горного бассейна.- Метеорология и гидрология,1970.
- 8- Овчаров Е. Е. , Практикум по гидрологии , гидрометрии и регулировании стока . – М. Агропромиздат , 1988- 224с

# **Distribution Nature of rainfall in catchment Of Northern Kebir River**

**Dr.E.Layous**

**Dr.Y.Hamdan**

## **SUMMARY**

This research includes an analytical study for various values of monthly and annual rainfall according to the height above sea level , in the Northern Kebir River basin located in Syrian costle region . For finding mathematical model to define the values of rainfall according to different heights don't contain actual data.

This research have shown that the monthly and annual rainfall values increase according to the height above sea level.