Using modern technologies In Estimating the Surface Flow and Water Harvesting in the Basin of Kayfa Wadi in Badyat Al-Jazeera/ Iraq

Assist. Prof. Dr. Mohammed Musa Hammadi Al-Shabani
College of Arts / Anbar University, Anbar - Iraq
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq

DOI: 10.31973/aj.v2i138.1751

Abstract:

Studying the mechanisms of selecting the perfect sites for water harvesting is of great importance for the area in which the basin of Wadi Kayfa is located, as it is located within the borders of the Iraqi Jazeera Badiat Al Jazeera-the desert along the northern side of the Euphrates- and its climatic conditions characterized by aridity. The study is based on the American soil hypothesis (SCS-CN) to estimate the volume of surface flow by adopting a set of variables represented by Land cover sorts and hydrological soil types and dealing with them using ArcGIS 10.4.1 and 9.2 Erdas Imagine. The (CN) values showed that there are (6) values for the Wadi Kaifa basin, which ranged between (77 - 91), and the most prevalent one was the value (90) because it occupies a percentage of (59.9%), wears the value (86) has the least prevalence to occupy just (0.6%) of the basin area. Concerning the annual surface flow (QV), it recorded values ranging between (181400-21150800 m3), and then arriving at the suggestion of four perfect sites for the construction of dams for watersheds based on the topography of the area and the results of the (SCS-CN) method.

Key words: modern technologies, runoff, water collecting, and Wadi Kaifah.

استخدام التقانات الحديثة وأثرها في تقدير الجريان السطحي لاختيار المواقع المثلى لحصاد مياه حوض وادي كيفية في بادية الجزيرة العراقية

أ.م.د. محمد موسى حمادي الشعباني
كلية الآداب / جامعة الانبار–الانبار – العراق
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq

(مُلَخَّصُ البَحث)

أوضح البحث دراسة آليات اختيار المواقع الملائمة للحصاد المائي، لأهميتها بالنسبة للمنطقة التي يقع فيها حوض وادي كيفية ضمن حدود بادية الجزيرة التي تتصف بالجفاف وتذبذب كمية أمطارها من موسم الى آخر. إذ تم الاعتماد في اختيار مواقع المستجمعات المائية على فرضية صيانة التربة الامريكية (SCS–CN)، لتقدير حجم الجريان السطحي من خلال مجموعة من المؤشرات، تمثلت بإيجاد العلاقة بين أصناف الغطاء الأرضي وأنواع

الترب الهيدرولوجية، لقياس طبيعة سطح الوادي للنفاذية والارتشاح اعتمادا على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، إذ اظهرت قيم (CN) التي تراوحت بين (٧٧- ٩١) أنها تتمتع بجريان سطحي ملائم، ومن ثم تقدير عمق الجريان السطحي (Q) لحوض الوادي وصولا لتقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) الذي بلغت أدنى قيمه له (١٨١٤٠٠ م^{٣}) وأعلاها (٢١١٥٠٨٠٠ م^{٣})، وأخيرا الوصول الى تحديد المواقع الأربعة الأكثر ملائمة لإقامة السدود للمستجمعات المائية على اساس طبوغرافية المنطقة ونتائج طريقة (SCS-CN).

كلمات مفتاحية: التقانات الحديثة، الجريان السطحي، الحصاد المائي، وادي كيفية.

المقدمة:

تعد عملية حصاد مياه الأمطار من الدراسات الهيدرولوجية المهمة، لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، لأنها تعد من الوسائل المهمة لاستغلال مياه الأمطار في موسم هطولها، والاستفادة منها في العديد من المجالات التي تساعد على تحقيق التنمية للمناطق الصحراوية التي تعاني من شحة المياه، بسبب تذبذبها من موسم لآخر، فضلا عن أهميتها لتوفير المياه للشرب وري المراعي، والأغراض الزراعية الأخرى.

مشكلة البحث:

- هل بالإمكان الاعتماد على العوامل الطبيعية، والمؤشرات المورفومترية، والهيدرولوجية في تحديد المواقع الأنسب، لإقامة المستجمعات المائية لحصاد المياه من خلال استخدام التقانات الحديثة؟
- مدى امكانية استخدام التقنيات الحديثة في إقامة المستجمعات المائية لحصاد المياه؟

فرضية البحث:

- يتصف الوادي بمؤهلات طبيعية ومورفومترية وهيدرولوجية تساعد على اختيار مواقع ملائمة للمستجمعات المائية، لأغراض الحصاد المائي والاستفادة منها في عملية التنمية الصحراوية.
- للتقنيات الحديثة دور مهم في تحديد المواقع الملائمة للحصاد المائي.

هدف البحث:

يهدف البحث الى ابراز دور المؤهلات الطبيعة، والمورفومترية، والهيدرولوجية في تحديد المواقع الملائمة للحصاد المائي عن طريق استخدام التقنيات الحديثة التي تعمل على توفير الوقت والجهد في مثل هكذا دراسات، وكذلك بناء قاعدة بيانات تضم معلومات مفصلة عن طبيعة المنطقة تسهم في عملية التنمية الصحراوية، كون المنطقة تقع ضمن المناخ الجاف.

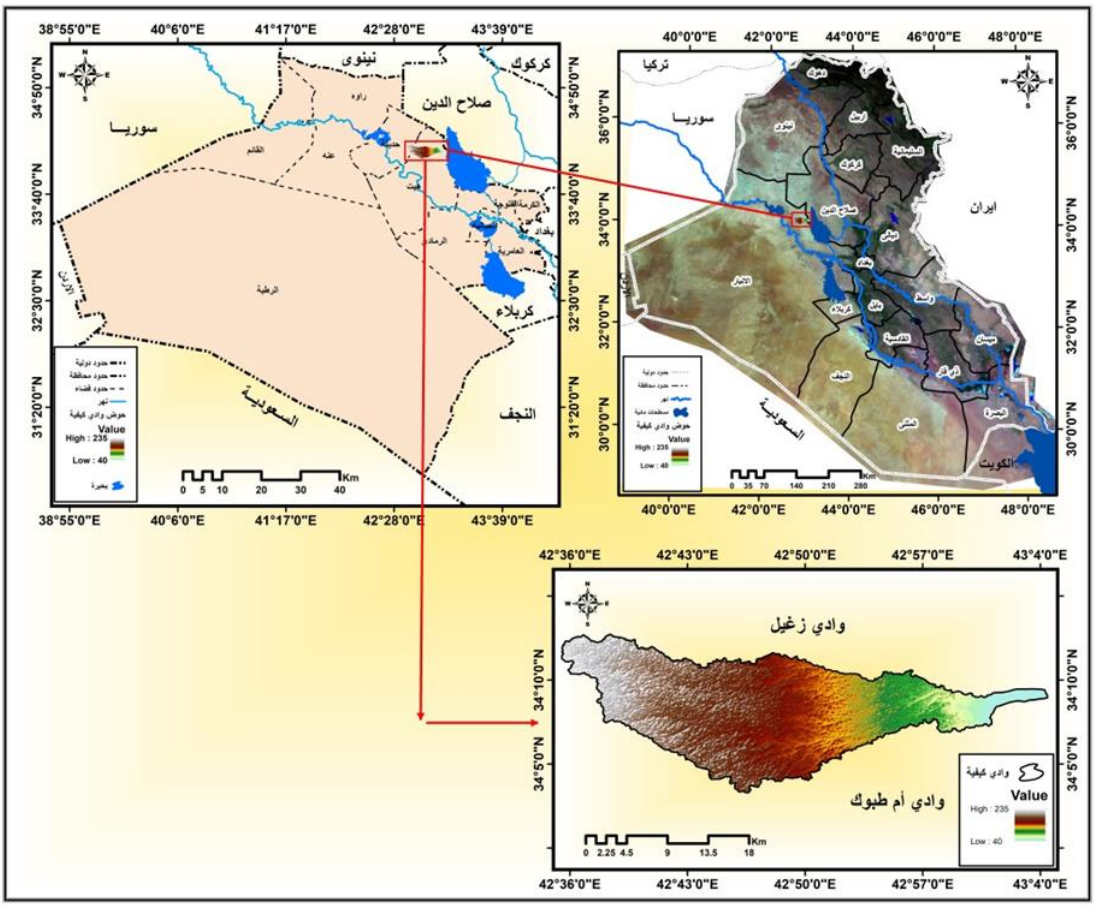
منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج التحليلي الكمي، من خلال تطبيق المعادلات الرياضية وتحليل نتائجها اعتمادا على التقنيات الحديثة، لاختيار أفضل المواقع للمستجمعات المائية.

حدود البحث:

يقع حوض وادي كيفية ضمن حدود بادية الجزيرة في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة الأنبار، بين دائرتي عرض (34°3'15."N – 34°12'41"N) شمالاً وبين خطي طول (42°35'30"E – 43°4'26"E) شرقاً. يحده من الشمال وادي غزيل ومن الغرب وادي ابو دلاية، بينما من الجنوب يحده وادي ام طبوك، في حين تنتهي حدوده الشرقية عند بحيرة الثرثار ليصب مجراه النهائي فيها، كما مبين في الخريطة (١).

خريطة (١) موقع حوض وادي كيفية من محافظة الأنبار والعراق



المصدر: بالاعتماد على:

- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق ومحافظة الأنبار الإدارية، لسنة ٢٠١٩، مقياس (١/١٠٠٠٠٠٠).
- خريطة العراق الطبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٠ الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة.
- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1..

مصادر البيانات والتقنيات المستخدمة:

١- بيانات الاستشعار عن بعد للقمر الصناعي (landsat-8) الملتقطة بتأريخ ٢٠٢٠/٢/٧ والمتحسس OLI.

٢- أنموذج الارتفاع الرقمي DEM وبدقة تميزية (٣٠×٣٠) متر، لسنة ٢٠٠٠.

٣- خريطة العراق الطبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٠ الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة.

٤- البيانات المناخية للمدة ١٩٨١ -٢٠١٧ لمحطة حديثة الصادرة من مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية.

٥- برنامج Arc Map v 10.4.1، برنامج Erdas Imagine v 9.2، برنامج Global mapper v 12.

٦- المعادلات الرياضية المعتمدة لقياس منحنى الجريان حسب (USDA) على **وفق الآتي:**

أ- حساب قيمة (s) يمكن من خلال المعادلة الآتية: $S = \frac{25400}{CN} - 254$

ب- حساب قيمة La وهي تساوي خمس قيمة S فتحسب كالآتي: $Ia = 0.2s$

ج- حساب عمق الجريان السطحي تستخدم المعادلة الآتية: $Q = \frac{(P-Ia)2}{(p-Ia)+s}$

إذ أن:

P = الامطار الساقطة بوصة، S= اقصى تجمع سطحي بعد بداية الجريان السطحي (بوصة).

La= المستخلصات الأولية قبل بدء الجريان مثل: التربة، والمنخفضات السطحية، والتبخر، والنتح. (بوصة).

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة). P= الأمطار (بوصة).

د- حساب حجم الجريان السطحي من خلال المعادلة الآتية: $Qv = (Q*A/1000)$

إذ أن:

Qv = حجم الجريان السطحي م^{٣}

Q = عمق الجريان /ملم

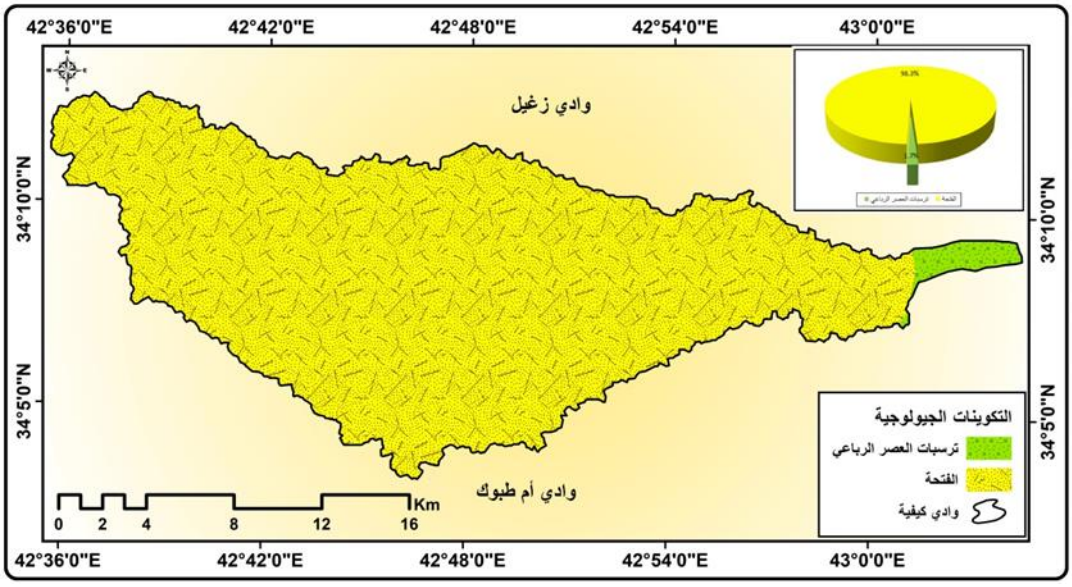
A = مساحة الحوض/كم٢.

١٠٠٠ = معامل التحويل لتكون وحدة القياس للنتائج النهائية بالمتر المكعب.

أولا: التكوينات الجيولوجية لحوض وادي كيفية.

تقع منطقة البحث ضمن تكوينات زمنين: الأول يكون ممثل بتكوينات الزمن الثالث وتحديداً عصر المايوسين الأوسط المتمثل بتكوين الفتحة، يوجد هذا التكوين على هيئة تلال ذات أسطح منتظمة الشكل ومنفصلة حيث يتكون من تتابع دوري ترسيبي من حجر الطفل الأخضر المتماسك، وحجر الكلس والجبس، كما يصل سمك هذا العضو نحو (٨ – ٢٠)م[١]، ويشغل ما نسبته (٩٨,٣%) من مساحة الحوض، كما في الخريطة (٢) والجدول (١). أما التكوين الثاني فيتمثل بترسبات الزمن الرباعي الذي يكون عن ترسبات تتمثل بخليط من الرمل والغرين، والحصى والذي يحتوي على حبيبات خشنة، ويتراوح سمكه ما بين (٠,٥– ٢,٥) م [٢]، وتشكل (١,٧%) من مساحة الحوض الكلية.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة الجيولوجية، لوحة رقم١، ط٣، لسنة ٢٠٠٠، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠. برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (١) مساحات ونسب التكوينات الجيولوجية لحوض وادي كيفية

التكوين	المساحة كم٢	النسبة المئوية
ترسبات العصر الرباعي	٦	%١,٧
الفتحة	٣٤٣	%٩٨,٣
المجموع	٣٤٩	%١٠٠

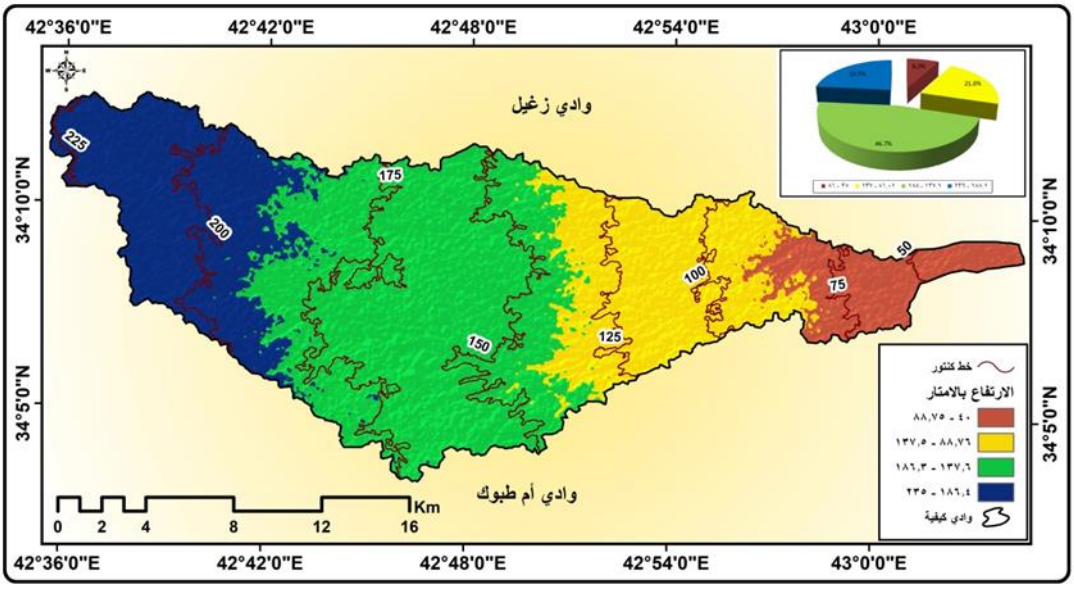
المصدر: بالاعتماد على خريطة (٢)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

ثانيا: الخصائص التضاريسية لحوض وادي كيفية:

١- الارتفاعات.

من خلال الخريطة (٣) والجدول (٢) نجد تباين ارتفاع سطح الوادي، إذ يظهر اعلى فئات الارتفاع عند منطقة المنبع تتراوح بين (١٨٦,٤م – ٢٣٥م) فوق مستوى سطح البحر شكلت مساحة (٨٢ كم٢) ما نسبته (٢٣,٥%) من مساحة الحوض الكلية، الى أن يصل الى أدنى مستوى لفئات الارتفاع، إذ تراوحت بين (٤٠م – ٨٨,٧٥ م) فوق مستوى سطح البحر وبمساحة بلغت (٢٨ كم٢) أي: ما يعادل (٨%) من المساحة الكلية للحوض.

خريطة (٣) نطاقات الارتفاع لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (٢) مساحات ونسب نطاقات الارتفاع لحوض وادي كيفية

فئات الارتفاع بالمتر	المساحة كم٢	النسبة المئوية
٤٠ – ٨٨,٧٥	٢٨	%٨,٠
٨٨,٧٦ – ١٣٧,٥	٧٦	%٢١,٨
١٣٧,٦ – ١٨٦,٣	١٦٣	%٤٦,٧
١٨٦,٤ – ٢٣٥	٨٢	%٢٣,٥
المجموع	٣٤٩	%١٠٠

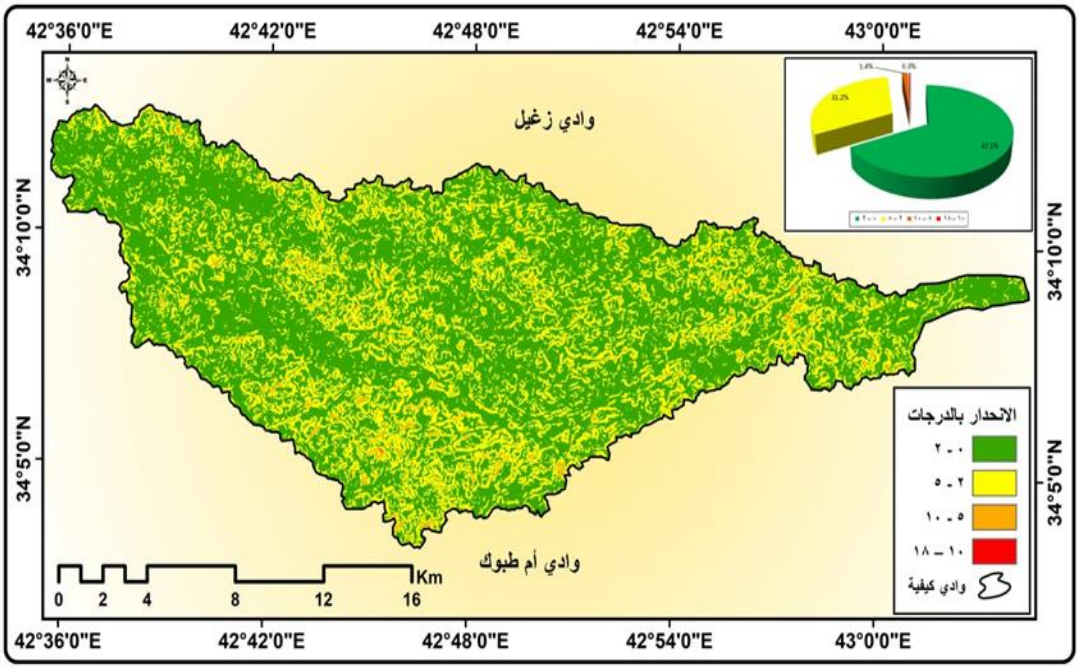
المصدر: بالاعتماد على خريطة (٣)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

٢- الانحدارات.

تراوحت فئات الانحدار ما بين الأراضي شبة المستوية الى المعتدلة، حيث سجلت فئة الانحدار الأولى (٠ – ٢ درجة) نسبة (٦٧,١%) من مساحة حوض الوادي وهي الأوسع

انتشارا، أما الفئة (٢-٥ درجة) فقد بلغت نسبتها (٣١,٢%)، بينما الفئة الثالثة المحصورة بين (٥-١٠ درجة) بلغت نسبتها (١,٤%)، في حين سجلت الفئة الرابعة المحصورة بين (١٠-١٨ درجة) وهي الأقل انتشارا سجلت نسبة (٠,٣%) من مساحة الحوض الكلية، كما مبين في الخريطة (٤) والجدول (٣).

خريطة (٤) درجات الانحدار لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

الجدول (٣)

أشكال تضرس الأرض وزوايا الانحدار لحوض وادي كيفية حسب تصنيف يونك

شكل التضرس	فئات الارتفاع	المساحة كم٢	نسبتها
أراضي شبة مستوية	٠ – ٢	٢٣٤	%٦٧,١
أراضي بسيطة الانحدار	٢ – ٥	١٠٩	%٣١,٢
أراضي خفيفة الانحدار	٥ – ١٠	٥	%١,٤
أراضي معتدلة الانحدار	١٠ – ١٨	١	%٠,٣
المجموع		٣٤٩	%١٠٠

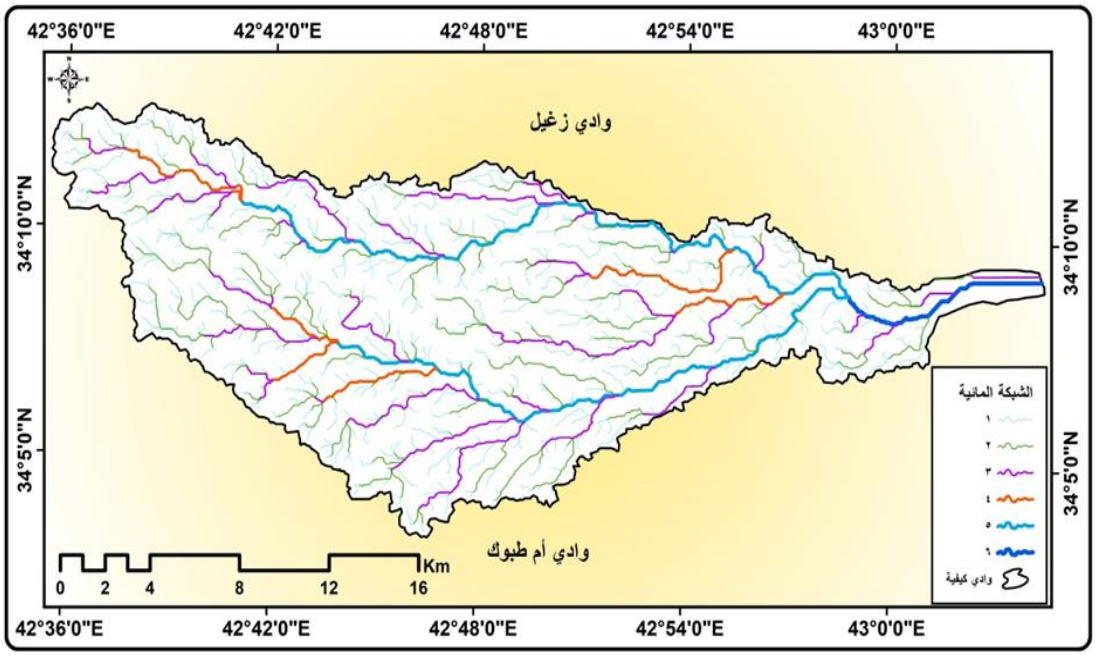
المصدر: بالاعتماد على:

- تغلب جرجيس داود، أشكال سطح الأرض، الجيومورفولوجيا التطبيقية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، الدار الجامعية للطباعة، البصرة، ٢٠٠٠م، ص ١٢٣-١٢٤.
- خريطة (٤).
- برنامج Arc Map 10.4.1.

ثالثا: التحليل المورفومتري لحوض وادي كيفية.

تعد دراسة الأحواض المائية أحدى الاتجاهات الحديثة التي حظيت بإهتمام كبير من قبل العديد من الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية على حد سواء، لأهميتها في تحديد كمية الصرف المائي للمجاري المائية، ومن ثم معرفة مقدار تكوين الرسوبيات، فضلا عن إسهامها في نشوء بعض الأشكال الأرضية الحتية والترسيبية، وذلك لتأثيرها على نظام الجريان النهري بشكل كبير بالحوض من حيث الشكل والمساحة والخصائص التضاريسية، إذ تختلف الأحواض فيما بينها في الأشكال الهندسية، إذ يتخذ قسم منها الشكل المستدير، أو المستطيل، أو المثلث، ويعود ذلك الى طبيعة نمط التصريف لشبكة الأودية والذي يرتبط بجيولوجية المنطقة ونوع التربة والنبات الطبيعي والزمن[٣]. وللتعرف على الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية، فضلا عن خصائص شبكة الصرف المائي تبينها الخريطة (٥) والجدول (٤).

خريطة (٥) الشبكة المائية لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (٤) الخصائص المورفومترية لحوض وادي كيفية

الخصائص المساحية والشكلية								
المساحة كم٢	المحيط /كم	طول الحوض /كم	متوسط العرض/كم	نسبة تماسك المساحة	نسبة تماسك المحيط	معامل الاستطالة	معامل شكل الحوض	نسبة الطول/العرض
٣٤٩	١٣٣,٦	٤٤,٦	٧,٨	٠,٢٤٧	٢,٠٨	٠,٤٧	٠,١٧٥	٥,٧١

الخصائص التضاريسية								
	طول الحوض كم	أدني ارتفاع م	أعلى ارتفاع /م	الفرق م	درجة التضرس م/كم	التضاريس النسبية م/كم	قيمة الوعورة	
	٤٤,٦	٥١	٢٣٥	١٨٤	٤,١٢	٠,١٣	٠,٣٩	
خصائص شبكة الصرف المائي								
مجموع الأودية	مجموع أطوال الأودية كم	المساحة كم٢	الكثافة الطولية للوادي/كم/ كم٢	الكثافة العددية للوادي / كم٢	معدل بقاء المجرى كم٢/كم	الطول الحقيقي/ كم	الطول المثالي/ كم	معامل الانعطاف
٩٧٨	٧٥٦,٦	٣٤٩	٢,١٦٧	٢,٨٠٢	٠,٤٦	٥١,٧	٤١,٣	١,٢٥

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٥)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

رابعاً: آليات حصاد المياه باعتماد طريقة SCS-CN لحوض وادي كيفية.

تعد هذه الآلية أحد أهم الركائز الاساسية التي تعتمد عليها الدراسات الهيدرولوجية من خلال الاعتماد على تصنيف الغطاء الأرضي لحوض الوادي، ومن ثم تحديد الخصائص الهيدرولوجية للتربة التي تعد أهم العناصر لاحتساب الجريان السطحي.

١- تصنيف الغطاء الأرضي لحوض وادي كيفية.

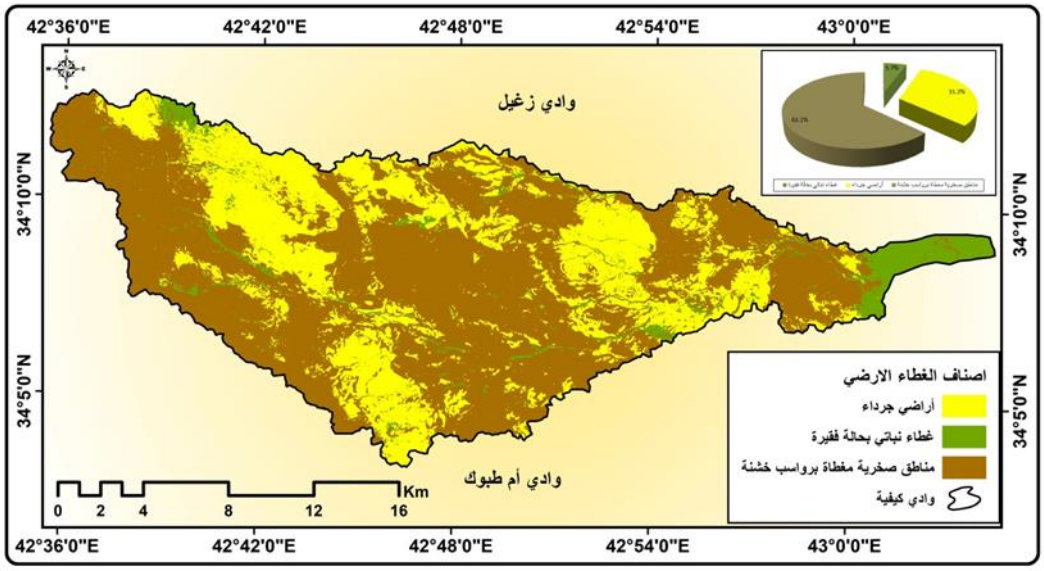
يتبين من خلال الخريطة (٦) والجدول (٥) أن منطقة البحث تصنف الى ثلاثة أصناف هي:

أ- غطاء نباتي بحالة فقيرة: يشغل هذا الصنف المساحة الأقل من حوض الوادي، إذ يشغل مناطق المصب بمساحة (٢٠ كم^{٢}) بنسبة (٥,٧%) من المساحة الكلية.

ب- أراضي جرداء: يمثل هذا الصنف الأراضي المفتوحة وغير المستغلة في الحوض، وتنتشر في جميع أجزاء الحوض بمساحة بلغت نسبتها (٣١,٢%)، ما مساحته (١٠٩ كم^{٢}) من المساحة الكلية.

ج- مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة: يشغل هذا الصنف المساحة الأكبر من الحوض بنحو (٢٢٠ كم^{٢}) أي ما يعادل (٦٣,١%) من مساحة الحوض، ينتشر في أغلب أجزاء الحوض ويتكون من الرواسب التي تفككت، نتيجة علميات النحت والإرساب أثناء موسم سقوط الأمطار.

خريطة (٦) أصناف الغطاء الأرضي لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية LAND SATLC 8 الملتقطة بتأريخ ٢٠٢٠/٢/٧، وبرنامج Erdas Imagine 9.2، وبرنامج Arc Map 10.4.1 .

جدول (٥) مساحات ونسب اصناف الغطاء الأرضي لحوض وادي كيفية

اصناف الغطاء الأرضي	المساحة كم^{٢}	النسبة المئوية
غطاء نباتي بحالة فقيرة	٢٠	%٥,٧
أراضي جرداء	١٠٩	%٣١,٢
مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة	٢٢٠	%٦٣,١
المجموع	٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٦)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

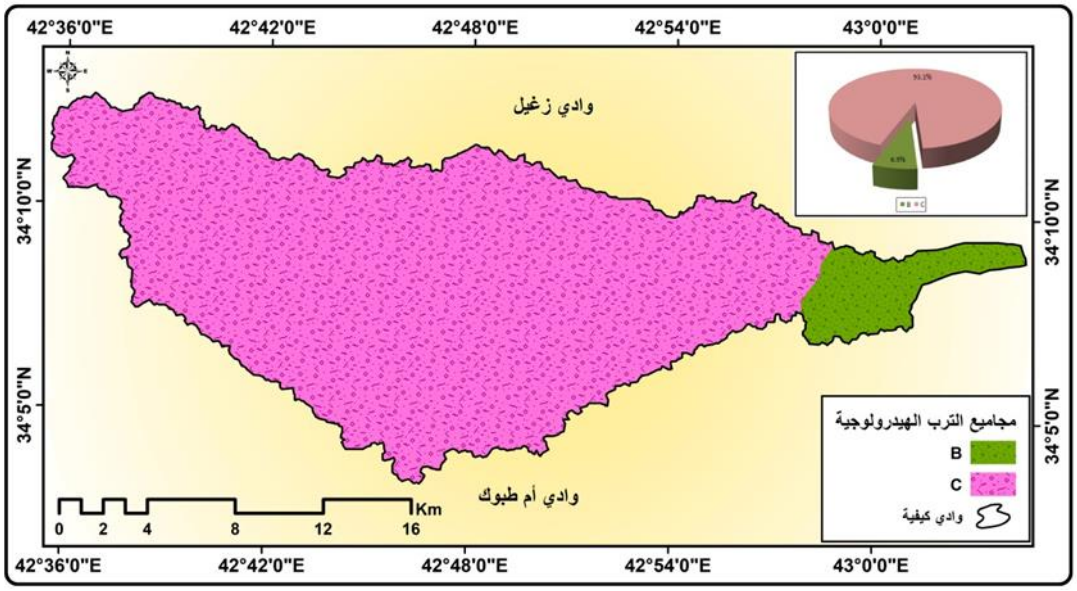
٢- أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي كيفية.

اعتمادا على التصنيف الامريكي لمصلحة صيانة التربة (SCS) صنف حوض الوادي الى مجموعتين هيدرولوجية وفقا الى نسجة التربة التي يمكن من خلالها التوصل الى علاقة نسجة التربة بنشوء الجريان السطحي. إذ نلاحظ من الخريطة (٧) والجدول (٦) وجود الصنفيين الآتيين:

أ- **الترب الهيدرولوجية صنف (B):** تتصف هذه الترب بأنها تتكون من نسيج خشن الى متوسط الخشونة وذات أعماق متوسطة ومعدل جريان أقل من صنف C، تنتشر في مناطق المصب وتبلغ مساحتها (٢٤ كم^{٢}) وبنسبة (٦,٩%) من مساحة الوادي الكلية.

ب- **الترب الهيدرولوجية صنف (C):** تشغل هذه التربة مساحة واسعة من الحوض بنحو (٣٢٥ كم^{٢}) أي ما يعادل (٩٣,١%) من المساحة الكلية، وتتصف بمعدل ارتشاح دون الوسط تسمح بزيادة معدلات الجريان فوقها.

خريطة (٧) أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على منظمة الأغذية العالمية تصنيف الفاو، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (٦) مساحات ونسب أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي كيفية

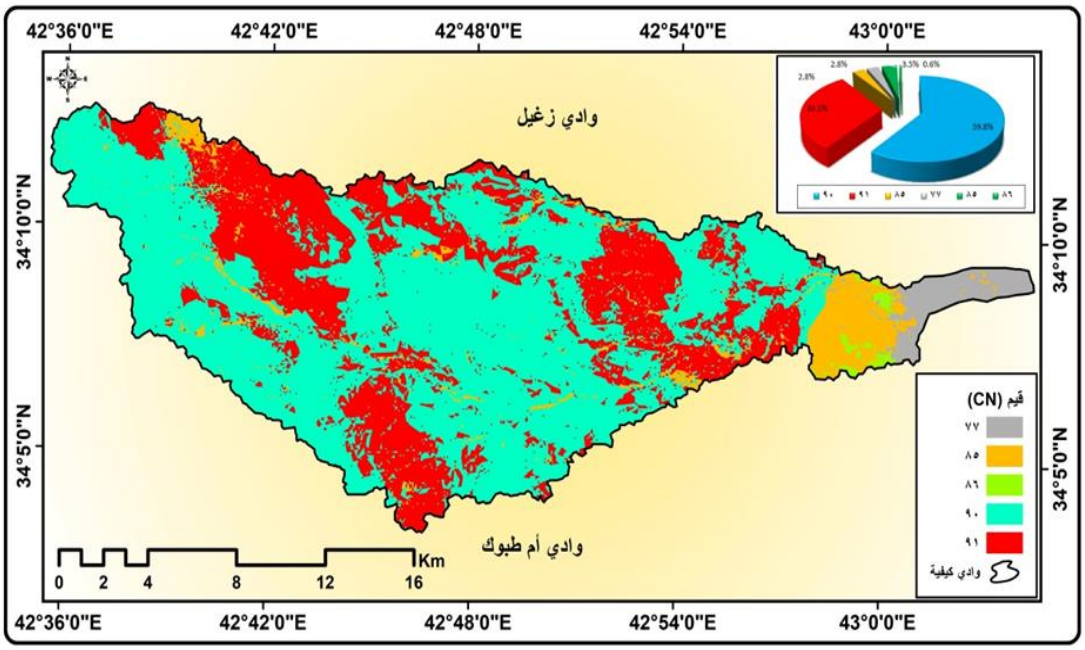
نوع التربة	المساحة كم٢	النسبة المئوية
B	٢٤	%٦,٩
C	٣٢٥	%٩٣,١
المجموع	٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٧)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

٣- استخلاص قيم الارقام المنحنية (SCS – CN) لحوض وادي كيفية.

تعبر قيم (CN) على مدى قابلية السطح على نفاذية الماء بالاعتماد على أصناف الغطاء الأرضي ونوعية التربة، وهي قيمة تتراوح بين (صفر – ١٠٠)، فكلما اقتربت القيمة من الـ (١٠٠) تكون الاسطح قليلة النفاذية للمياه وبذلك تعد أكثر جريانا، على العكس إذا اقتربت القيم من الـ (صفر) فإن الأسطح تكون أكثر نفاذية وبالتالي أقل جريانا [٤]. فمن خلال برنامج Arc Map 10.4.1 تم مطابقة طبقتي الغطاء الأرضي مع طبقة الترب الهيدرولوجية عن طريق أداة (Combine) للوصول بالنهاية الى استخراج قيم (CN)، إذ نلاحظ من الخريطة (٨) والجدول (٧) وجود (٦) قيم لـ (CN) لحوض وادي كيفية تراوحت قيمها بين (٧٧ – ٩١) وبمعدل موزون للقيم بلغ (٨٥,٧) مما يدل على أن سطح الحوض يميل الى سرعة جريان كافية، لإقامة مواقع مناسبة للمستجمعات مائية لحصاد لمياه.

خريطة (٨) توزيع قيم المنحنيات (CN) المستخلصة لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على خريطة (٦، ٧)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (٧) مساحات ونسب قيم المنحنيات (CN) المستخلصة لحوض وادي كيفية

ت	قيم CN	المساحة كم٢	النسبة المئوية
١	٩١	١٠٦	%٣٠,٤
٢	٩٠	٢٠٩	%٥٩,٩
٣	٨٦	٢	%٠,٦
٤	٨٥	١٠	%٢,٨
٥	٨٥	١٢	%٣,٥
٦	٧٧	١٠	%٢,٨
المعدل الموزون = ٨٥,٧		٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٨)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

٤- حساب معامل الامكانية القصوى (S) للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان لحوض وادي كيفية.

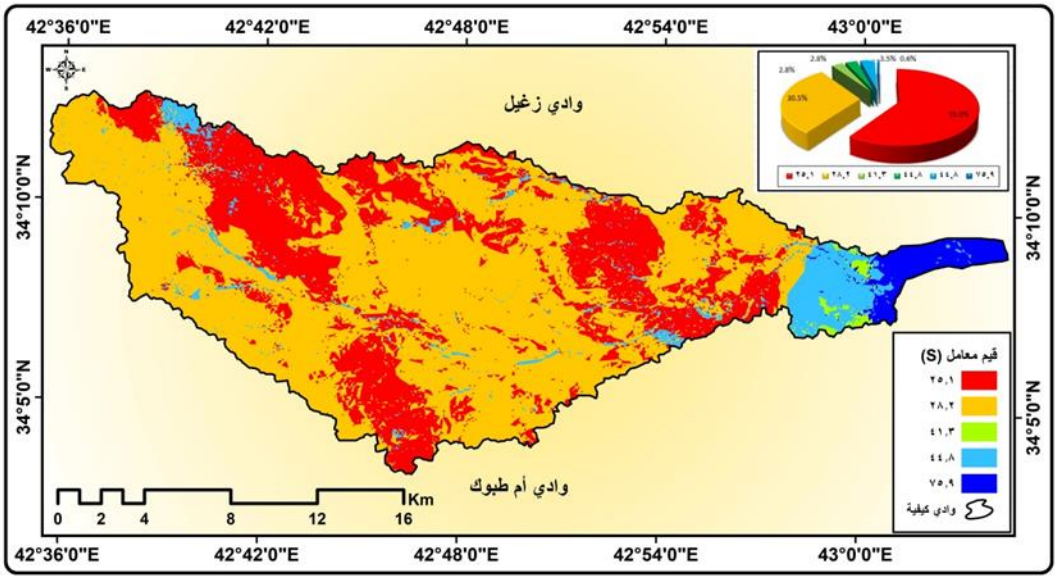
يعبر معامل (S) الى حالة التربة المشبعة بالمياه تماما بعد توقف عملية الترسيم وبدء الجريان السطحي، أي الامكانية القصوى للتربة بالاحتفاظ بالمياه بعد بدء الجريان السطحي. فكلما اقتربت القيمة من (الصفر) دل على ضعف قابلية التربة بالاحتفاظ بالمياه، مما يؤثر سلبا على كمية المياه الجارية [٥]. وتشير بيانات الجدول (٨) والخريطة (٩) عند تطبيق المعادلة (أ) الى أن أعلى قيم لهذا المعامل بلغ (٧٥,٩) وبمساحة (١٠ كم٢) بينما أقل القيم بلغت (٢٥,١) وبمساحة (١٠٦ كم٢).

جدول (٨) مساحات ونسب قيم معامل (S) المستخلصة لحوض وادي كيفية

ت	قيم S	المساحة كم٢	النسبة المئوية
١	٢٥,١	١٠٦	%٣٠,٥
٢	٢٨,٢	٢٠٩	%٥٩,٨
٣	٤١,٣	٢	%٠,٦
٤	٤٤,٨	١٠	%٢,٨
٥	٤٤,٨	١٢	%٣,٥
٦	٧٥,٩	١٠	%٢,٨
المجموع		٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على معادلة معامل (S)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

خريطة (٩) توزيع قيم معامل (S) المستخلصة لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (٨)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

٥- حساب معامل الاستخلاص الأولي (La) لحوض وادي كيفية.

يشير هذا المعامل الى كمية الفاقد من الأمطار قبل بدء عملية الجريان السطحي للمياه عن طريق التبخر والتسرب، أو ما يعترضه النباتات، أو المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية. فكلما قل الفاقد من مياه الأمطار قبل بدء الجريان السطحي أي: اقتراب القيم من (الصفر) دل على زيادة عملية الجريان السطحي، بينما تصبح قيم معدل الاستخلاص الأولي متساوية لمعدل المياه الجارية على السطح إذا كانت القيمة الوسيط للمعامل (٥٠,٨)، أما ارتفاع القيمة عن الوسيط دل على زيادة كمية الفاقد من مياه الأمطار ما ينعكس سلبا على كمية المياه الجارية على السطح [٦].

جدول (٩)

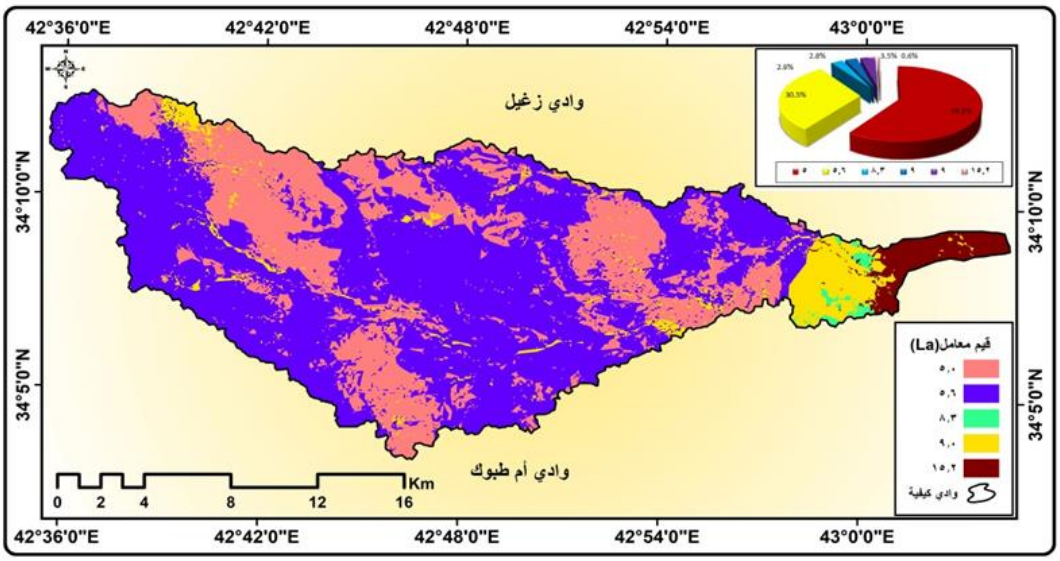
مساحات ونسب قيم معامل الاستخلاص الأولي (La) المستخلصة لحوض وادي كيفية

ت	قيم La	المساحة كم٢	النسبة المئوية
١	٥	١٠٦	%٣٠,٥
٢	٥,٦	٢٠٩	%٥٩,٨
٣	٨,٣	٢	%٠,٦
٤	٩	١٠	%٢,٨
٥	٩	١٢	%٣,٥
٦	١٥,٢	١٠	%٢,٨
المجموع		٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على معادلة معامل (La)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

خريطة (١٠)

توزيع قيم معامل الاستخلاص الأولي (La) المستخلصة لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (٩)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

ومن خلال تطبيق المعادلة (ب) أظهرت نتائج الجدول (٩) والخريطة (١٠) أن جميع القيم تتراوح بين (٥ – ١٥,٢) أي أنها أقل من الوسيط، مما يعني إمكانية توليد جريان سطحي بكميات كافية تسمح لعملية استغلالها.

٦- تقدير عمق الجريان السطحي (Q) لحوض وادي كيفية.

يشير الى خلاصة التفاعل بين موجة مطر معينة مع مكونات وخصائص حوض التصريف، إذ يختلف عمق الجريان على السطح باختلاف نوع الغطاء الأرضي ومقدار

نفاذية التربة. ومن أجل استخلاص هذا المعامل تم الاعتماد على معادلة عمق الجريان، مع الاستناد الى كمية الأمطار للمدة من (١٩٨١ –٢٠١٧) [٧].

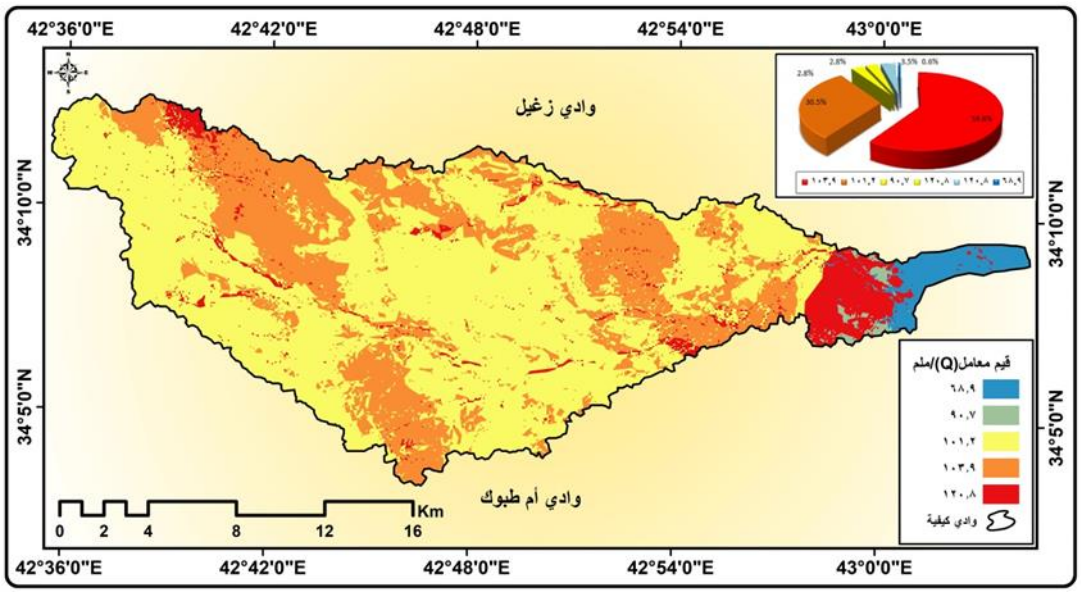
جدول (١٠) مساحات ونسب قيم معامل (Q) / ملم المستخلصة لحوض وادي كيفية

ت	قيم Q	المساحة كم^{٢}	النسبة المئوية
١	١٠٣,٩	١٠٦	%٣٠,٥
٢	١٠١,٢	٢٠٩	%٥٩,٨
٣	٩٠,٧	٢	%٠,٦
٤	١٢٠,٨	١٠	%٢,٨
٥	١٢٠,٨	١٢	%٣,٥
٦	٦٨,٩	١٠	%٢,٨
المجموع		٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على معادلة معامل (Q)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

خريطة (١١)

توزيع قيم معامل عمق الجريان السطحي (Q) المستخلصة لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١٠)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

إذ أظهرت نتائج الجدول (١٠) والخريطة (١١) بعد تطبيق المعادلة (ج) تباين معدلات عمق الجريان بين أجزاء حوض الوادي، حيث بلغت أعلى القيم لعمق الجريان (١٢٠,٨) ملم وأدناها بلغت (٦٨,٩) ملم.

٧–تقدير حجم الجريان السطحي (QV) لحوض وادي كيفية.

يشير حجم الجريان السطحي عن مجموع الجريان الى مساحة الحوض، فهو يعد من الدراسات الهيدرولوجية المهمة في تحديد مواقع إقامة المستجمعات المائية، من خلال تقدير

حجم الفيضانات التي تتعرض لها المنطقة واستغلالها في الحصاد المائي [٨]. إذ يلاحظ عند تطبيق معادلة (د) على حوض وادي كيفية تباين قيم حجم الجريان السطحي، حيث بلغت أعلى القيم (٢١١٥٠٨٠٠ م^{٣}) وبمساحة (٢٠٩ كم^{٢})، أما ادناها بلغت (١٨١٤٠٠ م^{٣}) شغلت مساحة (٢ كم^{٢}) من مجموع المساحة الكلية، كما مبين في بيانات الجدول (١١) والخريطة (١٢).

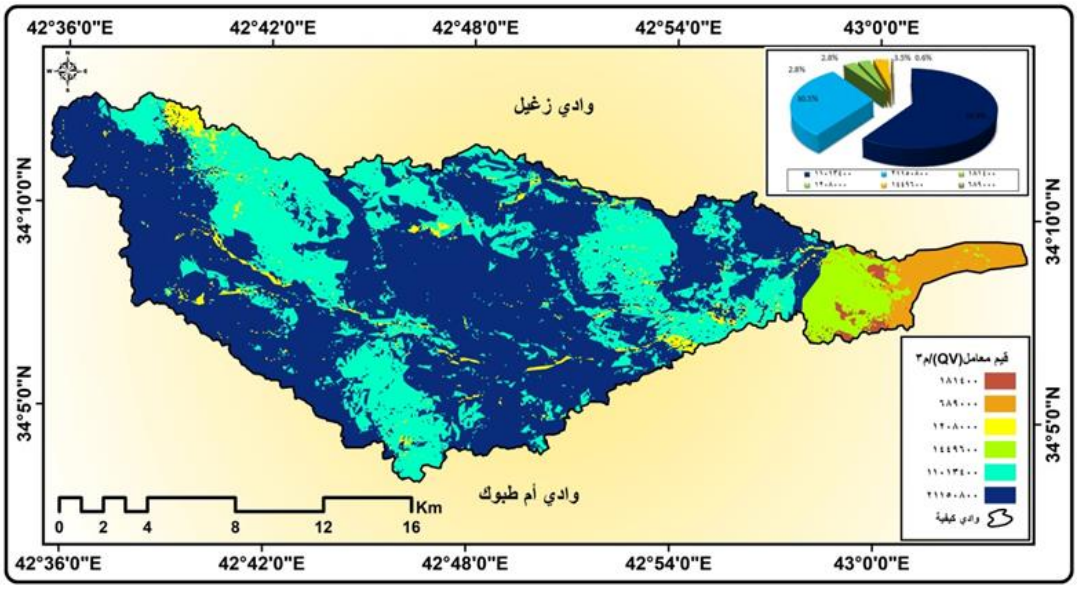
جدول (١١) مساحات ونسب قيم معامل (QV) / م^{٣} المستخلصة لحوض وادي كيفية

ت	قيم QV	المساحة كم^{٢}	النسبة المئوية
١	١١٠١٣٤٠٠	١٠٦	%٣٠,٥
٢	٢١١٥٠٨٠٠	٢٠٩	%٥٩,٨
٣	١٨١٤٠٠	٢	%٠,٦
٤	١٢٠٨٠٠٠	١٠	%٢,٨
٥	١٤٤٩٦٠٠	١٢	%٣,٥
٦	٦٨٩٠٠٠	١٠	%٢,٨
المجموع		٣٤٩	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على معادلة معامل (QV)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

خريطة (١٢)

توزيع قيم معامل عمق الجريان السطحي (QV) المستخلصة لحوض وادي كيفية



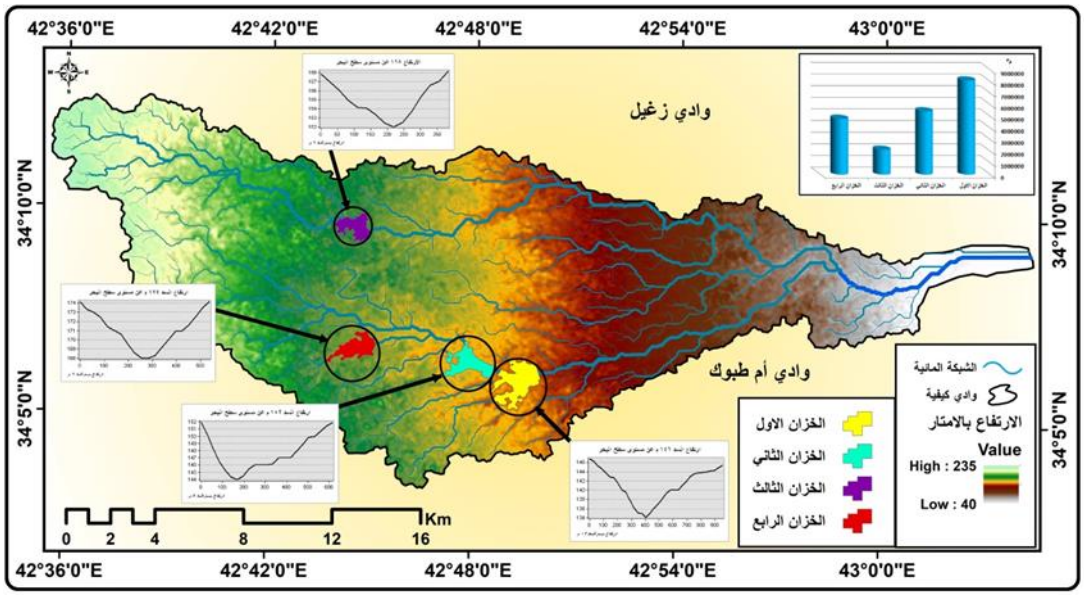
المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١١)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

٨- تحديد مواقع المستجمعات المائية لحصاد المياه في حوض وادي كيفية.

اعتمادا على الخصائص الطبيعة لنتائج تطبيق آليات حصاد المياه من خلال طريقة (SCS-CN) لحوض وادي كيفية، ومن ثم مطابقة هذه النتائج مع نموذج الارتفاع الرقمي

(DEM) لإختيار أفضل المواقع التي تمتاز بتقارب خطوط الكنتور عن بداية السد مع تباعدها في موقع الخزن تماشيا مع مراتب المجاري النهرية، إذ أمكن تحديد أربعة مواقع الأكثر ملائمة للمستجمع المائي؛ يقع السد الأول على ارتفاع (١٤٥ م) فوق مستوى سطح البحر بطاقة تخزينية بلغت (٨٠٩٥٤٤٨ م^{٣})، أما السد الثاني فيقع على ارتفاع (١٥٢ م) فوق مستوى سطح البحر وبطاقة تخزينية تقدر بـ (٥٤٤٧٠٣٧ م^{٣})، بينما يقع السد الثالث على ارتفاع (١٧٤ م) عن مستوى سطح البحر وبطاقة خزن (٢١٣٨٠١٨ م^{٣})، في حين بلغت الطاقة التخزينية للسد الرابع (٤٨٠٦٠٥٩ م^{٣}) ويقع على ارتفاع (١٦٨ م) فوق سطح البحر، كما مبين في الخريطة (١٣) والجدول (١٢) .

خريطة (١٣) مواقع المقترحة لإنشاء السدود لحوض وادي كيفية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (١٢) مناسيب الارتفاع والتخزين لمواقع السدود المقترحة لحوض وادي كيفية

ت	المنسوب عن مستوى سطح البحر	ارتفاع جسم السد	حجم التخزين
١	١٤٥	١٢	٨٠٩٥٤٤٨
٢	١٥٢	٨	٥٤٤٧٠٣٧
٣	١٧٤	٦	٢١٣٨٠١٨
٤	١٦٨	٦	٤٨٠٦٠٥٩

المصدر: بالاعتماد على خريطة (١٣)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

النتائج:

١- إمكانية استخدام صور الأقمار الصناعية في الدراسات الهيدرولوجية، والتوصل الى النتائج المطلوبة، من خلال عمليات التحليل والتفسير بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٢- معظم مساحة الحوض تقع ضمن صنف الترب الهيدرولوجية (C)، إذ شكلت نسبة (٩٣,١%) من مساحة الحوض، وتمتاز بقلة معدل الارتشاح للمياه، مما يساعد على نشوء جريان سطحي ملائم لعملية حصاد المياه.

٣- أصناف الغطاء الأرضي ملائم لعملية الجريان السطحي، إذ شكلت الأراضي الجرداء والمناطق صخرية المغطاة برواسب خشنة نسبة (٣١,٢%، ٦٣,١%) لكل نوع، في حين شكل صنف غطاء نباتي بحالة فقيرة نسبة (٥,٧%) من مساحة الحوض الكلية.

٤- أظهرت نتائج تطبيق طريقة (SCS-CN) بأن معظم القيم تتمتع بجريان سطحي ملائم لعملية حصاد المياه، إذ تراوح حجم الجريان السطحي السنوي للحوض بين (١٨١٤٠٠ م^{٣}، ٢١١٥٠٨٠٠ م^{٣}).

٥- أظهرت نتائج الدراسة باقتراح اربعة مواقع ملائمة، لإنشاء السدود لعملية حصاد المياه اعتمادا على مجموعة من المؤشرات التي تضمنها البحث، بلغت طاقتها التخزينية ما يقارب (٨٠٩٥٤٤٨ م^{٣}، ٥٤٤٧٠٣٧ م^{٣}، ٢١٣٨٠١٨م^{٣}، ٤٨٠٦٠٥٩ م^{٣}) لكل خزان.

التوصيات:

١- وضع الخطط المستقبلية، لاستغلال مياه الوادي من خلال انشاء السدود، والاستفادة منها في المشاريع الزراعية والرعوية.

٢- ضرورة إنشاء محطات رصد هيدرولوجية تعمل على مراقبة تصريف الجريان السطحي لحوض وادي كيفية، من أجل توفير البيانات الضرورية لعملية الاستثمار الأمثل لهذه المياه.

٣- التوسع في استخدام بيانات وبرامج الاستشعار عن وبعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الهيدرولوجية، لما لها من دور مهم في اعطاء نتائج دقيقة في وقت قصير وجهد أقل، من خلال تزويد المخططين بقاعدة بيانات مفصلة تساعدهم على اتخاذ القرار الأمثل.

- **الهوامش:**

(١) فاروجان خاجيك سيساكيان، سندس مهدي صالح، تقرير عن جيولوجية لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، ١٩٩٥، ص٧.

(2) Tipor Buday, The regional geology of Iraq,1980, op. cit. p49.

(٣) احمد علي حسن البدواتي، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات اشكاله الأرضية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٥، ص١٦.

(4) Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, technical releases 55, and Ed, U. S. Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986).

(٥) دلي خلف حميد، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS (CN) لحوض (وادي المر الجنوبي) – شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ٢١، ٢٠١٦، ص١١٦.

(6) Elena V. Brevnova, Green-Ampt Infiltration Model Parameter Determination Using SCS Curve Number (CN) and Soil Texture Class, and Application to the SCS Runoff Model, requirements for the degree of Master, College of Engineering and Mineral Resources, at West Virginia University, p6.

(٧) تم الاعتماد على بيانات الامطار لمحطة حديثة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٧).

(8) USDA, National, Nonpoint Source Monitoring Program (NNPSMP), Surface Water Flow measurement for Water Quality Monitoring Projects, 2008.p1-3.

- **المصادر:**

١. الببواتي، احمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات اشكاله الأرضية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٥.

٢. حميد، دلي خلف، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS (CN) لحوض (وادي المر الجنوبي) – شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ٢١، ٢٠١٦.

٣. سيساكيان، فاروجان خاجيك، صالح، سندس مهدي، تقرير عن جيولوجية لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، ١٩٩٥.

References:

- Al-Babwati, Ahmed Ali Hassan, Wadi Al-Ajeej Basin in Iraq and the uses of its landforms, PhD thesis (unpublished), College of Arts, University of Baghdad, 1995.
- Elena V. Brevnova, Green-Ampt Infiltration Model Parameter Determination Using SCS Curve Number (CN) and Soil Texture Class, and Application to the SCS Runoff Model, requirements for the degree of Master, College of Engineering and Mineral Resources, at West Virginia University, p6.
- Hamid, Dali Khalaf, Spatial Analysis for Estimating the Volume of Surface Runoff Using (CN) SCS for the (Southern Murr Valley) Basin - Northern Iraq, Tikrit Journal of Pure Sciences, Issue 21, 2016.
- Sisakian, Varojan Khajik, Saleh, Sundus Mahdi, Report on the geology of the Ramadi Plate, Ministry of Industry and Minerals, General

Establishment of Geological Survey and Mining, Geological Survey Department, 1995.

- Soil Conservation Service, Urban Hydrology For small watershed, technical releases 55, and Ed, U. S. Dept. of Agriculture, Washington D.C (1986).
- Tipor Buday, The regional geology of Iraq,1980, op. cit. p49.
- USDA, National, Nonpoint Source Monitoring Program (NNPSMP), Surface Water Flow measurement for Water Quality Monitoring Projects, 2008.p1-3.