



كلية التربية للعلوم الانسانية
College of Education for Human Sciences

Journal of Tikrit University for Humanities

JTUH
مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية
Journal of Tikrit University for Humanities

AbdulRazzaq Salih
Hammad
Supervisor
A.D. Hadhir Dhahir Al-
Qaisi A.D. Ayad Ashoor
Al-Tae

University of Tikrit

mushkilat tawthiq almurfumitriat
ma bayn albayanat wadiqat
tamthiluha lilshabakat almayiya
DEM -Land Sat[^] - fi mintaqat
sankaw

ARTICLE INFO

Article history:

Received ١٠ Jan ٢٠١٨
Accepted ١٥ Mar ٢٠١٨
Available online

The problem of representing the morphometric characteristics between the data and the accuracy of their representation of the water network DEM -Land Sat[^] - in the area of Sankau

A B S T R A C T

The study aims to model the mechanism of calculating the morphometric characteristics of the Sankau Valley valleys, in more than one way and relying on more than one source of information. In order to identify the best sources and methods in calculating morphometric characteristics.

The mechanical representation of these characteristics is very important in terms of understanding many of the properties of the natural area, which can reflect on the use of the land in general, and that through the support of decision-makers in many aspects of application.

مشكلة تمثيل الخصائص المورفومترية ما بين البيانات ودقة تمثيلها للشبكة المائية
DEM -Land Sat[^] - في منطقة سنكاو

عبدالرزاق صالح حماد

أ.د اياد عاشور الطائي

أ.د حاضر ظاهر القيسي

الخلاصة

تهدف الدراسة إلى عمل نمذجة آلية لحساب الخصائص المورفومترية لأحواض أودية منطقة سنكاو، وبأكثر من طريقة وبالاعتماد على أكثر من مصدر للمعلومات لغرض الوقوف على أفضل تلك المصادر والطرق في حساب الخصائص المورفومترية. كما أن التمثيل الآلي لتلك الخصائص بالغ الأهمية من حيث فهم الكثير من خواص المنطقة الطبيعية والتي يمكن أن تعكس على استخدام الأرض فيها بصورة عامة وذلك من خلال دعم أصحاب القرار في الكثير من الجوانب التطبيقية.

المستخلص

١- مشكلة الدراسة :

١- هل يمكن إيجاد وحساب الخصائص المورفومترية لأحواض الوديان بطرق مختلفة تتماشى مع طبيعة المصادر المتوفرة؟

٢- هل هناك فرق في قيم تلك الخصائص مع اختلاف مصادر البيانات؟

٢- فرضية الدراسة:

يتلخص فرض الدراسة في الجواب على التساؤلات السابقة:

١- هناك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها لإيجاد قيم الخصائص المورفومترية .

٢- إيجاد قيم المتغيرات المورفومترية بالطرق المختلفة وبالاعتماد على أكثر من مصدر للبيانات من أهمها الخرائط الطبوغرافية، ونماذج الارتفاع الرقمي، والمرئيات الفضائية.

٣- أهداف الدراسة:

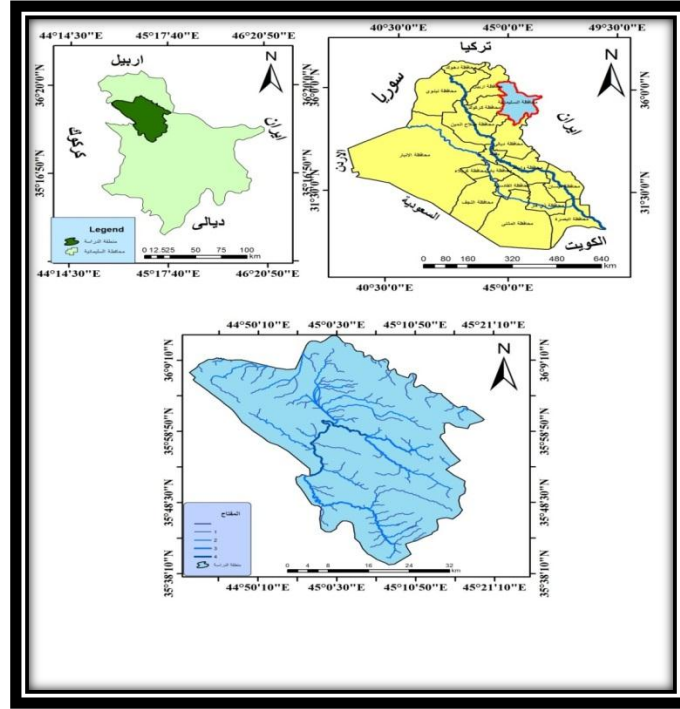
تهدف الدراسة إلى عمل نموذج آلية لحساب الخصائص المورفومترية لأحواض أودية منطقة سنكاو، وبأكثر من طريقة وبالاعتماد على أكثر من مصدر للمعلومات لغرض الوقوف على أفضل تلك المصادر والطرق في حساب الخصائص المورفومترية.

٤- أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في حساب الخصائص المورفومترية التي تعد من أهم الخصائص الطبيعية لأي منطقة، إذ يمكن الاستفادة من الدراسات المورفومترية في التخطيط التنموي وتدعم أصحاب القرار بالمعلومات الكافية لاتخاذ القرارات الصائبة لتنفيذ المشاريع، مثل إقامة السدود لحصاد المياه ، وتخطيط استخدامات الأرض.

٥- حدود منطقة الدراسة: The Location of the study are:

تقع منطقة الدراسة في محافظة السليمانية ، ضمن القسم الشمالي من العراق وتحديداً في المنطقة الجبلية ، كما هو موضح في الخريطة (١) . أما إحداثياً فتقع بين خطي طول (١٦,٤١,٤٤ - ٥٥,١٩,٥٥) شرقاً وبين دائرتي عرض (٢٢,٣٩,٣٥ - ٥١,١٢,٣٦) شمالاً ، أما الحدود الإدارية في منطقة الدراسة ، فتحدها من الشمال قلعة دزة ورائية ، ومن الجنوب السليمانية ، ومن الغرب جمجمال وكويسنجق ، ومن الشرق هيرو ، وتبلغ المساحة الكلية للمنطقة (١٦٣٨.٨٤) كم^٢ .
الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة .



المصدر: المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، ٢٠١٣، ١:٥٠٠٠٠٠٠

٦- مسوغات الدراسة:

نظراً لدقة القياسات المورفومترية والتي تتطلب جهداً كبيراً ووقتاً طويلاً وذلك عندما يتم إجرائها بالطرق التقليدية التي تعتمد على الأجهزة البسيطة المتمثلة في (الآلة الحاسبة ، وجهاز عجلة القياس لقياس المسافات ، وجهاز البلانوميتر لقياس المساحات) إضافة إلى التكلفة المادية لتلك الطرق.

٧-مناهج الدراسة واساليبها:

- ١- المنهج التحليلي.
- ٢- المنهج التجريبي الكمي.
- ٣- المنهج الموضوعي.
- ٤- المنهج التطبيقي.

٨-الدراسات السابقة:

الدراسات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها المورفومترية :

١. تناول ، محمد بن عوض العمري ٢٠٠٢ ، في دراسته أهمية الاستشعار عن بعد في توفير المرئيات الفضائية كمصدر رئيسي من مصادر المعلومات التي يعتمد عليها في إنتاج الخرائط الطبيعية والبشرية ، مشيراً إلى مميزات المرئية الفضائية في الجودة والوضوح المكاني Spatial Resolution والدقة الهندسية Geometric Fidelity وشمولية المعلومة في نطاقات مختلفة
٢. قدم ، فهد سليمان العريفي ٢٠٠٤ ، خلصت دراسته إلى أنه تتباين العلاقات الارتباطية للخصائص المورفومترية لأحواض السبخات المدروسة ، وتشير فيها القيم المنخفضة للكثافة التصريفية لشبكة المجاري لأحواض السبخات إلى النفاذية العالية في هذه الأحواض

٩-المقدمة:

تعد الشبكات المائية لأحواض الوديان من الخصائص المهمة التي تسهم في فهم وتفسير الكثير من المتغيرات، وهذه الشبكات لها أشكال مختلفة تعتمد على علاقات متبادلة بين قوى جريان الماء في الوديان والتي تعتمد على طبيعة العوامل المناخية ومعدل هطول الامطار وبين طبيعة السطح وشدة مقاومة للحث والتعرية من مقبل السيول والجريان الحاصل في تلك المجاري، لذا أصبح من الضروري لفهم خصائص أي منطقة يجب الوقوف على طبيعة شبكات الصرف المائي فيها وتصنيف تلك الشبكات وفق معايير كمية يمكن من خلالها وجود علاقات رياضية أو إحصائية تفسر العلاقات المتبادلة بين شبكات الصرف وطبيعة السطح، ولما كانت مصادر البيانات الجغرافية متعددة وخصوصاً بعد تطور علم الاستشعار عن بعد وتعدد مخرجاته من المرئيات المختلفة في مواصفاتها وعدد القنوات الطيفية التي تسجل بها الطاقة المنعكسة أو المنبعثة للأهداف، إضافة إلى الخرائط المختلفة، وكذلك اختلاف أجهزة القياس وبالوقت نفسه دخول الحاسب الإلكتروني في أغلب مفاصل العمل البحثي، كل هذه العوامل أدت إلى تعدد الطرق في حساب وتصنيف الشبكات المائية للوديان.

١٠-مشكلة تمثيل الخصائص المورفومترية ما بين البيانات ودقة تمثيلها للشبكة المائية DEM**-Land Sat٨ -**

تمثل دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية أهمية تتعلق بدلائل بيئية عديدة حيث ترتبط تلك الخصائص ارتباطاً مباشراً بالعوامل الطبيعية أهمها المصادر المائية لتلك الأحواض .
وتساعد دراسة الخصائص المورفومترية في إلقاء الضوء على هيدرولوجية الأحواض المائية من حيث معرفة الموارد المائية وذلك لما تمتلكه الأحواض من أهمية ترتبط بالأنشطة البشرية ، ومن ثم تحديد الأضرار البيئية التي يخلفها هذا النشاط البشري في تلك الأحواض التي تقع في منطقة الدراسة ضمن المناطق شبه

الجافة التي تندر فيها المياه إضافة إلى تعرض منطقة الدراسة إلى إخلال بيئي بسبب سوء استخدام السكان للمنطقة مما يستوجب وضع خطط تنموية لإعادة التأهيل من قبل الجهات المعنية وتعد القياسات المورفومترية قاعدة البيانات الكمية الضرورية لأي دراسة تهدف إلى تصميم النماذج الجيومورفولوجية الديناميكية أو النماذج الهيدرولوجية بأحواض التصريف ، لأنها توفر القياسات الضرورية للأشكال الأرضية التي تجعل تصميم النماذج الخرائطية المناسبة لها أمراً ممكناً من الناحية التطبيقية ، ويقدم التحليل المورفومتري كثيراً من المعطيات الكمية المتعلقة بعناصر الشبكة المائية المختلفة من حيث نوع وشكل وعدد المتغيرات المورفومترية المركبة لها ، ونظراً للارتباط الكبير بين خصائص الشبكة المائية والخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لأحواض التصريف فإن دقة التحليل المورفومتري تساعد كثيراً في استقصاء العديد من البيانات الهيدرولوجية لأحواض التصريف

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة والمتمثلة بالخصائص المساحية والطولية والشكلية والتضاريسية وخصائص شبكة الصرف المائي فضلاً عن التعرف على نمط أو شكل الصرف المائي من أجل بناء قاعدة معلومات جغرافية رقمية للحوض .

تم استخدام الخريطة الطبوغرافية مقياس ١ / ١٠٠.٠٠٠ في تحديد ورسم الخارطة الطبوغرافية وشبكة الصرف المائي ، ثم البدء بتحويل هذه الخرائط الى خرائط رقمية ، إذ تم إنتاج خريطة الشبكة النهرية والتي صنفت وفق طريقة ستريبلر إلى مراتبها النهرية ، رسمت أيضاً الخارطة للشبكة المائية Land Satv وكذلك الخريطة للشبكة المائية DEM واجريت المعالجة وتنظيف الرسم ، بعد ذلك تم ربط المعلومات المكانية بخصائصها الكمية ، فضلاً عن علاقتها مع بعضها البعض ، إذ تم بناء قاعدة معلومات جغرافية للحوض. صدر العمل بعد ذلك إلى برنامج Arc GIS ، إذ تم فيه إنتاج الخرائط الرقمية وأخذ مختلف القياسات المورفومترية وإجراء العلاقات المكانية بين مختلف تلك الخصائص التي اشتمل عليها الحوض .

١١- تحديد المتغيرات المورفومترية المستخدمة في دراسة الأحواض بطريقة سترايبلر للمرئية الفضائية DEM للقمر الصناعي Srtem٣ والصورة الجوية للقمر الصناعي Land Satv تنتظم المتغيرات والمعادلات المورفومترية للخصائص المتعارف عليها والمحددة في هذه الدراسة بثلاثة أنواع من الخصائص لكل منها مجموعة من المتغيرات وهي على النحو التالي : ينظر إلى الخريطة (١) والجدول (١) .

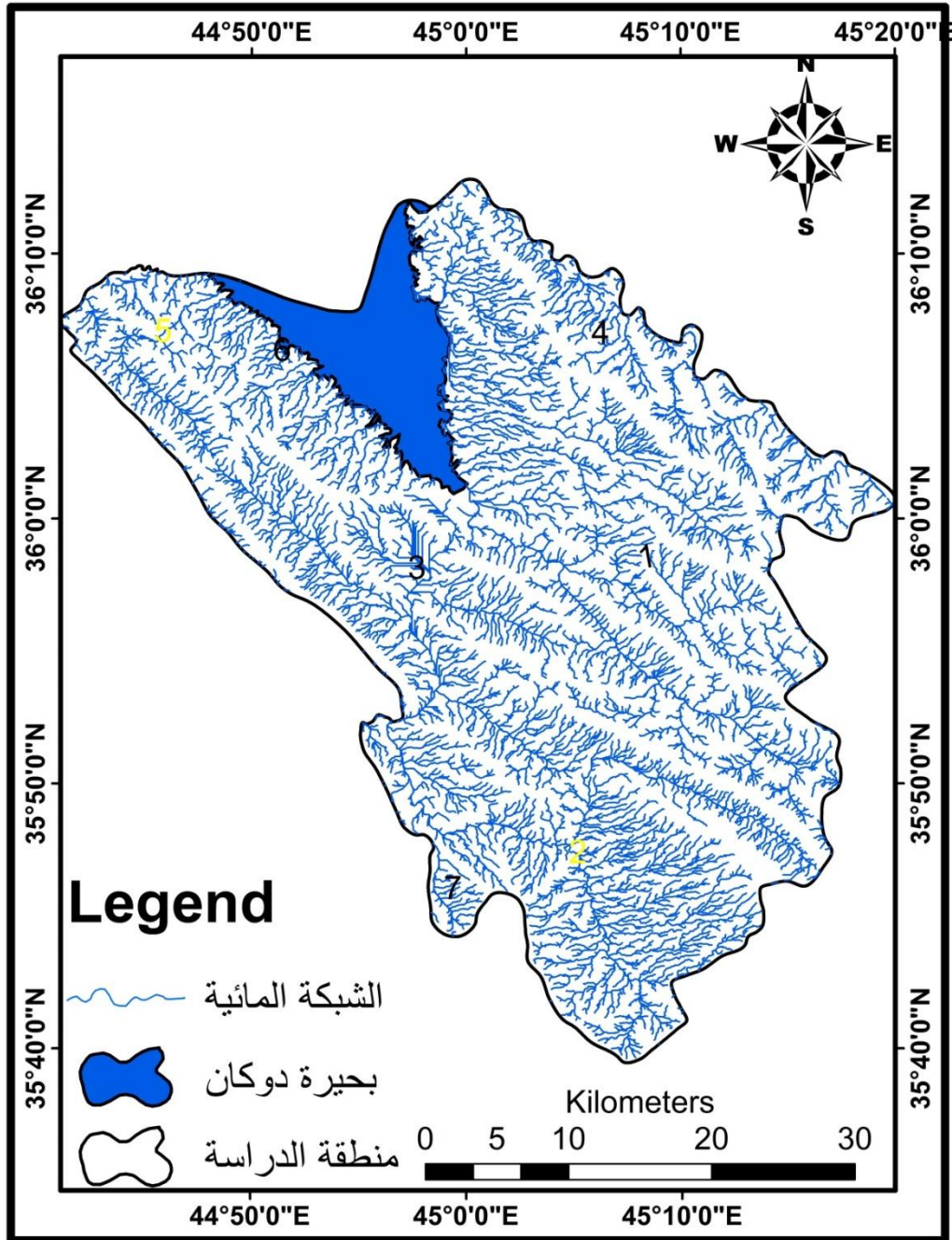
١٢- الخصائص الشكلية والمساحية للأحواض .

وتعرف بخصائص هندسة الحوض والتي تشمل المساحات المتعلقة بالحوض ومجره وروافده وتعد هذه القياسات متغيرات اساسية لاستخلاص المعادلات الرياضية المورفومترية الاخرى وتشمل :

محيط الحوض (Basin Perimeter) ، ويرمز له (P) ويحسب (كم) ويعد أول المتغيرات المورفومترية الاساسية لأحواض المنطقة الذي يجب تحديده ورسمه لارتباطه بالعديد من الخصائص المورفومترية الاخرى مثل (مساحة الحوض ، طول الحوض ، عرض الحوض ، معامل استطالة الحوض معامل استدارة الحوض ، معامل شكل الحوض ، معامل التماسك ، ويسمى محيط الحوض بخط تقسيم المياه (Water divide) والذي يقصد به المنطقة الجبلية المرتفعة التي تنصرف على جوانبها في اتجاهين مختلفين .

الخريطة (١)

شبكة التصريف المائية لأحواض منطقة الدراسة اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمية DEM
بطريقة سترابيلر .



المصدر : بالاعتماد على نموذج DEM و H أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣ .
ويرسم محيط الحوض بطريقة آلية اعتماداً على مصادر البيانات وباستخدام أدوات التحليل (Spatial
Analyst) التي يتيحها برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS .v.٩.٣) في المستوى

الثالث (Toolbox) اعتماداً على مرئية فضائية Land sat ETM ذات درجة تمييزية (١٤) م حيث يتم تخزين محيط الحوض كطبقة خطية في قاعدة بيانات .

الجدول (١)

القيم المحسوبة لقياسات الخصائص المساحية والشكلية لحوض المنطقة بطريقة سترايبلر .

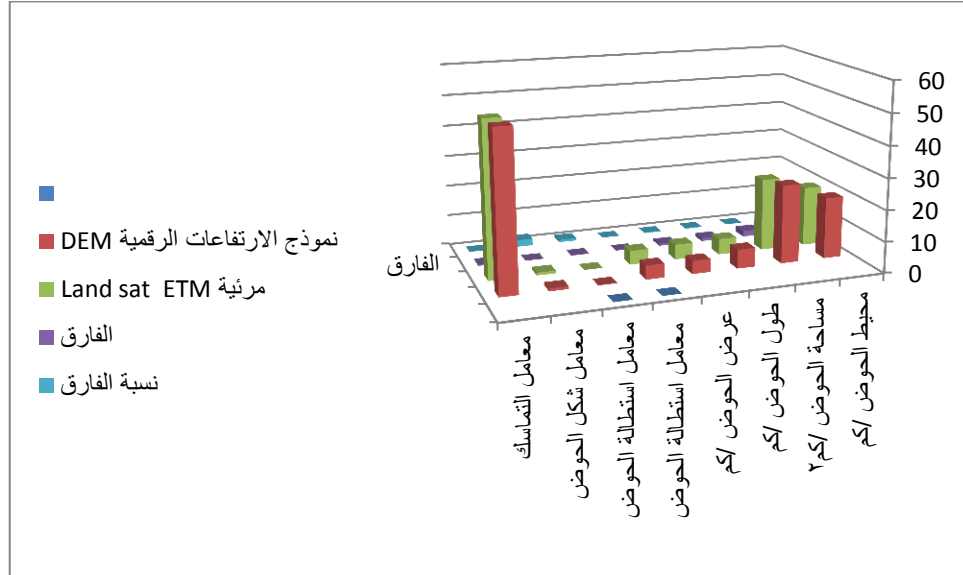
مصدر البيانات	محيط الحوض / كم	مساحة الحوض / كم ^٢	طول الحوض / كم	عرض الحوض / كم	معامل استطالة الحوض	معامل استدارة الحوض	معامل شكل الحوض	معامل التماسك
نموذج الارتفاعات الرقمية DEM	٢٠٩.١٩	٦٢٠.٢٨	٥٤.٦٥	١١.٣٥	٠.٤٥	٠.١٧	٤.٨١	٥.٨٨
مرئية Land ETM sat	٢١٧.٧٧	٦٥٥.٤٦	٥٤.٢٦	١٢.٠٨	٠.٧٤	٠.١٦	٠.٢٢	٦.٢٥
الفارق	٨.٥	٣٥	٠.٣٩	٠.٧٣	٠.٢٩	٠.٠١	٤.٥٩	٠.٣٧
نسبة الفارق	%٣,٩٠	%٥,٣٣	%٠,٧١	%٦,٠٤	٣٩,١٨ %	%٦,٢٥	%٢,٠٨	%٥,٩٢

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣

حوض المنطقة ومرفقة بجدول يوضح البناء الهندسي لتلك الطبقة ومقدار محيط الحوض كمسافة أو كظاهرة خطية ، حيث تم رسم محيط الحوض اعتماداً على التفسير البصري (Visual Interpretation) فضلاً عن اعتماد نموذج الارتفاعات الرقمية DEM للحوض بدقة تمييزية (١٤) م المنتجة لسنة (٢٠١٠) والذي يبلغ مقداره (٢٠٩.١٩) كم في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM و(٢١٧.٧٧) كم في مرئية Land sat ETM وبفارق (٨.٥) كم والتي تشكل نسبة فارق (٣.٩٠) % ، كما في الجدول (١) والشكل (١) ، والذي تم استخراجها بطريقة سترايبلر ويرجع فرق القيم في محيط الحوض بين المرئية ETM وبين نموذج الارتفاعات الرقمية DEM باختلاف المقاييس والدقة التمييزية بينها .

الشكل (١)

التمثيل البياني لقيم الخصائص الشكلية والمساحية للحوض ولنموذج DEM و ETM
بطريقة سترايلر .



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قيم الجدول (١)

مساحة الحوض **Basin Area** ويرمز لها (A) وتحسب (كم^٢) (كلم^٢) وتمثل أهمية مساحة الحوض كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي داخل الحوض كعلاقة طردية، وتعرف مساحة حوض التصريف بأنها كامل المساحة التي يجدها خط تقسيم المياه ويصرفها النهر وتحسب مساحة الحوض بعد تعيين حدود حوض التصريف، ومن خلال مخرجات برنامج (Arc GIS ٧.٩.٣) تم قياس مساحة الحوض وتم الحصول على القيمة المحسوبة للمساحة وفق مصدر البيانات المعتمدة في بناء قاعدة البيانات المورفومترية لحوض المنطقة والمستنبطة من المرئية الرادارية بمساحة (٦٢٠.٢٨) كم^٢ التي تمثل طبقة Geodatabase في قاعدة بيانات حوض المنطقة وبيانات مساحية بيئة Grid والمدرجة في طبقة مساحة الحوض من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM ، وذلك من خلال (Toolbox – Spatial Analyst Tools – Hydrology – Basin) وبمساحة (٦٥٥.٤٦) ضمن البيان ETM وبفارق (٣٥) كم الذي يعادل نسبة الفارق (٥.٣٣)% كما في الجدول (١) والشكل (١) .

طول الحوض **Basin Length** : ويتم قياس طول الحوض المائي بعدة طرق متعارف عليها :

أ- طريقة (Schumm) : وهي من الطرق المتعارف عليها في إيجاد طول الحوض المائي عن خط يمتد من أوطاً نقطة في الحوض المائي والتي تمثل (نقطة مصب الحوض) إلى أعلى نقطة في منطقة تقسيم المياه والتي تمثل (نقطة منبع الحوض) .

ب- طريقة (Maxwell) : وهي من الطرق المتعارف عليها في إيجاد طول المحيط المائي حيث يمكن تحديد طول الحوض من خلال قياس طول خط مواز للقناة النهرية الرئيسية من المصب إلى المنبع إذ

$$\text{إن: } L = \frac{A(Km^2)}{BW(Km)} \cdot (Km) \quad \text{طول الحوض المائي } (Km)$$

A: مساحة الحوض المائي (Km²) . Bw : عرض الحوض المائي (Km) .

لقد تم اعتماد على طريقة ماكسويل Maxwell لرسم طول الحوض حيث بلغ طوله في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (٥٤.٦٥) كم وفي المرئية ETM (٥٤.٢٦) كم وبفارق (٠.٣٩) ونسبة الفارق (٠.٧١)% كما في الجدول (١) والشكل (١) ، حيث تم تطبيق المعادلة من خلال بناء الاستفسار (Building Query) الذي يخص معادلة طول الحوض ضمن الميزات التي يتيحها برنامج (Arc GIS .v.٩.٣) المتمثلة في ميزات (Selection – Select By Attribute – Length) ، كما موضح في بناء الاستفسار (Building Query) في قاعدة بيانات الحوض .

عرض الحوض Basin Width : من الممكن حساب عرض حوض التصريف باستخدام الطريقة المباشرة وذلك عن طريق تحديد أقصى أجزاء الحوض اتساعاً ومقارنتها بأقصى طول حوض التصريف ويتم ذلك باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي ذات دقة مكانية (١٤ م) ويفيد هذا المتغير في تحديد شكل الحوض والذي يؤثر بدوره على حوض التصريف النهري ومن ثم تحديد حجم أخطار السيول والفيضانات والذي تم استخراجها من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM ب (١١.٣٥) كم ، ومن المرئية ETM (١٢.٠٨) كم بفارق (٠.٧٣) ، وبنسبة الفارق (٦.٠٤)% ، كما في الجدول (١) والشكل (١) ، وقد تم استخراج عرض الحوض من برنامج (Arc GIS .v.٩.٣) من نافذة (Building Query – Basin Width) ومن خلال المقارنة بين القيم المحسوبة لعرض الحوض من قياسات مصدر (نموذج الارتفاعات الرقمية DEM والمرئية ETM) تبين أن نسبة الفارق (٦.٠٤)% قليلة للغاية من حيث الدقة المطلوبة لاستخراج عرض الحوض .

استطالة الحوض Basin Elongation : ويرمز الى معامل الاستطالة بالرمز (R) ويتم حساب هذا المتغير المورفومتري من حاصل قسمة قطر دائرة مساحتها مساوية لمساحة الحوض على أقصى طول للحوض المائي ، بحيث إذا كان معامل الاستطالة أصغر من واحد صحيح يكون شكل

الحوض أقرب إلى المستطيل ، أما إذا أصبحت القيمة أكبر من الواحد الصحيح فعليه يتعد شكل

$$R = \frac{\sqrt{A}}{L}.$$

الحوض عن المستطيل ويقترب من الشكل الدائري

إذ إن : R : معامل استطالة الحوض A : مساحة الحوض المائي (كم^٢)

L : طول الحوض المائي .

وقد تم حساب (معامل الاستطالة) من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM ب (٠.١٧) والمرئية ETM (٠.١٦) أي إن معامل الاستطالة متطابق من حيث القيمة بين النموذجين لنفس الحوض بعد أن تم حساب معامل الاستطالة عن طريق بناء استفسار (Building Query) الذي يخص معادلة معامل الاستطالة المتمثلة بالصيغة Basin Elongation وفق الصيغة الرياضية المورفومترية التي تعتمد مصدر البيانات في قاعدة بيانات الحوض بطريقة سترايلر ممَّا يدل على استطالة هذا الحوض الذي يتوافق مع القيم المحسوبة لكل من معاملي الشكل والاستدارة ، كما في الجدول (١) والشكل (١)

معامل استدارة الحوض Basin Circularity :

ويرمز إلى معامل استدارة الحوض المائي بالرمز (C_F) ، ويتم حسابة من قسمة مساحة الحوض المائي مقسوم على مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الحوض $CF = \frac{P}{P_2}$

إذ إن CF : معامل استدارة الحوض المائي A : مساحة الحوض المائي (كم^٢) . P : محيط الحوض المائي . π : النسبة الثابتة (٣.١٤١٦).

ويتم حسابه من قسمة مساحة الحوض على مساحة دائرة لها نفس المحيط الحوضي ، فإذا اقترب معامل الاستدارة من (١) صحيح اقترب شكل الحوض من الدائرة والعكس صحيح .

وقد تم حساب معامل الاستدارة في برنامج (Arc GIS .v.٩.٣) وفق الخطوات المرتبطة ببناء الاستفسار (Building Query) والذي يخص معادلة (معامل الاستدارة) المتمثلة بالصيغة Basin Circularity كما يوضحه الجدول (١) الذي يشير إلى أن استدارة الحوض في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM بلغ (٠.٤٥) أمَّا في المرئية ETM فقد بلغ (٠.٧٤) وبفارق (٠.٢٩) وبنسبة فارق (٣٩.١٨)% ، كما في الجدول (١) ومن تحليل معامل الاستدارة للحوض يتضح بأن المعامل بعيد عن (١) صحيح ممَّا يدل أن الحوض بطريقة سترايلر ليس مستديراً ، ويعني ذلك ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري أي إنه غير منتظم الأجزاء مع تعرج في خط تقسيم المياه ويتطابق مع ما تم التوصل إليه من القيمة المحسوبة لمعامل الشكل من حيث الدلالات المورفولوجية والمورفومترية والتي تدل على أن استدارة الحوض تمتد من الجنوب الغربي فقط.

شكل الحوض Form Factor :

يرمز لمعامل شكل الحوض بالرمز (F) ، ويتم حسابة بقسمة مساحة الحوض المائي (كم^٢) على مربع طول الحوض المائي (كم) ، وفق المعادلة المورفومترية التالية .

$$F = \frac{A(KM^2)}{L^2(KM)}$$
 إذ إن : F : معامل شكل الحوض وهو خال من الوحدات A : مساحة الحوض المائي (كم^٢) .
 مربع طول الحوض المائي :

وهو مؤشر يعطي فكرة عن مدى تناسب الشكل العام لأجزاء الحوض اعتماداً على قيمته ، فكلما قل معامل الشكل دل على عدم تناسبه وانتظامه والعكس صحيح ، أمّا ارتفاع قيمته فهو يدل على اقتراب الحوض من الشكل الدائري الذي له الدور في سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه سيول في داخل الحوض وخارجه ، ويتم حساب معامل الشكل من خلال العلاقة بين مساحة الحوض المائي المحسوب (كم^٢) وبين مربع أقصى طول للحوض والمحسوب (كم) في برنامج (Arc GIS ٧.٩.٣) وفق الصيغة الآتية (Building Query - Form Factor) ، ومن خلال جدول (١) يبين أن معامل شكل الحوض في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (٤.٨١) مقارنة بالمرئية ETM (٠.٢٢) وبفارق ضئيل (٤.٥٩) وبنسبة فارق (٢.٠٨)% أي إنه لا يوجد فارق له تأثير فعال في تغيير شكل الحوض بين المرئيتين ، كما موضح في الشكل (١) .

معامل التماسك Compactness Factor :

إن معامل تماسك الحوض المائي هو مؤشر آخر يدل على ابتعاد أو اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري ، فإذا كانت قيمة معامل التماسك أكبر من قيمة العدد (واحد) صحيح ابتعد شكل الحوض عن الشكل الدائري وكان أكثر استطالة ، إن معامل التماسك للحوض المائي يرمز بالرمز (C) ، من الممكن استخراجها من حاصل قسمة محيط الحوض المائي على اثنين مضروبة في جذر محيط دائرة لها نفس مساحة الحوض المائي، كما في المعادلة التالية.

$$C = \frac{P}{2\sqrt{M\pi}}$$

إذ إن : C : معامل التماسك للحوض المائي . P : محيط الحوض المائي M : محيط دائرة لها نفس مساحة الحوض المائي . π : النسبة الثابتة (٣.١٤١٦) .

ويتم حساب معامل التماسك للحوض في برنامج (Arc GIS ٧.٩.٣) عن طريق بناء استفسار (Building Query) يخص معامل التماسك المتمثل بالصيغة (Building Query - Compactness Factor) ، ومن خلال الجدول (١) فإن قيمة معامل التماسك للحوض في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (٥.٨٨) والمرئية ETM (٦.٢٥) وبفارق (٠.٣٧) وبنسبة فارق

(٥.٩٢)٪ واعتمد في ذلك الدقة التمييزية في النتائج وذلك وفق مصدر البيانات التي تم اعتمادها في بناء قاعدة البيانات الجغرافية للحوض بطريقة سترايلر ، كما في الشكل (١) .

نستنتج ممّا سبق ، ومن خلال الجدول (١) الذي يمثل قيم متغيرات الخصائص الشكلية لمختلف مصادر بيانات قاعدة البيانات للحوض يتضح ما يلي :

١. ارتفاع قيمة محيط الحوض في بيانات Land Satv مقارنة بالمرئية نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبفارق (٨.٥)، وذلك لاختلاف الدقة التمييزية الذي يعتمد على قيم الـ (Pixel) المتجاورة مع بعضها البعض فضلاً عن متغير معامل استدارة الحوض الذي بلغ (٠.٤٥) في نموذج الارتفاعات الرقمية مقارنة بـ (٠.٧٤) للمرئية ETM أي بفارق (٠.٢٩) وذلك لاختلاف مصادر البيانات التي تعتمد على هذا المتغير .

٢. توافق استطالة وعرض الحوض ومعامل الشكل وقيمة التماسك لكلا مصدري البيانات وبفارق يسير وهذا يدل على أن الحقائق والعلاقات المكانية المورفومترية لمتغيرات للحوض التي تعتمد على المصدرين المذكورين أعلاه بالقيم المتمثلة بالجدول (١) صحيح ممّا يدل على أن القياسات كانت دقيقة جداً والتي تصب إلى دقة النتائج ممّا يدل على أن الحوض يمر في مرحلة النضج وأنه تمكن من نحت مجاريه نحتاً تراجمياً وكذلك جانبياً وتدل على كثرة الصدوع وضعف تجانس التركيب الصخري لهذا الحوض

١٣- الخصائص التضاريسية للحوض : تعتمد دراسة الخصائص التضاريسية لحوض التصريف على مدى شدة وتضاريس ووعورة حوض التصريف ، وذلك تبعاً لنشاط عمليات التعرية وتأثير الخصائص الجيولوجية في المنطقة كما أنها تدل على المرحلة الجيومورفولوجية التي بلغها حوض التصريف، وتمثل أهم القياسات التضاريسية المتغيرات الآتية :

الارتفاع الأقصى Maximum Elevation : ويرمز له (Z Max) أو (H Max) ويمثل أعلى قيمة منسوب على خط تقسيم المياه وقد تم تحديد أعلى ارتفاع على خط تقسيم المياه للحوض بطريقة سترايلر الذي بلغ فيه الارتفاع الأقصى (١٠٦٠) م لمرئية ETM و (١٠٥٥) م لنموذج الارتفاعات الرقمية DEM حيث بلغ أقصى ارتفاع لمرئية ETM يبين بأن هناك فارقاً بالارتفاع بين المرئيتين ، ومن خلال الجدول (٢) يبين قيمة منسوب أقصى ارتفاع لخط تقسيم المياه للحوض بأن هناك فارقاً لبيانات المرئيتين وهذا يوضح مدى اختلاف في الدقة القياسية التضاريسية لخصائص هذا الحوض كما يوضحه الشكل (٢) .

الجدول (٢)

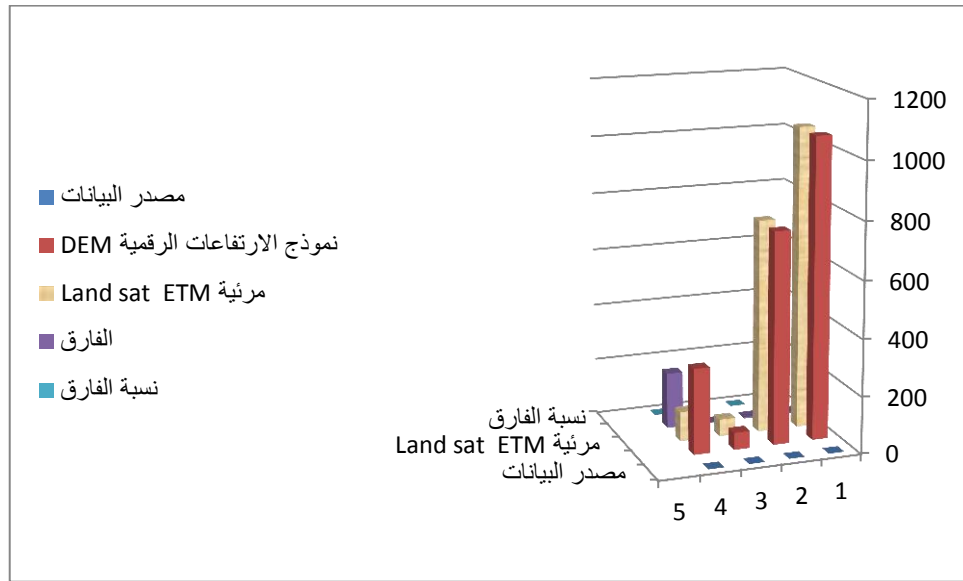
القيم المحسوبة لقياسات الخصائص التضاريسية للحوض بطريقة ستارلر للمريتين .

مصدر البيانات	الارتفاع الأقصى / م	الارتفاع الأدنى / م	نسبة التضرس	قيمة الوعورة
نموذج الارتفاعات الرقمية DEM	٢٥٠٢	٤٧٢	٣٧.١	٢١.٦
مرئية ETM Land sat	٢٥٠٢	٤٥١	٣٧.٧	٢٧.٠
الفارق	٠	٢١	٠.٦	٥.٤
نسبة الفارق	%٠	%٤.٦٥	%١.٠١	%٢٠

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣

الشكل (٢)

التمثيل البياني لقيم الخصائص التضاريسية للحوض لنموذج DEM و ETM بطريقة سترايلر



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قيم جدول (٢).

الارتفاع الأدنى **Minimum Elevation** : ويرمز له (Z Min) أو (h min) وهو أدنى منسوب على خط تقسيم المياه وتمثل كذلك نقطة المصب، والتي تم تحديدها للمريئية ETM وبنموذج الارتفاعات الرقمية DEM ذات البيانات المساحية بهيئة Grid للحوض DEM بـ

(٢٥٠٢)م و(٢٥٠٢) م لبيانات ETM وبفارق (٠)م ونسبة فارق (٠)% بين نتائج بيانات المصدرين، كما هو مبين في جدول (٢) والشكل (٢).

نسبة التضرس **Relative Ratio** : ويرمز له ب(R_h) وتحسب من خلال قسمة التضرس الكلي على طول الحوض (كم) وفق المعادلة التالية : تعد نسبة التضرس معاملاً مهماً في قياس شدة تضرس احواض التصريف ، وتفيد دراسة نسبة التضرس في معرفة مدى تضرس هذا الحوض لما له علاقة بالعمليات الجيومورفولوجية السائدة في هذا الحوض ، وتنخفض نسبة التضرس في الأحواض ذات المساحات الكبيرة والعكس صحيح ، وتدل القيمة المرتفعة لنسبة التضرس على شدة النحت والجريان في الحوض كما تؤدي زيادة التضرس ودرجة الانحدار إلى زيادة الكثافة التصريفية وتكرار وعمق المجاري والتصريف المائي والقوة الحثية والنتاج الرسوبي للأودية وقد بلغت نسبة التضرس في الحوض لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) (٣٧.١) والمرئية ETM (٣٧.٧) وبفارق (٠.٦) أي بنسبة فارق (١٠.١)% كما هو مبين في الجدول (٢) والشكل (٢) ويمكن حساب نسبة التضرس من مخرجات برنامج (Arc GIS ٧.٩.٣). بطريقة مباشرة من خلال، (**Spatial Analyses Tolls**

(- Toll Box - Building Query - Relative Ratio

قيمة الوعورة **Ruggedness Ratio** : تدل درجة الوعورة على العلاقة بين تضاريس احواض التصريف وكثافة التصريف ، ممّا يدل على درجة تقطع السطح بالمجاري المائية ، ويلقى الضوء على المرحلة الجيومورفولوجية التحتية التي تمر بها أحواض التصريف ، تتناسب قيم معامل الوعورة تناسباً طردياً مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف ويدل ذلك على زيادة الوعورة وشدة الانحدارات وطولها ، كما يرتبط ارتفاع كل من درجة الوعورة وكثافة التصريف بالزيادة في حجم الجريان المائي السطحي في أحواض التصريف . $RN = H \times D$

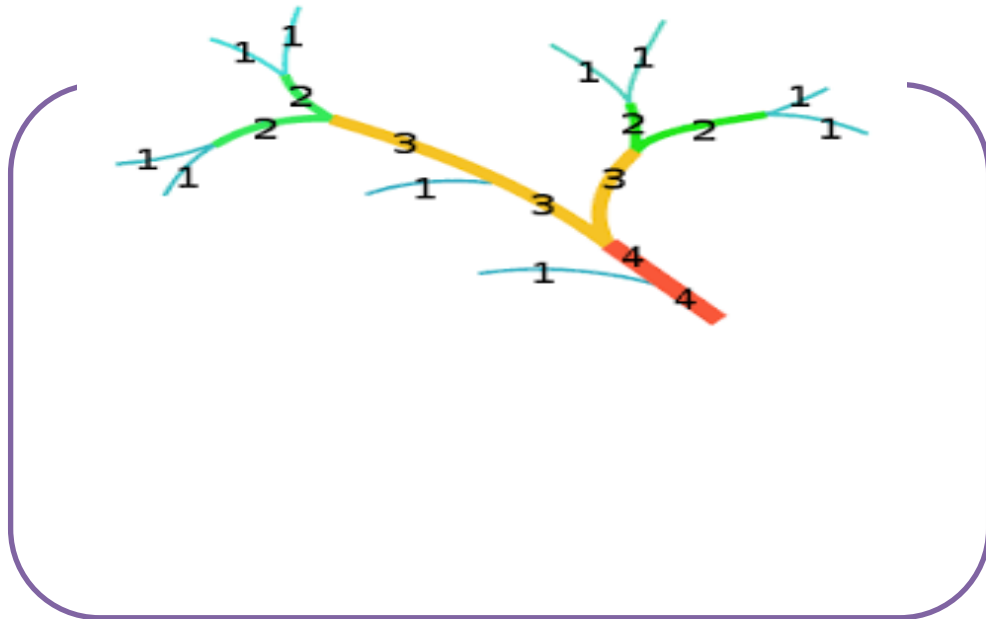
RN = قيمة الوعورة **H** = التضرس **D** = كثافة التصريف (كم^٢) . وقد أوضح سترايلر عند دراسته لقيمة درجات الوعورة لمجموعة من الأحواض في الولايات المتحدة الأمريكية أنها تتفاوت ما بين (١-٠,٠٦) للأحواض قليلة التضرس وأكثر من (١) صحيح للأحواض شديدة التضرس وبتطبيق قيمة الوعورة على الحوض بطريقة سترايلر كما يبين الجدول (٢) فقد بلغ بنموذج الارتفاعات الرقمية DEM (٢١.٦) والمرئية ETM (٢٧.٠) أي بفارق (٥.٤) وبنسبة الفارق حوالي (٢٠)% ، فقد تفاوتت قيمة الوعورة في الحوض ممّا يدل على شدة تضرسه وصغر مساحته ، وقد تم تطبيق معادلة قيمة الوعورة في برنامج (Arc GIS ٧.٩.٣). باستخدام (**Ruggedness Ratio - Building Query**) كما في الشكل (٢) .

نستنتج ممّا سبق ، أن الخصائص التضاريسية لحوض الدراسة بطريقة سترالير كانت متفاوتة بين المرئية ETM ونموذج الارتفاعات الرقمية DEM للمتغيرات (الارتفاع الأقصى والارتفاع الأدنى ونسبة التضرس ، قيمة الوعورة) ، ممّا يدل على أن منطقة الحوض غير متجانسة التضرس . وتفاوت قيمة الوعورة بين المرئيتين المذكورتين وبفارق (٥.٤) وبنسبة مقدارها (٢٠%) هذا يدل على انه هناك مجاري مائية ثانوية أخرى التي تصب في هذا الحوض ناتجة من عمليات الجيومورفولوجية المختلفة ممّا تعكس شدة ارتفاع جوانب هذا الحوض (انحدار) الذي يعتبر عنصر مورفومتري له انعكاس على زيادة فاعلية ونشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الأرض داخل حدود الحوض كما يعد انعكاس لأثر الصخور وخصائصها البنيوية .

١٤- الخصائص المورفومترية للحوض :

وهي الخصائص التي تتعلق بنظام شبكة التصريف والتي نقصد بها خصائص مجموع روافد الأودية التي تكون مجموعها للحوض ، وتتوزع المجاري المائية في الأحواض بشكل رتب كمثلاثتها من أحواض التصريف الأخرى حيث تبدأ بروافد صغيرة وكثيرة تمثل الرتبة الأولى والتي تلتقي مع بعضها لتكون الرتبة الثانية وهكذا . اعتمدت الدراسة في حساب هذه الرتب على طريقة سترالير والتي تتميز بسهولة وبساطتها وفعاليتها في حساب الرتب وتطلق طريقة سترالير مسمى مجاري الرتبة الأولى على المجاري التي لا يتصل بها أي مجرى سابق ، وعندما يتصل مجريان من الرتبة الأولى يتكون مجرى من الرتبة الثانية وعند اتصال مجريين من الرتبة الثانية يتكون مجرى من الرتبة الثالثة وهكذا، كما في الشكل (٢).

الشكل (٢) حساب رتب مجاري الشبكة المائية وفق طريقة سترالير .



وإذا اتصل مجريان من رتبتين مختلفتين فإن المجرى الجديد يحمل مستوى المجرى الأعلى بينهما أي إنه لا تتكون رتبة جديدة إلا عندما يتصل مجريان من الرتبة ذاتها.

ومن نتائج تحليل الرتب في الحوض بطريقة سترابيل نجد أن الحوض صنف على (٤) رتب من مصدر بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية DEM و(٣) رتب من مصدر بيانات المرئية ETM أي بفارق (١) ونسبة فارق (٢٥)% ، كما يبين الجدول (٣) ، وتعد مرحلة رسم شبكة التصريف المائية للحوض أهم مرحلة في بناء قاعدة البيانات وذلك لصعوبة ودقة تلك المرحلة التي تحتاج إلى جهد ووقت ودقة في عملية تصنيف الروافد إلى رتب متتالية تبدأ من الرتبة الأولى عند منابع الحوض.

ونظراً لتنوع مصادر بيانات قاعدة الحوض والمتمثلة في (المرئية ETM ونموذج DEM) فقد تنوعت معها طرق رسم شبكة التصريف المائية للحوض وذلك للوصول إلى أفضل الطرق الآلية التي تغطي الخصائص المورفومترية كافة من أجل تحديد سلبيات وإيجابيات كل طريقة فقد استخدم الإيعاز (Tau) DEM في برنامج Arc GIS v.٩.٣ وكالاتي:

(- Toolbox – Spatial Analyst tools – Hydrology – Taudem – Stream Order)

وتدرج المتغيرات المورفومترية لخصائص الشبكة المائية للحوض في العناصر الآتية :

جدول (٣)

القيم المحسوبة لقياسات الخصائص المورفومترية للحوض بطريقة سترابيل وبمقياس

مصدر البيانات	أعداد المجاري	مجموع أطوال المجاري حسب الرتب / كم	كثافة التصريف للحوض	معامل الانعطاف	نسبة التشعب للحوض
نموذج الارتفاعات الرقمية DEM	٢٩٨٢	١٣٢٣.١١	٢.٢٣	١.٠٤	١.٦١
مرئية ETM Land sat	٨١٠	٧٥٦.٧٥	٢.٨٧	١.٠٢	١.٥٦
الفارق	٢.١٧	٥٦٦.٣	٠.٦٤	٠.٠٢	٠.٠٥
نسبة الفارق	%٠.٢٦	%٧٤.٨٣	%٢٢.٢٩	%١.٩٦	%٣.٢٠

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣

أعداد المجاري Stream Order : بدأت عملية ترتيب المجاري Stream Ordering في شبكات التصريف على يد Horton الذي وضع نظاما تسلسليا لترتيب الروافد . وقد قام Strahler بتعديل هذا النظام ليقوم على اساس ان شبكة التصريف تضم كل المجاري التي لها جوانب واضحة على الصور الجوية والمرئيات الفضائية سواء اذا كانت دائمة الجريان او متقطعة الجريان (موسمية) ، إذ تعد الروافد الصغيرة الأولية التي لا تصب فيها أي مجاري أخرى بمثابة مجاري من الرتبة الأولى والتقاء مجريين من الرتبة الأولى يكونان مجرى من الرتبة الثانية والتقاء مجريين من الرتبة الثانية يكونان مجرى من الرتبة الثالثة وهكذا ، ويمثل المجرى الرئيسي اعلى رتبة في حوض التصريف . حيث تصل الية المياه من بقية الرتبة الادنى .

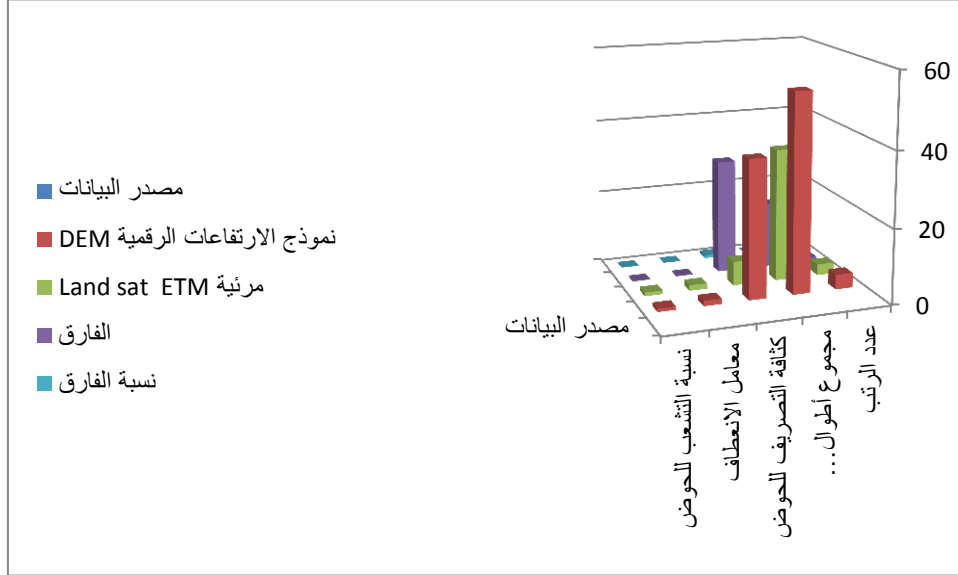
أطوال المجاري Stream Order Length : يرمز لمجموع أطوال رتب المجاري بالرمز (Lu) ، ويعرف بأنه مجموع أطوال المجاري التي تغذي كل رتبة من مراتب الحوض المائي على حدا . نلاحظ أن طول المجاري المائية في رتبة معينة تكون أكثر طولاً من الرتبة الأعلى منها مباشرة وأقل طولاً من الرتبة الأدنى منها مباشرة ، وأن هذه النسب تزداد في الاحواض المثالية . لقد بلغ مجموع أطوال المجاري في الحوض (١٣٢٣.١١) كم المستنبطة من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM ، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري (٧٥٦.٧٥) كم المستنبطة من المرئية Land sat ETM أي بفارق (٥٦٦.٣) كم وبنسبة فارق (٧٤.٨٣)% علماً أن أطوال المجاري وعدد رتبها تباينت في كلا المصدرين ، ولقد ساعدت على معرفة هذا التباين درجة الوضوح المكاني للمرئية ETM ونموذج الارتفاعات الرقمية DEM ، نلاحظ أن هناك اختلافاً في أطولهما بين المرئيتين وذلك للاختلافات المكانية واختلاف المساحة وأعداد المجاري وبالتالي أطولها وكذلك اختلاف في البنية الجيولوجية للحوض .

وقد تم تنظيم أطوال هذه المجاري في قاعدة البيانات الجغرافية بمداول مفهرسة ومصنفة فيما يتعلق بالرتب وعدد الرتب وأطولها في كل رتبة ، فأن ذلك سهل عملية الاستعلام عن أعدادها وأطولها في كل رتبة .

وتمثل عملية الأوامر Selection في برنامج (Arc GIS .v.٩.٣) سهولة الوصول لكل الروافد ومعرفة أعدادها وأطولها بصورة سهلة ودقيقة وسريعة، كما هو مبين في الجدول (٣) والشكل (٣).

الشكل (٣)

التمثيل البياني لقيم الخصائص المورفومترية للحوض لنموذج DEM و ETM بطريقة
سترايلر.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قيم الجدول (٣).

نستنتج ممّا سبق، أن المجاري تعمل بمختلف رتبها على زيادة المساحة الحوضية عن طريق النحت والتي تتزايد فعاليته مع تزايد أعدادها خاصة مجاري الرتب الدنيا (١ ، ٢) وهذا ما نلاحظه في عدد مجاري الرتبة الأولى والثانية لشبكة التصريف لحوض المنطقة كما في الشكل (٣) .

كثافة التصريف Drainage Density : إن دراسة شكل الأرض لنظام الصرف المائي تعد من الدراسات التي توضح عمليات التنوع والتغيير من منطقة إلى أخرى وفق المناخ والطبيعة الصخرية والبنائية ، يرمز إلى كثافة التصريف للحوض المائي بالرمز (**Dd**) ويحسب المتغير المورفومتري من حاصل عملية قسمة مجموع أطوال المجاري للحوض المائي على المساحة الكلية للحوض المائي وذلك وفق العلاقة الرياضية

$$Dd = \frac{Lu}{Au(Km^2)}$$

إذ إن $Dd =$ كثافة تصريف الحوض المائي و $Lu =$ مجموع أطوال المجاري المائية للحوض (كم) . و $Au =$ المساحة الكلية للحوض المائي (كم^٢) . فقد تبينت كثافة التصريف لحوض المنطقة من بيانات المرئية الرادارية عن نموذج الارتفاعات الرقمية فقد بلغت كثافة التصريف في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (٢.٢٣) بينما كانت (٢.٨٧) في المرئية ETM أي بفارق (٠.٦٤) ونسبة الفارق

(٢٢.٢٩)% وقد تم تصنيف الحوض وفقاً لعدد الرتب معنى ذلك أن قلة أطوال الرتب في المرئية ETM وأعداد مجاريها بسبب تقدم العوامل الجيومورفولوجية كثيراً ، إذ ما زال الحوض شديد الانحدار ويتميز مجاريه بالقصر لاتباعها مناطق الصدوع مقارنة بنموذج الارتفاعات الرقمية DEM ، إذ أن أطوال وعدد مجاريها أكثر وهذا هو الفرق ويرجع السبب في ذلك إلى اختلاف الدقة التمييزية بين المرئيتين ، وقد تم تطبيق معادلة كثافة التصريف في برنامج (Arc GIS .v.٩.٠٣) عن طريق بناء استفسار

(Building Query–Drainage Density–Stream Order–Length Km/Basin Area Km^٢)

كما بين الجدول (٣) والشكل (٣) .

معامل الانعطاف Sinuosity Index : هو النسبة بين طول المجرى النهري وطول المستقيم الواصل بين نقطة المصب ونقطة المنبع ، ويعتبر التعرج النهري احد انماط المجاري المائية ويعود الى وجود العوائق والحواجز في المجرى كالنباتات والصخور التي تعمل على إعاقة حركة المياه وانحرافها عن خط الجريان ممّا يؤدي الى الحت في جانب والترسيب في الجانب الاخر ، وتطبيقاً لطريقة سترابيلر لقياس معامل الانعطاف تبين من الجدول (٣) أن (١.٠٠٤) لنموذج الارتفاعات الرقمية DEM و (١.٠٠٢) للمرئية ETM أي بفارق (٠.٠٠٢) ونسبة فارق (١.٩٦)% ، يعني ذلك أن المجاري المائية لهذا الحوض قريبة من المستقيمة، وذلك بسبب عامل الانحدار الشديد وكون المنطقة صدعيه ، فالمجري تتخذ من الصدوع مجرى لها لأن صخورها شديدة الصلابة ممّا يصعب من نحتها وتسويتها خاصة في المراتب الأولى من الشبكة وقد تم تطبيق معادلة معامل التعرج أو الانعطاف من خلال برنامج (Arc GIS .v.٩.٠٣) عن طريق بناء استفسار

Sinuosity index = Valley – Length – Km / Basin – length (Km)

ومن الملاحظ في الجدول (٣) أن معامل الانعطاف قليل التعرج أي أنّ شكل القناة في الحوض متجانسة مع طول المجرى وذلك لاقتراب قيمة المعامل من (١) صحيح ويرجع ذلك إلى تجانس التركيب الصخري في مجراه كما في الشكل (٣).

نسبة التشعب Bifurcation Ratio : ويرمز لنسبة التشعب بالرمز (Rb) وتعطى وفق

$$Rb = \frac{Nu}{Nu+1}$$

المعادلة المورفومترية الرياضية التالية

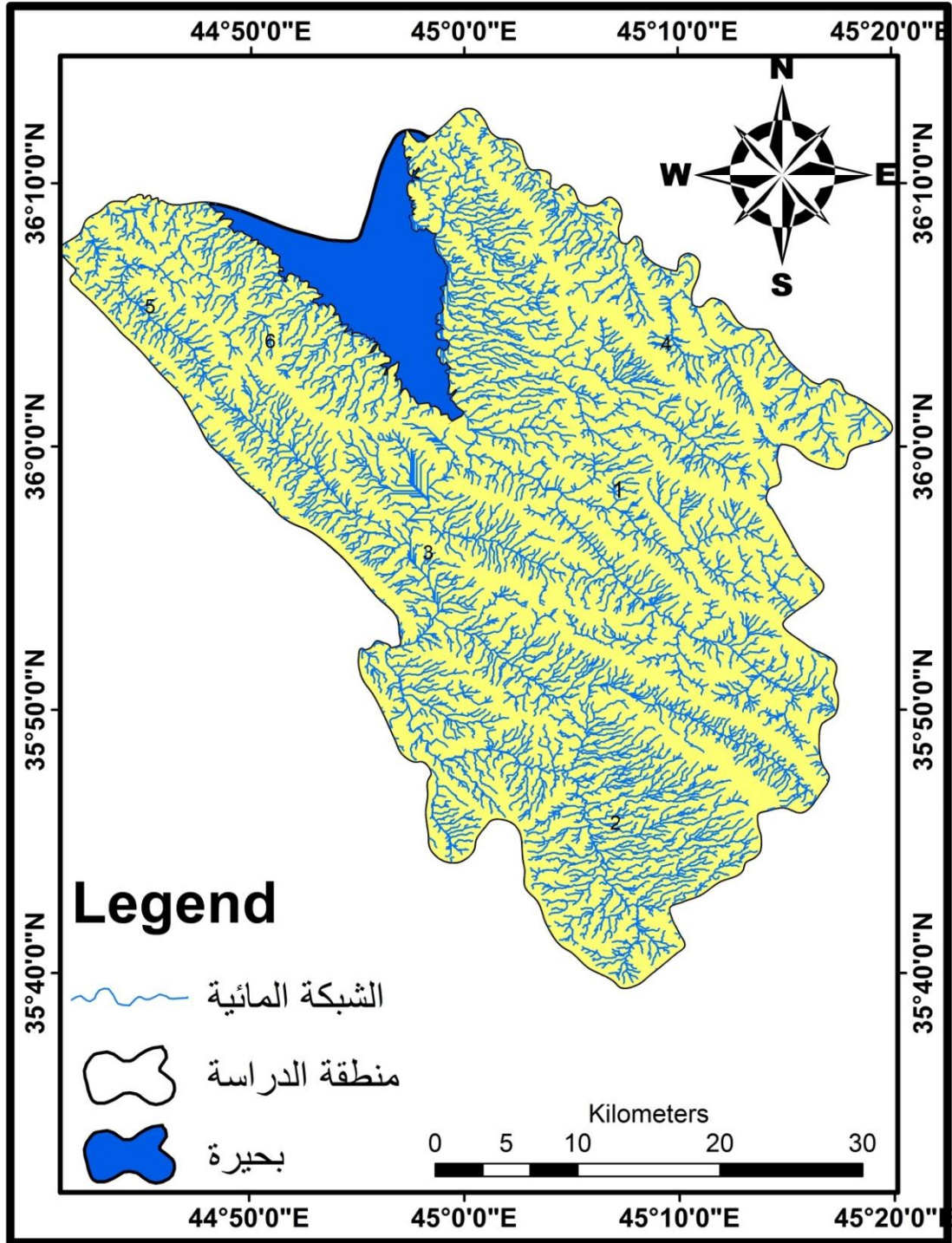
إذ إن Rb : نسبة التشعب و Nu : عدد المجاري لرتبة ما و Nu + ١ : عدد المجاري للرتبة التي تليها . أثبتت الدراسات الهيدرولوجية أنّ الأقاليم المتجانسة المناخ والمتشابهة في تركيبها الصخري وفي

مرحلة التطور الجيومورفولوجية تظل النسبة ثابتة بين جميع الفئات وبدراسة نسبة التشعب للحوض بطريقة سترايلر كما في الجدول (٣) نجد أنّ نسبة التشعب للحوض في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (١.٦١) و (١.٥٦) في المرئية ETM أي بفارق (٠.٠٥) ونسبة فارق (٣.٢٠)% ممّا يدل على شدة تقطع الحوض بفعل مجاريه وتطور نظام شبكة تصريف الحوض وبالتالي لا يوجد هناك خطر للفيضان لزيادة نسبة التشعب وكثافة التصريف ، وعليه فإن مياه الأمطار الساقطة ستجتمع في مجاري كثيرة وستصل إلى مصب الحوض مشتتة وضعيفة . ويتم تطبيق معادلة نسبة التشعب في برنامج (Arc GIS .v.٩.٣) عن طريق بناء استفسار (Building Query) يخص معادلة نسبة التشعب (Bifurcation Ratio) من خلال التعويض بقيم أطراف المعادلة وتطبيق صيغة معادلة نسبة التشعب لكافة الرتب الاربعة في نموذج الارتفاعات الرقمية DEM والرتب الثلاثة في المرئية ETM .

في قاعدة بيانات الحوض نجد أنّها (نسبة التشعب) منخفضة نسبياً بسبب التكوين الصخري وطبيعة خصائص السيول والتي أكدها سترايلر بتطبيق طريقتيه من أنّ نسبة التشعب في معظم الأحواض النهرية العادية تتراوح ما بين (٣-٥) وهذا ما نلاحظه من قيم نسبة التشعب لكلا المصدرين ، كما يوضحه الشكل (٣).

نستنتج ممّا سبق، أن المشاكلات بين تصنيف الأحواض بين المرئيتين ركزت بشكل كبير على معالجة البكسلات ، والدقة التمييزية بينهما ركزت بشكل كبير على إيجاد الفوارق الناتجة عن الدقة التمييزية للأنماط الخطية لشبكة المجاري بخصائصها (الشكلية ، المساحية ، التضاريسية ، المورفومترية) وبمتغيراتها المختلفة وآليات تطبيقها ، وعلى ضوء مخرجات البرنامج (Arc GIS .v.٩.٣) تم إعداد خريطة للحوض وقد تم بناء هذا الحوض المائي ومجاريه ورتبه بعد تحويل نظام راستر (Raster) إلى فكتور (Vector) باستخدام الإحداثيات الخاصة لكل المجاري والرتب المستنبطة من المرئية الرادارية الخريطة (٢) والمستنبطة من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM، ومرئية ETM ، خريطة (٣) .

خريطة (٢) المرئية الرادارية المستنبطة من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM لمنطقة الدراسة.

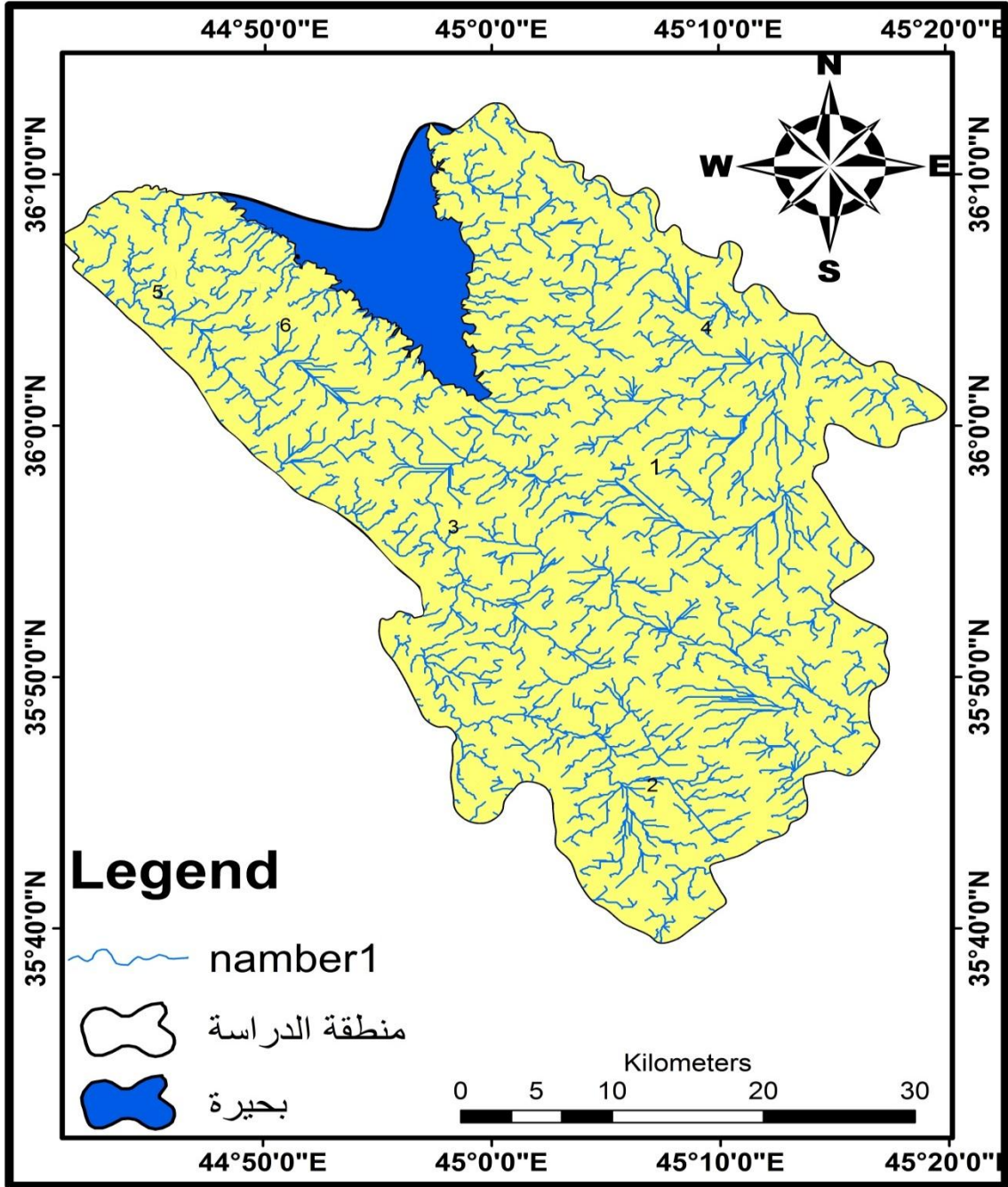


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي الصناعي SRTM٣، دقة تمييزية

٢٠١٠، م١٤

أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣

الخريطة (٣) المرئية الرادارية المستنبطة من مرئية ETM لمنطقة الدراسة .



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على: مرئية فضائية، القمر الصناعي LandSat٨، دقة تمييزية

.٢٠٠٩.م١٤

٣-٦. أدوات تحليل برنامج Arc GIS .v.٩.٣

وقد تم إعداد هاتين الخارطتين باستخدام المرئية الفضائية ETM ونموذج الارتفاعات الرقمية Dem باستخدام نظام إحداثيات تربيعة من نوع (٣٨ Zoon Sone - WGS٨٤ - UTM) وقد تم تحويلها إلى الصيغة الرقمية من نوع Vector مزودة بمرجعية مكانية على وفق نظام إحداثيات جغرافية من نوع WGS٨٤ ولها تطبيقات واسعة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في التطبيقات المساحية والمورفولوجية والهيدرولوجية والتمثيلات الخرائطية فضلاً عن استخدام البيانات الوصفية وقد تم تهيئة المهام الخاصة لبرنامج (Arc GIS .v.٩.٣) على النطاقات والمستويات كافة ابتداءً من قاعدة البيانات الجغرافية إلى تحرير البيانات ، ومن البحث والاستفسار على مستوى الخريطة Map Qurey إلى إنتاج الخرائط والتحليل الجغرافي فضلاً عن النمذجة المكانية وتطوير الأدوات ، لذلك يعد البرنامج بمثابة العمود الفقري لقوام التقانة المستخدمة في الدراسة فضلاً عن إجراء عملية الإسناد الجغرافي Georeferencing على خريطة الحوض بغية ضبط الإحداثيات وتحديد مطابقتها مع أرض الواقع فضلاً عن تحويلها إلى الصيغة المتجهة Factor Format من نوع Ship file باستخدام الامتداد Arc Scan Extinction مع تحميلها بالبيانات الوصفية حول موقع الحوض ومن ثم اشتقاق المجاري المائية من نموذج الارتفاعات الرقمية DEM باستخدام Arc Hydro Extinction الخاص باشتقاق المعلومات الهيدرولوجية بالصيغة المتجهة Vector من نوع Ship file مع تحميلها بجدول يحتوي رتب المجاري Stream Order ، إذ يمكن اعتماد هذه البيانات في تطبيق بعض عمليات التعميم الآلي على المعالم الخطية .

الاستنتاجات والتوصيات

إن هذه الدراسة قدمت نموذجاً تطبيقياً لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية وإعداد قواعد بياناتها الجغرافية بشكل سليم بوساطة مرئيات الاستشعار عن بعد من خلال دراسة الموضوع الموسوم ب: (مشكلات تصنيف الشبكات المائية وتمثيل خرائطها في منطقة سنكاو)، وملتزماً بالقواعد الخرائطية في مخرجاتها ، وفهم مدلولاتها المورفومترية .

فقد توصلت الدراسة إلى جملة من الاستنتاجات ، هي على النحو الآتي :

- ١- من خلال البحث والدراسة لموضوع مشكلات مطابقة الخرائط الطبوغرافية مع الصور الفضائية تبين أن هناك عدم تطابق بين الخرائط الطبوغرافية المعدة وفق نظام كلارك ١٨٨٠ وبين الخرائط أو الصور المعدة من المرئيات الفضائية وفق نظام WGS٨٤ ، وهو ناتج عن الاختلاف في المقاييس وشبه كروية الأرض وكذلك عن الفرق في انصاف أقطار الأرض (Datum) ، فضلاً عن ذلك، أن الخرائط الطبوغرافية وفق نظام كلارك ١٨٨٠ معدة من الصور الجوية وهي تكون بإسقاط عمودي أما الصور والخرائط المعدة من المرئية الفضائية فتكون بإسقاط مركزي (مستوى) قبل تصحيحها ، وعليه ، فسوف تظهر تشوهات في الحافات وفروقات وزحوفات في البيانات والإحداثيات للمواقع .
- ٢- عدم وجود تطابق بين الخريطة الطبوغرافية المعدة وفق نظام كلارك ١٨٨٠ والمعدة وفق نظام WGS٨٤ وبين نموذج الارتفاع الرقمي DEM والصورة الجوية Land Sat٧ ، وهو ما ثبت من خلال الخروج بنتائج الفروق التي ثبتت بين نقاط نموذجي WGS٨٤ وكلارك ١٨٨٠ .

المصادر:

- ١ - محمد بن عوض العمري ، البيانات والمعلومات المكانية وتقنيات تحويلها الى هيئة رقمية ، بحوث جغرافية ، قسم الجغرافية ، جامعة الملك سعود ، قسم الجغرافية ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠٠٢م .
- ٢ - فهد سليمان العريفي ، التحليل الرقمي للمرئيات الفضائية لتحديد التغيرات المكانية والزمانية للخصائص السطحية لسبخات الداخلية في منطقتي القصيم وحائل ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .
- ٣ - أ.د. محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص ٢٠٥ .
- ٤ - Morisawa. M.E.(١٩٦٢) : Quantittive Qeomorphology of Some Watersheds in the Appalachian Plateau. Bull . Geol. Soc . America .Vol .٧٣ ,PP.١٠٢٥-١٠٤٦.
- ٥ - محمد محمد عاشور ، " طرق التحليل المورفو متري لشبكات الصرف المائي " ، حولية كلية الإنسانيات للعلوم الاجتماعية ، جامعة قطر ، ع ٩ ، المطبعة الأهلية ، الدوحة ، ١٩٨٦ ، ص ٤٩٨-٤٩٩ .
- ٦ - محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجيا الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر ، ٢٠٠٣ ، ص ٢٠٥ .
- ٧ - محمد عبد الله الصالح ، مرئية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها ، الطبعة الاولى ، بحوث جغرافية ، العدد ٢٧ ، مركز البحوث - جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٢ ، ص ٩٥ .
- ٨ - رحيم حميد عبد ثامر العبدان ، الإشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافية ، كلية الآداب ، -جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ ، ص ١٤٦
- ٩ - حنان عبد اللطيف الغيلان ، توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية لاحواض الاودية الجافة ، جامعة الملك سعود ، كلية الاداب ، رسالة ماجستير ، ٢٠١٣ ، ص ٦ .
- ١٠ - Morisawa .M.E.(١٩٦٢) Quantitative Geomorphology of Some Watersheds in the Appalachian plateau, Bull.Geol. soc .America .Vol.٧٣,pp.١٠٢٥-١٠٤٦

- Chow, V.T., (١٩٥٧), "Handbook of Applied Hydrology"; a - ١١
Compendium of water-resources technology, McGraw-Hill
Book Compagny, New York
- Schumm, S.A., (٢٠٠٥), "River Variability and Complexity", - ١٢
Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York
- Schumm. S.A.(١٩٥٦) Evoution of Drainge system and slpes in - ١٣
Badies at peath Amboy New Jersey. Bull.Geol.soc America
.vol.٦٧.pp٥٩٧-٦٤٦ .١٤
- Shendi ,E; Gerieh. M; Mousa, M. (١٩٩٧) ;Geophysical and - ١٥
Hydrological Studies on WadiSall Basin Southern Sinai Egypt ,
.J.geol.vol.٤١.No.٢
- Nageswara, R. K., Swarna, L. P., Arun, K. P., Hari Krishna, - ١٦
M., (٢٠١٠), "Morphometric Analysis of Gostani River Basin in
Andhra Pradesh State, IndiaUsing Spatial Information
(Technology", Vol. ١, No. ٢, ISSN ٠٩٧٦ - ٤٣٨٠, pp. (١٧٩-١٨٧
- Subyani, A. and Bayumi, T.(٢٠٠١). Physiographical and - ١٧
Hydrological Analysis of Yalamlam Basin ,Makkah AL-
Mukarramah Area , JKAU:Earth Sci., Vol ١٣,pp.١٥١-١٧٧.Jeddah,
.Saudi Arabia
- ١٨ - ازهر حسين رزوقي ، نمذجة عمليات التعميم الالي في اعداد خرائط الشبكة المائية وتصنيفها في
قضاء الطوز ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٣ ، ص٨٧ .
- ١٩ - خالد مسلم معوض الحربي ، مصادر المياه بمنطقة وادي الليث دراسة في جغرافية الموارد ،رسالة
ماجستير غير منشورة مقدمة لقسم الجغرافية ، كلية العلوم الاجتماعية ،جامعة ام القرى ، مكة المكرمة ،
١٩٩٨م ، ص١٤٧ .
- A.S. Eikum and R.W. Seabloom (eds.): -٢٠
Alternative Wastewater Treatment. Low-Cost
Small Systems, Research and Development. Proceedings of the
Conference held in
Oslo, Norway (٧-١٠ September ١٩٨١). ١٩٨٢

W. Brutsaert and G.H. Jirka (eds.): Gas Transfer at Water – ٢١
Surfaces. ١٩٨٤

٢٢ - محمد صبري محسوب ، جيمورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص ١٥٨ .

٢٣- ازهر حسين رزوقي ، نمذجة عمليات التعميم الالي في اعداد خرائط الشبكة المائية وتصنيفها في
قضاء الطوز ، مصدر سابق ، ص ٩٢ .

D.A. Kraijenhoff and J.R. Moll (eds.): River Flow – ٢٤
Modelling and Forecasting. ١٩٨٦

ISBN ٩٠-٢٧٧-٢٠٨٢-٧

World Meteorological Organization (ed.): Microprocessors in – ٢٥
.Operational Hydrology

Proceedings of a Conference held in Geneva (٤-٥ September
١٩٨٤). ١٩٨٦

ISBN ٩٠-٢٧٧-٢١٥٦-٤

J. N`emec: Hydrological Forecasting. Design –Systems. ١٩٨٦- ٢٦
and Operation of Hydrological Forecasting

V.K. Gupta, I. Rodr´iguez-Iturbe and E.F.Wood (eds.): -٢٧
.Scale Problems in Hydrology
Runoff Generation and Basin Response. ١٩٨٦

٢٨- علي عساف الحواس ، توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
لتحديد وتحليل الخصائص

الهيدرومورفومترية لأحواض التصريف الصحراوي ، بحوث (١٨) ، الجمعية الجغرافية السعودية ،
الرياض ، ٢٠٠٧ ، ص ٣٠

٢٩- صلاح الدين البحيري ، أشكال الارض ، الطبعة الاولى ، دار الفكر، دمشق ، ١٩٧٩ ، ص ١٥٣ .