

# تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي سيبان باستخدام الطريقة الأمريكية لصيانة التربة (SCS-CN)

الباحث / صباح ضياء لفتة الربيعي

pgs.sabah.diaa@uobasrah.edu.iq

أ.د حسين جوبان عريبي المعارضي

جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الانسانية

## المستخلص:

تهدف الدراسة الى تقدير حجم الجريان السطحي والكشف عن مستوياته وخطاره في حوض وادي سيبان فضلاً عن دراسة الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية للحوض اعتماداً على المعادلات الرياضية وعينات التربة والمرئية الفضائية ومعالجتها بأستخدام برنامج (Arc GIS) قد تبين ان حجم الجريان السطحي في المنطقة يتراوح بين (١٣-٣٦)م وقد تباينت الغطاءات الارضية في حوض وادي سيبان بين الاراضي الجرداء والغطاء العشبي ذات الحالة العادية والغطاء العشبي ذات الحالة السيئة والمنكشفات الصخرية، كما ان الترب الهيدرولوجية في الحوض تمثلت بالمجموعة (A٠B٠D).

**الكلمات المفتاحية:** الجريان السطحي ، حوض وادي سيبان ، نموذج (SCS-CN)

Estimating the Volume of Surface Runoff in the Seiban Valley Basin Using the American Soil Conservation Method (SCS-CN)

Researcher: Sabah Dhiaa Lafta Al-Rubaie

Prof. Dr. Hussein Juban Aribi Al-Ma'aridi

University of Basra / College of Education for Human Sciences / Iraq

## Abstract:

The study aims to estimate the volume of surface runoff and identify its levels and risks in the Seiban Valley Basin, as well as to study the land cover and hydrological soils of the basin using mathematical equations, soil samples, and satellite images, processed using Arc GIS. It

was found that the volume of surface runoff in the region ranged between (13-36) m. The land cover in the Seiban Valley Basin varied between barren lands, grass cover in normal condition, grass cover in poor condition, and rocky outcrops. The hydrological soils in the basin were represented by groups (D, B, and A).

Keywords: Surface runoff, Seipan Valley Basin, SCS-CN model.

**المقدمة:** ان الجريان السطحي يشير الى ذلك الجزء من السقيط المطري الذي يزيد عن القدرة الامتصاصية للتربة ، نتيجة الزيادة في كمية التساقط فيتحرك على سطح الأرض متخذاً لنفسه عدة مسارات وفقاً لجيومورفولوجية الأرض وانحدارها إلى أن يصل الى أحد المجاري فيصب فيه ويصبح جزءاً منه، ووفقاً لذلك فان المياه الجارية السطحية تتحدد بمدة زمنية تبدأ مع تساقط الامطار على سطح الأرض وتنتهي عندما يصب في المجرى المائي<sup>(1)</sup> ، يعد تقدير حجم الجريان السطحي للمياه التي تنتج عن التساقط المطري من ابرز العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي تؤثر في عملية التعرية والارساب المائي والحد من مخاطر السيول والانجرافات، وان معامل الجريان يتعلق بعوامل متعددة كالتساقط وكثافته ومدته وتوزيعه المكاني والزمني ، وعوامل اخرى كالغطاء النباتي وطبيعة التربة وطبوغرافية الأرض<sup>(2)</sup>. ونظراً لعدم تواجد محطات هيدرومترية في منطقة الدراسة ، فقد تم الاعتماد على الطريقة الرياضية التي تحاكي الواقع ،اذ تعد الطريقة الأمريكية لصيانة وحفظ التربة (SCS) واحدة من أفضل وأشهر الطرق استعمالاً لتقدير حجم وعمق الجريان السطحي الناشئ عن الشدات المطرية المؤثرة في الاحواض التي لا يوجد فيها محطات هيدرولوجية كحال منطقة الدراسة .

**مشكلة البحث:** تعد مشكلة البحث احدى مجريات البحث العلمي ويكون التسائل الذي تتمحور حوله مشكلة البحث

الرئيسية بالسؤال التالي: (ما مقدار حجم الجريان السطحي في حوض وادي سيبان)؟ وتنطوي تحتها مشاكل ثانوية تتمثل بما يأتي :

١- ما دور العوامل الطبيعية في مقدار حجم الجريان السطحي؟

٢- ما مقدار حجم الجريان السطحي في حوض وادي سيبان ؟

٣- ما اصناف الغطاء الارضي في الحوض؟

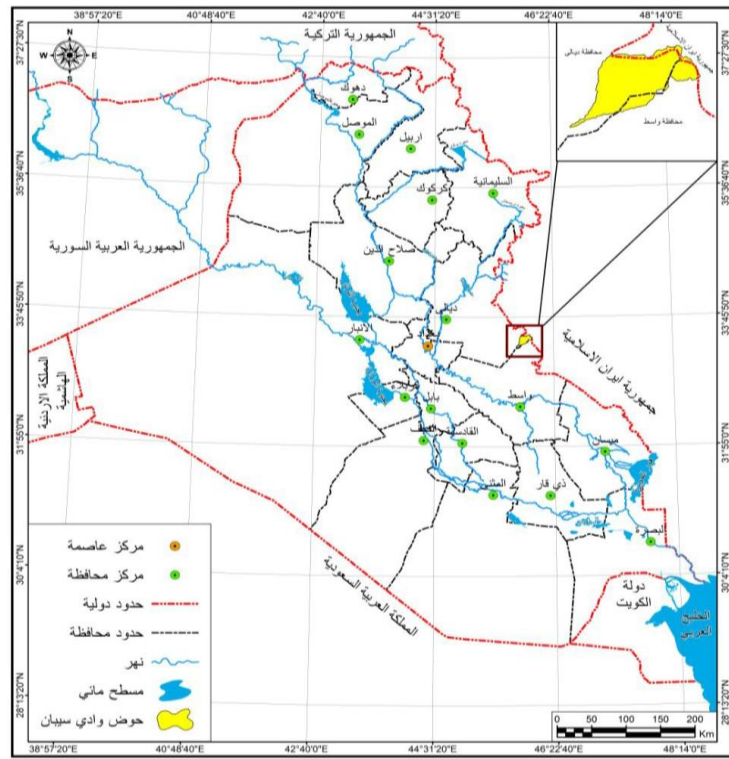
٤- ما المجموعات الهيدرولوجية للتربة في حوض وادي سيبان؟

**فرضية البحث:** هي جواب عن مشكلة البحث وتتمثل بالفرضية التالية ( أثرت العوامل الطبيعية بشكل كبير على مقدار حجم الجريان السطحي في حوض وادي سيبان ويتأثر الجريان السطحي بالوسط الطبيعي لمياه الاحواض وتحسب كميته من خلال استخدام طريقة (SCS-CN) وهناك غطاءات أرضية متباينة في الحوض وتسود فيها ترب هيدرولوجية متباينة النفاذية.

**هدف البحث وأهميته:** يهدف البحث إلى استخدام طريقة (SCS-CN) لحساب حجم الجريان السطحي لحوض وادي سيبان والتعرف على توزيعه المكاني في الحوض بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الرياضية لمعرفة كمية الجريان السطحي واصناف الغطاء الارضي وتحديد الترب الهيدرولوجية السائدة في الحوض .

**حدود البحث:** يقع حوض وادي سيبان في الاجزاء الجنوبية الشرقية من محافظة ديالى وتحديدأ ضمن ناحية سوينه يحده من الشمال وادي ترساق ومن الجنوب وادي شوشرين ويقع فلكياً بين دائرتي عرض ( " 33°30'50.227" - " 33°20'15.039" شمالاً، وخطي طول (" 46°3'5.977" - " 45°46'57.376" شرقاً. ويتألف الحوض من ستة احواض ثانوية ذات مساحات متباينة خريطة (١) وينحدر الحوض من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي .

### خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: ١- وزارة الموارد المائية، المديرية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠١٣. ٢- (DEM 30M) وبرنامج (Arc GIS 10.8)

**مناهج البحث وطرائق العمل:** تم الاعتماد في البحث على المنهج الموضوعي والمنهج التحليلي فضلا عن الاسلوب النظامي والاسلوب الكمي والوسائل الرياضية، ومعالجة البيانات التي تم الحصول عليها وتحليل الشبكات المائية لمعرفة حجم وعمق الجريان السطحي ومدى خطورته بأستخدام المعادلات الرياضية والاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومعطيات الاستشعار عن بعد التي تتم من خلال المرئية فضائية و (DEM) بدقة ٣٠ و اجراء النمذجة المكانية لمعرفة حجم الجريان السطحي .

### المبحث الاول : الخصائص الطبيعية في المنطقة

**اولاً: جيولوجية منطقة الدراسة:** أن دراسة التراكيب الصخرية والمكاشف السطحية تساعد على أيضاح الخصائص التي تشكل ملامح سطح الأرض ، مما يتيح تحديد كيفية استجابة هذه الصخور للعمليات الجيومورفولوجية من خلال قدرتها

على مقاومة عمليات النحت والذوبان ، ولاسيما نوعية ونظام الصخور وتضاريسها ومواردها المائية وفيما يلي توضيح لأبرز التكوينات والترسبات في حوض وادي سيبان من الأقدم إلى الأحدث:

**أولاً: تكوينات الزمن الثلاثي لحوض وادي سيبان:** وهي التكوينات الأكثر انتشاراً وتبايناً في حوض وادي سيبان وتبلغ مساحتها (٧٤.٢٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٣٨.١٥%) من مجموع مساحة وادي سيبان ويظهر توزيعها العمودي من الأقدم إلى الأحدث كما يلي:

**أ- تكوين الفتحة:** يعتبر تكوين الفتحة من التكوينات الجيولوجية الأساسية والمهمة في مجال الدراسات الجيومورفولوجية، ويعود عمره الجيولوجي إلى عصر المايوسين الأوسط من الزمن الثلاثي. وتتألف رواسب هذا التكوين بشكل رئيسي من الجبس، الذي ترسب في ظروف بيئية ضحلة. لذا فإن صخور هذا التكوين قد ترسبت ضمن دورات ترسيبية متفاوتة السمك، حيث تتكون الدورة الواحدة من طبقة طينية تعلوها طبقة جيرية، يليها طبقة من الجبس<sup>(٣)</sup>. وتبلغ مساحة هذا التكوين (٣٠.٣٤) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (١٦.٠٢%) من مجموع مساحة الحوض خريطة (٢).

**ب- تكوين إنجانة:** يعود العمر الجيولوجي لهذا التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى، ويمثل مرحلة انتقالية بين الصخور في البيتين البحرية والقارية، ويتكون من تتابعات مكونة من حجر المارل والحجر الطيني والرمل والغريني. وتتميز طبقات الحجر الرملي بأنها أقل تماسكاً وأكثر سمكاً، ويلاحظ زيادة في حجم الحبيبات باتجاه الأعلى، بينما تتركز الحبيبات الدقيقة والمكونات الكلسية في الأجزاء السفلية<sup>(٤)</sup>، وتبلغ مساحة تكوين إنجانة (٤١.٩٣) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٢٢.١٣%) من مجموع مساحة الحوض ، خريطة (٢).

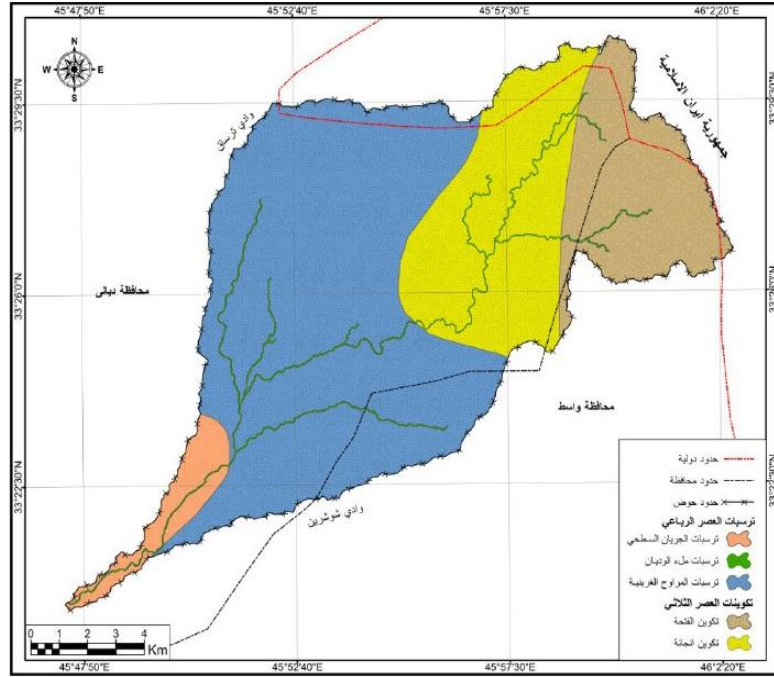
**ثانياً: ترسبات الزمن الرباعي:** وتشغل ترسبات الزمن الرباعي في منطقة الدراسة مساحة تبلغ (١١٧.١٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٦١.٧٤%) من مساحة منطقة الدراسة، وتشمل تكوينات العصر الرباعي في منطقة الدراسة عدة طبقات جيولوجية يمكن دراستها كما يلي:

**أ- ترسبات الجريان السطحي:** تعود هذه الترسبات إلى العصرين الجيولوجيين البلايوسين-الهولوسين ، وتغطي ترسبات الجريان السطحي اجزاء بسيطة من حوض وادي سيبان تتمثل في الأجزاء الجنوبية الغربية من الحوض، وتختلف في مصدر موادها إذ تتكون بصورة رئيسية من الطين والرمل والصلت وخليط من الجبس والحديد، والحصى الكبيرة المحلية والصخور الكبيرة والصخور المنكسرة والمهشمة ، وتتسم المواد الاحمة في هذه التجمعات بتنوع واختلاف كبير وتبلغ مساحة هذه الترسبات في الحوض (٧.٨٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٤.١٥%) من المساحة الاجمالية للحوض، خريطة (٢) .

**ب- ترسبات ملء الوديان:** تعود هذه الترسبات إلى عصر الهولوسين وتعد من أكثر الترسبات شيوعاً في الحقة الرباعية، تتكون بشكل رئيسي من الحصى الفتاتي والرمل والترسبات الغرينية في الوديان الرئيسية والعميقة. وبشكل عام لا يتجاوز سمك هذه الترسبات متراً واحداً<sup>(٥)</sup> . وتختلف هذه الرواسب من حيث الحجم والشكل داخل الوادي نفسه ، بناءً على المسافة التي تقطعها الرسوبيات أثناء انتقالها من خلال التيارات المائية من مناطق المصدر إلى مناطق الترسيب<sup>(٦)</sup>، وتنتشر على امتداد حوض وادي سيبان بشكل خطوط اذ تغطي مساحة (١.٨١) كم<sup>٢</sup> وبنسبة مئوية (٠.٩٦%) من المساحة الكلية لأراضي الوادي، خريطة (٢).

ت- **ترسبات المراوح الغرينية:** تظهر ترسبات المراوح الغرينية في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة وتمثل اكثر الترسبات مساحة في الحوض، وتتكون هذه الرواسب بشكل أساسي من الحصى فضلا عن الغرين والرمل والطين وتتراكم فوق ترسبات المروحة الفيضية طبقة من الجبريت التي تكون على هيئة كتل صلبة أو مسحوق قد يصل سمكها إلى حوالي (٢) م<sup>(٧)</sup>، وتبلغ مساحة هذه الترسبات في حوض وادي سيبان بقدر (٥٦.٣٦) كم<sup>٢</sup> ونسبة مئوية (٢٩.٧٥%) من مجموع المساحة التي يشغلها الحوض، كما يتضح في خريطة (٢).

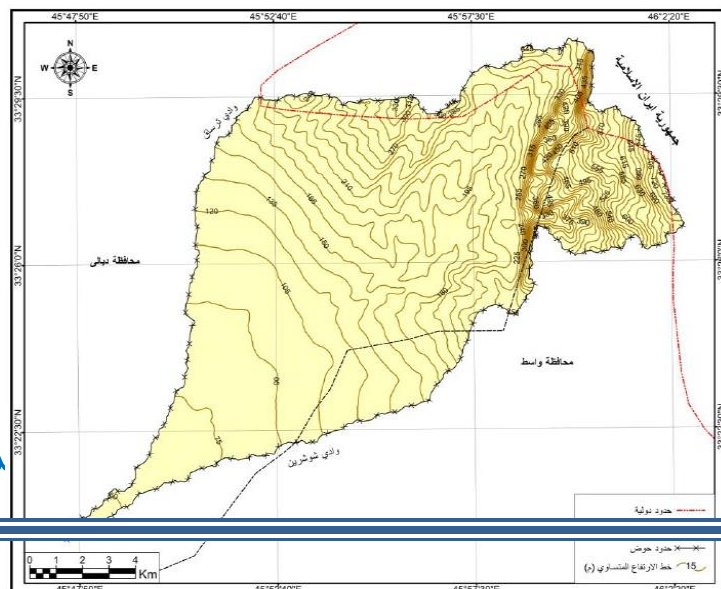
### خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية الظاهرة في حوض وادي سيبان



المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية، بمقياس ١:١٠٠٠,٠٠٠، بغداد، ١٩٩٦.

**ثانياً: السطح والانحدار:** ان منطقة الدراسة تتصف بتنوع تضاريس سطحها اذ ان اقصى ارتفاع في حوض وادي سيبان بلغ (٧٦٤) متر في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة عند المنبع، في حين بلغ ادنى ارتفاع في الحوض (٥٢) متر في الاجزاء الجنوبية الغربية عند المصب، وهذا التنوع يشمل بعض الجبال والتلال والمنخفضات والهضاب وغيرها من المظاهر الارضية المشكلة نسبة عالية من اراضي الحوض.

### خريطة (٣) خطوط الكنتور لاراضي حوض وادي سيبان



المصدر : الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM30) وبرنامج Arc GIS

**ثالثاً: الخصائص المناخية:** للمناخ تأثير مباشر وغير مباشر على تشكيل مظاهر سطح الارض من خلال عمليات التجوية والتعرية التي تساهم في ايجاد الاشكال الجيومورفولوجية المختلفة حيث ان اغلبها يعود في نشأته الى احوال المناخ القديم، ولهذا فإن دراسة المناخ لاي منطقة تكون احد الركائز المهمة التي لا بد منها في الدراسات الجيومورفولوجية بشكل عام ودراسة احواض الوديان بشكل خاص، وللمناخ تأثيرات متباينة على الاشكال الارضية بفعل عناصره المختلفة، وان هذه التأثيرات تكون بمعدلات متفاوتة وفقاً لطبيعة الاشكال الارضية التي تكون انعكاس للعمليات الجيومورفولوجية مثل سرعة معدلات التجوية والتعرية المؤثرة هي الاخرى في الاحوال المناخية بشكل مباشر<sup>(٨)</sup>. وقد اوضحت البيانات المناخية من محطات (بدره، أيلام) ان الظروف الجافة وشبه الجافة تكون سائدة في منطقة الدراسة، ويحتمل كثرة السيول من المنابع العليا رغم جفاف المنطقة، فمعدلات الامطار تكون اعلاها خلال اشهر الشتاء في حين تكون ادنى معدلاتها وسيادة الشحة المائية خلال اشهر الصيف وسجلت المعدلات السنوية للامطار في المنطقة حسب محطات (بدره، أيلام) بقدر (٢٢٧.٥ ، ٣٧٩.٧) ملم ، فضلاً عن ازدياد متوسط درجات الحرارة (٢٤.٩ ، ١٤)م والتبخر (٢٥٨.٨ ، ٢٠٩) ملم على التوالي، ومعدل الرياح (٢.٨ ، ٣.٢) م/ثا اما الرطوبة النسبية الرطوبة (٤٠.٤ ، ٤٣.٥) ، ولهذه الخصائص تأثير في نشاط العمليات الجيومورفولوجية لاسيما عملية التعرية.

جدول (٢) الخصائص المناخية للمحطات المعتمدة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٤)

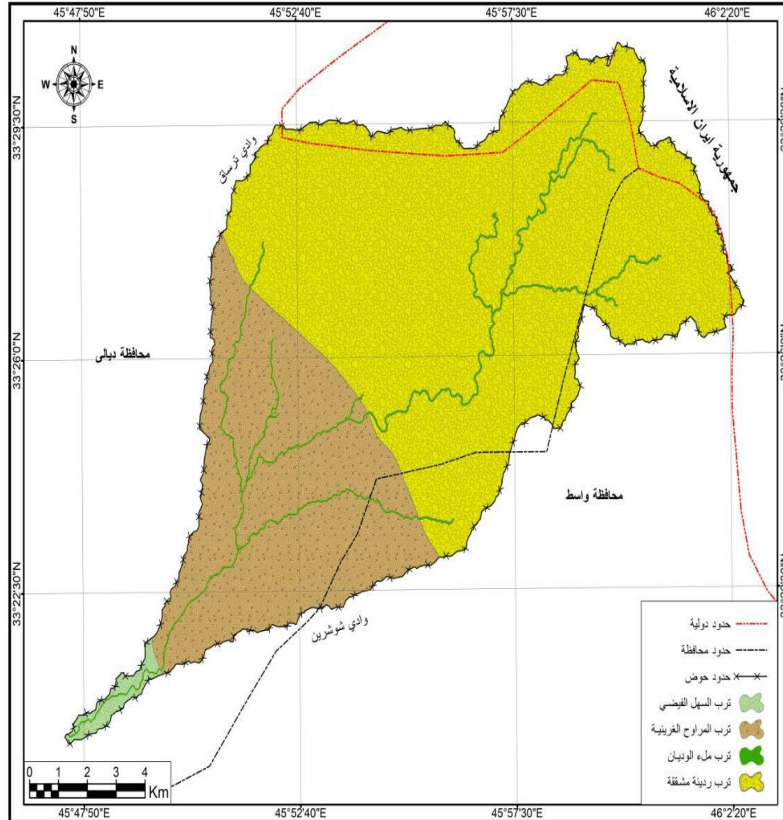
المجموع السنوي	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	اب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	كانون الثاني	الاشهر المحطة	
													الحرارة	الامطار
24.9	12.8	18.2	27.1	32.8	36.9	37.5	35.1	30.8	24.3	18.5	13.8	11.3	الحرارة	بدره
27.5	31	42.7	16.8	1.3	٠	٠	٠	١٠.٣	٢٣.٦	٢٩.٨	٢٦.٩	٤٥.١	الامطار	
2.8	2.1	2.2	2.3	2.8	3.4	3.7	3.8	3	3.1	3	2.6	2.4	الرياح	
40.4	65.5	54.9	33.6	24.7	20.4	19.9	21.2	27.9	40.3	47.7	59.4	70.3	الرطوبة النسبية %	
58.8	74.8	108	233	364	454	498	454	331	242.9	184.8	96.1	66.2	التبخر	
14	3.9	8.5	15.2	21.5	26.2	27.5	23.2	18.3	11.2	8	3.2	1.7	الحرارة	
79.7	49.1	43.3	26	2	1.9	1.9	2.7	15.9	52.1	43.8	55.9	85.1	الامطار	أيلام
3.2	2.4	4	3.1	2.9	2.9	3	3.3	3.4	3.9	2.9	3.3	4.2	رياح	
43.5	69.3	58.2	35.3	27.2	22.1	20.9	23.2	33.2	40.2	53.2	64.3	75.7	الرطوبة النسبية %	
209	46	75.5	159	304	413	423	369	287	190.4	140.2	56.9	44.5	التبخر	

2-المصدر: ١-وزارة النقل والمواصلات،الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية،قسم المناخ،(بيانات غير منشورة)، بغداد ، ٢٠٢٤ .  
Islamic republic metrological Organization (Elam), K Tehran , 202٤

**رابعاً- خصائص التربة:** وهي الطبقة السطحية الهشة الناتجة عن تفتت صخور القشرة الأرضية، والتي يتفاوت سمكها بين بضعة سنتيمترات إلى عدة أمتار، وهي خليط معقد يضم مواد عضوية ومعدينية، فضلاً عن السوائل والغازات<sup>(٩)</sup>. تكونت بشكل رئيس من الفتات الصخري الذي ينتج من نشاط عمليات التجوية المختلفة للصخور<sup>(١٠)</sup> ، ولكي يتم بيان

ومعرفة الترب المتواجدة في منطقة الدراسة تم الاعتماد على تصنيف ( Buringh ) و ( Altaie ) والمسح الجيولوجي للتربة وتم التوصل الى اربعة انواع من الترب متواجدة في منطقة الدراسة وهي ترب السهل الفيضي حيث تغطي مساحة تبلغ (٢.١٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (١.١٥%) ، وترب المراوح الغرينية بمساحة (٥٦.٣٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٢٩.٧٥%)، وترب ملء الوديان التي تبلغ مساحتها (١.٨١) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٠.٩٦%) والترب الرديئة المشققة بمساحة (١٢٩.٠٩) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٦٨.١٤%).

#### خريطة (٤) انواع الترب في حوض وادي سيبان



المصدر : الباحث بالاعتماد على :

١-P.Buringh , Expolatory Soil Map of Iraq ,Scale 1:1000 000, Baghdad, 1960.

2- (DEM 30M) and (Arc GIS 10.8)

#### المبحث الثاني: تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام طريقة (SCS-CN)

يعد بناء نموذج ( SCS - CN ) أحد الطرق المستخدمة لتقدير حجم الجريان السطحي التي تم تطويرها من قبل إدارة صيانة التربة التي تكون تابعة لإداره الزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية ( Soil Conservation Service )، إذ أن هذه الطريقة تعد من أكثر الطرق الاحصائية شيوعاً واستخداماً في تقدير حجم الجريان السطحي للأحواض المائية<sup>(١١)</sup>، وتتم اعتماداً على بيئة نظم المعلومات الجغرافية ومعطيات الاستشعار عن بعد في تقدير عمق الجريان السطحي الذي ينتج عن العاصفة المطرية، وكذلك اختيار المكان الامثل للحصاد المائي ، وتحديد موقع بناء السدود ، وتتطلب هذه الطريقة عدة معادلات والأخذ بنظر الاعتبار عوامل عديدة كنوع ورطوبة التربة والغطاء النباتي واستعمالات الارض للحصول على

النتائج الدقيقة لحساب منحى الجريان السطحي حسب (USDA) لتقدير الحصاد المائي<sup>(١٢)</sup>. وتستلزم عملية تقدير حجم الجريان السطحي وفق طريقة (SCS-CN) اتباع الخطوات التسلسلية والصيغ الرياضية التالية<sup>(١٣)</sup>:

$$* S = \frac{1000}{CN} - 10$$

S = أقصى قدرة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية الجريان (ملم).  
تكون النتائج بالبوصلية تضرب في (٢٥.٤) لتحويلها الى ملم.

$$2 \quad Ia = 0.2s$$

Ia = المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من النبات والتبخر (ملم).  
S = أقصى قدرة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية الجريان (ملم).

$$3 \quad Q = \frac{(P-Ia)^2}{(P-Ia)+S}$$

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصلية) ، P = كمية الامطار الساقطة (بالبوصلية) ، Ia = الاعتراض الاولي قبل بدء الجريان السطحي متمثلاً بالبحر والتسرب والنبات ، S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصلية)

### اولاً: تصنيف إستعمالات الغطاء الارضي

يقصد بالتصنيف هو امكانيه تكوين منظومة مختصة بالظواهر المختلفة اذ تم الاعتماد عليها لمعرفة اوجه الاختلاف والتشابه فيما بينهم، اذ ان الغطاء الارضي يشير الى جميع الخصائص الطبيعية، كالغطاء النباتي والتربة والمياه وكذلك الخصائص البشرية التي تكون من صنع الانسان وان المرئيات الفضائية على اختلاف اطوالها الموجية هي المصدر الأساسي لأجراء التحليل والتفسير والتصنيف<sup>(١٤)</sup>. إذ تم استخدام المرئية الفضائية (Landsat 9) بتاريخ (٦-١١-٢٠٢٤) وبدقة (٣٠) م للمنطقة ومن خلال استعمال التصنيف الموجه الذي يعتمد في تصنيفه على مجموعات من الألوان الطيفية للغطاء الارضي ، وكذلك الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية وأيضاً الدراسة الميدانية للمنطقة، ومن ثم تم اخضاع بيانات المرئية الفضائية لمعالجات على برنامج (Arc Gis ١٠.٨)، بعد دمج الباندات السبعة للمرئية تم استخدام الباندات (GBR) وهي الباندات (٣،٥،٧) ، وبعد ذلك يظهر تصنيف الغطاء الأرضي ، وكما يلي :

Tool Box → Datamangement tools. → Raster processing. → Compsite Bands Landsat

ويمكن تحديد اصناف الغطاء الارضي في حوض وادي سيبان ، من خلال خريطة (٦) بعد أن تم عمل وتطبيق هذه الادوات على بيانات المرئية الفضائية ، وسيتم تناولها تبعا لتقسيمها على النحو الآتي :

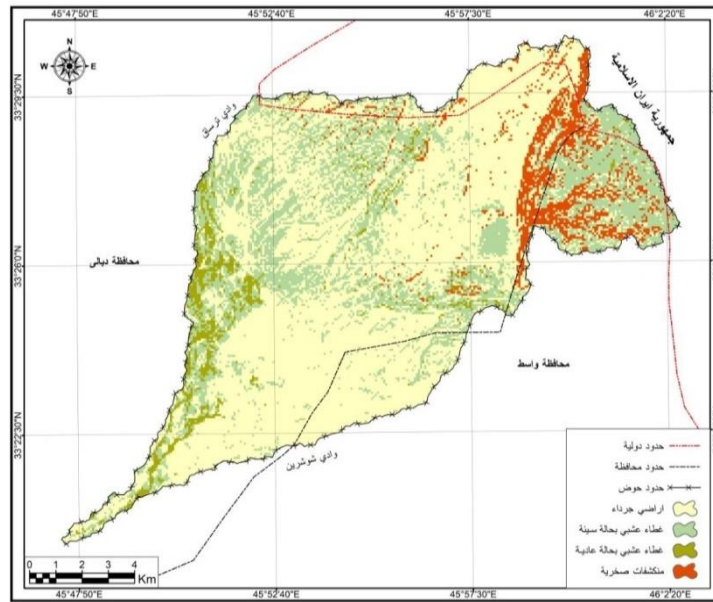
١- **الاراضي الجراداء:** شكلت هذه الاراضي مساحة واسعة قدرها (١١٥.٣٤) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٦٠.٨٩ %) من مساحة حوض وادي سيبان، وهي أعلى نسبة من الغطاء الأرضي، وتظهر في جميع اجزاء الحوض وان هذه الفئة تتمثل بالأراضي الصخرية التي تكون غير صالحة للاستخدام البشري، وتكاد ان تكون خالية من الغطاء النباتي، جدول (٤) وخريطة (٦) .

٢- **غطاء عشبي بحالة سيئة:** تشمل هذه الاراضي مساحة قدرها (٥٣.٨) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٢٨.٤ %) وتوجد فوق الاراضي الجافة على امتداد الحوض بصورة متفرقة بسبب نشاط عمليات التعرية وسيادة المناخ شبه الجاف خريطة (٦).

٣- **غطاء عشبي بحالة عادية:** تبين من خلال الجدول (٤) والخريطة (٦) ان هذه الفئة اقل النسب من الغطاء الارضي اذ تشكل مساحة قدرها (٧.٩٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٤.٢ %) من اجمال مساحة الحوض وتنتشر في الاجزاء الجنوبية والغربية مع امتداد اكبر نحو الغرب وتنتشر كذلك في الاجزاء الوسطى وتتكون هذه الفئة بصورة طبيعية بسبب الرواسب التي يكونها مجرى الوادي عند الاراضي المنخفضة ولاسيما عند الاجزاء الغربية ومصب الحوض اذ تؤدي هذه الرواسب الناعمة الحبيبات الى تكوين الدبال التي تساعد على نمو هذا النبات، جدول (٤) وخريطة (٦)

٤- **منكشفات صخرية:** يقصد بها المناطق العارية من التربة التي تكون ذات طبيعة صخرية منكشفة وان هذه المناطق العارية صلبة التكوين وقليلة المسامية وتشكل مساحة قدرها (١٢.٣٢) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٦.٥١ %) من مجموع مساحة الحوض وتنتشر في الاجزاء الشمالية الشرقية والجزء الوسطى من الحوض كما يتضح في الجدول (٤) والخريطة (٦) .

خريطة (٦) تصنيف الغطاء الارضي (استعمالات الارض) لحوض وادي سيبان



المصدر: (١) المرئيات الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat.8) بدقة (٣٠) بتاربخ، ٢٠٢٤ (٢) باستخدام برنامج (ErdasImagin.14) ومخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول (٤) أصناف الغطاء الأرضي في حوض وادي سيبان

النسبة المئوية (%)	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	الغطاء الأرضي
٦٠.٨٩	١١٥.٣٤	أراضي جرداء
٢٨.٤	٥٣.٨	غطاء عشبي بحالة سيئة
٤.٢	٧.٩٧	غطاء عشبي بحالة عادية
٦.٥١	١٢.٣٢	منكشفات صخرية
١٠٠	١٨٩.٤٣	المجموع

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٦) وبرنامج (Arc Gis 10.8)

**ثانياً: تصنيف التربة بحسب المجموعة الهيدرولوجية للتربة:** حددت طريقة (SCS – CN) اربعة أنواع من التربة الهيدرولوجية الرئيسية (A ، B ، C ، D) ، وان كل مجموعة من هذه التربة لها خصائص رقمية وفقاً لـ صنف التربة ومعدل الترشيح وتسمى بالمجموعات الهيدرولوجية ، وان لكل مجموعة من التربة صفاتها الخاصة ، إذ نجد أن صنف التربة (A , D) يمثلان حالتان متطرفتان للجريان السطحي، إذ أن صنف التربة (A) يمثل جريان سطحي منخفض أما صنف التربة (D) تمثل جريان سطحي مرتفع ، في حين تمثل (B ,C) حالتين متوسطتين للجريان السطحي

(<sup>١٥</sup>) وبالاعتماد على خريطة أصناف التربة والتحليل المختبري لترب منطقة الدراسة، ومكونات التربة والنسجة تبين أن هناك عدة ترب، وتم حساب المساحات والنسب لتلك الانواع فيما يلي:

### جدول (٥) مجموعات الترب الهيدرولوجية وفق تصنيف (SCS-CN)

نوع التربة	عمق الجريان	صنف التربة
طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين	قليل	A
طبقة رملية أقل عمقاً من صنف A مع معدل ارتشاح متوسط	متوسط	B
طبقة طينية قليلة العمق ومعدل ارتشاح دون المتوسط	فوق المتوسط	C
طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من التربة الناعمة الغرينية القريبة من السطح	عالي	D

A . C . Ialith Amuthu and M . Helen Santhi ,Estimation of Surface runoff Potential using SCS – CN Method in Integrated with GIS , Vel 8 ( 28 ) , October , 2015 , p3

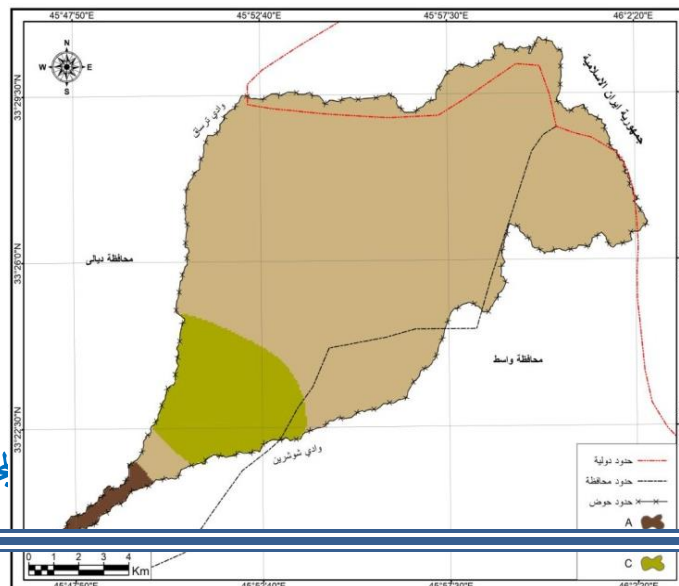
١- **مجموعة التربة (A):** وهي التربة التي ينخفض فيها الجريان السطحي لكونها ترب رملية حصوية ذات نسيج خشن ونفاذية عالية للماء ، تتشكل من طبقات رملية عميقة مع القليل من الطين والغرين وتكون معرضة لعميات الغسل المستمر نتيجة الانحدار الشديد لذلك فهي خالية من المواد العضوية وغير متماسكة(<sup>١٦</sup>)، كما انها مناطق تكون مغطاة بالنبات حيث يسهم في اعاقه الجريان السطحي وتقليل سرعة المياه الأمر الذي يؤدي إلى سرعة تبخر المياه او تسربها إلى داخل التربة لذلك يكون الفاقد من التساقط المطري كبير جداً وبالتالي يؤثر على الجريان السطحي(<sup>١٧</sup>)، وتتركز هذه التربة في الاجزاء الجنوبية الغربية لحوض وادي سيبيان عند منطقة المصب وتشغل مساحة قدرها (٢.٥٨) كم<sup>٢</sup> وبنسبة مئوية نحو (١.٣٦%) من مجموع مساحة حوض وادي سيبيان كما يتضح من الجدول (٦) والخريطة (٧).

٢- **مجموعة التربة (B):** وهي ترب مزيجية غرينية ذات نفاذية ومسامية متوسطة تساعد على توليد الجريان أكثر من الصنف (A) وتكون ضحلة العمق وتتألف من خليط من الحصى والجلاميد والمفتتات وترتبط بمواد غرينية لاحمة(<sup>١٨</sup>)، وهي اكثر التربة السائدة في منطقة الدراسة وتسود بكثافة في الاجزاء الشمالية الشرقية والاجزاء الوسطى وجزء منها يسود عند الاجزاء الجنوبية الغربية وتشغل مساحة قدرها (١٦٣.٤٥) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٨٦.٢٩%) من مجموع مساحة حوض وادي سيبيان.

٣- **مجموعة التربة (C):** وهي ترب محدودة العمق ذات طبقة طينية سميكة تغطيها طبقة ضحلة من الغرين الناعم او طبقة صخرية عارية ونفاذيتها بين المتوسط الى الجيدة (<sup>١٩</sup>)، وتظهر هذه التربة ما بين التربة (B) عند الاجزاء الجنوبية الغربية وتبلغ مساحتها (٢٣.٤) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (١٢.٣٥%) من مساحة حوض وادي سيبيان، جدول (٦) والخريطة (٧) .

### خريطة (٧) الترب الهيدرولوجية في حوض وادي سيبيان

المصدر : الباحث بالاعتماد على (١) مخرجات برنامج ArcGIS ١٠.٨ (٢) خريطة تصنيف الترب الصادرة من منظمة الأمم المتحدة (FAO)



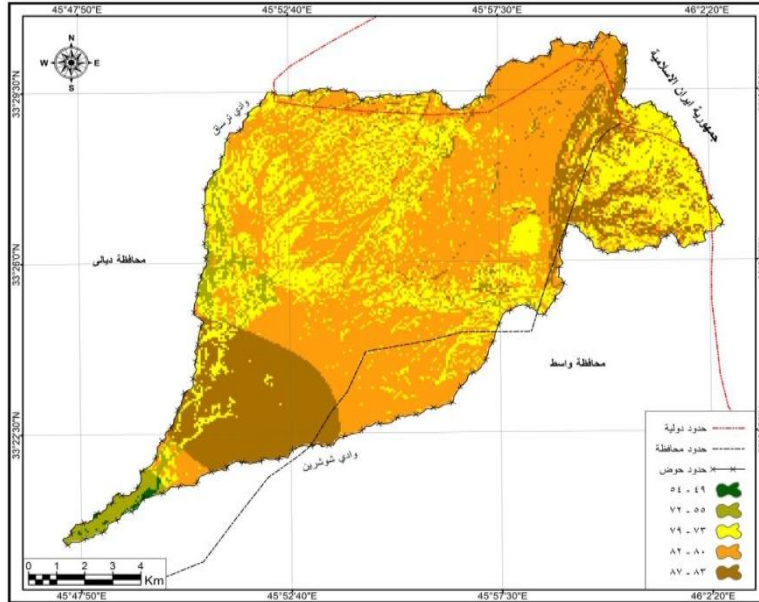
(٣) نتائج التحليل المختبري لعينات الترب والدراسة الميدانية في منطقة الدراسة.  
جدول (٦) أصناف الترب الهيدرولوجية في حوض وادي سيبيان

النسبة %	المساحة كم <sup>٢</sup>	الترب الهيدرولوجية
1.36	٢.٥٨	A
86.29	١٦٣.٤٥	B
12.35	٢٣.٤	C
100	١٨٩.٤٣	المجموع

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة (٧) وبرنامج Arc GIS 10.8

**ثالثاً: استخلاص قيم منحنى الجدوله (Cn):** وهي عبارة عن قيم رقمية تكون ما بين (٠ - ١٠٠) تعبر عن الاستجابة المائية لاستعمالات الغطاء الارضي في أحواض الوديان التصريفية وكذلك تحدد مدى نفاذية السطح ، تبعاً لنوع التربة وقابليتها على الاحتفاظ بالماء وطبيعة الغطاء الارضي وخصائص مياه الامطار<sup>(٢٠)</sup>، فكلما كانت قيمة (CN) متجهة نحو (١٠٠) تشير الى ان التربة والاسطح ذات نفاذية قليلة ، اما اذا كانت قيمة (CN) متجهة نحو الصفر فإن هذا يدل على ان السطح ذات نفاذية عالية<sup>(٢١)</sup>، ويمكن انتاج قيم (CN) من خلال دمج طبقتي الترب الهيدرولوجية والغطاء الأرضي من (Local) ثم (Combine) بواسطة أدوات (Spatial Anaysis Tools) في برنامج (Arc GIS 10.8). تم تقسيم منطقة حوض وادي سيبيان الى خمسة فئات من (CN) تتباين تبعاً لنوع الغطاء الارضي ونسجة التربة، وعلى ذلك تتفاوت المساحات الخاصة بتلك القيم، اذ تعد الفئة (٨٠ - ٨٢) من أكثر القيم تمثيلاً لسطح الارض ضمن حوض وادي سيبيان إذ شغلت مساحة قدرها (٩٦.٣٥) كم<sup>٢</sup> ما يعادل نسبة (٥٠.٨٦%) من مساحة المنطقة للجريان السطحي فيها ، وتمثل نوع التربة الموجود في الفئة (B) والاراضي الجرداء من حيث الغطاء الارضي ، في حين تكون اقل القيم في الفئة (٤٩ - ٥٤) بمساحة (٠.٣٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبة (٠.١٩%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، جدول (٨) وخريطة (٨).

خريطة (٨) توزيع قيم منحنى الجدولة (CN) في حوض وادي سيبيان



المصدر: الباحث بأعتماد (١) المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat .٩)، بدقة (٣٠) ٢٠٢٥.

(٢) نتائج دمج ومخرجات خريطة الغطاء الأرضي والترب الهيدرولوجية برنامج (Arc GIS10.8)

جدول (٨) قيم (CN) في حوض وادي سيبيان

النسبة %	المساحة كم <sup>٢</sup>	الفئات
0.19	0.37	٥٤ - ٤٩
4.06	7.69	٧٢ - ٥٥
27.14	51.39	٧٩ - ٧٣
50.86	96.35	٨٢ - ٨٠
17.75	33.63	٨٧ - ٨٣
100	189.43	المجموع

المصدر : الباحث بأعتماد الخريطة (٨) وبرنامج (Arc GIS)

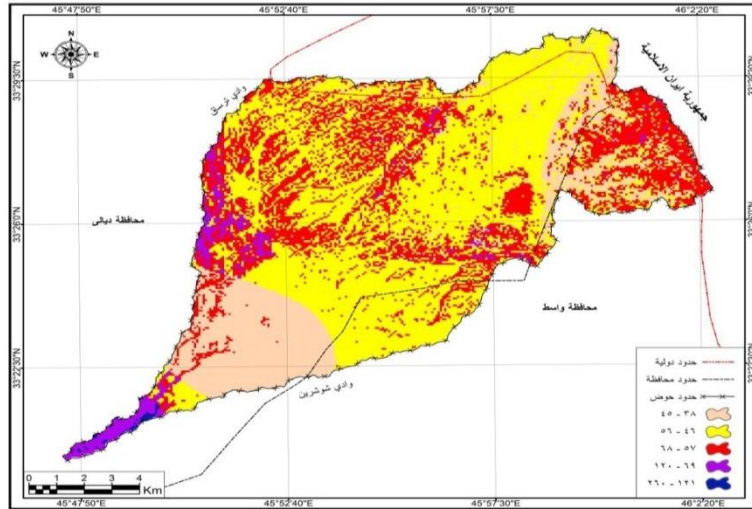
**رابعاً: حساب الأمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):** يعد هذا المعامل مؤشراً عن الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء في التربة، او تخزين الماء في التربة بعد بدء الانسياب السطحي، وأن هذا المعامل يصف طبيعة التربة المشبعة بالمياه بعد بدء الجريان، أي بعد اكتفاء التربة بعملية التسرب، وان التباين في سمك طبقة التربة المشبعة بالماء يكون وفقاً لنوعية التربة ومدى قدرتها على امتصاص أكبر قدر من الماء أثناء موجات الامطار، وان هذا المعامل يمثل علاقة وثيقة بنوع الاستخدام الاراضي ونوعية التربة. إذ كلما اقتربت قيم (S) من الصفر يشير ذلك الى انخفاض قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء اثناء بدء عملية الجريان السطحي ويؤدي ذلك الى الارتفاع في حجم الجريان للمياه على سطح الأرض، في حين تمثل زيادة قيمة المعامل (S) ارتفاع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء على سطح الأرض مما يؤدي الى انخفاض توليد المياه السطحية<sup>(١٢)</sup>، ويتم حساب معامل (S) وفق المعادلة رقم (١) ويتم استخراج نتائج المعادلة من خلال (Raster Calculator) للحصول على النتائج، ومن خلال استخدامها تم استخراج خريطة لتحديد هذه القيم ، فضلاً عن حساب مساحتها ونسبتها المئوية ، كما يلاحظ من الجدول (٩) والخريطة (٩) ان قيمتها (٣٨) ملم وهي اقل قدرة على الاحتفاظ بالماء وتوليد أكبر قدر من الجريان السطحي وبين (٢٦٠) ملم وهي من أكثر الأجزاء أمكانية على الاحتفاظ بالماء ، ويتضح من الخريطة أن أغلبية أجزاء منطقة الدراسة تقع ضمن الفئات (٤٦ – ٥٦) ملم إذ بلغت مساحة قدرها (٩٦.٣٥) كم<sup>٢</sup> أي بنسبة (٥٠.٨٦ %) من إجمالي مساحة حوض وادي سيبان.

جدول (٩) توزيع قيم (S) في حوض وادي سيبان

النسبة %	المساحة كم <sup>٢</sup>	الفئات
17.75	33.63	٤٥ – ٣٨
50.86	96.35	٥٦ – ٤٦
27.13	51.39	٦٨ – ٥٧
4.07	7.69	١٢٠ – ٦٩
0.19	0.37	٢٦٠ – ١٢١
100	189.43	المجموع

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (٩) وبرنامج (Arc GIS ١٠.٨)

خريطة (٩) توزيع قيم (S) في حوض وادي سيبان



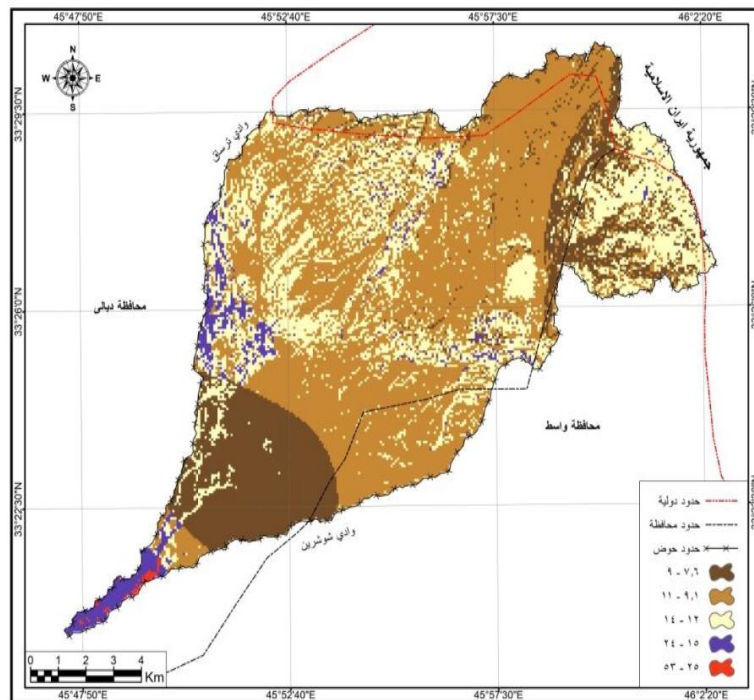
المصدر : الباحث بالاعتماد على معادلة (S) وبرنامج Arc GIS 10.8

### خامساً: احتساب معامل الاستخلاص الأولي (La) :

وهو من المعايير المهمة في احتساب كمية الجريان السطحي فهو يشير إلى كمية الفاقد من مياه الأمطار قبل بدء الجريان عن طريق التبخر أو ما تعترضه النباتات من مياه الأمطار ، أو عن طريق التسرب أو المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية ، لذا فإنها ذات علاقة ارتباط قوية بنوع التربة ومساميتها وكثافة الغطاء النباتي كما له علاقة ارتباط مباشرة

بالمعامل (S) اي يدخل في اشتقاق معامل الاستخلاص الاولي ، فالقيم المنخفضة لمعامل (La) والتي تقترب من الصفر تشير الى انخفاض كمية المفقود من مياه الامطار قبل بدأ الجريان السطحي، أما اذا كانت القيم المسجلة بحدود (٥٠.٨) ملم فإنها تمثل قيمة متوسطة لمعدل المياه الجارية ، أي أن معدل الاستخلاص الأولي يكون مساوياً لمعدل المياه الجارية على السطح ، وان ما يزيد عن هذه القيمة يشير إلى ارتفاع في كمية المفقود من مياه المطر ومن ثم انخفاض كمية المياه السطحية الجارية<sup>(٢٣)</sup>، يرتبط خطياً مع قيمة (S) إذ أن الأخير يدخل في اشتقاق معامل الاستخلاص الأولي، يستخرج هذا المعامل بنفس طريقة المعامل السابق اعتماداً على المعادلة (٢)، اذ من حساب قيمة (La) واستخراج نتائج المعادلة في برنامج (١٠.٣) Arc GIS ومن خلال الاداة (RasterCalculator) ضمن قائمة المحلل المكاني تم استخراج خريطة (Raster) التي أظهرت لنا قيم البكسلات بلون معين، ومع ذلك نجد ان قيم معامل (La) تتراوح بين (٧.٦) ملم كأقل فاقد أولي لمياه الجريان، وبين (٥٣) ملم كأعلى فاقد المياه الجريان، ينظر الجدول (١٠) والخريطة (١٠).

### خريطة (١٠) توزيع قيم (La) في حوض وادي سيبان



المصدر : الباحث بالاعتماد على معادلة (La) وبرنامج (Arc GIS 10.8)

### جدول (١٠) توزيع قيم (La) في حوض وادي سيبان

النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>٢</sup>	الفئات
57.38	108.69	٩ - ٧.٦
28.98	54.9	١١ - ٩.١
11.24	21.29	١٤ - ١٢
1.85	3.5	٢٤ - ١٥
0.55	1.05	٥٣ - ٢٥
100	189.43	المجموع

المصدر: الباحث بأعتماد الخريطة (١٠) وبرنامج (Arc GIS 10.8)

**سادساً: تقدير عمق الجريان السطحي السنوي (Q) :** يعبر عمق الجريان السطحي عن نهاية التفاعل القائم ما بين موجة مطر معينة وبين عناصر وخصائص حوض التصريف، ومن خلال التباينات في نوعية الغطاءات الأرضية ومقدار نفاذية التربة وجيومورفولوجيتها وانحدارها في حوض التصريف يختلف عمق الجريان السطحي المتكون على سطح

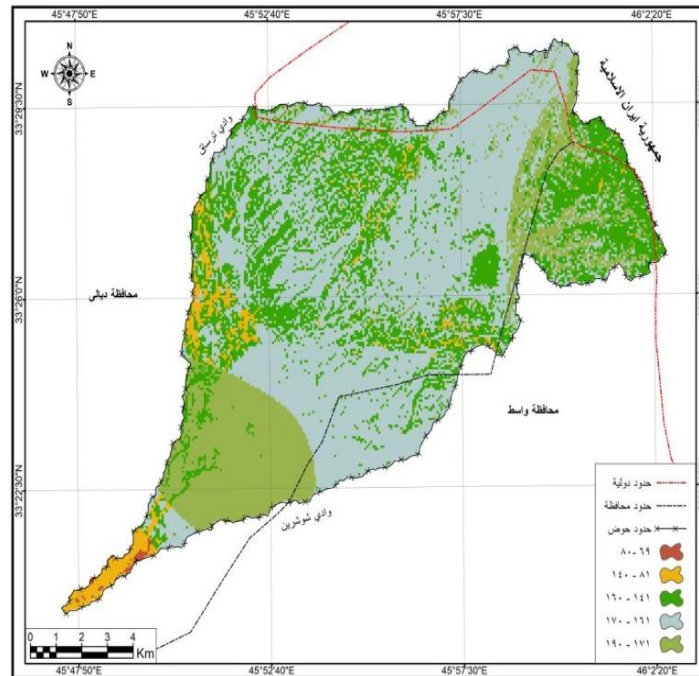
الحوض، إذ ان قيم الارقام المنحنية تمثل العنصر المتغير والذي يتحكم في تباين اعماق الجريان السطحي السنوي بين اجزاء حوض التصريف<sup>(٢٤)</sup>، تم احتساب عمق الجريان السطحي من خلال قيم (Ia - S - CN) ومن ثم الاعتماد على المتوسط السنوي لكميات الأمطار لمحطات الدراسة (١٨-١) وباستعمال الحاسبة الخلية ( Calculator Raster ) ضمن وظائف التحلل المكاني في برنامج (Arc GIS ١٠.٨)، ومن ثم احتساب عمق الجريان السطحي لكل خلية في الحوض وفقاً للمعادلة (٣) يلاحظ الجدول (١١) والخريطة (١١)، أتضح وجود تباين في أعماق الجريان السطحي في وادي سيبان إذ بلغت أعلاها في الفئة الخامسة التي تراوحت ما بين (١٧١-١٩٠) ملم على الرغم من محدودية المساحة البالغة (١.٠٥) كم<sup>٢</sup> ونسبة قدرها (٠.٥٥ %) في حين بلغت أدناها في الفئة الاولى التي تراوحت بين (٦٩-٨٠) ملم بمساحة قدرها (١٠٨.٦٩) كم<sup>٢</sup> ونسبة(٥٧.٣٨%) من مساحة حوض وادي سيبان.

#### جدول (١١) توزيع قيم (Q) في حوض وادي سيبان

النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>٢</sup>	أعماق الجريان السطحي (Q) (ملم)
57.38	108.69	٨٠ - ٦٩
28.98	54.9	١٤٠ - ٨١
11.24	21.29	١٦٠ - ١٤١
1.85	3.5	١٧٠ - ١٦١
0.55	1.05	١٩٠ - ١٧١
100	189.43	المجموع

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (١١)

#### خريطة (١١) توزيع قيم (Q) في حوض وادي سيبان



المصدر : الباحث بالاعتماد على معادلة (٣) وبرنامج Arc GIS 10.8

**سابعاً: تقدير حجم الجريان السطحي (QV) :** يعبر حجم الجريان السطحي (QV) عن مجموع الجريان في مساحة الحوض، ويعد حجم الجريان المائي السطحي من المسائل المهمة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية<sup>(٢٥)</sup> وخاصة الدراسات التي تتعلق بحصاد المياه وتحديد مواقع السدود، ولاسيما في المناطق التي تتسم بانخفاض معدلات كمية الامطار وذات

المناخ الجاف كحال منطقة الدراسة اذ يساعد هذا التقدير على تحديد الأجزاء التي تكون أكثر تعرضاً لمياه السيول داخل الاحواض المائية، تم حساب حجم الجريان السطحي السنوي في الدراسة الحالية في حوض وادي سيبان استناداً الى حساب عمق الجريان السطحي (Q) والتي تم الحصول عليها مسبقاً، باعتماد الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) في بيئة البرنامج Arc GIS ١٠.٨ ومن ثم اعتمدت المعادلة التالية في حساب حجم الجريان السطحي<sup>(٢٦)</sup>.

$$QV = (Q * \frac{A}{1000})$$

أذ ان :

$QV$  = حجم الجريان السطحي،  $Q$  = عمق الجريان السطحي/ملم،  $A$  = مساحة حوض التصريف/كم<sup>٢</sup>، ١٠٠٠ = معامل التحويل

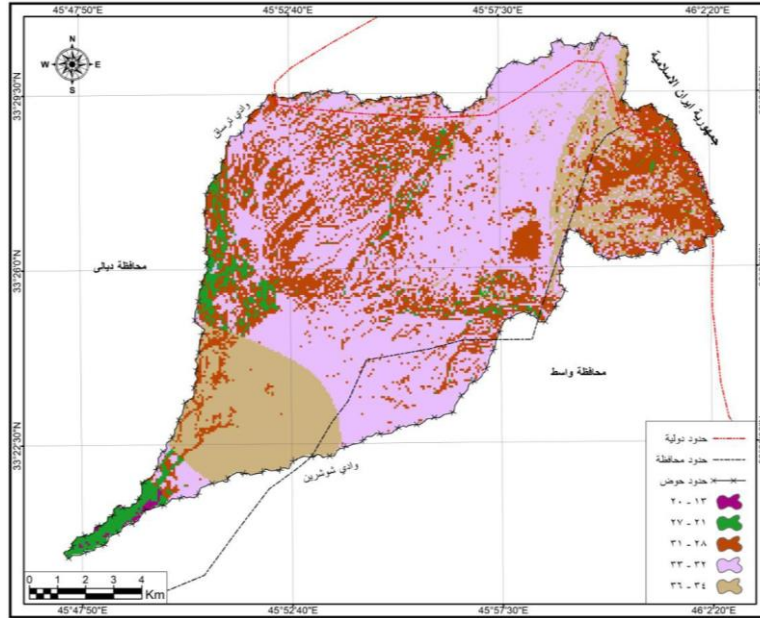
ومن خلال تطبيق المعادلة الواردة أعلاه تم تقدير حجم الجريان السطحي (QV)، وباستخدام برنامج (Arc Gis ١٠.٨)، وبعد استخراج قيم (Q) ولكل بكسل موجود ومن خلال استخراج مساحتها التي بلغت (٣٠ × ٣٠)، مما جعل لها قيم واضحة لمساحة البكسلات قدرها (٩٠٠)م<sup>٢</sup>، وبعد تطبيق معادلة حجم الجريان السطحي (QV)، وكما يتضح في الجدول (١٢) والخريطة (١٢)، اذ اظهرت النتائج بان أعلى جريان سطحي تمثل في الفئة الخامسة ويتراوح بين (٣٤ - ٣٦) م، وتكون أعلى جرياناً على الرغم من محدودية مساحتها التي بلغت (١.٠٥) كم<sup>٢</sup> ونسبة (٠.٥٥%)، في حين بلغ أدنى جريان سطحي في منطقة الدراسة (١٣ - ٢٠) م، المتمثل بالفئة الأولى وبمساحة قدرها (١٠٨.٦٩) كم<sup>٢</sup> ونسبة بلغت (٥٧.٣٨%) من حوض وادي سيبان.

جدول (١٢) توزيع قيم QV في حوض وادي سيبان

النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>٢</sup>	الفئات
57.38	108.69	٢٠ - ١٣
28.98	54.9	٢٧ - ٢١
11.24	21.29	٣١ - ٢٨
1.85	3.5	٣٣ - ٣٢
0.55	1.05	٣٦ - ٣٤
100	189.43	المجموع

المصدر : الباحث بالاعتماد على الخريطة (١٢) وبرنامج Arc GIS 10.8

خريطة (١٢) فئات حجم الجريان السطحي (QV) في حوض وادي سيبان



المصدر : الباحث بالاعتماد على معادلة حجم الجريان السطحي وبرنامج Arc GIS 10.8

### الاستنتاجات

- ١- يعد المناخ عاملاً مؤثراً في حدوث الجريان السطحي إذ إن التباين في كثافة الأمطار الساقطة واتجاه العاصفة المطرية في الحوض يعمل على اختلاف توزيع الجريان السطحي ، فضلاً عن عناصر المناخ الأخرى .
- ٢- إن قيم (CN) متباينة تراوحت أعلى قيمة بين ( ٨٣-٨٧) بمساحة (33.63) كم<sup>٢</sup> ونسبة (17.75%) من إجمالي مساحة حوض وادي سيبان في حين تراوحت أدنى قيمة بين (٤٩-٥٤) بمساحة (٠.٣٧) كم<sup>٢</sup> ونسبة (٠.١٩%) مساحة الحوض الكلية .
- ٣- تحتوي منطقة الدراسة على ثلاث أصناف من التربة الهيدرولوجية تمثلت بالمجموعة (A) وهي تربة ذات مسامية ونفاذية عالية ، والمجموعة الثانية (B) وهي تربة ذات معدل تسرب متوسط في تصريف المياه ، والمجموعة (C) تربة ذات مسامية تتراوح بين المتوسطة والضعيفة في التصريف
- ٤- اتضح وجود أربعة أنواع من الغطاءات الأرضية ذات مساحات وتأثير متباين في حجم الجريان السطحي وهي (بالأراضي الجرداء ، غطاء عشبي بحالة سيئة ، غطاء عشبي بحالة عادية ، المنكشفات الصخرية) بمساحة (١١٥.٣٤ ، ٥٣.٨ ، ٧.٩٧ ، ١٢.٣٢) كم<sup>٢</sup> على التوالي من إجمالي مساحة منطقة الدراسة .
- ٥- تراوح حجم الجريان السطحي في حوض وادي سيبان بين (١٣-٣٦) م في حوض وادي سيبان.

### التوصيات

- ١- ضرورة إقامة محطات هيدرولوجية في منطقة الدراسة لقياس كمية الصرف المائي بغية الاستفادة منها .
- ٢- إنشاء سدود لغرض تخزين المياه الجوفية والتقليل من أخطار الفيضانات والسيول في منطقة الدراسة.

### الهوامش

- ١) صهيب خضير حسن طه، بناء أنموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة/ العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٥ ، ص ٧٠.

- ٢) محمد عز الدين محمد ، رشا سامي ، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابية شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مجلة دمشق الهندسية ، المجلد (٢٨) ، العدد (١) ، ٢٠١٢ ، ص٢٦.
- ٣) بكر بهجت ثامر ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، الجامعة العراقية ، 2021 ، ص١3.
- ٤) محمد عبد الوهاب حسن الاسدي ، جيومورفولوجية مروحة الطيب بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية (gis) والاستشعار عن بعد (RS) ، اطروحة دكتوراه ،كلية التربية ، جامعة البصرة ،٢٠١١، ص٢٦.
- ٥) نور ابراهيم عبد الامير مهدي ، جيومورفولوجية حوض وادي صويلحة في محافظة المثنى واستثماراته الاقتصادية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨ ، ص١٥.
- ٦) كامل حمزة فليفل الأسدي ، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٢ ، ص ٢٣.
- ٧) كاظم شنتة سعد ، محمد عباس جابر الحميري، تحليل جغرافي للتعرية الريحية في قضاء على الغربي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية ، عدد خاص ، ص ٧١.
- ٨) أسامة فالح عبد الحسن المكتوب، جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis) ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠١٨ ، ص ٣١.
- ٩) علي حسين الشلش، جغرافية التربة ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، الطبعة الثانية ، ١٩٨٥ ، ص١٣.
- ١٠) صفاء عبد الأمير رشم الاسدي جغرافية الموارد الطبيعية ، دار الفحاء للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠١٧ ، ص٢٩.
- ١١) A shish Bans ode, K.A. Patil, Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and GIS, International journaluh of Scientific & Engineering Research, Ibid,2014, p1283.
- ١٢) عامر ساجد ناصر المنصوري ، هيدرولوجيا مورفومترية حوضي ( ام العكف وام الورك ) غربي محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٢ ، ص١٠٩.
- ١٣) Ven Te Chow.David R Maidment.Larry W Mays, APPLIED HYDROLOGY, McGraw-Hill, United States of America, 1988, p148-149.
- ١٤) ضحى جواد كاظم جواد الابرو ، الدلالات المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي خشم المجر واثرها على التوزيع وخصائص الرسوبيات جنوبي شرقي محافظة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٤ ، ص٢٦١.
- ١٥) فالح خليبص داود الشمري ، الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الشكك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٣ ، ص١٣١.
- ١٦) دعاء مشاري محمد الكناني ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية حوض وادي التليل شمال شرقي محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٢ ، ص١٥٩.
- ١٧) اسحق صالح العكام ، نوال كامل علوان ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات والجغرافية ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ٢١ ، ص٣٥٦.
- ١٨) اسامة عبد القادر محمد أمين، هيدرولوجيا مورفولوجية حوض وادي خوخور في قضاء خانقين وأثره في التنمية البيئية بأستخدام تقانة نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ٢٠٢٠ ، ص٢١٣.

- ١٩) فاطمة علي محمد الارناؤوطي ، تقيم خصائص التربة لقضاء عين التمر وأثرها على الإنتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة ارض الساقى انموذجا) ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢١ ، ص١٩٨ .
- ٢٠) باسم عباس جودة الحجامي ، التباين المكاني لأشكال سطح الأرض ودورها في التنمية المستدامة غربي محافظة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠٢٤ ، ص٢٧٤ .
- ٢١) عماد حميد مهدي العبيدي ، التحلي الهيدروجين مورفولوجي لحوض وادي الوشاش وامكانية وامكانية استثماره في حصاد المياه ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، ٢٠٢٤ ، ص١٣٨ .
- ٢٢) وفاء حميد حسن الفتلاوي ، تحليل الخصائص الهيدرولوجية دراسة مقارنة (SCS-CN) والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية في حوض ابو خمسة غرب النجف ، مجلة الكوفة للاداب ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، المجلد ١، العدد ٤٢، ٢٠٢٠ ، ص٢٢٧ .
- ٢٣) نادية قاسم محمد الزرفي ، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الامطار في بادية المثنى ( وادي الغضارية - دراسة تطبيقية ) ، رساله ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠٢١ ، ص١٢٣ .
- ٢٤) رافع صاحب عواد العبيدي ، التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي مخشومة وامكانية حصاد مياهه شمال كركوك ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٨ ، ص١١١ .
- ٢٥) احمد كاظم عباس العبيدي ، تحليل نشاط العمليات الجيومورفية في حوض وادي تکران / السليمانية ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢١ ، ص١٤٤ .
- ٢٦) احمد محمد ابراهيم ، دلي خلف حميد ، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السكران باستخدام طريقة ( SCS CN ) ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، المجلد ١٩ ، العدد ١ ، ٢٠٢٢ ، ص ٥٤٧ .

## المصادر

١. العبيدي ، احمد كاظم عباس ، تحليل نشاط العمليات الجيومورفية في حوض وادي تکران / السليمانية ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢١ .
٢. ابراهيم ، احمد محمد ، دلي خلف حميد ، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السكران باستخدام طريقة ( SCS CN ) ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، المجلد ١٩، العدد ١، ٢٠٢٢ .
٣. امين ، اسامة عبد القادر محمد ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي خوخور في قضاء خانقين وأثره في التنمية البيئية باستخدام تقانة نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢٠ .
٤. المكتوب ، أسامة فالح عبد الحسن ، جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis) ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠١٨ .
٥. العكام ، اسحق صالح ، نوال كامل علوان، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات والجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد ٢١ .
٦. الحجامي ، باسم عباس جودة ، التباين المكاني لأشكال سطح الأرض ودورها في التنمية المستدامة غربي محافظة كربلاء ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة المثنى، ٢٠٢٤ .
٧. ثامر ، بكر بهحت ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية الاداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢١ .

٨. الكنانى ، دعاء مشاري محمد ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية حوض وادي النيل شمال شرقي محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٢ .
٩. العبيدي ، رافع صاحب عواد ، التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي مخشومة وامكانية حصاد مياهه شمال كركوك ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٨ .
١٠. الاسدي ، صفاء عبد الأمير رشم، جغرافية الموارد الطبيعية، دار الفحاء للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠١٧ .
١١. طه ، صهيب خضير حسن، بناء أنموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة/ العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٥ .
١٢. الابرو ، ضحى جواد كاظم جواد، الدلالات المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي خشم المجدر واثرها على التوزيع وخصائص الرسوبيات جنوبي شرقي محافظة المثنى،رسالة ماجستير،كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة ، ٢٠٢٤ .
١٣. المنصوري ، عامر ساجد ناصر ، هيدرومورفومترية حوضي ( ام العكف وام الورك ) غربي محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٢ .
١٤. الشلش ، علي حسين ، جغرافية التربة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، الطبعة الثانية ، ١٩٨٥ .
١٥. الشريفي ، علي محسن كامل ، وزهراء مهدي عبد الرضا العبادي، بناء نموذج الجريان السطحي الحوض وادي مزعل بطريقة (SCS-CN)، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد الواحد والعشرون العدد ٤ ، ٢٠١٨ .
١٦. العبيدي ، عماد حميد مهدي ، التحلي الهيدروجين مورفولوجي لحوض وادي الوشاش وامكانية وإمكانية استثماره في حصاد المياه ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، ٢٠٢٤ .
١٧. الارناؤوطي ، فاطمة علي محمد ، تقييم خصائص التربة لقضاء عين التمر وأثرها على الإنتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة ارض الساقى انموذجا) ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢١ .
١٨. الشمري ، فالح خليبص داود ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٣ .
١٩. الاسدي ، كامل حمزة فليفل ، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٢ .
٢٠. سعد ، كاظم شنتة ، محمد عباس جابر الحميري، تحليل جغرافي للتعرية الريحية في قضاء على الغربي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية،مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، عدد خاص.
٢١. الاسدي ، محمد عبد الوهاب حسن ، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (gis) والاستشعار عن بعد (RS) ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١١ .
٢٢. محمد ، عز الدين محمد ، رشا سامي،تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابية شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة دمشق الهندسية،المجلد(٢٨)،العدد(١)، ٢٠١٢ .
٢٣. الزرفي ، ناديا قاسم محمد ، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الامطار في بادية المثنى (وادي الغضارية-دراسة تطبيقية)،رسالة ماجستير،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة المثنى، ٢٠٢١ .
٢٤. مهدي ، نور ابراهيم عبد الامير ، جيومورفولوجية حوض وادي صويلحة في محافظة المثنى واستثماراته الاقتصادية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨ .

٢٥. الفتلاوي ، وفاء حميد حسن ، تحليل الخصائص الهيدرولوجية دراسة مقارنة (SCS-CN) والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية في حوض ابو خمسة غرب النجف ، مجلة الكوفة للاداب ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، المجلد ١ ، العدد ٤٢ ، ٢٠٢٠ .
٢٦. وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ،قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)، للمدة (١٩٩٠\_٢٠٢٤)
٢٧. وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية ، بمقياس ١:١٠٠٠,٠٠٠، بغداد، ١٩٩٦ .
٢٨. وزارة الموارد المائية، المديرية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠١٣ .

29. A shish Bans ode , K.A. Patil , Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and GIS, International journaluh of Scientific & Engineering Research, Ibid, 2014.
30. Ven Te Chow.David R Maidment.Larry W Mays, APPLIED HYDROLOGY, McGraw-Hill, United States of America, 1988.
31. Islamic republic metrological Organization (Elam), K Tehran , 202٤
32. P.Buringh , Expolratory Soil Map of Iraq ,Scale 1:1000 000, Baghdad, 1960.
33. A . C . lalith Amuthu and M . Helen Santhi ,Estimation of Surface runoff Potential using SCS – CN Method in tegrated with GIS, Vel 8 (28 ) , October , 2015.