النمذجة الهيدرولوجية لتقدير حجم الايراد المائي السنوي لوادي ابو غوير في الهضبة الغربية

أ.م.د. محمد حسين محيسن

كلية الآداب جامعة القادسية / قسم الجغرافية

المستخلص:

يتلخص البحث في تحديد الايراد المائي لحوض وادي البو غوير والذي يمثل احد الاودية المهمة والرافدة لوادي الكصير في الجزء الجنوبي من الهضبة الغربية العراقية ، والذي لم تتم دراسته سابقا ، وقد بلغت مساحته 525.4كم^2 وقد تم التوصل لذلك عن طريق استخدام النمذجة الهيدرولوجية عن طريق ربط نماذج الحاسوب التي تتمثل بتحويل خصائص حوض الوادي من الناحية الهيدرولوجية الى خرائط رقمية بصيغة (Grid) عن طريق نظم المعلومات الجغرافية (GIS)ومن خلال استخدام تقنية الاستشعار عن بعد(RS)والتي تعني Remote Sensing لتوضيح الاستخدام الارضي اعتمادا على فرضية صيانة التربة الامريكية (SCS) Soil Consecration Service والتي تعرف بطريقة (CN) Curve Number لايجاد حجم الجريان (Qv) والذي بلغ (109434571)م3/سنويا ، ومعدل عمق الجريان السطحي السنوي (251.42) ملم/سنويا ، في حين بلغت كمية الرواسب سنويا (667–1678)

الكلمات المفتاحية : النمذجة الهيدرولوجية، حجم الايراد المائي، وادي أبو غوير، الهضبة الغربية

Abstract:

The research boil down to determining the annual water revenue of the Abu Ghiwer basin which one of the important valley from valleys form AL Kseir valley which has never been studied ,It has an area (525.4) km ^{2} and is considered one of the estuaries of AL Kseir valley .and has been reach by using hydrological score through the computers modeling links to convert the valley of the hydrological diamonds to digital maps in the from of geographical information system and by using remote sensing technology to find the types of ground use based on the American soil conservation hypothesis ,which is known (CN) Curve Number a way to find the annual runoff (Qv) volume ,and who has reached(109434571)m3/year and the average annual surface runoff depth is (251.42)mm/year while the annual sediment load is(1678-667) tons/km2per year.

Keywords: Hydrological symmetry, water inflow volume, Wadi Abu Ghweir, Western Plateau

المقدمة تعد دراسة الاحواض المائية والاهتمام بوحداتها واستخدامها بالصورة المثلى تمثل خطوة اساسية لتطوير الواقع المائي في المناطق التي تتمتع بمناخ جاف او شـــبه جاف كون ان هذه الوديان احدى وحداتها الهيدرولوجية الاســاســية ويتم ذلك من خلال اســتخدام تطبيق نماذج هيدرلووجيية،ولابد من التعرف على العمليات الهيدرولوجية وطبيعة التربة والبيانات الخاصة بالتساقط والجريان السطحي وايجاد العلاقة بينهما لتكون تلك المعلومات مفتاحا للتعرف على اســتخدام الموارد المائية في تلك المناطق ، ولذلك لابد من تطبيق نماذج رياضـــية تحاكي واقع الدورة الهيدرولوجية طبيعيا من خلال اســتخدام الحواســيب للوصــول الى صــورة الانظمة الهيدرولوجية . وهذا ما ســلكه معظم الباحثون في المجال الهيدرولوجي .

هدف البحث: يهدف البحث الى تمثيل عمليات الجريان الســطحي في الحوض المائي اعتمادا على التساقط المطري بطريقة يمكن الاستفادة من النظام الهيدرولوجي في تقدير كمية الايراد المائي السطحي سنويا وكمية الارساب في وادي ابي غوير ويتم ذلك باستخدام نموذج رياضي (SCS). ضمن منطقة الدراسة .

مشكلة البحث: هل يمكن استخراج خصائص الجريان والواقع الهيدرولوجي وكميات الارساب لوادي ابي غوير باستخدام تحليل الصور الفضائية وبيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لتحل محل التحليل والتفسير النظري عن الخرائط الطبوغرافية.

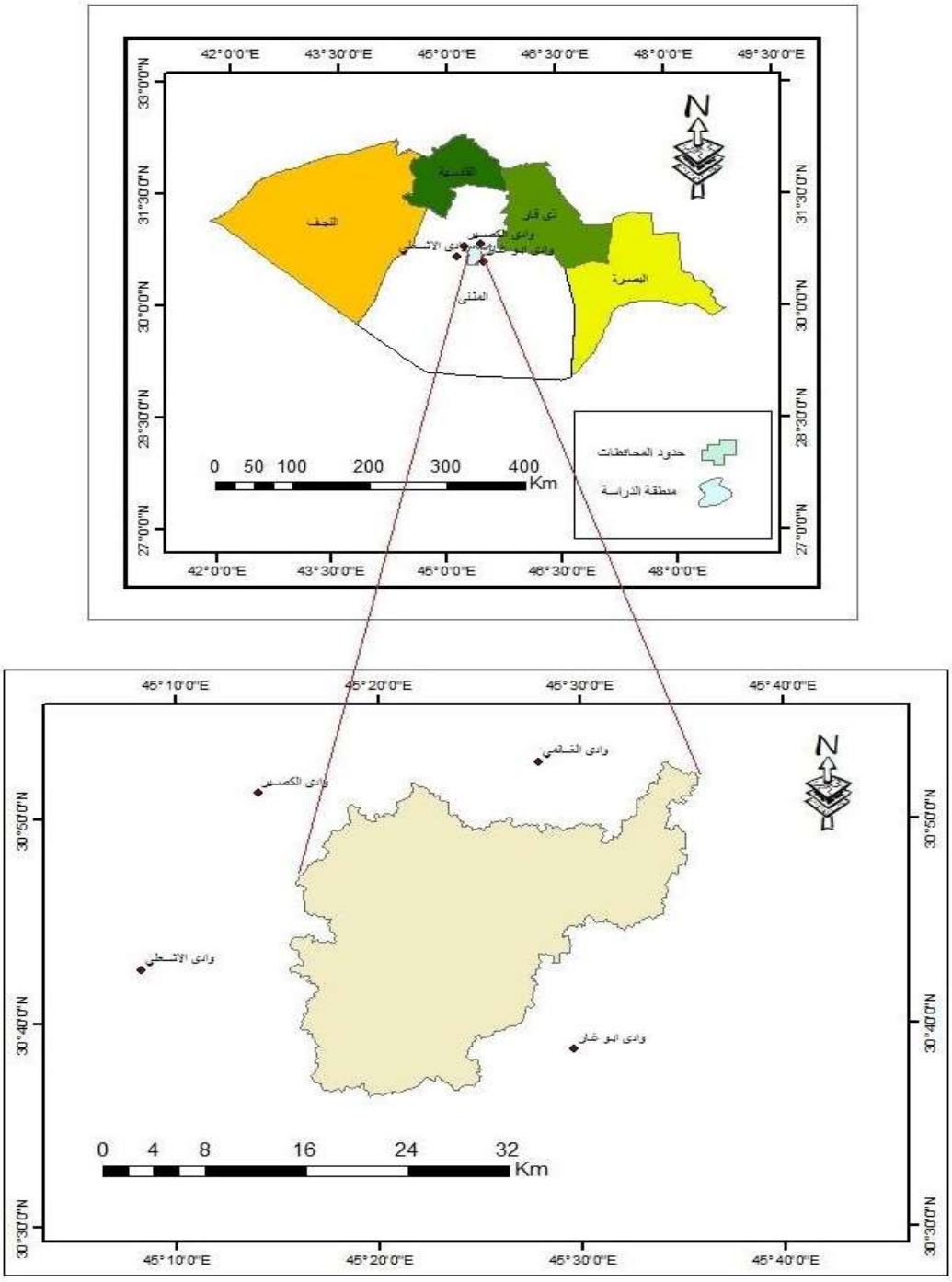
فرضية البحث : يمكن استخدام تحليل الصور الفضائية وبيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) في تحليل المسرح الطبيعي في قياس الجريان السطحي وعمقه وتقدير الايراد المائي وكمية الرواسب لوادي ابي غوير .

منهجية البحث : تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي المعتمد على تقنيات (GIS) ونظم الاستشعار عن بعد(RS) باعتبارها مناهج رئيســة في الدراســات الجغرافية الحديثة من اجل الوصــول الى تقدير حجم الجريان السطحي في الوادي ، وكذلك استخدام المنهج التحليلي الكمي.

اولا/ الموقع والمساحة:

يقع حوض وادي ابو غوير غرب محافظة المثنى في الجزء الجنوبي الغربي من العراق بين خطي طول (45.16-45.37) شرقا ودائرتي عرض (30.54-30.38) شمالا وبمساحة تقدر (525.4)

كم 2 ومن خلال الخريطة(1) يحده من الشـــرق (حوض وادي ام الحباري وادي ام العكف) ومن الغرب والجنوب (وادي شعيبي مديسيس) ومن الشمال (حدود قضاء الخضر) ، ويعد حوض وادي ابو غوير من الاحواض المهمة التي تصب في منخفض الصليبات. خريطة(1)



ثانيا/ البيانات والبرامج المستخدمة :

1) البيانات المستخدمة :

أ) البيانات الفضـائية للقمر الصـناعي (Land sat 5.PATH 170 ROW 35&36) متعدد الاطياف والملتقطة بتاريخ 2010/7/9 والصادرة من وكالة ناسا الفضائية .

ب) البيانات الرادارية : وتتمثل بـ (نموذج التضرس الرقمي) Digital Elevation Model بدقة تمييزية (90) متر والصادر من وكالة ناسا الفضائية .

ج) خريطة العراق الجيولوجية بمقياس (2500/1) والصادرة من الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين المعدني الطبعة الاولى لعام 1995.

د) الخريطة الاسـتكشـافية لأراضـي العراق بمقياس (1000000/1) الصـادرة من وزارة الزراعة، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية لبيورنك لعام 1957.

هـــ) البيانات المناخية لمحطة (السماوة والناصرية)للسنوات (2010-2020) الصادرة عن الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، وقد تم الاعتماد على بيانات معدل التســاقط المطري في محطات منطقة الدراسة من اجل احتساب عمق الامطار داخل بيئة برنامج Are Gis

2) البرامج المستخدمة :

أ) برنامج Arc Gis v10.1

ب) برنامج Global Mapper

ج) برنامج W M S V 7.1

د) برنامج Erdas 9.1

لقد تم بناء الاشـتقاق الحسـابي وهيكلة البيانات الفضـائية الملاحظة وتوظيفها للوصـول الى العوامل التي تدخل في ايجاد حجم الجريان والايراد المائي وكمية الارساب السنوي وايجاد العلاقات التي يمكن الاعتماد عليها في بناء النظام وتوظيف نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لإيجاد والتوصل للخصائص الهيدرولوجية في منطقة الدراسة .

ثالثا) نمذجة الحاسـوب: تعني النمذجة (Modeling)هي عملية تفاعل واقعي من خلال بناء نموذج لهذا الواقع نسـتطيع من خلاله اسـتيعاب واقع معين او الوصـول الى تنبؤات بنتائج مسـتقبلية تنتج عن وقائع هيدرولوجية وتأخذ هذه النمذجة مجموعة خطوات وقواعد مكانية تختص وتعتمد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية [1]. تعطي النمذجة صـورة واضـحة عن خصـائص الاحواض وصـفاتها المائية ضـمن منطقة

الدراسة ، وهي تكون بديلة عن الدراسة الميدانية الحقلية لما تحفه من مخاطر وتكاليف اقتصادية . ولذلك اعطت النمذجة وصفا رقميا ليس سهلا للدورة الهيدرولوجية على الحاسبة وهذا وجد حلا لتفسير العلاقة بين عمليات الطبيعة المكونة للدورة الهيدرولوجية[2] عن طريق البرامج الرياضية التي توصلنا الى نتائج مهمة تخص الاحواض المراد دراستها .

رابعا) الوصف النظري للنموذج الرياضي لمنطقة الدراسة: تستخدم نمذجة الحاسوب في البحث وذلك من خلال العلاقة بين وحداتها للحصول على خرائط رقمية مستخلصة من خصائص الحوض موضوع الدراسة عن طريق استخدام تقنية GIS وكذلك اشكال تحديد الوديان المجاورة وخصائصها المورفولوجية عن طريق استخدام برنامج (WMS) ومن خلال ذلك الوصول الى نموذج منطقة الدراسة لنتمكن من ايجاد النموذج المفاهيمي Conceptual Model.

ويمثل هذا النموذج تمثيل مبسط لمنطقة الدراسة ونمذجتها عن طريق معرفة حدود حوض الوادي وحركة الجريان السطحي له وتحديد المجاري الرئيسة والمجاري الثانوية التي تغذيه وتصنيف نوعية الترب المكونة وتحديد الوضع الطبوغرافي لذلك الحوض ، ثم بعد ذلك تطبيق النموذج الرياضي الرقمي بشكل صحيح من خلال تحضير البيانات ذات العلاقة وهي تمثل اوليات العمل الحاسوبي المبرمج ، وهذا يتطلب وضع فرضيات عديدة للوصول الى هذا النموذج المعتمد للحصول على نموذج جديد يمكن الاعتماد عليه للوصول الى افضل النتائج ويتم ذلك بتقسيم المنطقة الى عدة حقول اذا كانت متباينة فيزيائيا وهذه الحقول تمثل مساحات تحمل نفس الخصائص الفيزيائية ، ولا يتوفر هذا النموذج الا بايجاد واستخدام خرائط عديدة لمنطقة الدراسة [3]. تم استخدام نموذج منحنى الارقام(SCS-CN) في هذا البحث وتمثل احدى الطرق المهمة والاساليب الرياضية المعول عليها في ايجاد الجريان السطحي في الدراسات الهيدرولوجية والتي يطلق عليها (RCN)، وقد تم تطوير هذا النموذج من قبل الادرة الزراعية في الولايات المتحدة الامريكية عام 1970 حتى تم التوصل الى صيغته النهائية عام 1986وهي Soil Conservation Service-(SCS). وقد امكن لهذا النموذج التطبيق في انظمة المعلومات الجغرافية كبرنامج (ArcGIS)وبرنامج Watershed Modeling System (WMS)[5].

خامسا) حوسبة الجريان السطحي : يعد وادي الغوير الذي يصب في منخفض الصليبات من الوديان الغير مدروسة من هذه الناحية ومن خلال الربط بين نموذجين في الحاسوب لنتمكن من التوصل الى

نموذج مثالي للتنبؤ بايجاد عمق الجريان الســطحي وحجمه في الفترات المطيرة خلال فصــل التســاقط المطري وذلك للعلاقة الوثيقة بخصـائص الحوض جغرافيا ومورفولوجيا ، ومن خلال الشـكل (2) يمكن توضيح النموذج الحاسوبي باستخدام تقنية (GIS)ليمكننا من تحويل بيانات الرادار بصيغة (HGT) الى (DEM)باســـتخدام برنامج Global Mapperوهي تمثل معطيات ادخال نموذج يحاكي الخصـــائص المورفولوجية باســـتخدام برامج (ArcGIS) و(WMS) الذي تم اســـتخدامه في هذا البحث ، من خلال تحويل النظام الطبيعي للوادي موضــوع الدراســة الى نظام رقمي يحتوي على معلومات طبيعية كافة لكل موقع يقع ضـــمن الوادي والجدول (1)يبين اهم الخصـــائص المورفولوجية للحوض ، فعند اتاحة كافة البيانات التي يتطلبها النظام اعتمادا على تقنية الاســتشــعار عن بعد من خلال تطبيق نموذج (SCS–CN) في هذه الدراســة ومن خلال التعامل معها على اســاس وحدة الخلية الواحدة (pixel Unit) عن طريق المرئية الفضـائية ، اذ بلغت الدقة المكانية لليرات التي تم الاستخدام لها اللازمة لجمع البيانات في هذه الدراســـة (30*30) ، اما تقنية نظم المعلومات الجغرافية فقد كان لها دور فاعل في في الادارة ةالمعالجة وتحضــير الطبقات وترتيبها وتحليلها وعرضــها ، اذ تمت معالجة وحســاب وايجاد الخصــائص الهيدرولوجية الجريان السطحي وكمية الارساب ضمن نطاق نظم المعلومات الجغرافية . خريطة (2)

جدول (1) الابعاد المساحية لحوض وادي ابوغوير

المساحة (كم2)	المحيط (م)	معدل الانحدار (م م)	معامل الشكل	معامل التعرج	طول الحوض (م)	معدل منسوب الحوض (م)	طول المجرى (م)
525.4	172	3.7	2.1	1.84	41	150	48.8

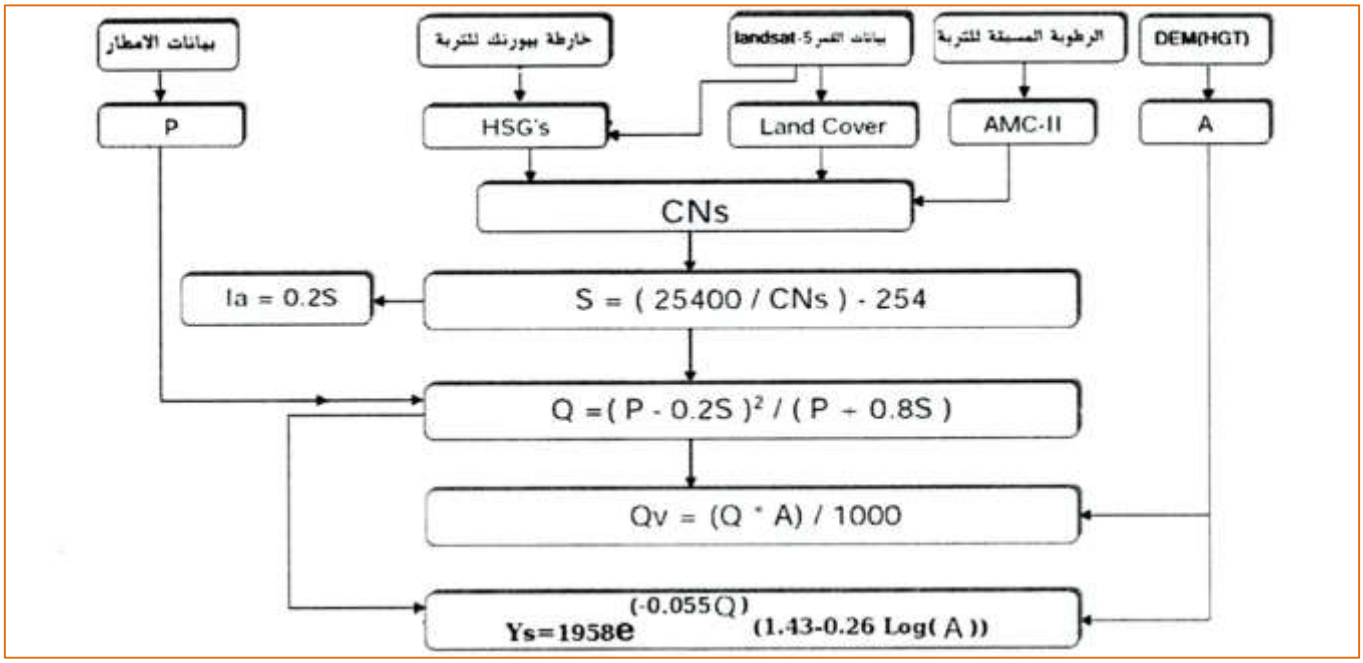
سادسا) تحضير وتحليل عدد الطبقات لنموذج الحاسوب:

يـــتم اســـتخدام صـــيغة ال (Grid) وهـــي تمثـــل اعـــداد مجموعـــة مـــن الليـــرات (الطبقـــات لنـــتمكن مـــن تطبيـــق نمـــوذج (SCS–CN) لكـــل تفاصـــيل النمـــاذج التـــي تتمثـــل اســـتعمالات الارض وغطاءاتهـــا والمجموعـــة الهيدرولوجيـــة للتربـــة كمعـــدل اعمـــاق التســـاقط المطـــري (CN) الفقـــد الاولـــي والاحتفـــاظ بالمـــاء(Ia) ضـــمن القـــدرة القصـــوى وتـــتم لـــذلك اعـــداد و تهيئـــة خريطـــة وفـــق الخليـــة المرئيـــة الواحـــدة(30m*30m)عـــن طريـــق اســـتخدام تقنيـــة GIS والاستشـــعار عـــن بعـــد. ومـــن خـــلال ذلـــك امكـــن التعـــرض الى:

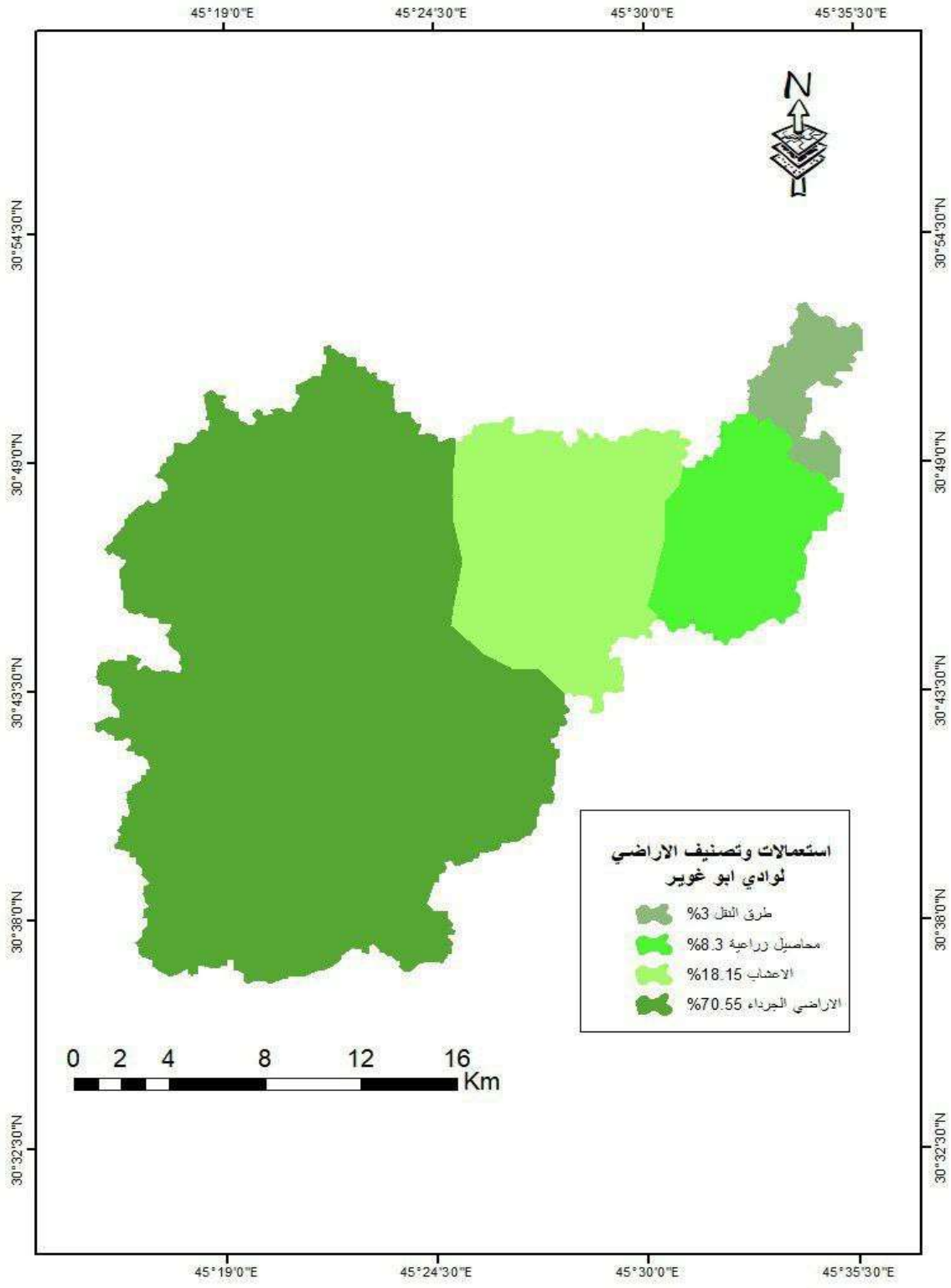
1)استعمالات الارض والغطاء الارضي :

يؤثر نوع الغطاء السطحي واستعمالات الارض على حجم الايراد المائي لمنطقة الدراسة ، اذ ينخفض حجم الجريان الارضي عندما يكون هناك غطاء نباتي الذي يعمل على اعاقة حركة المياه السطحية ، بينما يكون الجريان السطحي في الاراضي ذات الاستعمال السكني ،ويتبع ذلك الاستعمالات الاخرى.

تم استخدام المرئية الفضائية (9/7/2010 Landsat 5. PATH 170.Row 35&36. ACOUSMON DATE) ومن خلال استخدام التصنيف الموجه الى اربعة اصناف من استعمالات الارض والغطاء النباتي وجد ان اكثر صنف سائد في الوادي هو صنف الاعشاب(18.15 %) ثم محاصيل زراعية(8.3 %)وبعدها الاراضي الجرداء(70.55%) وتاتي بعدها الطرق (3.0%) من اجمالي المساحة خريطة (3).



الخريطة(3) تصنيف استعمالات الارض والغطاء الارضي لحوض وادي ابو غوير



2) الخصائص الهيدرولوجية لتربة وادي ابو غوير: تؤثر خصائص ونوعية التربة في عملية احداث الجريان السطحي الناتج من التساقط المطري، اذ يجب ان يحسب لنوعية وخصائص التربة حساب عند

احتساب عمليات تقدير الجريان السطحي[6]. وقد تم تحديد اربع مجموعات هيدرولوجية للتربة Hydrology Soil Group HSG عن طريق (SCS) على اساس سرعة جريان الماء عن طريقها جدول (2)، وهي بذلك تعكس تاثر النسيج المكون للتربة خلال عملية الجريان المائي[7]. والمجموعات هي (A–B–C–D) متميزة بخصائصها فيما يتعلق بتكون الجريان السطحي .

جدول (2) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب طريقة (SCS)

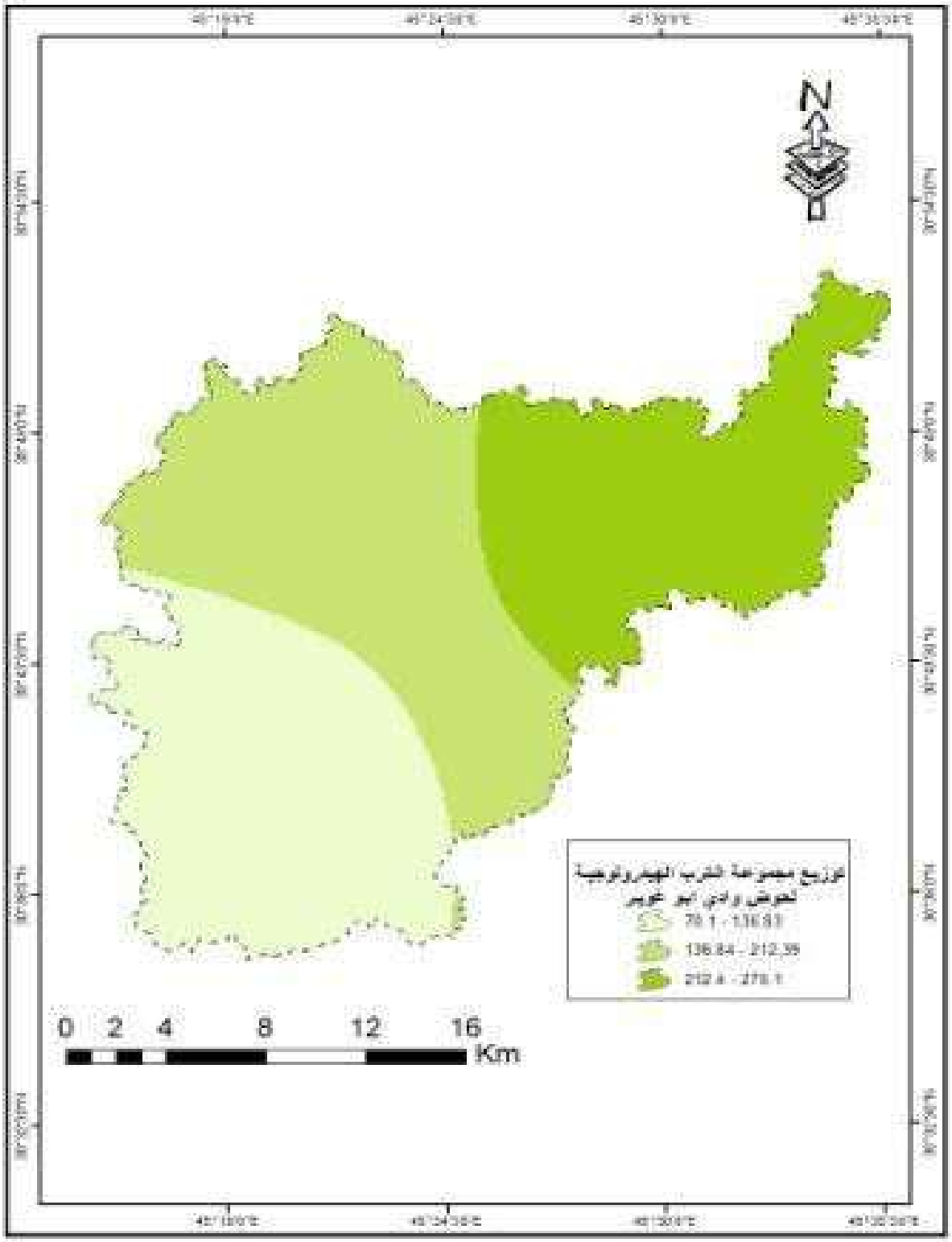
ت	المجموعات الهيدرولوجية للتربة	صفات التربة
1	A	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من الطين والغرين
2	B	طبقة رملية اقل عمق من الصنف A مع معد ارتشاح متوسط بعد ترطيب التربة
3	C	طبقة طينية محددة العمق مع معدل الارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة الى حالة التشبع
4	D	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من التربة الناعمة الغرينية في السطح

اعتمادا على معطيات خارطة التربة من قبل بيورنك تم اعداد خريطة لانواع الترب الهيدرولوجية خريطة (4) وما تحتويه في الجدول (3) وقد تبين ان المجموعة الهيدرولوجية للتربة (c) هي الفئة التي تمثل حوض الدراسة ، اذ تسود في معظم الحوض، اذ تشكل نسبة (65.37)%.وهي تسمح باحداث عملية الجريان متوسط وعالي في المناطق التي تتواجد فيها .نظرا لقلة الارتشاح دون الوسط بسبب دقة ذراتها ووجود طبقة من الطين والغرين .

الجدول (3) توزيع مجموعة الترب الهيدرولوجية لحوض وادي ابو غوير

ت	نوع التربة	اصناف التربة الهيدروجينية	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية
1	تربة اللثوسول مع حجر رملي والجبس	B	180.2	34.1
2	تربة بنية ذات سمك متوسط الى ضحل فوق الحصو	C	70.1	14
3	تربة بنية ذات سمك عميق	C	275.1	52.1
المجموع			525.4	%100

الخريطة(4) توزيع مجموعة الترب الهيدروجينية لمنطقة الدراسة



3) التساقط المطري في حوض وادي ابو غوير : يعتمد الجريان السطحي وكمية جريانه وشدته بشكل اساسي على كميات التساقط المطري وغزارته والعلاقة بين التساقط المطري والجريان السطحي هي

علاقة طردية فكلما زاد التساقط المطري زاد الجريان السطحي ويحدث العكس من ذلك عند انخفاض التساقط المطري[8]. وتعد كمية التساقط المطري(P) احدى مكونات المعادلة الاساسية لايجاد عمق الجريان السطحي(Q)وقد تم الاعتماد على محطات (السماوة ، ذي قار) ، اذ استخدمت طريقة(Spline) وهي طريقة لايجاد كمية التساقط المطري في منطقة الدراسة ضمن برنامج(ArcGIS) الخريطة (5) ، اذ وجد ان كميات التساقط المطري المتساوي تراوحت بين (98.2، 121.7) ملم.

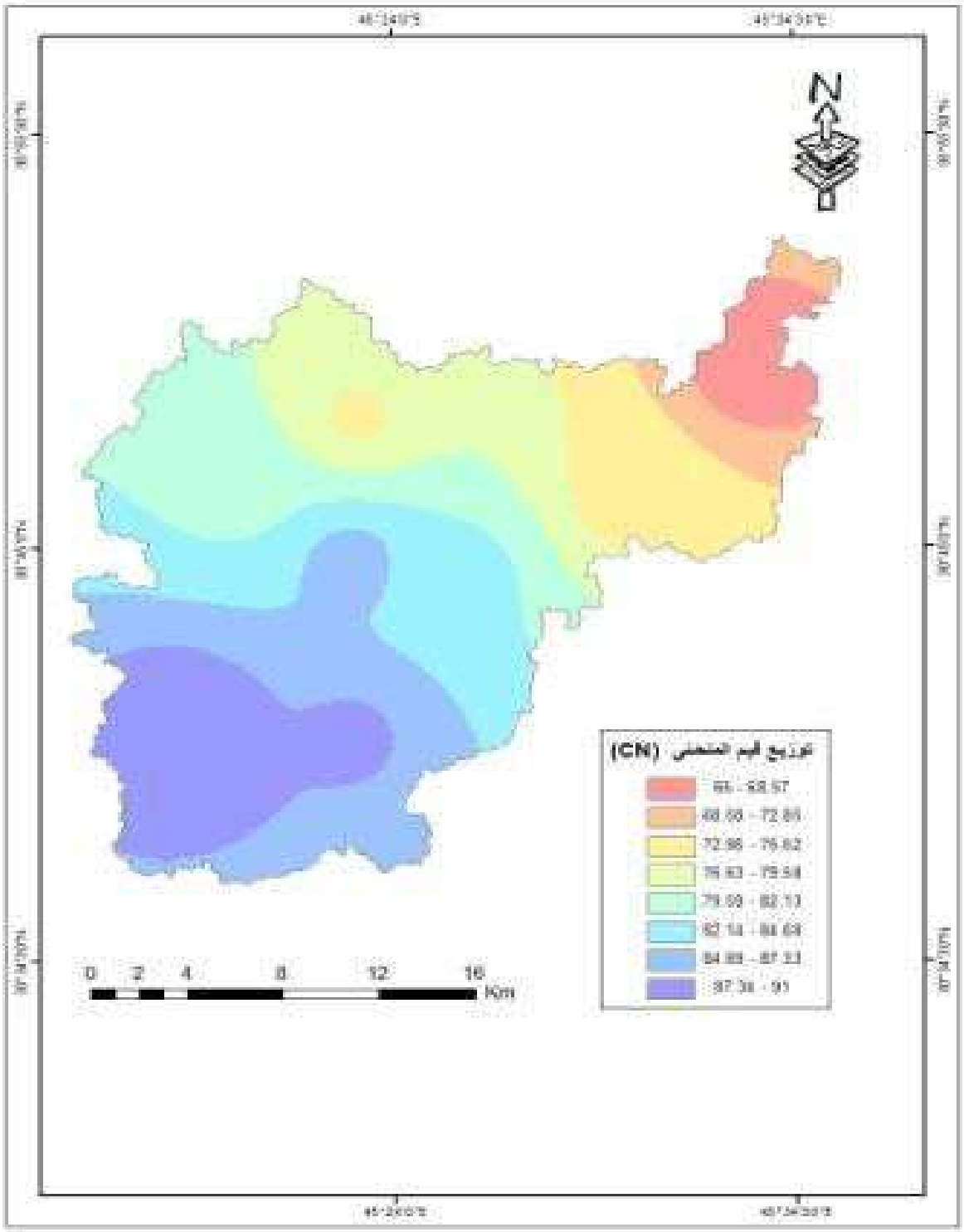
سادسا) ايجاد قيم المنحنى الجدولي (CN) لحوض وادي ابي غوير: يشير منحنى الارقام الى كمية النفاذية المائية خلال الاسطح على تباين الغطاءات الارضية في الاحواض التصريفية ،وتتراوح هذه القيم ما بين (0–100) ،ففي حالة اتجاه القيم نحو الرقم (100) تكون الاسطح شديدة الصمائية او معدومة المسامات اي لا تسمح بارتشاح الماء من خلالها ، اما اذا اتجهت القيم نحو(0) فهذا يعني ان الاسطح ذات نفاذية عالية تسمح بارتشاح الماء من خلالها[9] .وتتوقف القيمة الفعلية لقيم المنحى(CN) على ثلاث عناصر هي المحتوى الرطوبي المسبق للتربة ونوعية الغطاء الارضي والوحدات الهيدرولوجية المتوفرة على سطح التربة . بلغت قيم (CN) لحوض وادي ابي غوير من خلال تطبيق (Arc Gis) على اساس ان المحتوى الرطوبي المسبق للتربة هي حالة (معتدلة)، اذ بلغ عدد القيم في (CN)في حوض وادي ابي غوير(8) قيم ، تراوحت بين قيمة (55) للمناطق الاكثر ارتشاح وبين (95) للمناطق الاقل ارتشاح ، وهذا يعطي صورة على سطح حوض الوادي يميل نحو جريان مائي سطحي ، كون جميع القيم هي اعلى من قيمة الوسيط البالغة (50) اذ بلغ المعدل الاجمالي للحوض (78.3) الجدول (4)

جدول (4) قيم منحنى (CN) لحوض وادي ابو غوير

ت	قيم جدول المنحنى (CN)	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية
1	55	127.8	8.78
2	65	55.7	10.38
3	76	139	12.14
4	80	12.3	12.77
5	84	39.5	13.41
6	85	127.3	13.73
7	86	6.5	13.57
8	95	17.3	15.17
المعدل	78.3	525.4	100.00

المصدر : عمل الباحث اعتمادا على البيانات الرقمية للقمر الصناعي(Land Sat 5.PATH170ROW35&36)متعدد الاطياف والملتقطة بتاريخ 9/7/2010

خريطة(6) توزيع قيم (CN)في حوض وادي ابي غوير



سابعا) ايجاد معاملات الامكانية القصوى (S) للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي: Potential Maximum Retention After Runoff ويعبر عن هذه الامكانية بـ (S) وتمثل هذه القيمة الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء داخل التربة ، او هي دلالة لاحتباس المياه في التربة بعد بداية عملية الجريان

السطحي ، ويشير هذا المعامل الى وصف حالة التشبع المائي التام بعد بداية عملية الجريان السطحي .وتبدأ هذه الحالة بعد التوقف من عملية الارتشاح ، ويتباين سمك الطبقات في التربة ذات التشبع المائي تبعا لتفاوت نوعية التربة ومدى قابليتها على الامتصاص لكميات اكثر من الماء اثناء الموجة المطرية ، وعلى هذا الاساس فان هذا المعامل (S) يرتبط بنوعية التربة من ناحية العلاقة وما يغطي سطح الارض وهذا يتضح من خلال قيم (CN) [9]. ويتم ايجاد قيمة معامل (S) على وفق المعادلة الآتية[10]

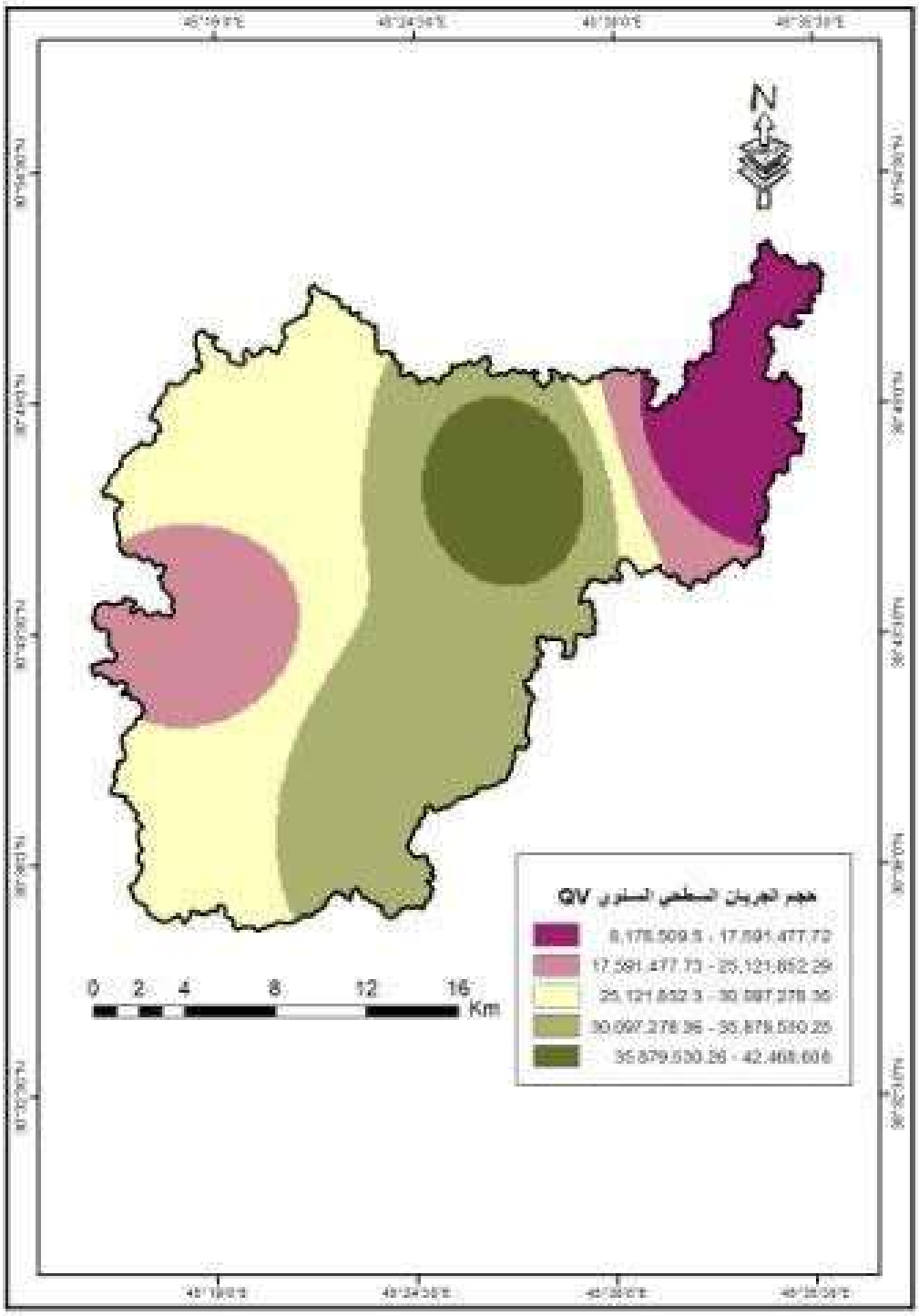
$$S = \frac{25400}{CNs} - 254$$

تدل قيم (S) القريبة من (0) الى قلة احتفاظ التربة بالمياه على سطح الارض بعد عملية بدء الجريان ، مما يودي الى ازدياد الكميات المائية الجارية على سطح الارض سطح حوض الوادي ، اذ بلغت قيمة (S) ما يقارب (245)ملم وهذا يمثل قيمة الوسيط لمعامل (S) ، ويظهر انه هناك علاقة طردية بين قيمة معامل (S) وامكانية التربة بالاحتفاظ بالمياه ، اذ كلما ازدادت قيم هذا المعامل ازدادت قابلية التربة للاحتفاظ بالماء على الاسطح ، وهذا يعمل على خفض كميات المياه الجارية على السطح[11]. جدول (5) الخريطة (7)

جدول(5) قيم الاحتجاز القصوى(S) لحوض وادي ابو غوير

ت	قيم الاحتجاز القصوى (S)	المساحة كم2	النسبة المئوية%
1	28	127.8	24.32
2	31	55.7	10.60
3	37	139	26.46
4	43	12.3	2.34
5	57	39.5	7.52
6	79	127.3	24.23
7	87	6.5	1.24
8	129	17.3	3.29
المجموع	87404	525.4	100.00

الخريطة (7) قيم الاحتجاز القصوى (S) في حوض وادي ابي غوير



ثامنا) ايجاد معامل المستخلص الاولي(Ia) في حوض وادي ابي غوير :

يعطي معامل المستخلص الاولي Initial abstraction فكرة عن كمية الفواقد من مياه الامطار قبل بداية عملية الجريان السطحي بواسطة التبخر او ما يمكن اعتراضه من النباتات من مياه الامطار ،او مياه التي احتجزت داخل المنخفضات االموجودة في سطح الوادي ،وكذلك الفواقد عن طريق لارتشاح وهذا المعامل يشكل خمس قيمة معامل (S)[12].ويمكن ايجاد هذا المعامل عن طريق العلاقة الآتية $Ia = 0.2 \cdot S$ حيث ان :

Ia :المستخلص الاولي (ملم)

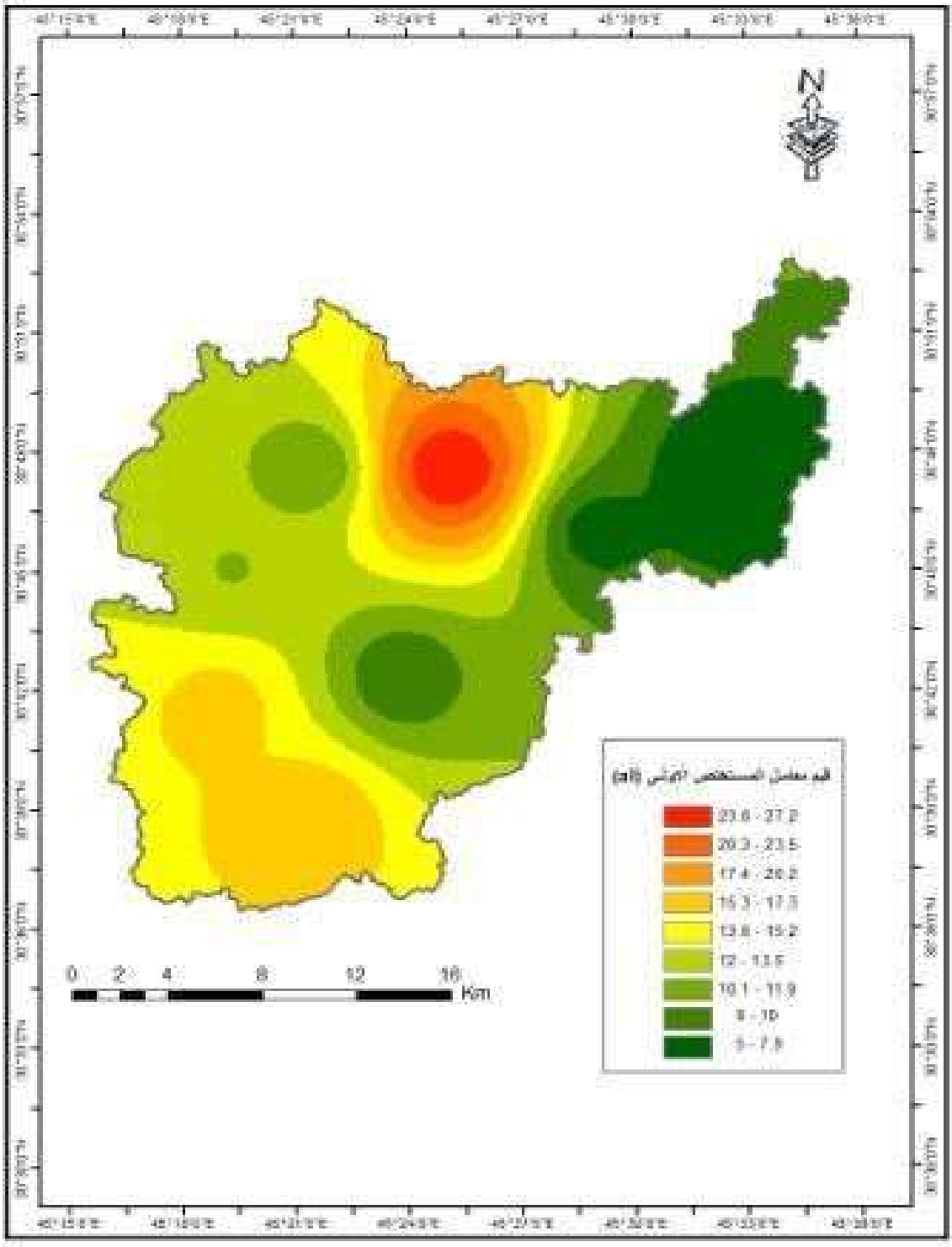
S : قيمة الاحتجاز القصوى (ملم)

تدل القيم المنخفضة للمستخلص الاولي وخاصة اذا كانت قريبة من (0) تدل على انخفاض الفاقد من مياه الامطار قبل بداية عملية الجريان السطحي ، مما يساعد على السرعة في عملية الجريان السطحي او يصل معدل (Ia)الى التساوي مع معدل المياه التي تجري على سطح الارض ، اذ بلغت قيمة الوسيط للمعامل Ia (12.77) ، اما اذا ارتفعت قيمة معامل المستخلص الاولي عن الوسيط فان ذلك يدل على فقدان كميات اعلى من الامطار وبالتالي انخفاض في كمية مسيلات المياه الجارية على السطح.[12] ومن ملاحظة الخارطة (8) والجدول (6) الناتجين من المعادلة (2) ظهر ان اكثر قيم (Ia) في عملية التوزيع في منطقة الدراسة هي قيمة (27.2) ، اذ تمثل ما نسبته (2.95 %) من مساحة الحوض والتي تمثل القيم في القيم (91–25) لكل من (S– CN) على التوالي .

الجدول (6) توزيع قيم معامل المستخلص الاولي (Ia) ملم في منطقة الدراسة

ت	معامل المستخلص الاولي(Ia)	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية %
1	5	127.5	24.27
2	6.2	58.7	11.17
3	7.4	129	24.55
4	8.6	11.1	2.11
5	11.4	39.5	7.52
6	15.8	127.2	24.21
7	17.4	15.5	2.95
8	25.8	16.9	3.22
	12.2	525.37	%100

خريطة (8) قيمة (Ia) لحوض وادي ابو غوير



تم الاعتماد على المكونات للغطاء الارضي لمنطقة الدراسة والتي مثلتها قيم (CN) وكذلك ايجاد المعدل السنوي للتساقط المطري على اجزاء المنطقة في ايجاد حجم الجريان السطحي (Q) ويشير عمق الجريان

الى مقدار ما يحتوي من مياه الامطار على السطح خلال الشدة المطرية بغض النظر عن مساحة الحوض التجميعية ،ولذلك فان هذه الخصائص جعلت من يختلف عن حجم الجريان السطحي (QV). ويمكن استخراج عمق الجريان السطحي بالمعادلة الآتية[13] :

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

اذ ان :

Q : عمق الجريان السطحي (ملم)

P : عمق التساقط المطري (ملم)

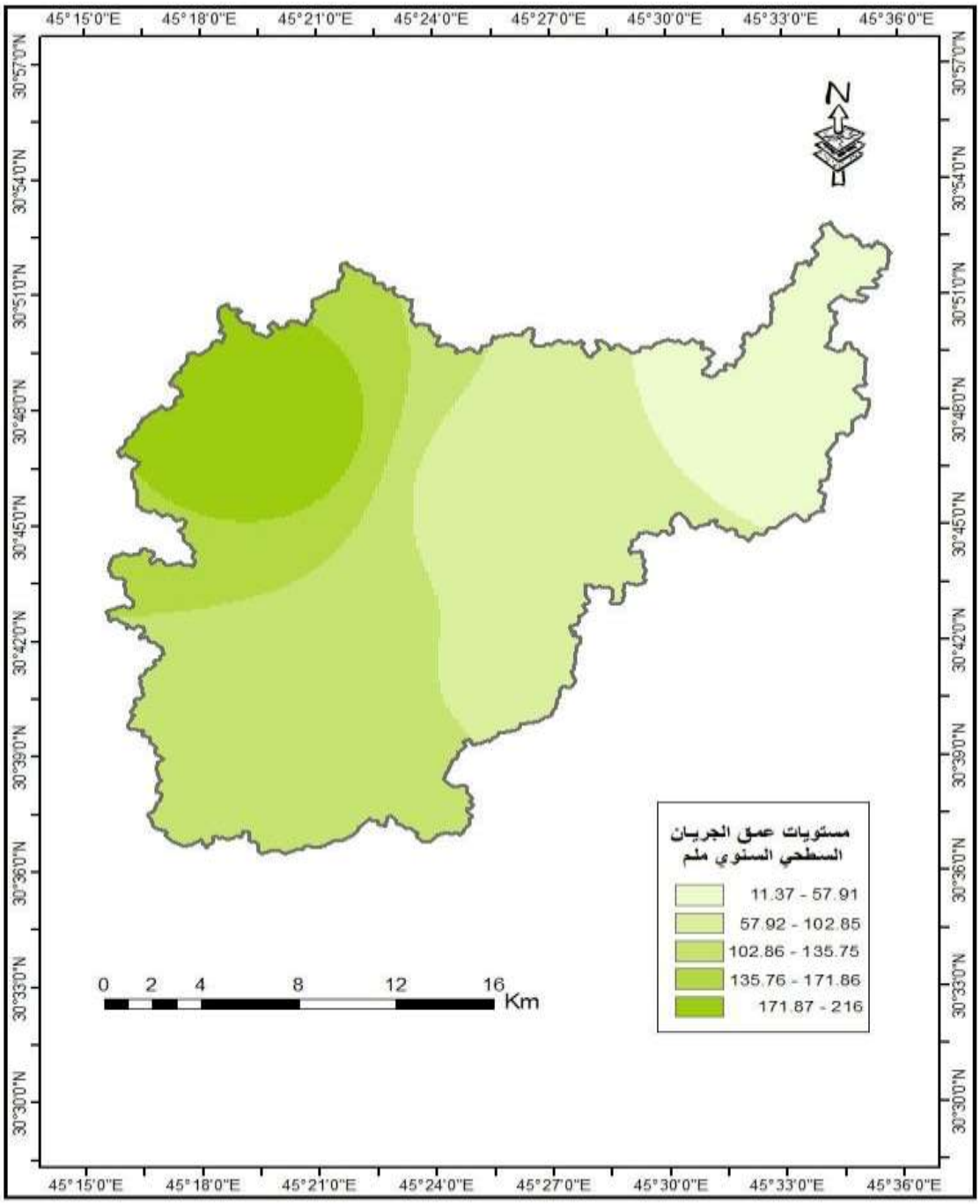
S :اقصى فترة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية عملية الجريان السطحي (ملم).

ومن خلال استخدام الجبر الخرائطي(Map Algebra) والحاسب الخلوي (Raster Calculator) ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) وفق برنامج (Arc Gis) ، اذ تم ادخال صيغة المعادلة الرياضية رقم (3) في هذه العملية ومن خلالها امكن التوصل الى الطبقة الخاصة بمستويات عمق الجريان السطحي السنوي (ملم) ، ومن خلال الجدول (7) والخريطة (9) وجد ان مستويات عمق الجريان السطحي السنوي تباينت ما بين (136- 282) معدل عمق الجريان السطحي السنوي (208.4)ملم

جدول (7) مستويات عمق الجريان السنوي (ملم)في حوض وادي ابي غوير

ت	مستويات عمق الجريان السطحي السنوي Q (ملم)	المساحة كم^2	النسبة المئوية %
1	136-165	11.37	2.16
2	165.1.-194	73	7.04
3	194.1-223	126	23.98
4	223.1-252	216	41.11
5	252.1-287.12	99	18.84
المعدل	251.42	525.37	100

الخريطة (9) اعماق الجريان السطحي السنوي(ملم)لحوض وادي ابي غوير



تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي ابي غوير

يعد حجم الجريان السطحي Runoff (QV) تعبير عن مجمل الجريان الى المساحة الكلية للحوض وهو من المقادير الهيدرولوجية المهمة للكثير من الدراسات الهيدرولوجية[14]. وقد وجود حجم الجريان السطحي السنوي (QV) لهذه الدراسة اعتمادا احتساب مستويات عمق الجريان (Q) من خلال استخدام الجبر الخرائطي والحاسب الخلوي ومعالج التحليل المكاني في استخدام تقنية برنامج (ArcGis ،وقد تم استخدام المعادلة الآتية في استخراج حجم الجريان السطحي[14].

$$QV=(Q * A/1000)$$

حيث ان :

QV :حجم الجريان السطحي السنوي (م3).

Q : عمق الجريان السطحي السنوي (ملم)

A : مساحة الحوض التصريفي(م2) علما ان مساحة الخلية الواحدة (30×30)م

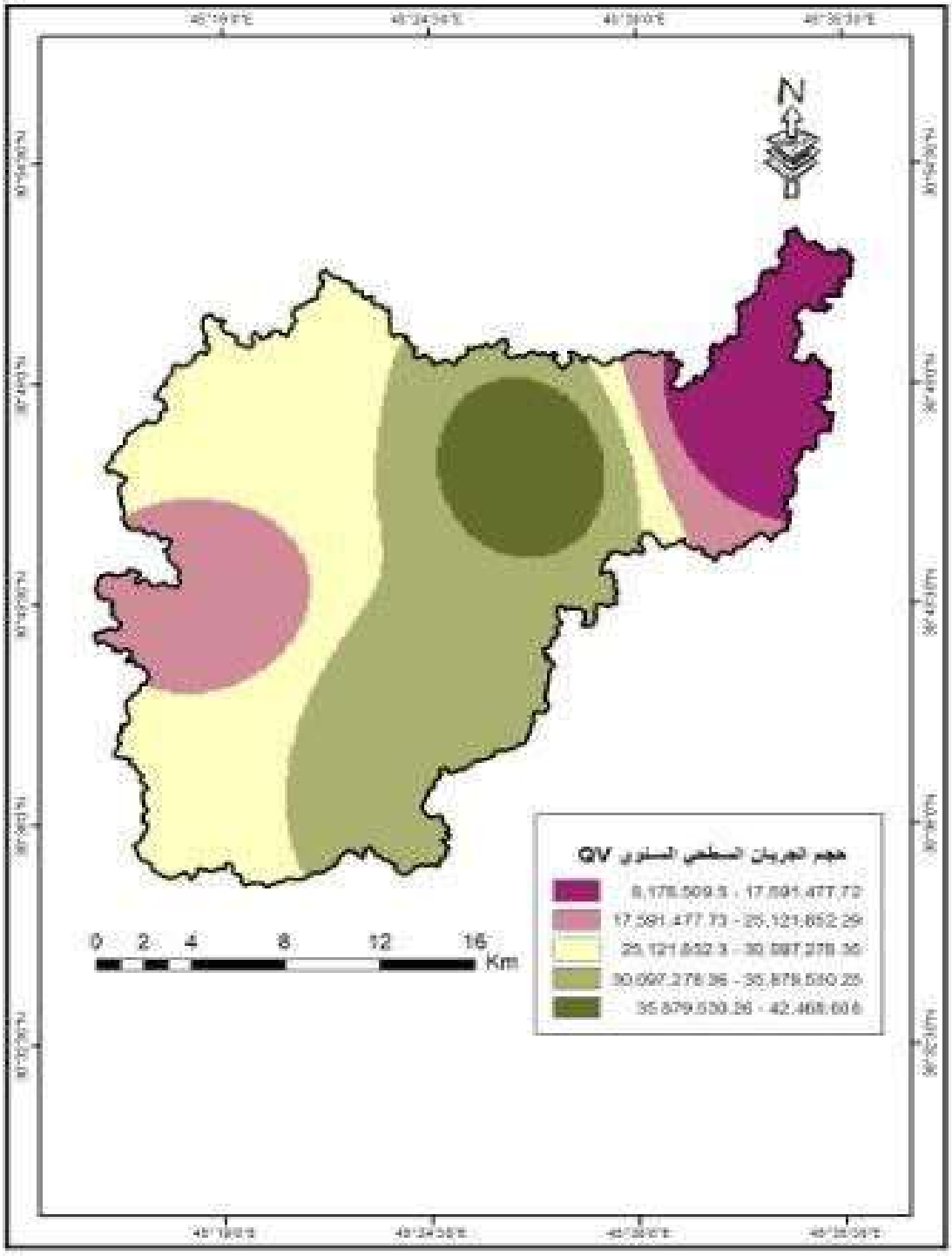
1000: معامل تحويل عمق الجريان من (ملم) الى (م).

وقد ظهر ذلك من خلال الجدول (8) والخريطة (10) ان حجم الجريان السطحي السنوي لمنطقة الدراسة بلغ (109434571)م3 وقد وجد ان حجم الجريان بلغت نسبته (30.68 %) من حجم الجريان السطحي السنوي للحوض بامكانها ان تنتج جريان سطحي يتراوح ما بين (553,247.1–1,106,616) ، ومن خلال هذه النتائج في احتساب الخصائص الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة وجد ان هناك كميات هائلة من مياه الجريان المائي السطحي في موسم التساقط المطري والشدة المطرية والتي تذهب الى نهاية الحوض وهو المصب المتمثل بوادي الصليبات.

جدول(8)حجم الجريان السطحي السنويQV لحوض وادي ابي غوير

ت	الفئات	الحجم(م3)	النسبة المئوية%
1	141.3–553,247	8176751.8	6.18
2	553,247.1–1,106,616	42468768.9	30.89
3	1,106,616.1–1,55,3006	25390878.3	20.07
4	1,553,006.1–2,216,.295	21614806.8	16.23
5	2,216,295.1–2661,484.1	35508954.6	26.67
المعدل	1618129.62	26668032.58	100.00

خريطة (10)قيم حجم الجريان السطحي السنوي (م3) لمنطقة الدراسي



ايجاد كمية الارساب الناتج في حوض ابي غوير

تؤثر الارسابات الناتجة عن الجريان في الاودية المائية بشكل كبير على المرافق التي تتعلق بالهيدرولوجية كمحطات تصفية المياه او السدود المقامة في هذه الوديان ، اذ ان الشدة المطرية وكميات الجريان المائي والانحدارات تلعب دورا فعالا في عملية التعرية التي تجلب كميات هائلة من الرواسب الطينية والرملية والحصوية وتقوم بنقلها من حوض التغذية (WATERSHED)الى مجاري اوادي وهو الممون الرئيسي لها والذي له الدور الفاعل في التعامل الاساسي في مستقبل الحوض ومجاريه وجميع مرافقه بما في ذلك المياه المستخدمة في شتى المجالات [15] ، وقد تم استخدام معادلة كل من(دندي وبولتون @Dendy Bolton) وهذه المعادلة تم اشتقاقها وتطبيقها على احواض عديدة ومتنوعة ، وقد ركزت هذه الدراسة على ان كميات الارساب تاتي من مجاري الحوض المائي في الوادي ويدخل في ذلك عمق المياه التي تجري على السطح ، وتصنف الاحواض فيها ما بين (0−1)ميل مربع الى (30000)ميل مربع وبعمق يقرب من الصفر الى (50ياردة او انج) وبذلك كانت المعادلة التي وضعت من قبل الباحثان للاحواض التي عمق الجريان فيها اقل من (2 ياردة اوانج) وتتمثل بهذا نموذج المعادلة :

$$Ys=1280Q^{0.46}(1.43-0.26L0G(A)$$

اما الاحواض التي عمق الجريان فيها اكثر من (2 ياردة او انج) فيطبق عليها نموذج المعادلة :

$$Ys= 1958e^{(-0>055Q}(1.43-0.26L0G(A)$$

حيث ان :

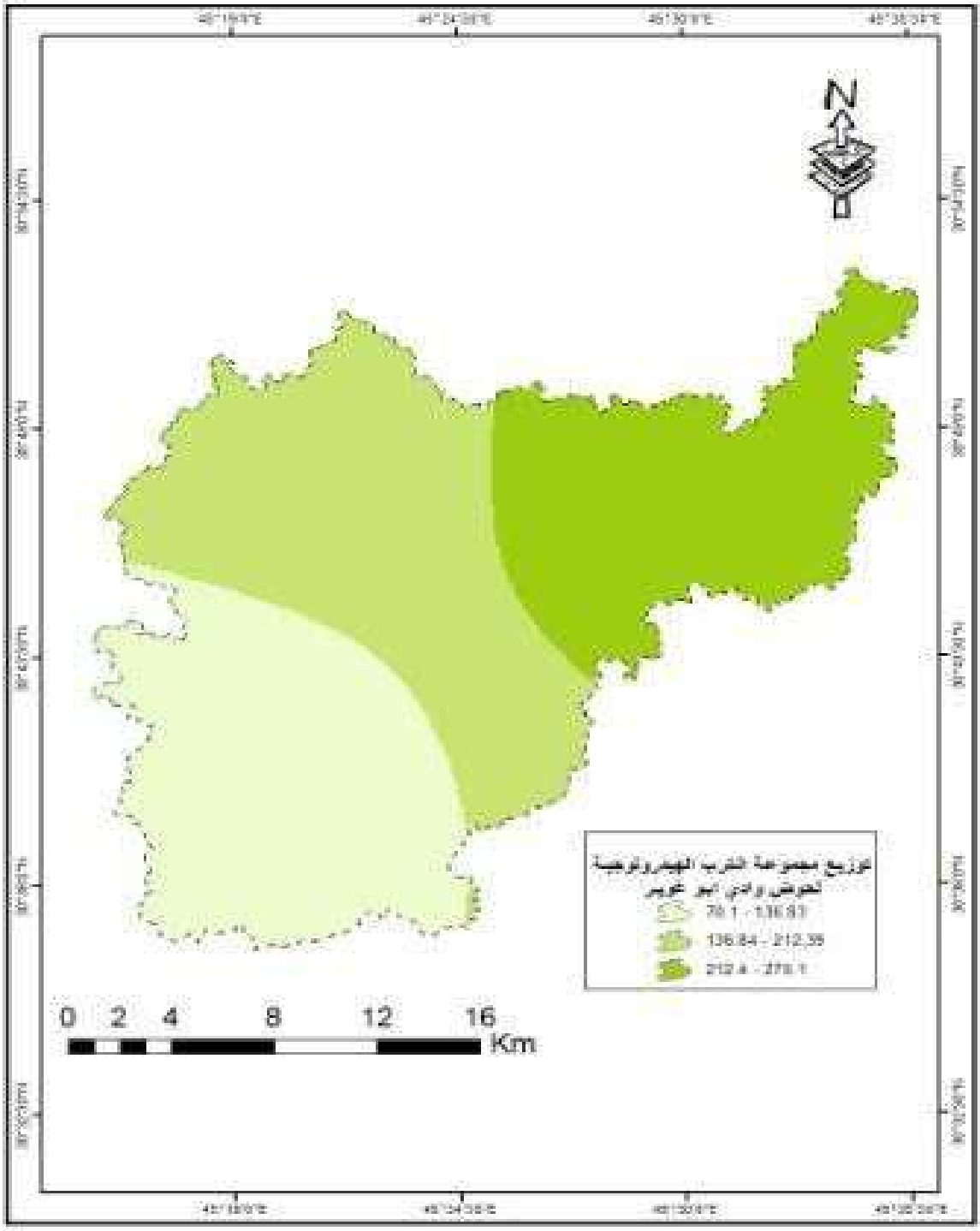
Ys :مقدار الارسابات القادمة من حوض الوادي (ياردة ، طن/ كم2)

Q :عمق الجريان السطحي (ملم)

A :مساحة الحوض(كم2)

تم استخدام بيانات اعماق الجريان السطحي(Q) والمساحة الكلية للحوض الذي يتم فيه الجريان باستخدام نموذج الثاني في المعادلة اعلاه ، وقد تم حساب الخصائص الهيدرولوجية للجريان على السطح وكميات الارساب ضمن تقنية Gis وقد بلغت اكثر واقل كمية من الارساب السنوي وقد بلغت (667−1678) طن/كم2 ومعدل الارسابات السنوية (939) طن/كم2 خريطة(11)

خريطة (11) كميات الارسابات السنوية في حوض وادي ابي غوير



الاستنتاجات

1/تم تطبيق (ArcGis) وامكن الحصول على قيمة معامل (CNوقد بلغت في الحوض (8) قيم في مناطق ذات نفاذية عالية تراوحت بين (65)وبين مناطق اقل نفاذية (تصل اى (91) وهذا يدل على ان السطح قابل للجريان فوقه لان هذه القيم اكثر من (50) . لان معدل الحوض الاجمالي (80.6)

2/بلغ معدل اعماق الجريان السطحي (Q) في الحوض (251.24) ملم وتتراوح بين(136-278.12)ملم وهي متفاوتة بين اقسام الحوض . اذ تم ايجاد اعماق الجريان السطحي في حوض الدراسة من خلال استخدام الحاسب الخلوي والتحليل المكاني ضمن برنامج ArcGis .

3/بينت نتائج حساب حجم الجريان الارضي السنوي (QV) وقد بلغت (26668032.58) وبلغت نسبة (30.89%) يمكنها ان تتيح جريان في الحوض تتراوح بين (553,247.1-1,106,616) وهذا يدل على ان الشدة المطرية تتيح كميات كبيرة من المياه ، وهي توفر كميات كبيرة من المياه .

4/ازدياد كميات الارساب السنوي وقد تراوحت كمية الارسابات السنوية ما بين (667-1678) طن /كم2.

5/ العمل على اقامة محطات لقياس التصريف المائي السطحي للاستفاده منها في الدراسات الهيدرولوجية .

المصادر

1- علي محمد رجب ، شبكة الانترنت نادي نظم المعلومات الجغرافية ، ابحاث المؤتمر الاقليمي الاول لنظم المعلومات الجغرافية ، القاهرة ، 2002.

2- JR,Ray K.Linsly ;Kohler Max ; Paulhus ,Joseph L.H.(1982)Hydrology for Engneers,3ed,Japan.

3- رشيد حميد رفيق،انس محمود رشيد ،تقدير كميات الارسابات القادمة من حوض الخوصر ، جامعة الموصل ، مجلة هندسة الرافدين المجلد (10) ، العدد(2)، 2002.

4- Chow ,V.T.Maidment D.R,and L.W.(1988), "Applied Hydrology" McGraw –Hill,New York ,USA.

5- Hydrology Engineering Center (HEC-1):Flood Hydrograph Pakge .WMS7.1HELP of program.

6-Richard C.sorrel, PE2010,Computing Flood Discharge for Small ungagged Watershed ,Michigan Department of Natural Resources and Environment Land and Water Management Division June 22

7-شيماء باسم الحيالي ،هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة / محافظة نينوى ،رسالة ماجستير (غير منشورة)كلية التربية ،جامعة الموصل ،2015.

8-Soil Conservation Service ,Urban Hydrology for small watershed ,Technical release 55,and Ed .U.S Dept .of Agriculture ,Watershed D.C(1986).

9-هيفاء محمد النفيعي ،تقدير الجريان السطحي ومخاطره في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، وزارة التعليم العالي جامعة ام القرى ، كلية العلوم الاجتماعية ، قسم الجغرافية المملكة العربية السعودية ، 2010.

10-Hameed, H.M.(2013.) Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region Iraq Detection of suitable site using Geographic Information System and Remote Sensing .Department of Physical Geography and Ecosystems.

11-Dendy ,F.E and Bolton ,G.C. Sediment Yield Runoff Drainage area relationship in the United State ,J .Soil and Water Conservation ,(1976).