Iraqi National Journal of Earth Science
www.earth.mosuljournals.com

التحليل والنمذجة الهيدرولوجية للجريان السطحي للأحواض المائية في منطقة (قضاء الشرقاط – محافظة صلاح الدين) دراسة مقارنة بين طريقتي (CN-SCS) و (Snyder)

نورالدين فيصل ابراهيم السامرائي [1*] ، **دلي خلف حميد الجبوري** [2]

[1] *قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة سامراء، سامراء، العراق.*

[2] *قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، تكريت، العراق.*

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: 24- اكتوبر -2023

تاريخ المراجعة: 23- نوفمبر -2023

تاريخ القبـول: 20- ديسمبر -2023

تاريخ النشر الالكتروني: 01- يناير -2025

الكلمات المفتاحية:

طريقة (CN-SCS)

نموذج (سنايدر)

زمن التباطؤ أو زمن استجابة الحوض المائي للأمطار (Tp)

عمق الجريان السطحي (Q)

حجم السيل المائي (AL)

المراسلة:

الاسم: نورالدين فيصل إبراهيم السامرائي

Email nooraldeenalsammarry@gmail.com

الملخص

تمت دراسة مساحة (1558.3) كم^2 الواقعة ضمن منطقة قضاء الشرقاط وجاءت أهمية دراسة هذا الموضوع من خلال ان أحواض منطقة الدراسة تعتبر من الأودية الموسمية الجريان في قضاء الشرقاط التي تجري فيها المياه أثناء فصل الشتاء والربيع عند سقوط الأمطار والتي غالباً ما تكون بصورة وابل غزير في اوقات غير منتظمة في الكم والزمان، حيث استخدمت كُلاً من طريقتي (cn-scs) ونموذج (snyder) في دراسة الخصائص الهيدرولوجية لبيئة الاحواض المائية لمنطقة قضاء الشرقاط الواقعة ضمن محافظة صلاح الدين. وتم اجراء مقارنة للنتائج المستحصلة من كِلا الطريقتين لمعرفة مدى ملائمة تطبيق هذه الطرق لطبيعة منطقة الدراسة. واظهرت النتائج ان قيم (CN) من الممكن أن يحصل فيها توليد جريان مائي، مع امكانية تحديد المكان الملائم لاستغلال مياه السيول والفيضانات القادمة الى قضاء الشرقاط والتي يمكن الاستفادة منها في شتى المجالات، بينما نموذج (Tp) يوضح انه كلما زادت قيم (ct) ارتفع زمن استجابة الاحواض للوصول الى ذروة التدفق بدلالة قلة الانحدار، كما ان جميع قيم معامل (S) تتجه نحو (0) واقل من الوسيط البالغ قيمته (254) ملم، وهذا يدل على ان الاحواض ضعيفة في حفظ الماء على السطح بعد بدء الجريان مما يؤدي ذلك الى ارتفاع كمية الجريان وزيادة فرص الخطورة على الاحواض المائية في منطقة الشرقاط.

DOI: 10.33899/earth.2023.144137.1168,

Hydrological analysis and modeling of surface runoff of water basins in the area (Shirqat District - Saladin Governorate) A comparative study between the (CN-SCS) and (Snyder) methods

Noor Al-Den Faisal Ibrahim Alsamarray[1*] , Deli Khalaf Hamid Aljibory [2]
[1] *Department of Geography, College of Education, University of Samarra, Samarra, Iraq.*
[2] *Department of Geography, College of Education for Humanities, University of Tikrit, Tikrit, Iraq.*

Article information

Received: 24- Oct -2023

Revised: 23- Nov -2023

Accepted: 20- Dec -2023

Available online: 01- Jan – 2025

Keywords:
cn-scs method
Snyder model
Deceleration time or the response time of the water basin to rain (Tp)
Surface runoff depth (Q)
Volume of water flow (AL)

Correspondence:
Name: Noor Al-Den Faisal Ibrahim Alsamarray

Email nooraldeenalsammarry @gmail.com

ABSTRACT

The area (1558,3) km^2 in AL- Sharakat district had been studied. The importance of this subject was fulfilled through the (pools / rain basins) in the area of the study which is considered seasonal valleys in Al- sharkat area. The water flows during the Winter and Spring during the fall of rain which is always heavy at irregular times in quantity and time. I have used both (cn-scs) and the pattern (Snyder) in the study of Hydrology features of the environments of water basins (pool) of the area of Al- sharkat in Saladdin province. I have made a comparison of the results of both ways to know if the application of these ways are suitable for the nature of the study area. the results have shown that the value of (cn-scs) that the fall of water may happen with the possibility of pointing the limit of the suitable place for exploiting the water of floods coming to Sharkat that can be useful in different fields while the pattern (TP) shows that whenever the value of (ct) the time of pools (basins) response to gain the top of flowing in the little steep. moreover, coefficients moving towards (0) and less than medium which is (254). this shows that water basin is weak in keeping water on the surface in flowing. Therefore, the quantity of flowing and increasing danges on the water basins in Al-Sharkat district.

DOI: 10.33899/earth.2023.144137.1168, ©Authors, 2025, College of Science, University of Mosul.

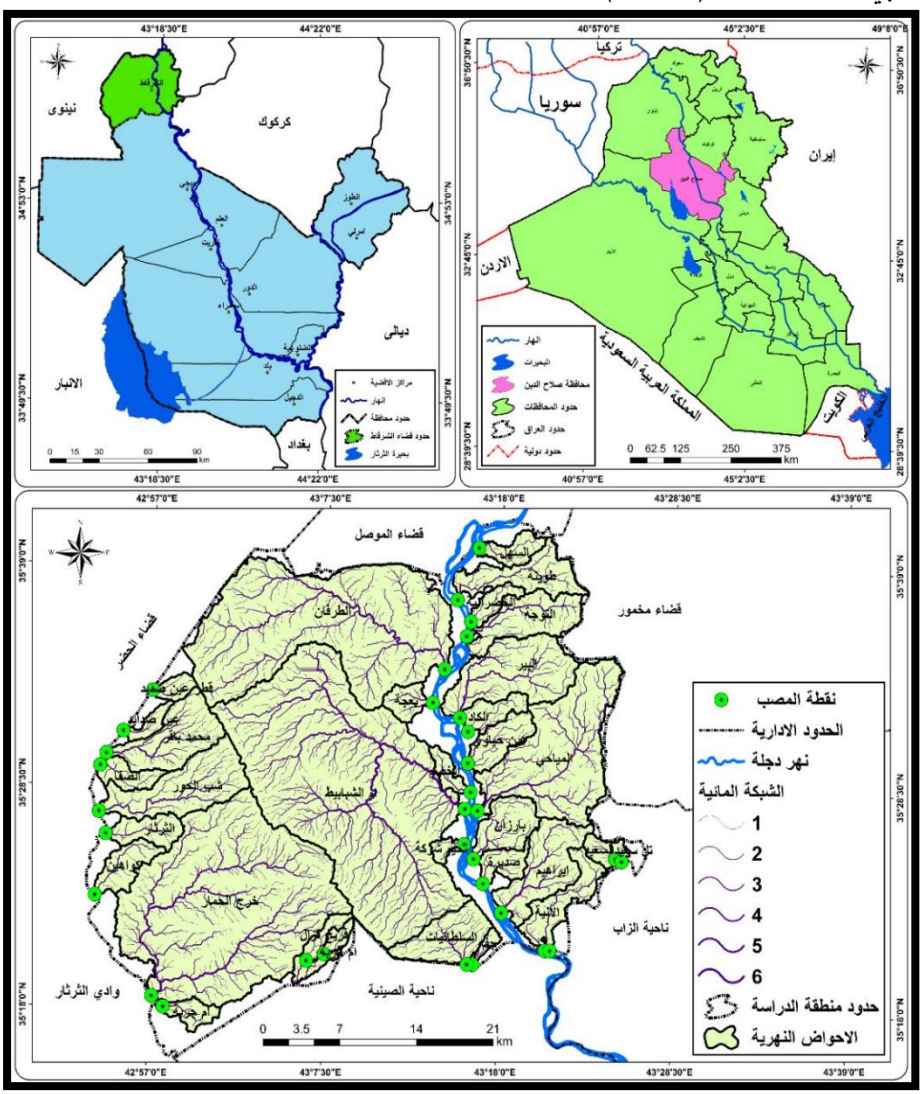
المقدمة

تعد عملية تحليل ونمذجة الاحواض المائية أحد أهم الاتجاهات الاحصائية الحديثة بشكلٍ عام والهيدرولوجيا التطبيقية بشكلٍ خاص (Al-Koumi, 2022)، حيث تعتبر تجريد للمواقع ترتكز عليها جميع المعلومات التي تخدم هدف الدراسة البحثية، وقد تم استخدام البيانات الرقمية ونماذج الارتفاعات الرقمية وصور الأقمار الصناعية في تحليلها (Al-Saidi, and Al-Ajili, 2019)، وتهدف أعمال النمذجة الهيدرولوجية ثنائية الأبعاد الى تحديد أكثر دقة للمناطق المهددة بخطر جريان السيول والفيضانات الاستثنائية (Hussein, 2022)، ومدى تأثيرها على المنشآت البشرية والمرافق والبنى التحتية التي تعترض مسار تلك المخاطر الهيدرولوجية في المنطقة. وتأتي أهمية الدراسات الهيدرولوجية التي تعد من الدراسات المكانية المهمة من حيث امكانية توظيفها في مجالات متعددة (Omran, and Al-Saadi, 2020)، اذ أصبحت هناك حاجة للمزيد منها، ولا سيما بالنسبة لأحواض الوديان المائية في قضاء الشرقاط، والواقع بان هذه الدراسة مثلت محاولة للقيام بدراسة هيدرولوجية مقارنة للمتغيرات بين طريقتي (cn-scs) ونموذج (snyder)، فضلاً عن تقديم نمذجة هيدرولوجية لخصائص الجريان السطحي للأحواض المائية في قضاء الشرقاط (Khader, 2022). وتوضح مشكلة البحث من خلال انه هل هناك مطابقة او اختلاف بين طريقة (cn-scs) وبين نموذج (snyder) وأيهما افضل؟ وكذلك كيف يمكن نمذجة الاحواض المائية في قضاء الشرقاط احصائياً وما محددات ذلك؟ اما فرضيات البحث فتوضح انه هناك مطابقة واضحة بين طريقة (cn-scs) وبين نموذج (Snyder). وان للنموذج الهيدرولوجي لبيئة الاحواض المائية في قضاء الشرقاط تأثيراً في

صياغة الخصائص الهيدرولوجية وتباينها زمانياً ومكانياً. وتأتي أهداف البحث الى دراسة المتغيرات الهيدرولوجية لبيئة الاحواض المائية وايجاد العلاقة بين طريقة (cn-scs) وبين نموذج (snyder) اعتماداً على امكانيات نظم المعلومات الجغرافية. وانشاء خريطة لنمذجة المقارنة الهيدرولوجية للأحواض المائية في منطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة

تتحدد منطقة الدراسة بقضاء الشرقاط الواقع في الجزء الشمالي من محافظة صلاح الدين، والذي يقع ضمن المنطقة المتموجة من العراق، وتبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة حوالي (1558.3) كم^2، وتنحصر بين دائرتي عرض (35°,10َ,00ً) و(35°,40َ,00ً) شمالاً، وبين خطي طول (42°,30َ,00ً) و(43°,25َ,00ً) شرقاً. وتبعد منطقة الدراسة عن مركز محافظة صلاح الدين بمسافة تقدر بـ (125) كم^2، إدارياً يحدها من الشمال والغرب محافظة نينوى، ومن الشمال الشرقي محافظة أربيل وقضاء مخمور، ومن الشرق محافظة كركوك وناحية الزاب، ومن الجنوب قضاء بيجي، ومن الجنوب الغربي وادي الثرثار، ومن الشمال الغربي قضاء الحضر (الشكل 1).



الشكل 1. خارطة موقعية لقضاء الشرقاط

بالاعتماد على خريطة العراق الادارية ومحافظة صلاح الدين الإدارية بمقياس رسم 250000/1، وانموذج الارتفاع الرقمي ذي الدقة التميزية (30م) والمأخوذ من هيئة المسح الجيولوجي الامريكي (USGS).

المواد وطرق العمل

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي الذي يبدأ من الجزء الى الكل ثم تحليلها بشكل دقيق مع توظيف التقنيات الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية مدعماً بالوسائل الكمية والنماذج الرياضية ضمن إطار متكامل لتحقيق هدف الدراسة وكما يلي.

أولاً: البيانات المستخدمة:

1- البيان الفضائي للقمر الصناعي (Landsat 8) لسنة (2023/3/30) وبدقة تميزية (30) متر والمأخوذ من هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS https://ers.cr.usgs.gov.

2- أنموذج الارتفاع الرقمي بدقة تمييزية (30) متر والمأخوذ من هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS https://ers.cr.usgs.gov.

ثانياً: البرمجيات المستعملة:

1- برنامج (Arc GIS Desktop.V.10.4.1) وهو عبارة عن نظام متكامل استعمل لبناء طبقات المعلومات الأرضية الجغرافية والمكانية والاحصائية ، واجراء التحليل المكاني ، وإنتاج الخرائط.

2- برنامج (Erdas Imagine.v.2015)، وتم استخدامه من أجل معالجة ودمج وقطع المرئيات الفضائية وتجهيزها للعمل.

ثالثاً: التقنيات المستخدمة:

1- طريقة (cn-scs):

تعد من الطرق المهمة لحساب الجريان السطحي، اذ تم الاعتماد على فرضية صيانة التربة الامريكية (Soil conservation service) والتي تعرف بطريقة (SCS – CN) لتقدير عمق الجريان السطحي ومعامل الجريان الناتجة من عاصفة مطرية مؤثرة، حيث تأخذ هذه الفرضية بالحسبان نوع التربة واستعمالات الارض والغطاء الارضي ورطوبة التربة الأولية، ويعبر عن العلاقة الرياضية لنموذج منحنى الجريان السطحي بالمعادلة رقم (1) (Al-Fatlawi, and Al-Zamili, 2020).

معادلة رقم (1) .....

$$Q = \frac{(P - la)^2}{(P - la) + s}$$

حيث ان :-

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة)

P = كمية الامطار الساقطة (بالبوصة)

la = الاعتراض الأولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

وبما أن Ia تعادل خمس قيمة S فأن Ia تصبح كالآتي (USDA,2008).

معادلة رقم (2) .....

$$la = 0.2S$$

ووفق ذلك تكون المعادلة كالاتي:-

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P - 0.8)\,S}$$ معادلة رقم (3) .....

اما حساب قيمة (S) فيكون على اساس العلاقة الرياضية الاتية:–

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$ معادلة رقم (4) .....

ويلاحظ ان مدخلات البيانات كانت بالبوصة لذا من المفروض إعادة صيغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية، اذ ضربت أرقام المعادلة السابقة في (25.4) وذلك لتحويلها الى المليمتر فأصبحت بالصيغة الاتية:–

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$ معادلة رقم (5) .....

ولإعداد الطبقات (Q, Ia, s) تم ادخال المعادلات في برنامج (Arc Map.v.10.4.1) من خلال استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator)، ضمن وظائف طبقات المحلل المكاني (Spatial Analyst)، وأخيراً تم احتساب حجم الجريان السطحي من خلال الشكل رقم (2) والجدول رقم (1) و (2) والمعادلة الاتية (Al-, and Abdel Reda,2018 Sharifi):–

$$Q_v = (Q * A/1000)$$ معادلة رقم (6) .....

حيث ان:

Q_v = حجم الجريان السطحي

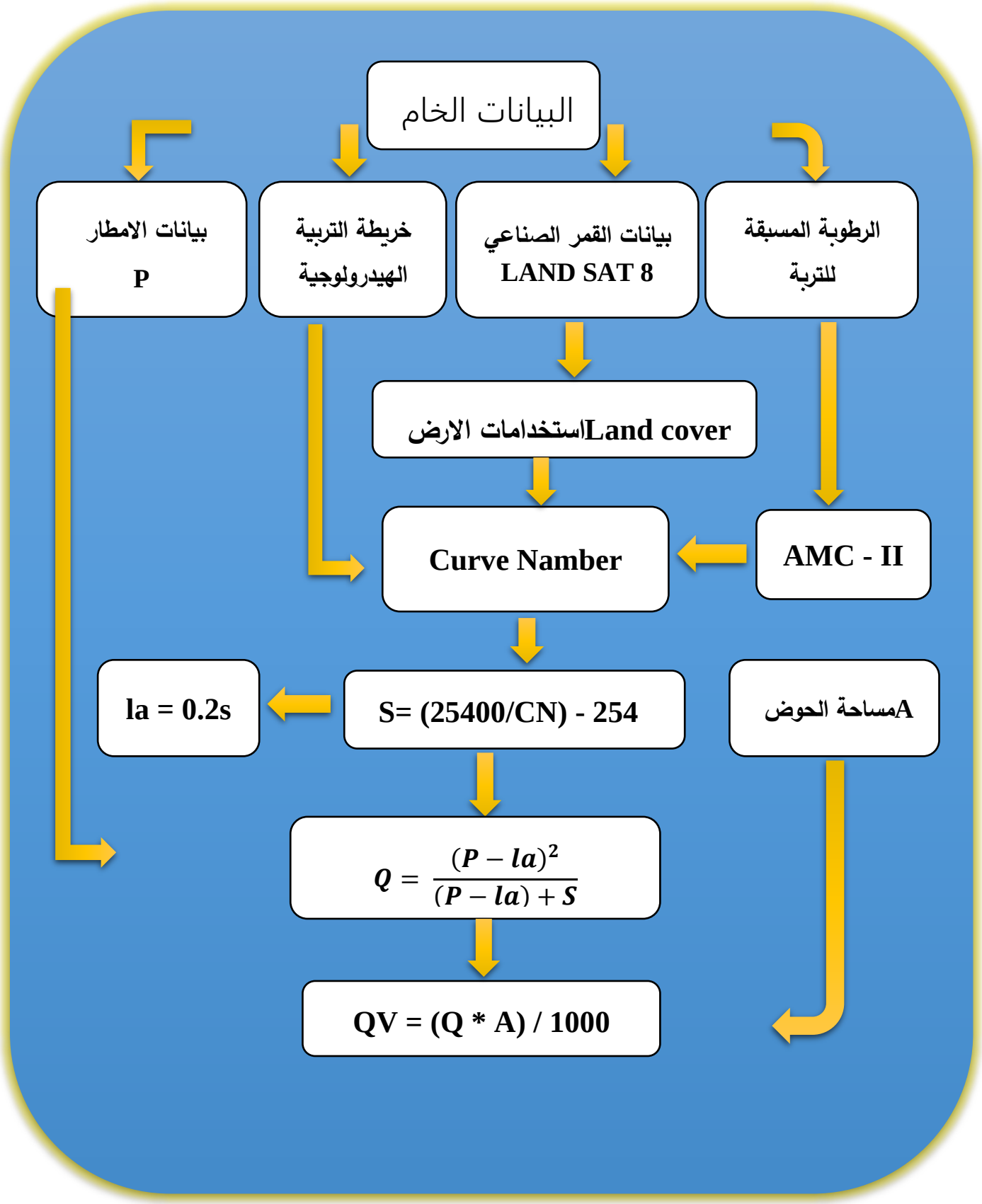
Q = عمق الجريان السطحي / ملم

A = مساحة حوض التصريف / كم^2

1000= معامل التحويل

2– نموذج (Snyder):

يهدف هذا النموذج (سنايدر) الى تقدير حجم السيول في احواض المنطقة التي تفتقر الى محطات قياس السيول ومعدل تصريفها خلال مواسم حدوث السيول والفيضانات في منطقة قضاء الشرقاط. حيث استخدم في هذه الدراسة اسلوب النمذجة الهيدرولوجية من خلال الربط بين نموذج الحاسوب الرقمي لتحويل خصائص الحوض الى خرائط رقمية وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدامHydrology (Spatilal Analyst Tools)، لتحديد حدود احواض منطقة الدراسة وقياس المتغيرات الخاصة بالطريقة والنموذج لها بالإضافة إلى تقدير حجم وتصريف موجات السيول المطرية بالاعتماد على نموذج سنايدر(snyder's model) ونتيجة للصعوبة في تقدير موجات السيول من تلك الاحواض كونها تحتاج الى توفير معدات واجهزة قياس حقلية فضلاً عن صعوبة قياس التصريف خلال مدة العاصفة المطرية وموجة الفيضان في الحوض المائي. وفيما يأتي تطبيق نماذج (سنايدر) على الاحواض المائية في قضاء الشرقاط.



الشكل 2. مخطط توضيحي لمراحل تقدير حجم الجريان السطحي وفق طريقة (CN - SCS)

الجدول 1: الملحق المعد لاشتقاق رقم المنحنى (CN) وفق طريقة (SCS)، Vijay P. Singh, Donald K. Frevert, Watershed Models, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, 2006, P 364.

وصف استخدامات الارض (LAND USE DESCRIPTION)		مجاميع الترب الهيدرولوجية A	B	C	D
الاراضي المزروعة					
بدون معالجة حماية التربة		72	79	81	91
مع معالجة حماية التربة		62	71	78	81
اراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية					
ظروف فقيرة		68	79	86	94
ظروف غنية جداً		39	61	74	80
أراضي اعشاب					
ظروف جيدة		30	58	69	80
أراضي الغابات					
جناح خفيف – غطاء قليل – لا أمراض		45	66	77	83
غطاء سميك وغني		25	55	70	77
اراضي مفتوحة – اراضي – اراضي عشبية – مسارات الغولف - المقابر					
ظروف جيدة: الغطاء العشبي 75% أو أكثر		39	61	74	80
ظروف متوسطة: الغطاء العشبي بين 50-75%		49	69	79	87
المناطق التجارية والمهنية 85% غر نفاذة		89	92	94	95
المقاطعات الصناعية 72% غير نفاذة		81	88	91	93
اراضي سكنية					
معدل غير النفاذ	معدل حجم القطعة				
8-1	65	77	85	90	92
4-1	38	61	75	83	87
3-1	30	57	72	81	86
2-1	25	54	70	80	85
1 فاكثر	20	51	68	75	84
قطع اراضي لوقوف السيارات معبدة – سطوح ، ممرات ... الخ		98	98	98	98
الشوارع والطرق					
معبدة مع ارصفة ومجاري تصريف الامطار		98	98	98	100
طرق غير معبدة حصوية		76	85	89	91
طرق متروكة		72	82	87	89

الجدول 2: قيم الـ(CN) لأحواض قضاء الشرقاط

قيم منحنى CN		98	79	85	72	58	77	82	30	69	78	90	81
الاحواض													
ام الشبابيط	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
خرج الحمار	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
الطرفان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
المياحي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	0.1
البير	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
شب الحور	المساحة			154		444.8		639					
	النسبة			9.9		28.5		41					
محمد باقر	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
ابراهيم	المساحة	30.5	42.9	154		444.8		639		34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9		28.5		41		2.2	1.5	0.3	0.1
السلطانيات	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
النوجة	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
بارزان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	
عين حياوي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
حوض بعجة	المساحة	30.5			42.4		81.5		60.6				
	النسبة	2			2.7		5.2		3.9				

المصدر: بالاعتماد على جدول رقم (1) والمجموعة الهيدرولوجية التربة.

1- حساب زمن التباطؤ (Tp):

ويستخرج من المعادلة التالية (Ghorban Vahabzadeh ,December2013):

$$Tp_{(hr)} = Ct * (Lb - Lca)^{0.3}$$ معادلة رقم (7) .....

حيث ان:-

$Tp_{(hr)}$ = زمن التباطؤ (ساعة)، او فترة استجابة الحوض المائي لهطول الامطار (ساعة).

Ct = معامل زمن الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره وتتراوح قيمته بين (0.2 و 2.2).

Lb = طول المجرى الرئيسي (كم).

Lca = المسافة بين مصب الحوض ومركز ثقله (كم).

2- حساب زمن التركيز (TC):

$$Tc = 0.00032 * (L)^{1.15} * (H)^{-0.385}$$ معادلة رقم (8) .....

حيث ان:-

Tc = زمن التركيز بالساعات

L = طول المجرى الرئيسي/كم

H = الفارق الرأسي بين أدنى وأعلى نقطة في الحوض/م

3- حساب كمية التدفق الاقصى للسيول بالحوض المائي (Qp):

ويتم استخراج القيمة المحسوبة لكمية التدفق الاقصى للسيول في المنطقة بتطبيق المعادلة الآتية (Younis, 2013 and Muhammad,):

$$Qp_{(m^3/s)} = CP * A/Tp_{(hr)}$$ معادلة رقم (9) .....

حيث ان:-

$Qp_{(m^3/s)}$ = كمية التدفق الاقصى بالحوض المائي مقاسة (م^3/ثا)

CP = معامل تدفق الذروة ويرتبط بقابلية الحوض المائي لتخزين المياه وله علاقة بالنفاذية وتتراوح قيمته بين (2-6.5)

A = مساحة حوض التصريف (كم^2)

$Tp_{(hr)}$ = فترة استجابة الحوض المائي لهطول الامطار (ساعة) وتحسب من خلال معادلة زمن التباطؤ.

4- حساب عمق (سمك) الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل:

ان هذه الطريقة يتم حسابها بواسطة المعادلة التالية (Raghunath H, M.2006).

$$E_{(mm)} = Qp_{(\max)(m^3/S)}\{(Tm_{(sec)} * 10^{-3})(S^{-1}\cdot_{(km^2)})\}$$ معادلة رقم (10) .....

حيث ان:-

$E_{(mm)}$ = عمق (سمك) الجريان السطحي (ملم).

$Qp_{(\max)(m^3/S)}$ = التدفق الاقصى للسيول لأعلى قيمة بالحوض المائي (م^3/ثا) محسوبة من معادلة رقم (5) (Qp).

$Tm_{(sec)}$ = زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ثانية).

$S_{(km^2)}$ = مساحة الحوض (كم2).

5- حساب حجم الجريان في الاحواض المائية (مليون م^3/ثا):

ويتم حسابه وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, M.2006), (Pnud,1987).

معادلة رقم (11) ..... $AL_{(Hm^3)}\ (10^6 m^3) = Qp_{(m^3/S)}[Tm_{(sec)} * 10^{-6}]$

حيث ان:-

$AL_{(Hm^3)}\ (10^6 m^3)$ = حجم التدفق المائي على مستوى الحوض المائي (مليون/ م3).

$Qp_{(m^3/S)}$ = التدفق الاقصى للسيول بالحوض المائي (م3/ثا) محسوبة من معادلة رقم (5) (Qp).

$Tm_{(sec)}$ = زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ثانية).

النتائج والمناقشة

أولاً: طريقة (cn-scs):

من خلال تطبيق المعادلات أعلاه على احواض منطقة الدراسة تم التوصل الى نتائج متغيرات طريقة (cn-scs) كما موضح في الجدول رقم (3، 4، 5 و6) والشكل رقم (3).

الجدول 3: قيم الـ(S) لأحواض قضاء الشرقاط

قيم معامل S الاحواض		5.2	67.5	44.8	98.8	183.9	75.9	55.8	592.7	114.1	71.6	28.2	59.6
ام الشبابيط	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
خرج الحمار	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
الطرفان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
المياحي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	0.1
البير	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
شب الحور	المساحة			154		444.8		639					
	النسبة			9.9		28.5		41					
محمد باقر	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
ابراهيم	المساحة	30.5	42.9	154		444.8		639		34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9		28.5		41		2.2	1.5	0.3	0.1
السلطانيات	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
النوجة	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
بارزان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	
عين حياوي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
حوض بعجة	المساحة	30.5			42.4		81.5		60.6				
	النسبة	2			2.7		5.2		3.9				

الجدول 4: قيم الـ(IA) لأحواض قضاء الشرقاط

قيم معامل LA الاحواض		1	13.5	9	19.8	36.8	15.2	11.2	118.5	22.8	14.3	5.6	11.9
ام الشبابيط	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
خرج الحمار	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
الطرفان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
المياحي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	0.1
البير	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
	المساحة			154		444.8		639					

شب الحور	النسبة			9.9		28.5		41				
محمد باقر	المساحة	30.5		154		444.8		639				
	النسبة	2		9.9		28.5		41				
ابراهيم	المساحة	30.5	42.9	154		444.8		639	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9		28.5		41	2.2	1.5	0.3	0.1
السلطانيات	المساحة	30.5		154		444.8		639				
	النسبة	2		9.9		28.5		41				
النوجة	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6			
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9			
بارزان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3
عين حياوي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6			
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9			
حوض بعجة	المساحة	30.5			42.4		81.5		60.6			
	النسبة	2			2.7		5.2		3.9			

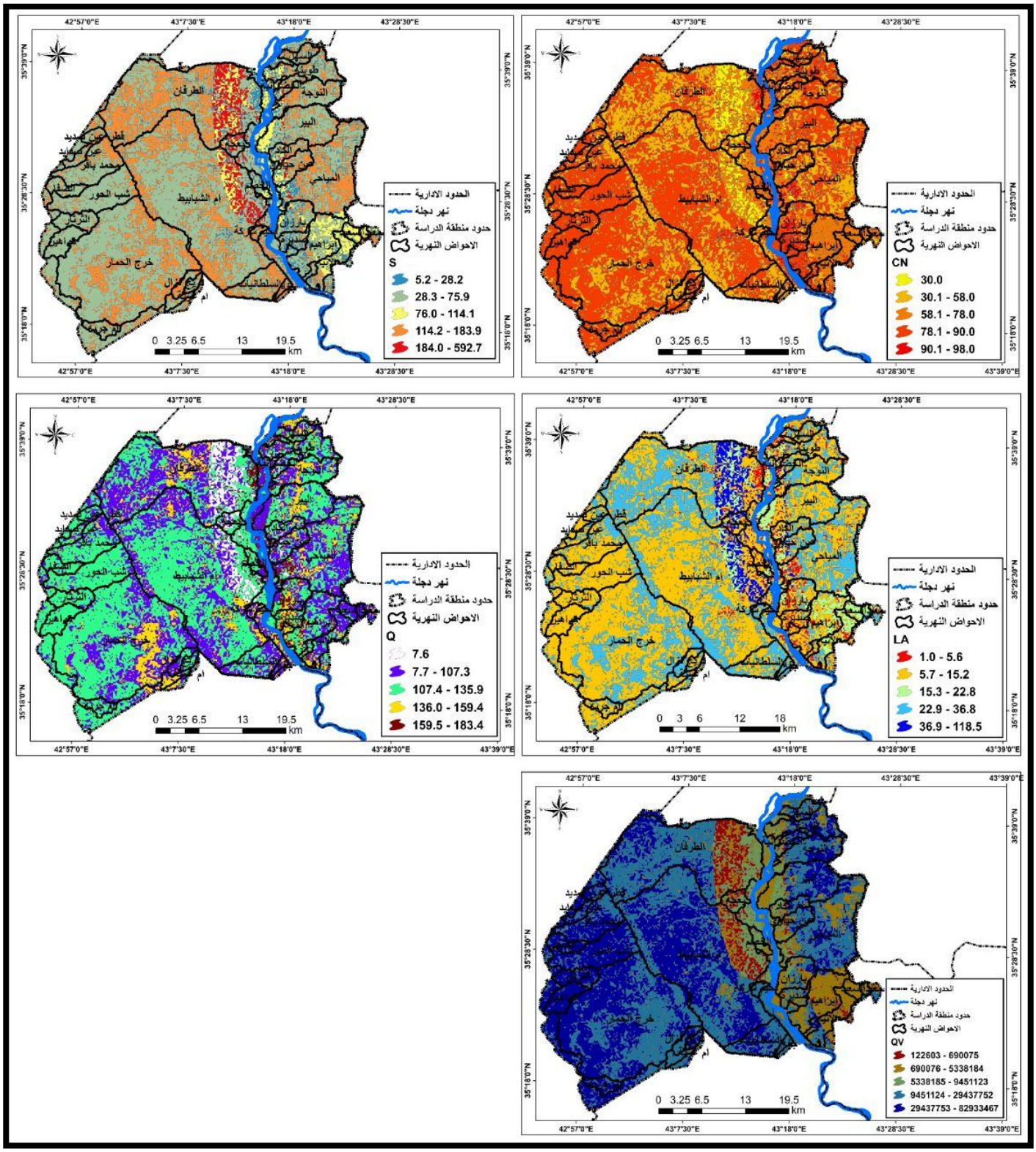
الجدول 5: قيم الـ(Q) لأحواض قضاء الشرقاط

قيم معامل Q الاحواض		183.4	127.2	144.6	107.3	69.3	121.5	135.9	7.6	98.9	124.3	159.4	133
ام الشبابيط	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
خرج الحمار	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
الطرفان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
المياحي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	0.1
البير	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
شب الحور	المساحة			154		444.8		639					
	النسبة			9.9		28.5		41					
محمد باقر	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
ابراهيم	المساحة	30.5	42.9	154		444.8		639		34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9		28.5		41		2.2	1.5	0.3	0.1
السلطانيات	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
النوجة	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
بارزان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	
عين حياوي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
حوض بعجة	المساحة	30.5			42.4		81.5		60.6				
	النسبة	2			2.7		5.2		3.9				

الجدول 6: قيم الـ(VQ) لأحواض قضاء الشرقاط

قيم معامل QV الاحواض		5587622	5460769	22270265	4552416	30826920	9896756	86835301	460545	3399157	2827232	722442	128372
ام الشبابيط	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
خرج الحمار	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
الطرفان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
المياحي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3	0.1
البير	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6				
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9				
شب الحور	المساحة			154		444.8		639					
	النسبة			9.9		28.5		41					
محمد باقر	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					
ابراهيم	المساحة	30.5	42.9	154		444.8		639		34.4	22.7	4.5	1
	النسبة	2	2.8	9.9		28.5		41		2.2	1.5	0.3	0.1
السلطانيات	المساحة	30.5		154		444.8		639					
	النسبة	2		9.9		28.5		41					

النوجة	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6					
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9					
بارزان	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6	34.4	22.7	4.5		
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9	2.2	1.5	0.3		
عين حياوي	المساحة	30.5	42.9	154	42.4	444.8	81.5	639	60.6					
	النسبة	2	2.8	9.9	2.7	28.5	5.2	41	3.9					
حوض بعجة	المساحة	30.5			42.4		81.5		60.6					
	النسبة	2			2.7		5.2		3.9					



الشكل 3. خارطة المعاملات المائية لطريقة (CN-SCS) في احواض قضاء الشرقاط

ثانياً: نموذج (snyder):

من خلال تطبيق المعادلات أعلاه على احواض منطقة الدراسة تم التوصل الى نتائج متغيرات نموذج (snyder) كما موضح في الجدول رقم (7) والشكل رقم (4).

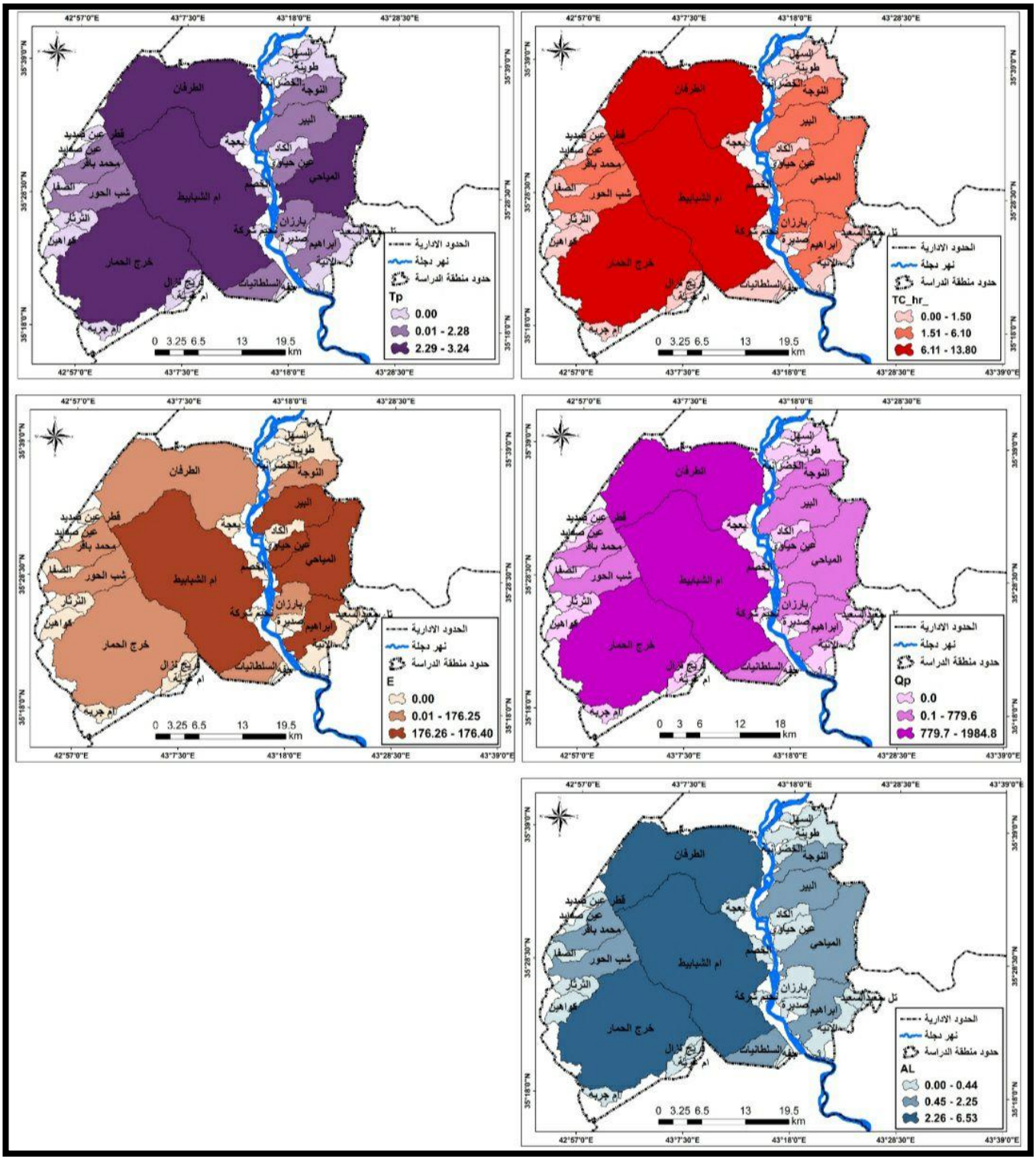
الجدول 7: متغيرات نموذج (سنايدر) لأحواض قضاء الشرقاط (ساعة / دقيقة)

ت	اسم الحوض	زمن التباطؤ او زمن الاستجابة Tp	TC (hr) زمن التركيز بالساعات	كمية التدفق الاقصى Qp	عمق الجريان السطحي للسيل Emm	حجم الجريان السطحي للسيل AL
1	حوض ام الشبابيط	3.24	13.8	1984.79	176.40	6.53
2	حوض خرج الحمّار	2.76	10.3	1843.30	176.2	5.16
3	حوض الطرفان	2.64	7.8	1568.70	176.25	4.21
4	حوض المياحي	2.52	6.1	779.62	176.39	2.25
5	حوض البير	2.16	4.5	506.07	176.38	1.11
6	حوض شب الحور	2.28	3.7	413.21	176.23	0.95
7	حوض محمد باقر	2.04	3.6	365.53	176.13	0.75
8	حوض ابراهيم	1.81	3.5	394.28	176.4	0.71
9	حوض السلطانيات	1.68	1.5	343.635	176.07	0.58
10	حوض النوجة	1.92	3.9	259.96	176.2	0.55
11	حوض بارزان	1.56	2.8	281.40	176.15	0.44
12	حوض عين حياوي	1.44	2.3	243.06	176.37	0.35
13	حوض بعجة	1.32	1.2	145.78	175.99	0.19
	المجموع		65			

ثالثاً: المقارنة بين الطريقتين:-

من خلال الجدول (8) الذي يوضح المقارنة ما بين طريقة (CN-SCS) وبين نموذج (Snyder). تظهر نتائج المقارنة من خلال مناقشة النتائج التالية في ادناه.

من خلال ملاحظة الجدول (8) وتفسير نتائج المقارنة التي اختبرت المعاملات ما بين الطريقة والنموذج والتي تبين لنا بان معاملات طريقة (CN-SCS) هي مشابهة لنموذج (Snyder)، لكن تختلف عنه في بعض الجزئيات التي لا تغير ولا تؤثر في تقييم النتائج العامة الا ان الفرق ما بين الطريقة والنموذج فإن الطريقة تعطي نتائج على مستوى سنوي متوقع بالنسبة للقياسات الهيدرولوجية التي تعمل بها وخاصة عمق الجريان السطحي السنوي وحجم الجريان السطحي السنوي، بينما نموذج سنايدر يعطي نتائج دقيقة على مستوى اليوم والساعة والدقيقة لدرجات ومخاطر ذروة السيول التي تتعرض لها الاحواض المائية في قضاء الشرقاط وتكون وحدات قياسها متعددة، كذلك ان نموذج سنايدر يدرس طرقاً أكثر فيما يخص السيول وفق معادلات متعددة وبتفاصيل دقيقة جداً على مستوى يومي وساعاتي ودقائق مقارنة مع طريقة (CN-SCS). وكما موضح في الاشكال (3) و(4).



الشكل 4: خارطة المعاملات المائية لطريقة (Snyder) في احواض منطقة الدراسة

الجدول 8: يوضح المقارنة بين طريقة (CN-SCS) وبين نموذج (Snyder)

ت	طريقة (CN-SCS)	نموذج (Snyder)
	ان قيم الـ (CN) تتراوح ما بين (30–98) قيمة مع وجود تباين في المساحات التي تشغلها كل فئة من الفئات المذكورة، فسجلت اعلى مساحة في المناطق التي بلغت بها قيمة الـ (CN) (58) بمساحة بلغت (444.8) كم، في حين سجلت أقل قيمة للـ (CN) (81) بمساحة (1) كم، اذ نلاحظ ان اغلب مساحات منطقة الدراسة تقع ضمن قيم الـ (CN) التي تتجاوز قيمة الوسيط (50)، كما أن أكثر المساحات سجلت ضمن الطبقة الهيدرولوجية للتربة (B) والتي بلغت مساحتها (1253.4) كم، يتبين في ذلك اشارة واضحة على ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة من الممكن أن يحصل فيها توليد جريان مائي، مع امكانية تحديد المكان الملائم لاستغلال مياه السيول والفيضانات القادمة الى المنطقة والتي يمكن الاستفادة منها في شتى المجالات.	أن زمن التباطؤ (Tp) او زمن استجابة الاحواض المائية المدروسة لهطول الامطار والتي تراوحت بين (0.22) ساعة كأقل مدة زمنية ممكنة في حوض (بعجة)، ويبدأ بعدها الجريان السطحي، وبين (5.94) ساعة كأقصى مدة زمنية ممكنة في حوض (ام الشبابيط)، ويتضح ايضا انه كلما زادت قيم (ct) ارتفع زمن استجابة الاحواض للوصول الى ذروة التدفق بدلالة قلة الانحدار، بينما قلة قيم (ct) تعني زيادة الانحدار وبالتالي تناقص قيم (Tp).
	ان قيم (S) بلغت قيمة الوسيط للمعامل (S) ما يقارب الـ (254) ملم، فكلما زادت قيم (S) عن الوسيط دل ذلك على ارتفاع إمكانية التربة في حفظ الماء وبالتالي يؤدي الى انخفاض كمية الجريان السطحي، في حين ان القيم الأقل من الوسيط تدل على انخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء مما ينعكس ذلك على توفير كمية كبيرة من المياه الجارية على السطح (مياه الجريان السطحي).	ان مجموع زمن التركيز (TC) بلغ في احواض منطقة الدراسة (65) ساعة أي ما يعادل (3900) دقيقة، وهذا يدل على أن زمن التركيز للحوض متوسط ويشير ذلك إلى السرعة المتوسطة لوصول المياه إلى المصب أثناء الجريان السطحي، أما على مستوى الأحواض الرئيسية فقد سجل أعلى زمن تركيز في حوض (ام الشبابيط) وبلغ (13.8) ساعة اي ما يعادل (828) دقيقة، في حين بلغ أدنى زمن تركيز في حوض (السلطانيات) وبقيمة (1.5) ساعة ما يعادل (90) دقيقة وتراوحت بقية الأحواض بين هذه القيم.
	ان قيم المعامل (LA) في احواض منطقة الدراسة معظمها منخفضة وأقل من الوسيط، إذ تراوحت هذه القيم ما بين (1) ملم لأقل فاقد اولي لمياه المطر، و (118.5) ملم لأعلى فاقد اولي لمياه المطر التي تتصف بنفاذيتها العالية كما ذكرنا سابقاً. وبصورة عامة ان هذه القيم تشير إلى إمكانية توليد جريان سطحي مائي في معظم أجزاء المنطقة.	ان كمية التدفق الأقصى للسيول (Qp) في الاحواض المائية حسب القيم المناسبة لكل من عاملي الـ (tp) والـ (cp) أن اقصى كمية لتدفق السيول في حوض (ام الشبابيط) يصل الى (3861.48) م3/ ثا على التوالي. أما أدني كمية لتدفق السيول في حوض (بعجة) يصل الى (7.93) م3/ثا على التوالي، وان اعلى نسبة تفاوت بلغت بين القيم الاعلى والادنى (35.78) مرة وكانت في حوض (ابراهيم). ومن خلال ذلك نلاحظ ان هناك زيادة في كميات تدفق السيول للأحواض المائية، اذ أنه كلما زادت قيمة (cp) وقلت قيمة (ct) يزداد التصريف لمياه السيول.
	أن أعماق الجريان السطحي السنوي (Q) تراوحت ما بين (7.6–183.4) ملم، وبلغ معدل عمق الجريان السطحي السنوي (117.7) ملم، مما يشير الى إمكانية توليد جريان سطحي في الاحواض المائية الموجودة ضمن منطقة الدراسة.	أن اقصى عمق للجريان السطحي (Emm) المناسب لذروة تدفق السيول في احواض منطقة الدراسة وصل في حوضي (المياحي، وبارزان) والذي يتراوح بين (343.19 – 342.9) ملم على التوالي، بينما بلغ أدنى عمق للجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيول في احواض منطقة الدراسة والذي وصل في حوضي (وام الشبابيط، وابراهيم) اذ تراوحت هذه الاعماق ما بين (9.60 – 9.6) ملم على التوالي. ويلاحظ ان جميع الاعماق ممكنة الحدوث في احواض منطقة الدراسة، وبالتالي تحقق ذروة تدفق السيول والتي بدورها تسهم مع زيادة عمق الجريان في زيادة المخاطر الهيدرولوجية.
	أن مجموع حجم الجريان السطحي السنوي (QV) للأحواض المدروسة بلغ (172967797) م^3، وتراوحت قيم حجم الجريان السطحي السنوي ما بين (128372) م^3 الأقل تقدير والذي يظهر في اغلب اجزاء المنطقة، وبين (86335301) م^3 الأعلى تقدير والذي يظهر في معظم اجزاء منطقة الدراسة بمساحة قدرها (1558.33) كم^2،اذ ان نتائج احتساب الخصائص الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة تؤكد وجود كمية مياه جيدة مقارنة بمناخ المنطقة الشبه الجاف اثناء فترة التساقط يمكن الاستفادة منها في اوقات الجفاف.	أن اقصى حجم للسيول (AL) في احواض منطقة الدراسة وصل في حوض (ام الشبابيط، وبعجة) والذي تراوح بين (10.00 – 0.29) مليون/ م3 على التوالي، بينما بلغ أدنى حجم للسيول في احواض منطقة الدراسة والذي وصل في حوض (ام الشبابيط، وبعجة) اذ تراوح بين (3.07 – 0.09) مليون/ م3 على التوالي. وكذلك يلاحظ ان هناك تفاوت في احجام السيول بين احواض منطقة الدراسة، الا ان تلك الحجوم وخاصة القصوى منها تمتلك فرص خطورة عالية جدا على هذه الاحواض.

الاستنتاجات

ان اهم الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال اجراء هذه الدراسة يمكن تحديدها بما يلي:

1. من خلال قيم (CN) تبين ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة من الممكن أن يحصل فيها توليد جريان مائي، مع امكانية تحديد المكان الملائم لاستغلال مياه السيول والفيضانات القادمة الى قضاء الشرقاط والتي يمكن الاستفادة منها في شتى المجالات، بينما نموذج (Tp) يوضح انه كلما زادت قيم (ct) ارتفع زمن استجابة الاحواض للوصول الى ذروة التدفق بدلالة قلة الانحدار، بينما قلة قيم (ct) تعني زيادة الانحدار وبالتالي تناقص قيم (Tp).

2. ان قيم (IA) في احواض قضاء الشرقاط معظمها منخفضة وأقل من الوسيط وهذه اشارة واضحة إلى إمكانية توليد جريان سطحي مائي في معظم أجزاء المنطقة، بينما نموذج (Qp) كمية التدفق الاقصى للسيول اتضح ان هناك زيادة في كميات تدفق السيول للأحواض المائية، اذ أنه كلما زادت قيمة (cp) وقلت قيمة (ct) يزداد التصريف لمياه السيول.

3. أن عمق الجريان السطحي السنوي (Q) ضمن طريقة (CN-SCS) يشير الى إمكانية توليد جريان سطحي في الاحواض المائية الموجودة ضمن قضاء الشرقاط، بينما عمق الجريان السطحي (Emm) المناسب لذروة تدفق السيول في احواض المنطقة يشير الى ان جميع الاعماق ممكنة الحدوث في احواض قضاء الشرقاط، وبالتالي تحقق ذروة تدفق السيول والتي بدورها تسهم مع زيادة عمق الجريان في زيادة المخاطر الهيدرولوجية.

4. ان حجم الجريان السطحي السنوي (QV) تؤكد وجود كمية مياه جيدة مقارنة بمناخ المنطقة الشبه الجاف اثناء فترة التساقط يمكن الاستفادة منها في اوقات الجفاف، بينما حجم السيول (AL) في نموذج سنايدر يوضح ان تلك الحجوم وخاصة القصوى منها تمتلك فرص خطورة عالية جدا على هذه الاحواض المائية.

5. كشفت الدراسة بان هناك تشابه واضح بين طريقة (CN-SCS) ونموذج (Snyder) وذلك من خلال اجراء الاختبار او المقارنة الهيدرولوجية التي تمت مطابقتها من قبل الباحث والتي تم من خلالها الوصول الى نتائج دقيقة تخص السيول وخصائصها ومعرفة طبيعة الجريانات المائية في احواض قضاء الشرقاط، فان أفضل طريقة لحساب تدفق السول وتقدير حجم الجريان السطحي هي طريقة سنايدر؛ لأنها تدرس متغيرات متعددة اكثر من طريقة (cn-scs)، وكذلك تكون معادلاتها تحتسب على مستوى اليوم والساعة والدقيقة.

المصادر

Al-Koumi, A.B., 2022. Hydrological Modeling of the Emo Valley Basin in the Eastern Desert Using the (HEC-HMS) Model, a Study in Applied Geomorphology, Journal of the Faculty of Arts, Fayoum University, Humanities and Social Sciences, Volume 14, Issue 2, pp. 1175.

Al-Saidi, A.H.J.M. and Al-Ajili, A.S.A., 2019. Hydrology of the Wadi Jadah Basin in the Samawah Desert Using Geographic Techniques, Journal of Arts, Supplement (3), Issue (131), pp. 163.

Hussein, Z.I., 2022. Spatial Modeling of Hydromorphometric Risks in the Wadi Shirana Basin, Diyala Journal of Humanitarian Research, No. 93, pp. 426.

Omran, H.A., and Al-Saadi, H.K.H., 2020. Morphometry of the Wadi Al-Karawi Basin (East of Wasit Governorate), Babylon University Journal for the Human Sciences, Volume 28, Issue 2, pp. 89.

Khader, S.H., 2022. Extracting the Hydrological Characteristics of Hos Quwaisi Using the (CN-SCS) Model, Special Issue of the Fourth International Scientific Conference / Historical and Geographical Studies ISSN: 7452-1992, pp. 864.

Al-Fatlawi, W.H.H. and Al-Zamili, A.J.H., 2020. Analysis of Hydrological Characteristics, a Comparative Study Between (CN-SCS) and the Correlations Between Morphometric and Hydrological Variables in the Wadi Abu Khamsa Basin, West of Najaf, Journal of Kufa Arts, Vol. 42, Issue 1, pp. 215.

USDA,208. National, Nonpint Source Monitoring Program (NNPSMP), Surface Water Flow measurement for Water Quality Monitoring Projects, pp. 1-3.

Al-Sharifi, A.M.K. and Abdel Reda, Z.M., 2018. Building a Surface Runoff Model for the Wadi Mazal Basin Using the (CN-SCS) Method, Al-Qadisiyah Journal for the Human Sciences, Vol. 21, Issue 4, pp. 361.

Ghorban V., 2013. Determination of the Best Method of Estimating the Time of Concentration in Pasture Watersheds (Case Study: Banadak Sadat and Siazakh Watersheds, Iran), Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, pp. 153.

Younis, S.S. and Muhammad, M.I., 2013. The Effect of Rain Drainage Sustainability on Maximum Drainage, University of Mosul, Department of Dams and Water Resources Engineering, pp. 40.

Raghunath H, M, 2006. Hydrology: Principles Analysis and Design; Revisal Second Edition Limited, New Delhi, 150 P.

Pnud, 1987. Ressources en eau dans les pays de l'Afrique du Projet Nord;RAB/11/8 guide. maghrébin pour l'éxécution des études et ıdes travaux de retenues collinaires. OPU, Alger Ope, pp. 1 -177.