استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة المراتب النهرية لوادي حوران غرب العراق

أ.د. جميل عبد حمزة العمري
كلية الآداب / جامعة القادسية
jameel.abid@qu.idu.iq

الباحث اركان مظهر راضي الفرحاني
geo.post01@qu.idu.iq
arkanm7@gmail.com

تاريخ الاستلام : ٢٠٢٠/٦/٢٠

تاريخ القبول : ٢٠٢٠/٧/٢٥

الخلاصة :

يهدف البحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة مراتب الشبكة النهرية لحوض وادي حوران غرب العراق من خلال الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (Digital Elevation Model) التي يمكن من خلالها انشاء قاعدة بيانات للتعرف على عدد المراتب النهرية وأطوالها ومعرفة بعض الخصائص المساحية والطولية والشكلية والتضاريسية للحوض.

وتم التوصل إلى مجموعة من النتائج عن حوض منطقة الدراسة منها تحديد المساحة الكلية للحوض والتي بلغت (١١٤٨٥) كم^{٢}، وبلغ مجموع المجاري المائية التي تم استخراجها بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (١٤٦٢) مجرى نهري وكانت هذه المجاري النهرية بست رتب من الأولى وحتى السادسة، كما بلغ معامل شكل الحوض (٠,٠٩١). وإن أعلى نقطة في حوض وادي حوران كانت بارتفاع (٩٠٠) متر وأدنى نقطة (١٠٠) متر وإن الحوض في منطقة الدراسة يميل إلى الاستطالة أكثر منه إلى الاستدارة، إذ بلغت نسبة الاستطالة (٠,٣٤٠) بينما بلغت نسبة الاستدارة (٠,١٩٥). وتبين إن نمط التصريف النهري في حوض وادي حوران من النمطين الشجري والمتوازي.

الكلمات المفتاحية : نظم المعلومات الجغرافية، نموذج الارتفاع الرقمي، المراتب النهري

The use of geographic information systems in studying the riverine levels of the Houran Valley in western Iraq

Prof. Jamil Abd Hamza Al-Omari Arkan Mudheher AlFarhani

College of Arts / University of Al-Qadisiyah

jameel.abid@qu.idu.iq geo.post01@qu.idu.iq

arkanm7@gmail.com

Date received: 20/6/2020
Acceptance date: 25/7/2020

Abstract

The research aims to use geographic information systems (GIS) in studying the levels of the river network of the Basin of Houran valley in western Iraq through relying on the digital elevation model (DEM) through which a database can be established to identify the number of stream orders and their lengths and to know some of the surveying, longitudinal, Formal and terrain characteristics of the basin.

A group of results were reached on the study area basin, including determining the total area of the basin, which amounted to (11485) km2, and the total of the waterways that were extracted by relying on the digital elevation model (1462) stream orders and these were at six levels from the first to the sixth, the basin coefficient was (0.091). The highest point in the basin of Houran valley was (900) meters high and the lowest point (100) meters, and the basin in the study area tends to elongate more than to rotation, as the elongation ratio reached (0.340) while the rotation ratio reached (0.195). And it turns out that the river drainage pattern in the basin of Houran valley is of tree and parallel patterns.

Keywords: Geographical Information Systems, Digital Elevation Model, Stream Order

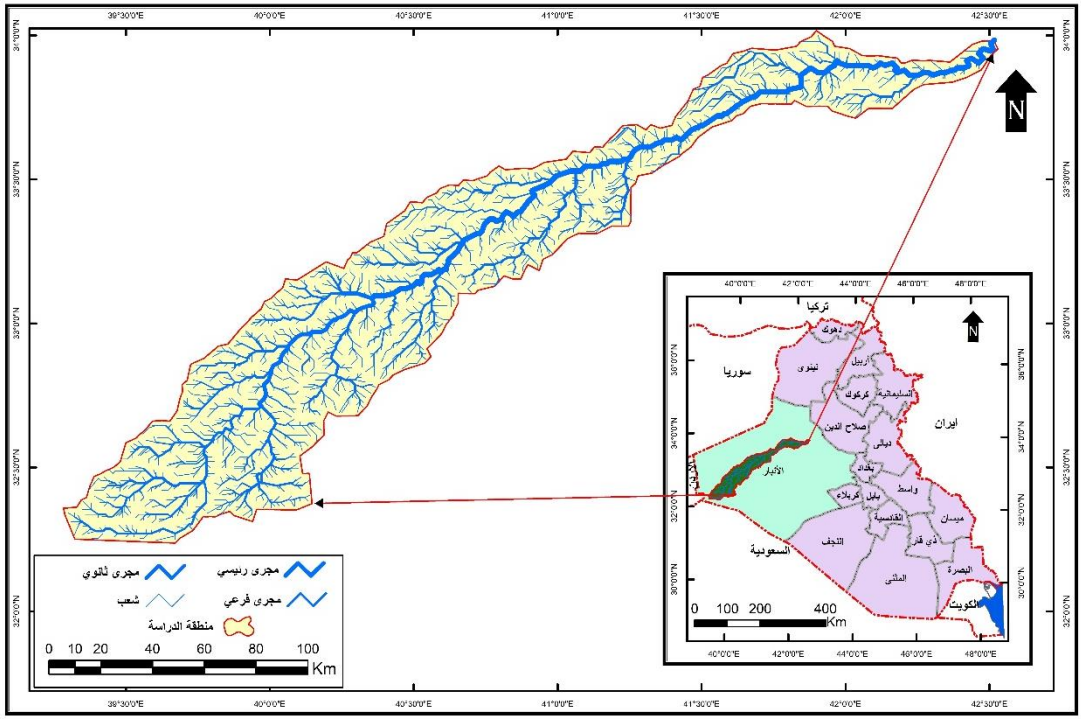
المقدمة:

تعد دراسة الأحواض النهرية ومراتب الشبكة المائية من الدراسات التي يتناولها العديد من الباحثين في مجال الهيدرولوجيا والجيومورفولوجيا فضلاً عن الدراسات الهندسية، وأغلب الدراسات التي تناولت الأحواض النهرية ومراتب الشبكة المائية لم تتطرق للخطوات التفصيلية التي أفضت إلى التوصل إلى نتائجها باعتماد أدوات ومراحل متعددة في نظم المعلومات الجغرافية ومن هنا انطلقت الفكرة في كتابة بحث يتضمن الخطوات التفصيلية وعرض كافة الأدوات التي يتم استخدامها في دراسة الأحواض النهرية بدءاً من استقطاع النموذج الرقمي لمنطقة الدراسة ووصولاً إلى المرحلة النهائية التي تظهر عليها مراتب الشبكة النهرية.

حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في محافظة الأنبار غرب العراق بين دائرتي عرض (٣٢,١٥,٣٠ و٣٤,١,٠) شمالاً وخطي طول (٣٩,١٨,٠ و٤٢,٣١,٤٥) شرقاً. (خريطة ١).

(خريطة ١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان اعتماداً على ١- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة خريطة العراق الإدارية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٠٧. ٢- نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة بدقة ٣٠ متر لعام ٢٠١٤.

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسة للبحث بالتساؤلات الآتية:

١- ماهي الحدود المساحية والشكلية لحوض وادي حوران؟

٢- هل يمكن استخدام برنامج Arc Gis في تحديد وحساب المساحات والأطوال للمراتب الخاصة بالحوض في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث

يمكن لبرنامج Arc Gis ومن خلال استخدام ملفات Dem تحديد حوض وادي واستخراج الحسابات المورفومترية للحوض.

هدف البحث

يهدف البحث إلى التعريف بالخطوات التي يتم استخدامها في نظم المعلومات الجغرافية في استخراج المراتب النهرية والخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي حوران.

أهمية البحث

يمثل استخدام التقنيات الحديثة من نظم معلومات جغرافية واستشعار عن بعد ضرورة علمية في دراسة المراتب النهرية لأي منطقة كونها تختصر الجهد والوقت في اشتقاق المراتب النهرية وجميع خصائص الأودية النهرية سواء الدائمة أو الموسمية منها، يضاف إلى ذلك دقتها في نتائجها مما يعطي إمكانية لصانع القرار في اتخاذ القرار المناسب.

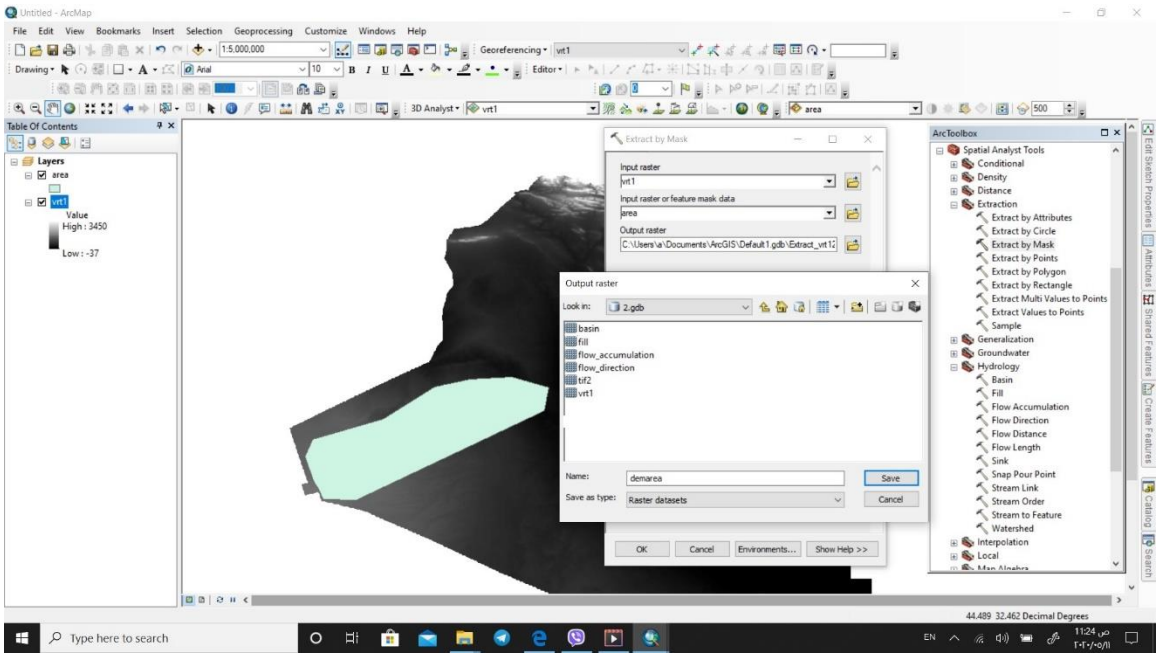
منهج وهيكلية البحث

تم الاعتماد على المنهج المورفولوجي في إعداد البحث وتم تقسيمه إلى مقدمة وقسمين رئيسين تمثل الأول بمراحل اشتقاق الشبكة المائية في منطقة الدراسة بخطواتها التفصيلية وتم توثيق كل خطوة بلقطة صورة من واجهة عرض برنامج Arc Gis 10.8 موضحاً عليها الأدوات المستخدمة في كل مرحلة من خلال أدوات (Toolbox) لتكون سهلة الاستخدام من قبل المتلقي. وتم في القسم الثاني تناول التحليل المورفومتري لحوض وادي حوران من خلال تناول الخصائص المورفومترية والخصائص المساحية والخصائص الشكلية للحوض، وفي النهاية خلص البحث إلى جملة من الاستنتاجات.

المبحث الأول: مراحل الاشتقاق

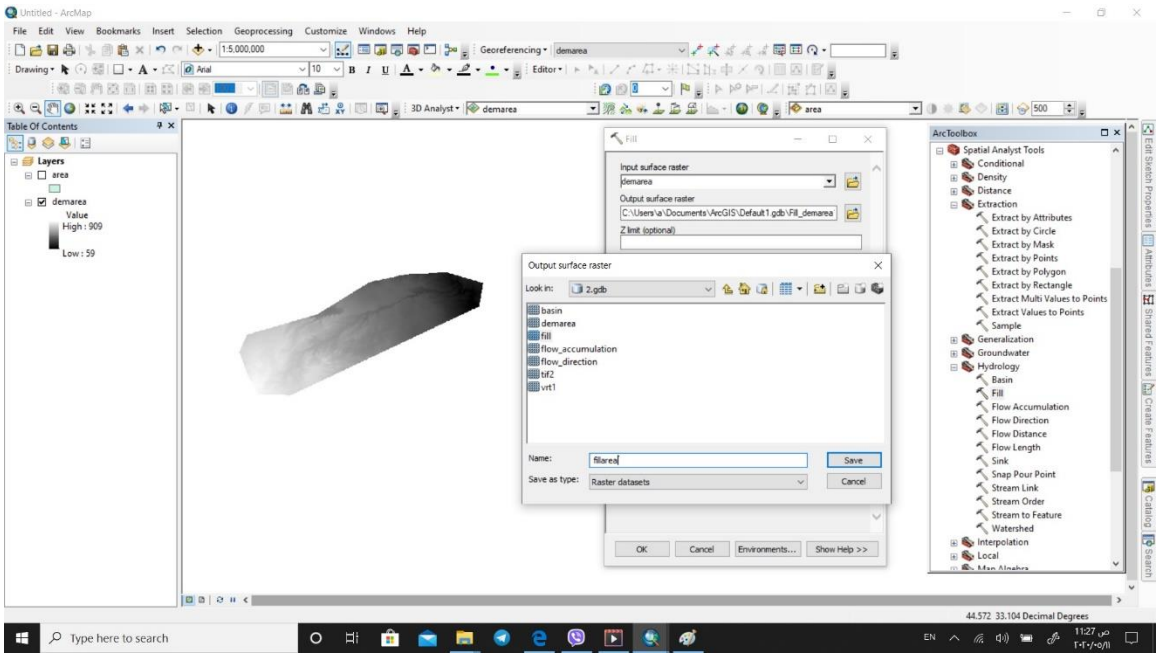
أولاً: استقطاع نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model) (DEM):

بعد تنزيل (DEM) (نموذج الارتفاع الرقمي) للعراق يتم استقطاع منطقة الدراسة من خلال نافذة (Arc Toolbox) واختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tool) ثم مجموعة أدوات (Extraction) ومن ثم اختيار أداة (Extract by Mask) ثم بعد انبثاق نافذة ((Extract by Mask ندخل في حقل (Input raster) أسم نموذج الارتفاع الرقمي للعراق وندخل في حقل (Input raster or feature mask data) أسم شيب فايل مساحي للمنطقة المراد استقطاعها (وادي حوران) مثلاً، ثم نحدد مسار لحفظ الملف في الحاسبة وتسميته في حقل (Output raster) ويفضل أن يكون مكان الحفظ في فولدر (ملف) خاص يتم إنشاءه لكي يجمع فيه كل متعلقات العمل واختيار save ثم ok.



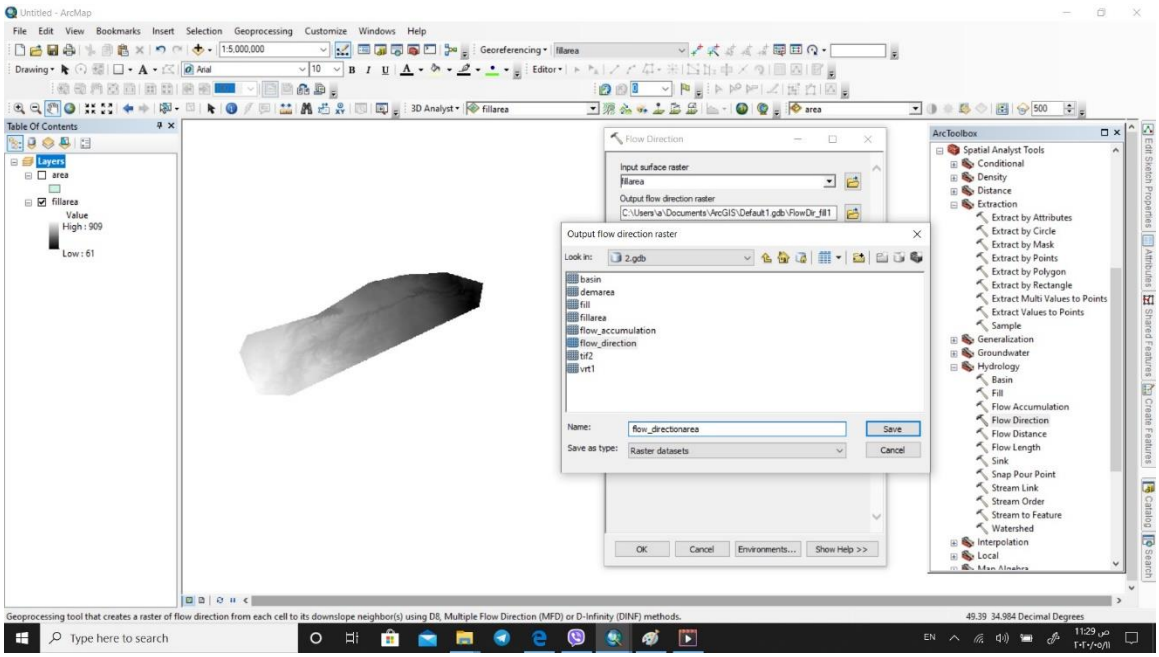
ثانياً: مرحلة التخلص من الارتفاعات الشاذة في نموذج الارتفاع الرقمي (Fill):

يتم القيام بهذه المرحلة من أجل التخلص من بعض القيم الشاذة في نموذج الارتفاع الرقمي، وتتم من خلال اختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tool) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Fill) ومن النافذة المنبثقة يتم اختيار نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة في حقل (Input surface raster) ثم تحديد مسار وأسم لنموذج الارتفاع الرقمي المعدل (Fill area) مثلاً ونحفظه في نفس الفولدر الخاص بحفظ العمل ونختار save ثم ok.



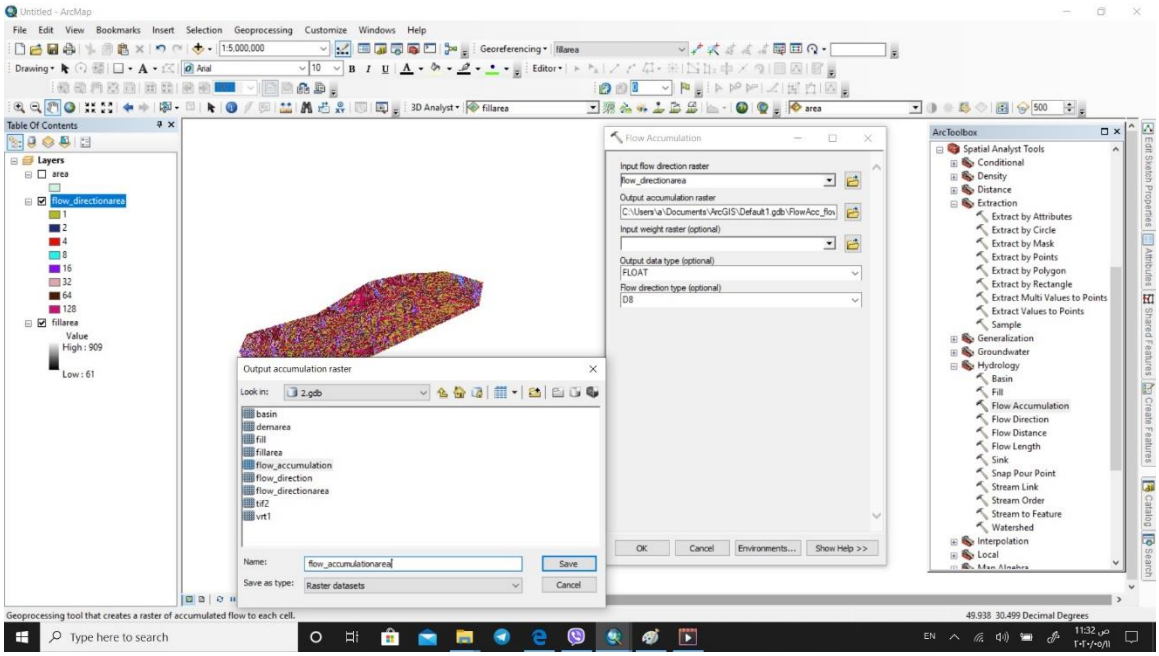
ثالثاً: معرفة اتجاه التدفق أو الجريان (Flow Direction):

تتم من خلال اختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tool) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Flow Direction) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input surface raster) يتم إدخال النموذج المعدل (Fill area) الذي تم استخراجه في المرحلة السابقة، ونحدد مسار وأسم لاتجاه التدفق أو الجريان (Flow Direction) ثم اختيار save ثم ok.



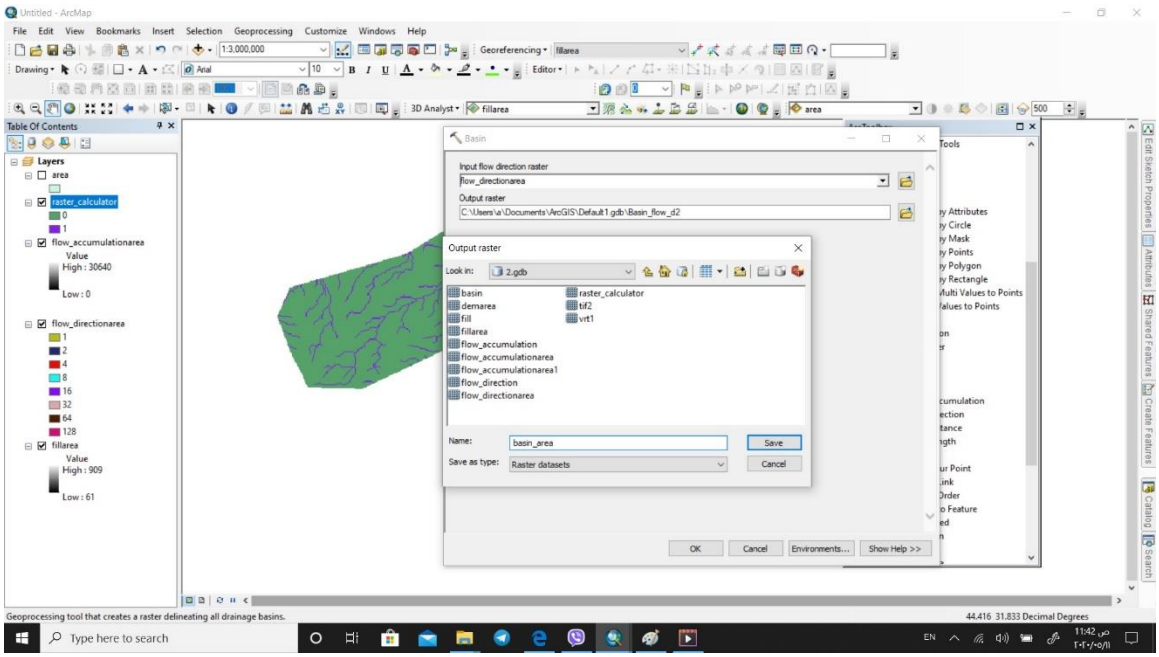
رابعاً: معرفة أماكن تدفق أو تجمع المياه (Flow Accumulation):

تتم من خلال اختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tool) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Flow Accumulation) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Flow Direction) يتم إدخال اتجاه الجريان (Flow Direction area) الذي تم استخراجه في المرحلة السابقة، ونحدد مسار وأسم لأماكن التجمع أو التدفق (Flow Accumulation area) ثم اختيار save ثم ok.



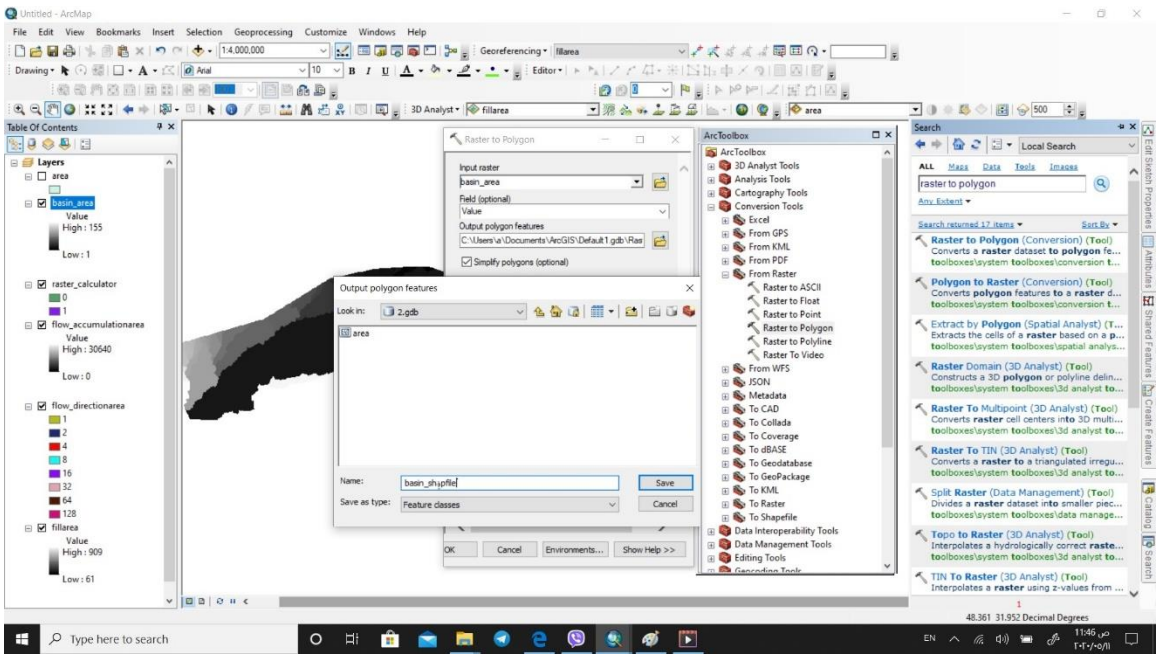
خامساً: تحديد الأحواض المائية (Basin):

تتم هذه المرحلة أيضاً من خلال اختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tool) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Basin) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Flow Direction) يتم إدخال اتجاه الجريان (Flow Direction area) الذي تم استخراجه في المرحلة الثالثة، ونحدد مسار وأسم لأحواض المياه (basin area) ثم اختيار save ثم ok.



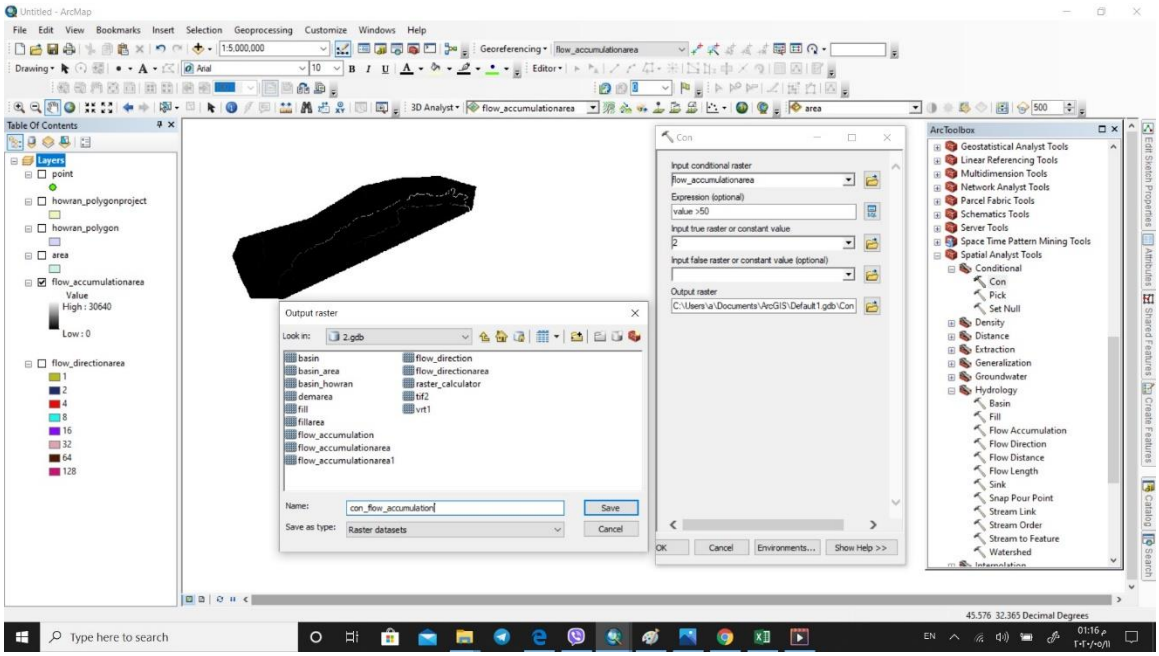
سادساً: تحويل الأحواض المائية (Basin) من صيغة (raster) إلى صيغة (polygon):

وتتم من خلال اختيار صندوق أدوات (Conversion Tool) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (From Raster) ثم اختيار أداة (Raster to Polygon) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Raster) يتم إدخال اتجاه أسم الأحواض المائية (basin area)، ونحدد مسار وأسم لها بصيغتها الجديدة (basin Ship file) ثم اختيار save ثم ok.



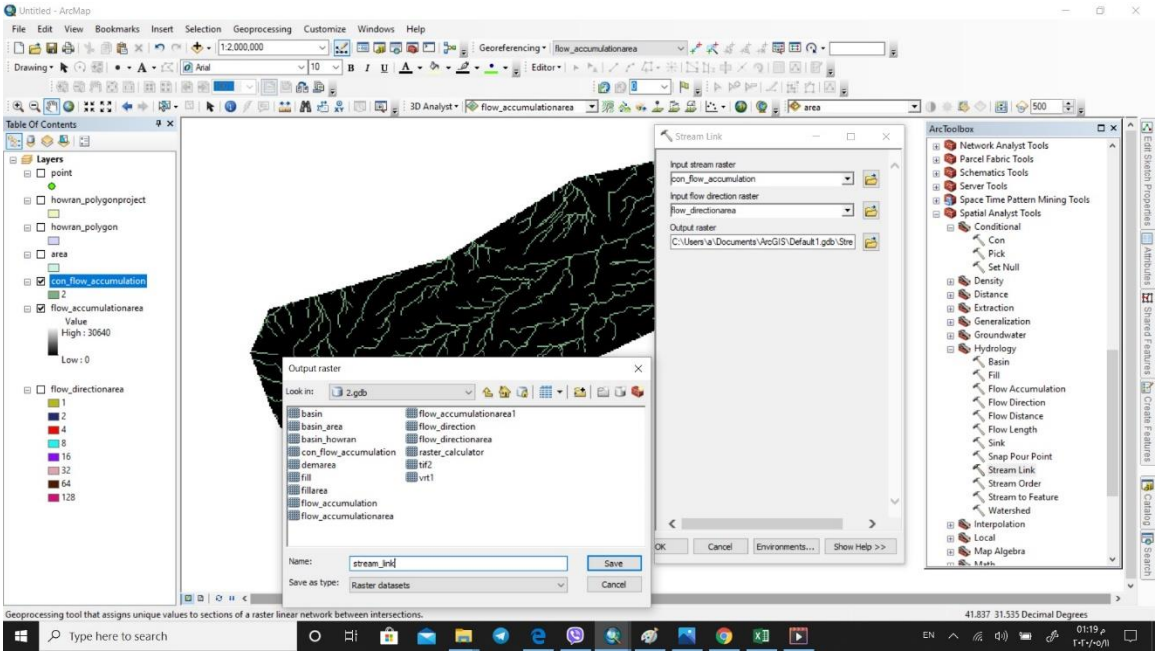
سابعاً: تحديد قيمة الاستشعار (Con):

وتتم من خلال اختيار صندوق أدوات (Spatial Analyst Tools) ومن ثم اختيار مجموعة أدوات (Conditional) ثم اختيار أداة (Con) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Conditional Raster) نقوم بإدخال اسم مكان تجمع أو تدفق المياه (Flow Accumulation area)، وفي الحقل الثاني (Expression) نحدد قيمة (Value) حسب مساحة المنطقة وكثافة المجاري المائية كان تكون (أكبر من ٥٠) مثلاً وفي الحقل الثالث (Input true raster or constant value) نضع قيمة (١) أو (٢) وفي حقل (Output raster) نحدد مسار وأسم (Con Flow Accumulation) ثم اختيار save ثم ok.



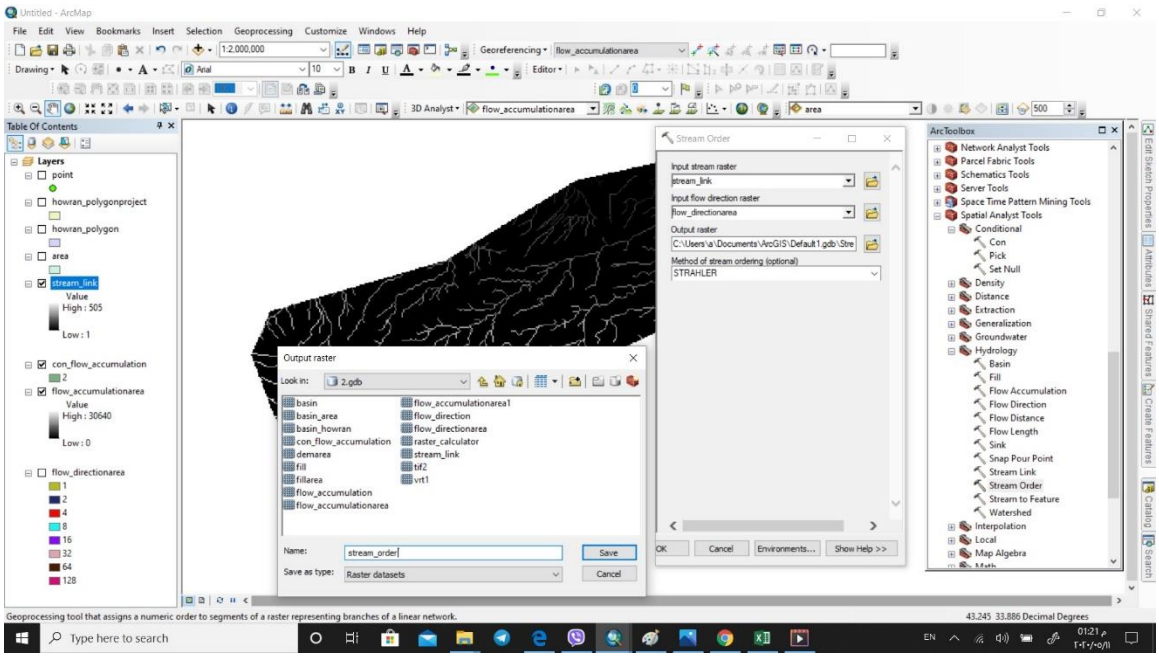
ثامناً: تحديد انسيابية المجرى (Stream link):

تتم في هذه المرحلة العودة مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Stream link) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Stream raster) يتم إدخال (Con Flow Accumulation) الذي تم استخراجه في المرحلة السابقة، وفي الحقل الثاني (Input Flow Direction) نقوم بإدخال اتجاه التدفق أو الجريان (Flow Direction) نحدد مسار وأسم لانسيابية المجرى (Stream link) ثم اختيار save ثم ok.



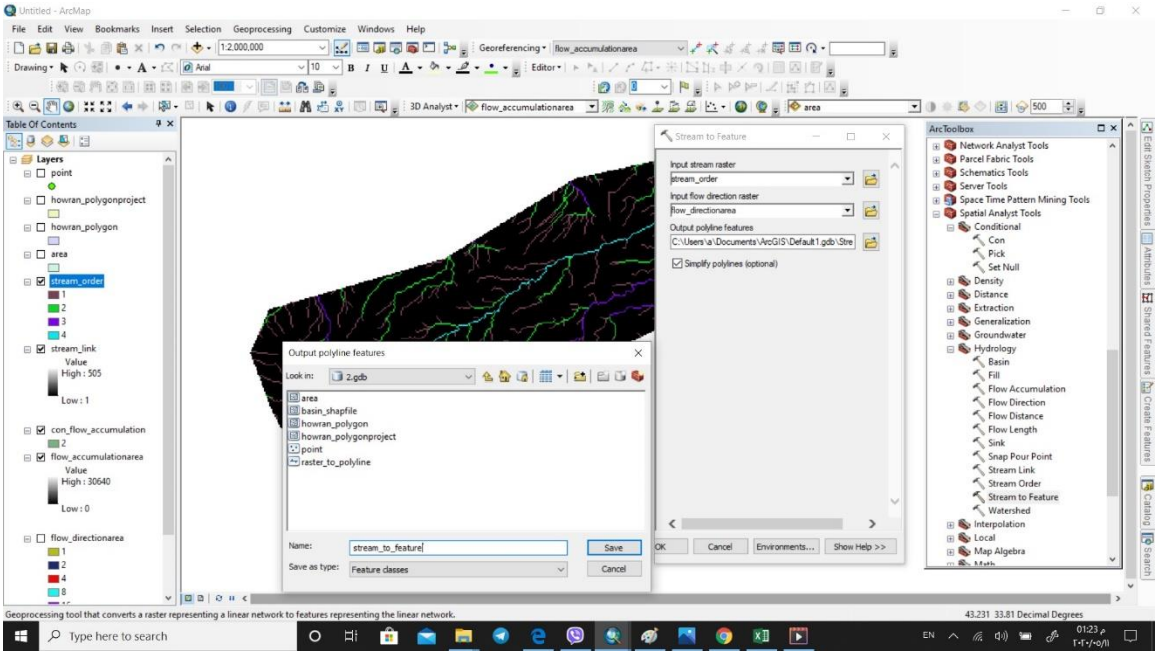
تاسعاً: اختيار رتب تدفق المجرى (Stream Order):

تتم من مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Stream Order) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input stream raster) نقوم بإدخال اسم انسيابية المجرى (Stream link)، وفي حقل (Input Flow Direction raster) نقوم بإدخال اتجاه التدفق أو الجريان (Flow Direction area) وفي حقل اختيار رتب تدفق الجريان (method of stream ordering) نختار طريقة (STRAHLER) ونحدد مسار وأسم لرتب التدفق (Stream order) ثم اختيار save ثم ok.



عاشراً: تحويل رتب تدفق المجرى (Stream Order) إلى صيغة (Feature):

الهدف من هذه المرحلة هو تصنيف الرتب النهرية فيما بعد في برنامج (Arc Gis) وتتم من مجموعة أدوات (Hydrology) ثم اختيار أداة (Stream to Feature) ومن النافذة المنبثقة وفي حقل (Input Stream raster) يتم إدخال (Stream Order) وفي الحقل الثاني (Input Flow Direction raster) نقوم بإدخال اتجاه التدفق أو الجريان (Flow Direction area) ثم نحدد مسار وأسم لرتب تدفق المجرى بصيغتها الجديدة (Stream to Feature) ثم save ثم ok.



بعد هذه المراحل العشرة السابقة تكون رتب المجاري النهرية قد أكتمل فرزها واستخراجها ولم يتبقى سوى الإخراج النهائي لخريطة مراتب الشبكة المائية لتظهر بصورتها النهائية بعد الإخراج.

المبحث الثاني: التحليل المورفومتري

أولاً: الخصائص المورفومترية لحوض وادي حوران

١-رتب المجاري النهرية:

تتوزع المجاري المائية في الأحواض النهرية على شكل رتب تقل عدداً وتزداد سعةً من رتبة لأخرى إذ تكون صغيرة وكثيرة في المرتبة الأولى وتلتقي مجاري تلك المرتبة لتكون بعد التقائها المرتبة الثانية التي تكون أقل عدداً وأكثر سعةً من الأولى ثم تلتقي مجاري المرتبة الثانية لتكون مجاري من المرتبة الثالثة وتلتقي مجاري الرتبة الثالثة لتكون الرتبة الرابعة وهكذا[١] .

وعند التقاء مجرى ذي ترتيب معين مع مجرى ذي ترتيب أدنى لا تتغير مرتبة ذلك الفرع فالتقاء مجرى من المرتبة الثانية مع مجرى من المرتبة الأولى يشكلان مجرى من المرتبة الثانية.[٢]

بلغ مجموع المجاري المائية التي تم اشتقاقها في منطقة الدراسة (١٤٦٢) مجرى منها (١١٨١) من المرتبة الأولى و (٢٢٥) من المرتبة الثانية و(٤٣) من المرتبة الثالثة و(١٠) من المرتبة الرابعة و(٢) من المرتبة الخامسة و(١) من المرتبة السادسة.

(جدول ١) الخصائص المورفومترية لحوض وادي حوران

المرتبة	عدد المجاري المائية	مجموع أطوال المجاري	معدل الطول	نسبة التشعب
الأولى	١١٨١	٣١٧٦,٥٧	٢,٦٨	٥,٢٤٨
الثانية	٢٢٥	١٠٢٢,٣٦	٤,٥٤	٥,٢٣٢
الثالثة	٤٣	٥٥٤,٥٩	١٢,٨٩	٤,٣
الرابعة	١٠	٢٢١,٦٥	٢٢,١٦	٥
الخامسة	٢	٧٤,٤٨	٣٧,٢٤	٢
السادسة	١	٢٧٥,٤٦	٢٧٥,٤٦	–

المصدر: الباحثان بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8

٢- نسبة التشعب:

يقصد بها العلاقة لعدد مجاري أي رتبة نهرية مع عدد مجاري الرتبة الأعلى منها،[٣] وتعد من الخصائص المهمة لشبكة الصرف كونها أحد العوامل المتحكمة بمعدل التصريف المائي للأنهار، وكلما قلت نسبة التشعب ارتفعت مؤشرات ودلالات حدوث الفيضان، ويعود ذلك لزيادة حجم الموجات المائية بعد العاصفة المطرية، ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:[٤] وتستخرج نسبة التشعب بالاعتماد على المعادلة الآتية:[٥]

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري مرتبة ما}}{\text{عدد مجاري المرتبة اللاحقة}}$$

٣- أطوال المجاري:

إن مجاري المرتبة الأولى تكون أقصر المجاري المائية طولاً، وكلما تقدمت رتبة المجرى كلما زاد طولهُ، ونسبة الزيادة في متوسط أطوال مجاري الرتب المختلفة تميل إلى الثبات في نظام التصريف النهري المثالي، وذلك تحت ظروف مناخية واحدة ونوع صخر واحد ومرحلة تطورية واحدة، أي أن تباين الشبكة المثالية سينتج تبعاً له تباين في نسبة الطول.[٦] وبلغ مجموع أطوال مراتب الشبكة النهرية (٥٣٢٥,١) كم وتوزعت أطوالها بواقع (٣١٧٦,٥٧) كم للمرتبة الأولى و(١٠٢٢,٣٦) كم للمرتبة الثانية و(٥٥٤,٥٩) كم للمرتبة الثالثة و(٢٢١,٦٥) كم للمرتبة الرابعة و(٧٤,٤٨) للمرتبة الخامسة و(٢٧٥,٤٦) للمرتبة السادسة.

٤-نوع شبكة التصريف:

ويقصد به الشكل العام الذي تظهر به مجموعة المجاري النهرية، إذ تختلف الأودية النهرية فيما بينها ليس في العمق والاتساع فقط بل في شكلها أو نمطها العام أيضاً تبعاً لعدة عوامل مثل اختلاف التركيب الصخري للمنطقة ونظام بنية الطبقات وطبيعة انحدار سطح الأرض ومستوى القاعدة الذي يصل إليه النهر ونوع المناخ في الإقليم ومدى كمية التساقط به وحمولة النهر من حيث حجم الرواسب التي يحملها ونوعها ووجود غطاء نباتي يحمي التربة من الانجراف.(٧) وإن نمط التصريف النهري في منطقة الدراسة هو من النمط الشجري والنمط المتوازي.

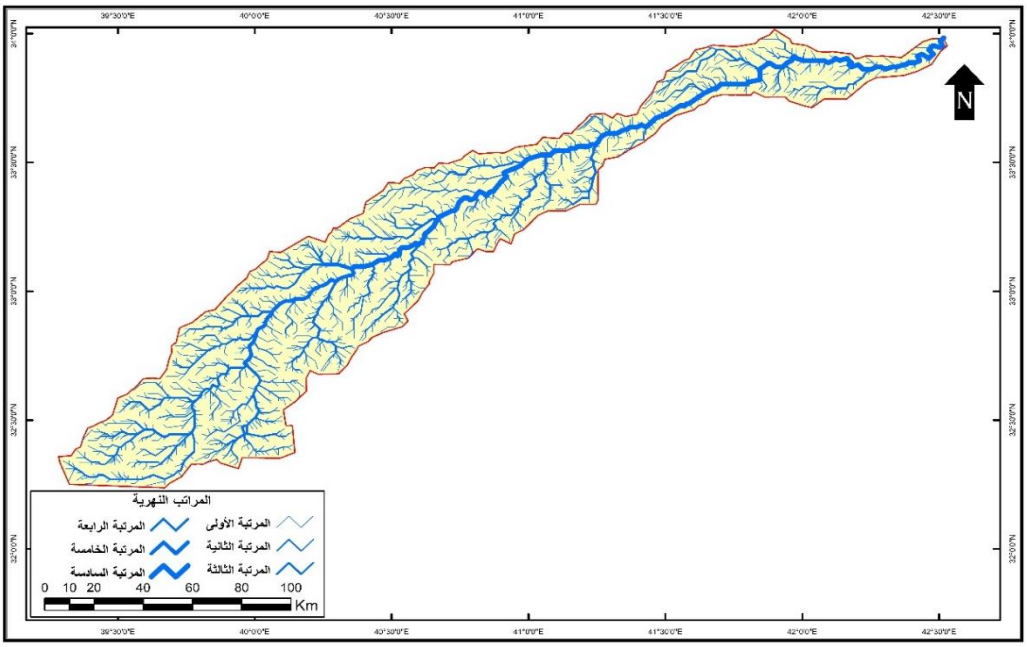
٥-كثافة التصريف:

يعد الجيومورفولوجي الأمريكي هورتون (R.E.Horton) أول من قام بتوجيه الأنظار لدراسة كثافة التصريف وبين أنها تمثل العلاقة النسبية بين أطوال مجاري المياه ومساحة الأحواض. وترجع أهمية دراستها لكونها تعبر عن أثر أي نوع من الصخر ونظامه والتضاريس والتربة والغطاء النباتي،(٨) ويتم استخراج كثافة التصريف من خلال المعادلة الآتية:(٩)

$$\text{كثافة التصريف} = \frac{\text{مجموع أطوال الأودية في الحوض/كم}}{\text{مساحة الحوض /كم2}}$$

وبلغت كثافة التصريف في منطقة الدراسة (٠,٤٦٣)

(خريطة ٢) مراتب الشبكة المائية لحوض وادي حوران



المصدر: الباحثان بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8

ثانياً: الخصائص المساحية لحوض وادي حوران

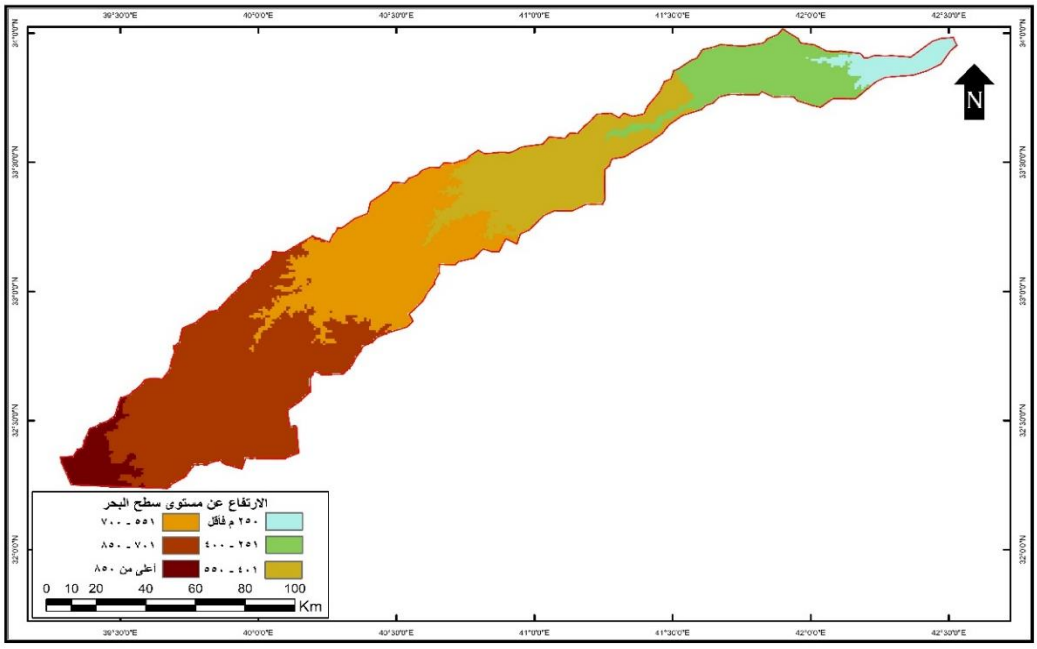
تساهم مجموعة عوامل في تحديد المساحة الحوضية منها نوع الصخور والحركات التكتونية والظروف المناخية، وتزداد مساحة الحوض بنشاط عامل التعرية المائية ويصاحبها ضعف مقاومة الصخور، وتزداد الكمية المستقبلة من الأمطار أو غيرها من أشكال التساقط بزيادة مساحة الحوض، وهذا قد يترتب عليه زيادة احتمال ارتفاع الفيضانات في حالة تساوي المتغيرات المختلفة مثل أنواع الصخور ونظامها وشكل شبكة التصريف وطبيعة التضرس. كما ترتبط بمساحة الحوض متغيرات موروفولوجية فالأحواض الكبيرة يكون انحدارها أقل من الأحواض الصغيرة، كما إن الأحواض الكبيرة أو أجزاء من هذه الأحواض قد تمر بمرحلة متقدمة من الدورة التحاتية عكس الأحواض الصغيرة التي تكون في بداية مرحلة الدورة التحاتية وهذا ينطبق على انحدار المجاري المائية.[١٠] وتم استخراج الخصائص المساحية لحوض وادي حوران بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8 وحسب الجدول الآتي:

(جدول ٢) الخصائص المساحية لحوض وادي حوران

مساحة الحوض/كم٢	عرض الحوض/كم	محيط الحوض/كم	طول المجرى الرئيسي	طول الحوض/كم	أعلى نقطة/م	أدنى نقطة/م
١١٤٨٥	٣٢,٣٣٥٧١٧١	٨٥٩,٩٩٥٩	٢٧٥,٤٦	٣٥٥,١٨	٩٠٠	١٠٠

المصدر: الباحثان بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8

(خريطة ٣) مستويات الارتفاع عن مستوى سطح البحر لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثان بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة

ثالثاً: الخصائص الشكلية لحوض وادي حوران

١-معامل أو نسبة الاستدارة:

وتشير هذه النسبة لمدى اقتراب الحوض من شكل الدائرة، إذ توضح درجة التشابه بين حدود الحوض الخارجية والدائرة باعتبارها أفضل شكل هندسي منتظم، ويكون الحوض أقرب إلى الشكل الدائري إذا اقتربت نسبة الاستدارة من الواحد.(١١)

ويتم استخراج معامل أو نسبة الاستدارة حسب المعادلة التالية:(١٢)

$$\frac{4 * \frac{22}{7} * \text{مساحة الحوض}}{\text{مربع محيط الحوض}}$$

وبلغ معامل الاستدارة ٠,١٩٥ أي أنه بعيد عن الشكل الدائري.

(جدول ٣) الخصائص الشكلية لحوض وادي حوران

مساحة الحوض/كم٢	محيط الحوض/كم	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	معامل شكل الحوض
١١٤٨٥	٨٥٩,٩٩٥٩	٠,١٩٥	٠,٣٤٠	٠,٠٩١

المصدر: الباحثان بالاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8

٢-معامل أو نسبة الاستطالة:

ويقصد بها امتداد مساحة الحوض من خلال المقارنة بالشكل المستطيل وتكون عالية في الأحواض المستطيلة ومنخفضة في الأحواض غير المستطيلة وتكون نسبتها بيـــــــن (٠ - ١) وكلما اقتربت من (٠) دلت على أن الحوض قريب من الشكل المستطيل واقتراب النسبة من (١) تدل على ان شكل الحوض يقترب من الاستدارة.(١٣)

ويستخرج معامل أو نسبة الاستطالة وفق المعادلة الآتية:(١٤)

$$\text{معدل الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض /كم}}{\text{طول الحوض /كم}}$$

وبلغ معامل الاستطالة لحوض وادي حوران (٠,٣٤٠).

٣- معامل شكل الحوض:

يدل معامل شكل الحوض على مدى تناسق شكله العام في أجزاءه المختلفة، أي مدى ابتعاد أو اقتراب شكل الحوض من الشكل الهندسي الثلاثي. [١٥] وتعد نسبة معامل شكل الحوض من الخواص الرئيسة في معرفة مدى وصول موجات الفيضان إلى المجرى الرئيس وتنحصر قيمتها بين (٠ – ١).[١٦]

وتم استخراج معامل شكل الحوض وفق المعادلة الآتية:[١٧]

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}2}{\text{مربع طول الحوض كم}}$$

وبلغ معامل شكل الحوض (0.091)

الاستنتاجات

١- تعد نظم المعلومات الجغرافية من أدق الوسائل في تحديد مراتب الشبكة النهرية وأسرعها في اشتقاق الشبكات المائية.

٢- بلغت مساحة حوض وادي حوران (١١٤٨٥) كم^{٢}، وبلغ محيط الحوض (٨٥٩,٩٩) كم بينما بلغ معامل شكل الحوض (٠,٠٩١).

٣- بلغت ارتفاع أعلى نقطة في حوض وادي حوران (٩٠٠) متر، بينما بلغ ارتفاع أدنى نقطة (١٠٠) متر.

٤- إن حوض وادي حوران يميل إلى الاستطالة أكثر منه إلى الاستدارة، إذ بلغت نسبة الاستطالة (٠,٣٤٠) بينما بلغت نسبة الاستدارة (٠,١٩٥).

٥- بلغ مجموع المجاري الشبكة المائية في منطقة الدراسة (١٤٦٢) مجرى وتباين أعداد رتب هذه المجاري المائية بحسب رتبتها إذ بلغ عددها (١١٨١) مجرى من المرتبة الأولى و(٢٢٥) من المرتبة الثانية و(٤٣) من المرتبة الثالثة.

٦- تباين معدلات أطوال مجاري الشبكة المائية في منطقة الدراسة وتناسب زيادة معدل أطوال الرتب طردياً مع زيادة رتب مجاري الشبكة المائية.

٧- إن نمط التصريف النهري في حوض وادي حوران من النمطين الشجري والمتوازي.

Reference

(1) Khalaf Hussein Ali Al-Dulaimi, Al-Rivers, An Applied Geohydromorphometric Study, 1st Edition, Dar Safa for Printing, Publishing & Distribution, Amman - Jordan, 2017, pg.83.

(2) Muhammad Al-Shublaq and Muhammad Hisham Al-Tajjar, Hydrology, Damascus University Press, 2010/2011, pp. 97-98.

(3) Ahmad Ahmad Mustafa, Interpretation and Sectional Contouring Maps, University Knowledge Dar, Alexandria, 1987, p. 245.

(4) Sarhan Naim Al-Khafaji, Morphometric and Hydrological Characteristics, of valley Qurain Al-Thamad Basin in the Badia of Southern Iraq - Badia of Najaf, Journal of the College of Education for Educational and Human Sciences / University of Babylon, Issue 26, April 2016, pp. 616-639.

(5) Abdul-Baqi Khamis Hammadi Al-Muhammadi, Analysis of Morphometric Variables of valley Domilan Basin in Northeastern Iraq Using Geographic Information Systems, Anbar University Journal for Human Sciences, Issue 1, March 2019, pp. 113-133.

(6) Mahmoud Abdel-Aziz Abu El-Enein Obaid, Geography of water resources with application to water resources in the Arab world, 1st edition, Al-Mutanabi Library, Dammam, 2007, 72.

(7) Mahmoud Abdel Aziz Abu Al-Enein Obaid, previous source, 73-74.

(8) Rahim Hamid Al-Abdan and Bashar Fuad Maarouf, Morphometric Analysis of the Characteristics of the River Network of Wadi Abu Hadhir Basin in the Salman Badia in southwestern Iraq, Journal of Geographical Research, Issue 22, 2015, pp. 119-147.

(9) Taghreed Khalil Muhammad Jabr, Characteristics of the River Network of the Manjur Valley and its Geomorphological Effects, Al-Farahidi Literature Journal, Special Issue of the Fourth Literature Conference, Issue 4, 2010, pp. 305—342.

(10) Sarhan Naim Al-Khafaji, previous source, pp. 616-639.

(11) Rahim Hamid Al-Abdan, Digital Analysis of Morphometric Characteristics of Tanjero Valley Basin Using Geographic Information Systems Technology, Al-Qadisiyah Journal for Human Sciences, Issue 3, Volume 11, 2008, pp. 205-236.

(12) Taghreed Khalil Muhammad Jaber, previous source, pp. 305-342

(13) Asma'a Khalid Jarjis, The Impact of the Regression Factor on the Formative Characteristics of Selected Wadi Basins, East of Nineveh Governorate, Using Geographic Information Systems Technologies, Journal of Education and Science, No. 4, Volume 18, 2011, pp. 333-351.

(14) Abd al-Baqi Khamis Hammadi al-Muhammadi, previous source, pp. 113-133.

(15) Asma'a Khaled Gerges, previous source, pp. 333-351.

(16) Bashar Munir Al-Shakurji, The Use of Geographic Information System to Study Morphometric Properties and Artificial Nutrition of the Quesi Valley Basin, Northwestern Iraq, Iraqi Journal of Geosciences, Issue 2, Volume 5, 2005, pp. 103-113.

(17) Shatha Al-Rawashdeh, Talib Masarweh and Ayed Taran, Morphometric and Hydrological Characteristics of valley Al-Hasa Basin Using Geographic Information Systems and the Digital Height Model, An-Najah University Journal for Research (Humanities), No. 6, Volume 31, 2017, pp. 965-996.