JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

العدد الثلاثون

(٥١٥) (٥٣٧)

دقة التمييز المكاني لنموذج الارتفاع الرقمي DEM وانعكاساته على المتغيرات المورفومترية لحوض وادي دارا سور)

م.م. زينب مهدي جعفر

الجامعة المستنصرية/ كلية التربية/قسم الجغرافية

alrubaiezainab@uomustansiriyah.edu.iq

المستخلص

تعد المتغيرات المورفومترية من أهم القياسات الهندسية لتقييم التطور الجيومورفولوجي لأحواض الأنهار، ومن هذه الأحواض حوض وادي دارا سور يقع الحوض في شمال شرق العراق وهذا الحوض لم يسبق دراسته من ناحية التطور الجيومورفولوجي والخصائص الهندسية المورفومترية، ولأجل الوقوف على دور مصادر المعلومات في دقة استخراج المتغيرات المورفومترية للحوض، ولما لها من أثر كبير في تحديد كفاءة التحليل المورفومتري ودقته، فقد استُخدمت ثلاثة أنواع من نماذج الارتفاع الرقمي (digital elevation mode) هي: (SRTM– DEM) بدقة تمييز ٩٠ م، (ASTERDEM) بدقة تمييز ٣٠ م، (ASFDEM) بدقة تمييز ١٢.٣٠ م تم إجراء التحليل المرفومتري باستخدام وسيلة التحليل المورفومتري (morphometric toolbox) لبرنامج ArcGIS 10.8.2 لتحليل الخصائص والمتغيرات المورفومترية، وأظهرت نتائج التحليل تبايناً واضحاً في دقة حساب بعض المتغيرات المورفومترية مثل(إعداد وأطوال المراتب النهرية، نسيج الحوض، كثافة الحوض، التكرار النهري، عدد الترشيح، شدة التصريف، عدد الوعورة) في حين لم تتأثر بعض المتغيرات المورفومرتية بنوع ودقة التمييز المكاني لنموذج الارتفاع الرقمي مثل (متوسط عرض الحوض، نسبة التضرس، نسبة التماسك، معامل الهيئة، معامل الدوران، نسبة الاستطالة، مؤشر تعرج الحوض)، وعليه خلصت الدراسة الى إمكانية اختيار نموذج الارتفاع الرقمي ودقته المكانية بحسب المتغيرات المورفومترية المراد تحليلها لغرض استيفاء متطلبات الدراسات والبحوث المستقبلية في هذا المجال بدقة وكفاءة أعلى.

الكلمات المفتاحية : مورفومتري، DEM، حوض وادي دارا سور، وسيلة التحليل المورفومتري .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

(The Spatial Resolution Accuracy of the Digital Elevation Model (DEM) and Its Implications on the Morphometric Variables of the Dara Sur Basin)

Asst. Lect. Zainab Mahdi Jafar
Al-Mustansiriyah University, College of Education, Department of Geography, Baghdad, Iraq
alrubaiezainab@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract:

Morphometric variables are among the most important geometric measurements used to assess the geomorphological development of river basins. Among these basins is the Dara Sur Valley Basin, located in the north -eastern part of Iraq, which has not been previously studied in terms of its geomorphological development and morphometric characteristics. The aims of current study are to prove the importance of data sources in extraction of the morphometric parameters—and their significant impact on the efficiency of such analysis.Three types of Digital Elevation Models (DEMs) were employed: the SRTM-DEM with a spatial resolution of 90 meters, the ASTER-DEM with a resolution of 30 meters, and the ASF-DEM with a resolution of 12.3 meters ,Morphometric characteristics and variables were analyzed using the Morphometric Toolbox within the ArcGIS 10.8.2 software environment. The analysis results revealed noticeable variation in the accuracy of calculating certain morphometric variables, such as the number and lengths of stream orders, basin texture, drainage density, stream frequency, infiltration number, drainage intensity, and ruggedness number. On the other hand, some variables were not significantly affected by the type or spatial resolution of the DEM, such as the average basin width, hypsometric integral, compactness ratio, form factor, circularity ratio, elongation ratio, and basin sinuosity index,Accordingly, the study concluded that the choice of DEM type and its spatial resolution can be made based on the specific morphometric variables to be analyzed, in order to meet the requirements of future studies and research in this field with higher precision and efficiency.

Keywords: : Morphometry, DEM , Vally Dara soor ,ArcGIS.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

١- المقدمة :

تتباين الخصائص المورفومترية وتفاصيلها بالاعتماد على مصدر البيانات التي يتم استخراج الشبكة النهرية منها بحسب أنواع نموذج الارتفاع الرقمي وبحسب دقة التمييز المكاني له تُعد التحليلات المورفومترية من الأساليب الأساسية في دراسة الأحواض النهرية، إذ توفر مؤشرات كمية تساعد في فهم الخصائص الهندسية والجيومورفولوجية للحوض، وتقييم تطوره الجيومورفولوجي بشكل علمي دقيق، وتنبع أهمية هذه التحليلات من قدرتها على تقديم بيانات موضوعية حول شكل الحوض، وشبكة التصريف، وكفاءته الهيدرولوجية، مما يسهم في توجيه القرارات المتعلقة بإدارة الموارد المائية والتخطيط البيئي ، وفي هذا الاطار يحتل اختيار مصدر نموذج الارتفاع الرقمي المناسب أهمية كبيرة لما له من تأثير مباشر في دقة المخرجات المورفومترية وتتنوع هذه النماذج من حيث دقة التمييز المكاني، مما يجعل من الضروري دراسة مدى تأثيرها في نتائج التحليل، ويمكن الاستفادة من بيانات الأقمار الصناعية بشكل فعال للتحليل المورفومتري إذ يمكن من خلالها الحصول على نتائج أكثر كفاءة وعالية الدقة بعد التطورات التي حصلت في مختلف المجالات؛ إذ ازداد استخدام نماذج الارتفاع الرقمية التي حلت محل الطرق –التقليدية القائمة على الخرائط الطبوغرافية بسبب سهولة الحصول من خلالها على المعاملات واستخدامها واستخراجها ومع توافر مصادر مختلفة لنماذج الارتفاع الرقمية أصبح من الضروري اختيار النموذج المناسب للتحليل، وانطلاقاً من هذا الدافع هدفت الدراسة الى مقارنة نماذج الارتفاع الرقمية المختلفة الشائعة لاستخدام وتحديد أفضلها لحساب المعاملات المورفومترية لمنطقة الدراسة .

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث في:

(هل لدقة التمييز المكاني لنموذج الارتفاع الرقمي أثر في قياس المتغيرات المورفومترية بأنواعها لحوض منطقة الدراسة؟)

فرضية البحث :

يفترض البحث أن ارتفاع دقة التمييز المكاني لنماذج الارتفاع الرقمي يؤدي إلى تحسين دقة القيم المورفومترية المستخرجة، ويظهر فروقات واضحة في نتائج التحليل المكاني والهيدرولوجي مقارنة بالنماذج ذات الدقة المنخفضة.

أهمية البحث :

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

تبرز أهمية هذا البحث من خلال :

-تقييم تأثير دقة البيانات الرقمية في التحليل المكاني والهيدرولوجي للحوض.

-توفير قاعدة بيانات علمية موثوقة لدراسة إدارة الموارد المائية والبيئية .

-مساعدة الباحثين في اختيار النموذج الرقمي الأمثل بحسب طبيعة دراستهم.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى :

-استخدام تقنية التحليل الرقمي للمتغيرات المورفومترية بالاعتماد على وسيلة التحليل المورفومتري morphometric toolbox[1]

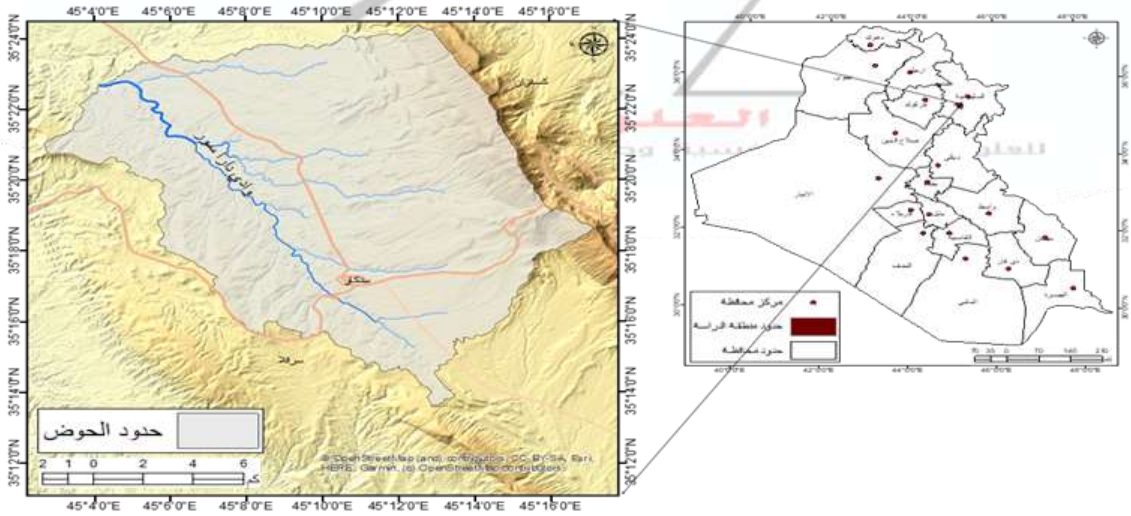
-تحليل الفروقات في القيم المورفومترية الناجمة عن استخدام نماذج الارتفاع الرقمية مختلفة الدقة.

-تحديد المتغيرات المورفومترية الأكثر تأثرا بدقة التمييز المكاني .

موقع منطقة البحث :

يقع حوض وادي دارا سور ضمن الحدود الإدارية لمحافظة السليمانية في الجزء الغربي منها ، ويعد من الأحواض الثانوية التي تصب في حوض الزاب الأسفل، يمتد الحوض بين دائرتي عرض(35° 14' و35°24') شمالا وخطي طول ('03 45° و '17 45°) شرقا كما هو موضح في الخريطة (١) ويقدر إجمالي مساحته بحوالي (٢٢٩.٠٤) كم٢.

خريطة (١): موقع حوض دارا سور بالنسبة للعراق



[1] https://arcg.is/1bO8r51

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.8.2

٢- الأدوات وطريقة البحث :

يعتمد التحليل الموفومتري لحوض أي وادي أو نهر على الدقة المكانية للبيانات المستخدمة في إجراء التحليل المورفومتري وعلى التقنية المستخدمة في التحليل، في هذا البحث تم اعتماد ثلاثة أنواع من نماذج الارتفاع الرقمي DEM تختلف في دقة التمييز المكاني وهي كل من SRTM بدقة تمييز مكاني حوالي ٩٠ مترا ، و ASTER GDEM بدقة تمييز حوالي ٣٠ مترا و ALOS PALSAR (ASF12.5) بدقة تمييز حوال ١٢.٥ مترا [١] تم تحميل البيانات من مصادر مفتوحة مثل موقع Earth data، وتمت معالجتها وتحليلها باستخدام برنامج ArcGIS 10.8.2 مع توظيف أدوات التحليل الهيدرولوجي Hydrology toolbox لاستخراج حدود الحوض وتصنيف شبكة التصريف حسب نظام ستريلر كما تم أستخدام أداة morphometric toolbox لحساب الخصائص المورفومترية المختلفة.

تضمن التحليل المورفومتري تقييم ثلاثة مجاميع رئيسية من المتغيرات هي:

- متغيرات شبكة التصريف.
- المتغيرات الشكلية والهندسية.
- المتغيرات النسيجية.
- المتغيرات التضاريسية.

جميع البيانات تم تمثيلها رقميا وتحليلها على مستوى حوض واحد لتقييم مدى تأثير دقة النموذج الرقمي في دقة القيم المورفومترية المستخرجة.

٣- النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل فروقات واضحة بين النماذج الثلاثة من حيث دقة تمثيل شبكة التصريف، ولاسيما في الرتب النهرية العليا، فقد أظهر نموذج ASFDEM قدرة عالية على الكشف عن المجاري الصغيرة، مما أنعكس في تسجيل أعلى عدد وأطوال للروافد في جميع المراتب النهرية مقارنة بالنماذج الأخرى، أما بالنسبة للمتغيرات الشكلية مثل (معامل الهيئة، نسبة الأستطالة، متوسط العرض) فقد سجلت فروقات طفيفة بين النماذج الثلاثة، مما يشير الى استقرار هذه المتغيرات نسبياً وعدم تأثرها الكبير بدقة النموذج الرقمي، وفيما يخص المتغيرات النسيجية مثل (كثافة الصرف، عدد الترشيح، شدة التصريف) فقد أ ظهرت نتائج ASFDEM أعلى القيم، ما يعكس

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

قدرة النموذج على الكشف عن تفاصيل دقيقة تؤثر بشكل مباشر في هذه المؤشرات، في حين أظهر نموذج SRTM ضعفاً واضحاً في هذا الجانب، أما المتغيرات التضاريسية مثل (التضرس الكلي، عدد الوعورة) فقد تبين أنها أكثر ارتباطاً بدقة النموذج إذ أسهم ASFDEM في إظهار تفاوتات تضاريسية أدق مقارنة بالنماذج الأخرى، وتشير هذه النتائج الى أن اختيار نموذج الارتفاع الرقمي يؤثر بشكل مباشر في دقة نتائج التحليل المورفومتري، ولا سيما عند دراسة خصائص شبكة التصريف والتضاريس بينما تقل درجة التأثير في المتغيرات الشكلية العامة، كما أن هناك تقارباً مقبولاً بين نتائج ASTER وASFDEM مما يجعلهما خيارين مناسبين في الدراسات التي تتطلب توازنا بين الدقة والحجم.

معاملات شبكة التصريف Drainage Network Parameters:

تُعد الأحواض النهرية وحدات تحليلية مهمة لفهم العلاقة بين العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، وتُسهم المعاملات المورفومترية في تحديد الخصائص الشكلية والبنيوية للأحواض، مثل المساحة، الشكل، والانحدار، ...الخ مما يساعد في تفسير العمليات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، كما تُستخدم هذه المعاملات في إدارة الموارد المائية وتحليل مخاطر السيول والتعرية، وتُعد أداة أساسية في الدراسات التخطيطية والبيئية والهندسية، وكان من بين المهتمين بالدراسات المورفومترية كل من هورتن(Horton, 1945) وستريلر (Strahler, , 1957) وكانت شبكة التصريف للحوض على النحو الآتي:

اولاً: خصائص الشبكة المائية:

إن تطور شبكة الصرف المائي في أية منطقة هو انعكاس لمجموعة المكونات البيئية المتمثلة بالعوامل الجيولوجية والمناخية والتضاريسية وتتضمن مجموعة من المتغيرات:

١- أعداد وأطوال المراتب النهرية Numbers and Length of Stream Order:

تُقدم دراسة اطوال المراتب النهرية رؤية شاملة وواضحة عن ديناميكية النظم النهرية وعلاقتها بالعوامل الجيولوجية والمناخية، إذ تساعد في فهم وتطور النظام النهري من الروافد الصغيرة الى المجرى الرئيس، وتحدد مدى تأثير عمليات (التأكل، النقل، الترسيب) في الأجزاء المختلفة من الحوض النهري، وتوضح خصائص التصريف المائي كحجم الجريان وتكرار الفيضان وتسهم في نمذجة العلاقة بين شكل الشبكة النهرية وكمية المياه المتدفقة، وتكشف مدى تأثير الصخور والتراكيب الجيولوجية في اختلافات أطوال المراتب النهرية، وصُنِّفَتْ شبكة التصريف لحوض وادي

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

دارا سور لمعرفة أعداد الرتب النهرية حسب (Strahler, 1964) خريطة (٢)، إذ إن للحوض (٧) رتب، نلاحظ من جدول (١) أن عدد المجاري النهرية ومجموع أعدادها في جميع الرتب تتباين في كل من نماذج الارتفاع، نستنتج أن نموذج الارتفاع الرقمي (ASFDE 12.5m) يظهر تفاصيل أكثر في مراتب النهر جميعها تغفلها النماذج الأخرى حيث يظهر المجاري الصغيرة والمتفرعة بسبب دقته العالية.

أما أطوال المجاري فقد تم احتساب (Lu) لكل رتبة باستخدام برنامج (Arc GISv.10.8.1) بوساطة التحليل المورفومتري للحوض، نلاحظ التباين الكبير في طول مجاري الرتب فضلاً عن انعدام ظهورها في الرتبة الخامسة والسادسة والسابعة لنموذج الارتفاع (SRTM-DEM90m) كما مبين في جدول(٢) وانعدمت المجاري في الرتبة السابعة لنموذج الارتفاع الرقمي(ASTERDEM30)، أما مجموع أطوال المجاري النهرية للحوض فقد بلغ (1221.3، 635.1، 237) كم على التوالي.

إن تطور شبكة الصرف المائي في أية منطقة هو انعكاس لمجموعة المكونات البيئية المتمثلة بالعوامل الجيولوجية والمناخية والتضاريسية وتتضمن مجموعة من المتغيرات:

٢-أعداد وأطوال المراتب النهرية Numbers and Length of Stream Order:

تُقدم دراسة اطوال المراتب النهرية رؤية شاملة وواضحة عن ديناميكية النظم النهرية وعلاقتها بالعوامل الجيولوجية والمناخية، إذ تساعد في فهم وتطور النظام النهري من الروافد الصغيرة الى المجرى الرئيس، وتحدد مدى تأثير عمليات (التأكل، النقل، الترسيب) في الأجزاء المختلفة من الحوض النهري، وتوضح خصائص التصريف المائي كحجم الجريان وتكرار الفيضان وتسهم في نمذجة العلاقة بين شكل الشبكة النهرية وكمية المياه المتدفقة، وتكشف مدى تأثير الصخور والتراكيب الجيولوجية في اختلافات أطوال المراتب النهرية، وصُنِّفَتْ شبكة التصريف لحوض وادي دارا سور لمعرفة أعداد الرتب النهرية حسب (Strahler, 1964) خريطة (٢)، إذ إن للحوض (٧) رتب، نلاحظ من جدول (١) أن عدد المجاري النهرية ومجموع أعدادها في جميع الرتب تتباين في كل من نماذج الارتفاع، نستنتج أن نموذج الارتفاع الرقمي (ASFDE 12.5m) يظهر تفاصيل أكثر في مراتب النهر جميعها تغفلها النماذج الأخرى حيث يظهر المجاري الصغيرة والمتفرعة بسبب دقته العالية.

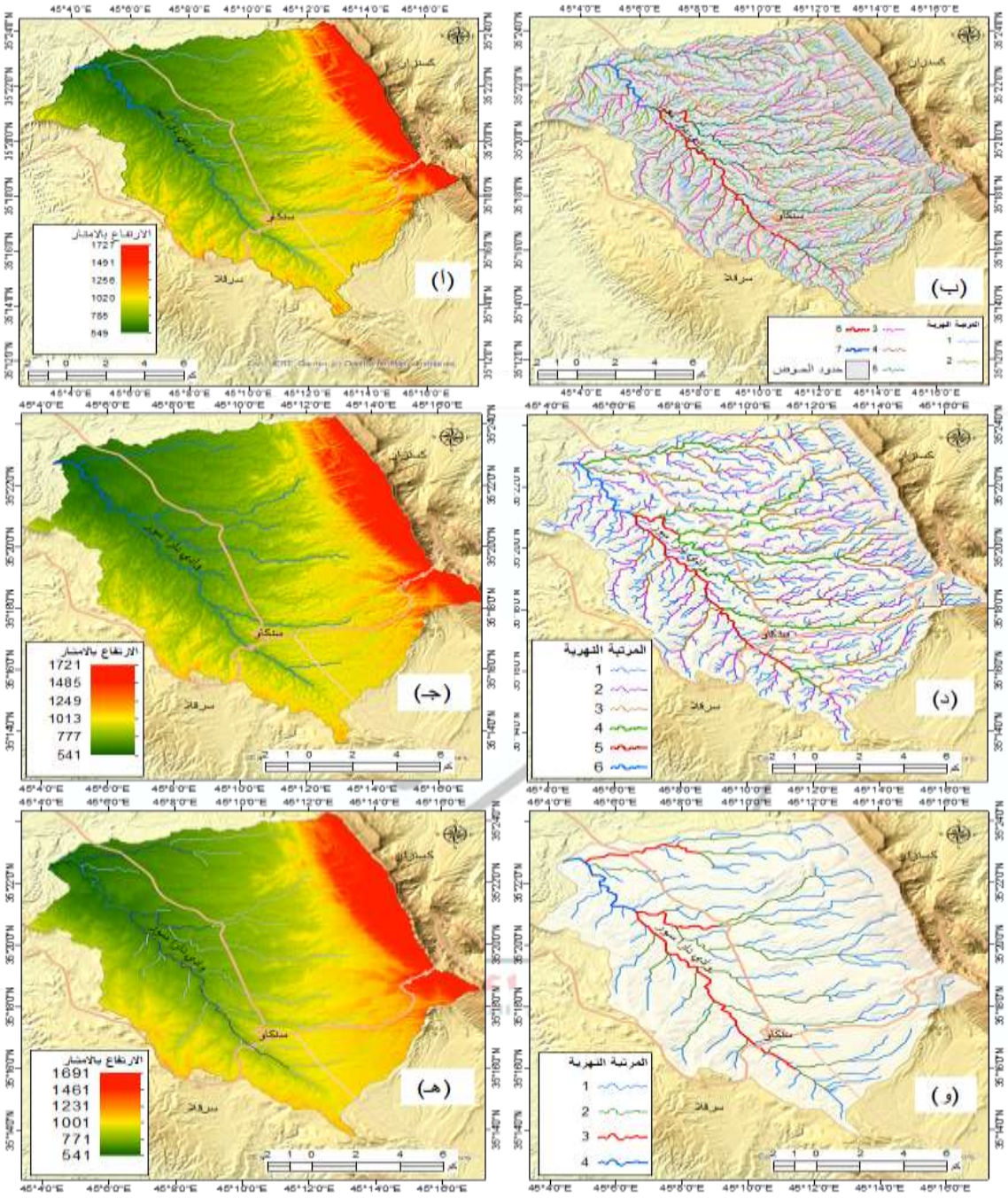
JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

أما أطوال المجاري فقد تم احتساب (Lu) لكل رتبة باستخدام برنامج (Arc GISv.10.8.1) بوساطة التحليل المورفومتري للحوض، نلاحظ التباين الكبير في طول مجاري الرتب فضلاً عن انعدام ظهورها في الرتبة الخامسة والسادسة والسابعة لنموذج الارتفاع (SRTM–DEM90m) كما مبين في جدول(٢) وانعدمت المجاري في الرتبة السابعة لنموذج الارتفاع الرقمي(ASTERDEM30)، أما مجموع أطوال المجاري النهرية للحوض فقد بلغ (1221.3، 635.1، 237) كم على التوالي.

خريطة ٢: نموذج الارتفاع الرقمي وشبكة اودية التصريف في حوض وادي **وادي دارا سور**: **(أ، ب)** ASFDEM بدقة تمييز ١٢.٣٠م، (ج، د). ASTERDEM بدقة تمييز ٣٠م، (هـ، و). SRTMDEM بدقة تمييز ٩٠م

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ



المصدر: بالاعتماد على DEM من الموقع الالكتروني

(An official website of the United States government, 2025) و (search.earthdata.nasa, n.d.)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

جدول(١) مقارنة خصائص الشبكة النهرية (عدد المجاري) لحوض وادي دارا سور حسب نموذج الارتفاع الرقمي

المراتب النهرية	عدد المجاري		
	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30	SRTM-DEM90m
١	3679	721	78
٢	802	157	20
٣	165	34	3
٤	39	8	1
٥	8	2	/
٦	2	1	/
7	1	/	/
المجموع	4696	923	102

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

جدول(٢) مقارنة خصائص الشبكة النهرية (طول المجاري) لحوض وادي دارا سور حسب نموذج الارتفاع الرقمي الثلاث

المراتب	طول المجاري/ كم		
	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30	SRTM-DEM90m
١	598.9	314.3	142.7
٢	289.1	161.7	63.5
٣	180.0	87.8	24.3
٤	89.5	48.5	6.3
٥	40.4	16.7	/
٦	16.5	5.9	/
7	6.7	/	/
المجموع	1221.3	635.1	237

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

٢- نسبة التشعب Bifurcation Ratio (Rb):

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

يعرف بأنه النسبة بين عدد المجاري النهرية ذات رتبة معينة (nu) إلى عدد المجاري في الرتبة الأعلى التالية (NU+1)، وقد اعتبره هورتون (١٩٤٥) مؤشراً على درجة الانحدار والتفكك البنيوي، وأوضح ستراهلر (١٩٥٧) أن قيم معامل التشعب تميل الى التغير ضمن نطاق ضيق بين البيئات والمناطق المختلفة، باستثناء الحالات التي تهيمن فيها التأثيرات الجيولوجية القوية على النظام النهري، وتشير القيم المرتفعة لهذا المعامل الى وجود تحكم بنيوي واضح في نمط التصريف، بينما تعكس القيم المنخفضة نظام تصريف أكثر انتظاما وأقل تأثرا بالاضطرابات البنيوية(Kolapkar & Thakare, 2018) ،و يدل ارتفاع قيم نسبة التشعب أكثر من (٥) على أن النهر يتفرع بكثافة والتضاريس فيه معرضة للتشوه التركيبي والذي يزيد من خطورتها لاسيما بعد سقوط أمطار غزيرة تؤدي بالتالي إلى زيادة أخطار الفيضانات والسيول، وعلى العكس تدل القيم المنخفضة القريبة من (٢) وأقل لنسبة التشعب على قلة التشوهات التركيبية في الحوض فضلاً عن أنها تعكس طبيعة الصخور غير النفاذة، أي أن النهر يتفرع ببطء، وهناك استقرار جيولوجي مع الصخور الصلبة (الخالدي، ٢٠١٣، صفحة ٨٣) في حين اذا اقتربت نسبة التشعب بين مجاري مراتب الحوض من (٣-٥) فيعني أن الحوض متشابه مناخياً وبنيوياً؛ أي يمثل الوضع الطبيعي للنهر من ناحية التوازن بين التآكل والترسيب (الدليمي و الجابري، ٢٠١٧، صفحة ٤١) ويلاحظ من جدول (٣) أن هناك تشابهاً واختلافاً طفيفين لنسبة التشعب في حوض وادي دارا سور في نموذجي الارتفاع الرقمي (ASFDEM 12.5m، ASTERDEM30) للرتب النهرية من (١-٤) وتتباين مع نموذج الارتفاع الرقمي (SRTM-DEM90m) نلاحظ أن قيمه تنخفض وترتفع وتختفي حسب عدد الأودية النهرية في المراتب النهرية المختلفة.

جدول (٣) مقارنة بين خصائص الشبكة النهرية (نسبة التشعب) لحوض وادي دارا سور حسب نماذج الارتفاع الرقمية الثلاث

المراتب النهرية	نسبة التشعب		
	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30	SRTM-DEM90m
١			
٢	4.59	4.59	3.9
٣	4.86	4.62	6.67
٤	4.23	4.25	3

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

٥	4.88	4	/
٦	4.0	2	/
7	2.0	/	/
معدل التشعب	4.09	3.89	4.52

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

ثانيا: الخصائص الشكلية للحوض

١- **مساحة الحوض (Basin Area)**: هي المنطقة المحاطة بحدود الحوض وتستخرج بعد تعيين حدوده، ولها أهمية في الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية ولا سيما الفيضانات التي ترتبط بمساحة الأحواض، فكلما كبرت مساحة الحوض زادت مساحة تغذية الاحواض وزادت أعداد وأطوال المراتب النهرية (احمد، ٢٠٢٠، صفحة ٤٥٨) ومن خلال التحليل المورفومتري ظهر أن مساحة حوض وادي دارا سور بحسب نماذج الارتفاع الثلاث بلغت (٢٢٩.٠٤، ٢٢٤.٥٥، ٢٢٠.٢٩) كم٢ على التوالي، وأن إجمالي مساحة سطح الحوض (أي مساحة سطح متكاملة محاطة بحدود الحوض) قد بلغت (٢٩٣.٩٧، ٢٢٠.١٤، ٢٢٠.١٤)كم٢ على التوالي جدول (٤).

٢- **محيط الحوض(B) (Basin Perimeter)**: يمثل الطول الكلي لحدود الحوض المائي ويعد من المعاملات المورفومترية الأساسية التي تستخدم في تحليل شكل الحوض وهيدرولوجيته، ويعبر عنه كخط فاصل بين الحوض والأحواض المجاورة، ويعكس طول المحيط طبيعة تضاريس الحوض، فكلما زاد تعقيد الحدود الخارجية للحوض زاد محيطه (Strahler, ١٩٥٧) وبلغ محيط الحوض حسب نماذج الارتفاع الثلاثة (٨١.٠٢، ٧٨.٦٥، ٦٩.١٣) كم على التوالي جدول (٤).

٣-**طول الحوض Length Basin (Lb)**: هو الخط الممتد من نقطة المصب النهري إلى أقصى نقطة تماس في محيط الحوض عند خط تقسيم المياه في أعالي الوادي النهري (Shumm, 1956) وبلغ طول حوض وادي دارا سور بحسب نماذج الارتفاع الثلاث (٢١.٤٧، ٢١.٥٩، ٢١.٣٠) كم على التوالي جدول (٤).

٤- **طول مجرى القناة الرئيسة Main channel length**: يُعد طول مجرى القناة الرئيسة أحد العوامل الأساسية التي تحدد كفاءة شبكة التصريف، إذ يعبر عن المسافة التي تقطعها المياه من أبعد نقطة في الحوض حتى مخرجه عبر المجرى الرئيس، فكلما ازداد طول المجرى دلّ ذلك على زيادة قدرة الحوض على تجميع المياه وتصريفها بشكل فعال، في حين قد يشير قصره إلى شبكة تصريف

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

غير مكتملة أو تضاريس وعرة تؤثر في امتداد الجريان (Strahler, 1964) وقد أظهرت نتائج الدراسة أن طول مجرى القناة الرئيسة بلغ (٢٦.١٠ كم، ٢٥.٦٤ كم، ٢٣.٩٤ كم) على التوالي حسب بيانات نماذج الارتفاع الرقمي، مما يعكس تطوراً جيداً نسبياً لشبكة التصريف، مع وجود بعض الفروقات الطفيفة الناجمة عن دقة النموذج الرقمي المستخدم، جدول (٤).

٥- **نسبة التماسك (Fitness Ratio)**: يعدّ معامل نسبة التماسك مؤشراً لمدى توافق طول القناة الرئيسية مع الطول العام للحوض. وتشير القيم القريبة من الواحد إلى وجود توازن وانسجام بين القناة والحوض، مما يدل على فعالية عالية في تصريف المياه، بينما تعكس القيم المنخفضة مدى محدودية طول القناة مقارنة بالحوض، مما قد يرتبط بشكل الحوض الممدود وطبيعة تطور شبكة التصريف فيه(Strahler, 1964) وقد بينت نتائج التحليل أن معامل نسبة التماسك في منطقة الدراسة بلغ (٠.٣٢، ٠.٣٣، ٠.٣٥) على التوالي جدول (٤)، وتدل هذه القيم المنخفضة على أن القناة الرئيسية قصيرة مقارنة بالطول الكلي للحوض؛ مما يعكس طبيعته الممدودة والحاجة إلى اعتماد شبكة الروافد الثانوية في دعم عملية التصريف المائي داخل الحوض.

٦- **معامل الهيئة From Factor (Ff)**: هو النسبة بين مساحة الحوض على مربع طول الحوض (Strahler, 1964) وهو مؤشر يعبر عن درجة انضغاط الحوض حول قناته الرئيسية، وكلما اقتربت قيمة معامل الهيئة من (١)، دل ذلك على شكل حوض دائري تقريباً، في حين أن القيم المنخفضة تشير إلى حوض ممدود الشكل مما يؤثر في زمن وصول مياه الأمطار إلى (Strahler, 1964).وفي منطقة الدراسة، بلغت قيم معامل الهيئة (٠.٥٠، ٠.٤٨، ٠.٤٩) على التوالي وهي قيم منخفضة نسبياً، مما يدل على أن الحوض يتسم بشكل ممدود، مع احتمالية زمن تركيز أطول للسيول مقارنة بالأحواض الدائرية.

٧- **نسبة معامل شكل الحوض Shape Factor Ratio (Sf)** : وهي نسبة مربع طول الحوض مقسوم على مساحة الحوض وتتشابه من حيث المبدأ مع معامل الهيئة ولكن عكسه أي عندما تصغر قيمة معامل الشكل يقترب من الدائري وكلما كبرت قيمته اقترب من الشكل الطولي (جبوري، ١٩٨٨) ، وبلغت قيمة نسبة معامل الشكل في حوض منطقة الدراسة (٢.٠١، ٢.٠٨، ٢.٠٦) على التوالي جدول (٤) مما يعني أن الحوض قريب من الشكل الطولي الممدود.

٨- **المحيط النسبي Relative perimeter(Rp)** : يعبر المحيط النسبي عن العلاقة بين محيط الحوض ومساحته، ويعد مؤشراً على درجة انتظام حدود الحوض. إذ تدل القيم العالية على حوض

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

متعرج الحواف وغير منتظم الشكل، بينما تعكس القيم المنخفضة حوضاً أكثر انتظاماً وسلاسة في التخطيط العام(Strahler, 1964) .وقد أظهرت النتائج أن المحيط النسبي تراوح بين (٢.٨٣، ٢.٨٥، ٣.١٩) بحسب النماذج الرقمية المختلفة، مما يشير إلى أن الحوض يتميز بحدود غير منتظمة نسبياً، وهو ما قد يؤثر في توزيع الجريان السطحي ضمن الحوض.

٩- **علاقة الطول مع المساحة Length Area Relation (Lar)** : تُعد علاقة الطول بالمساحة من المؤشرات المورفومترية المهمة التي تربط بين الامتداد الطولي للحوض ومساحته الكلية. وتعبر هذه العلاقة عن نمط تطور الحوض، فكلما كانت القيمة عالية، دلّ ذلك على امتداد طولي أكبر للحوض مقارنة بمساحته، مما يعكس خصائص طبوغرافية ممدودة (Strahler, 1964) وقد سجلت منطقة الدراسة علاقة طول بالمساحة بلغت (٣٦.٤٨، ٣٦.٠٥، ٣٥.٦٤) على التوالي جدول (٤) في النماذج الثلاثة، مما يؤكد على أن الحوض ممدود الشكل مع امتداد طولي واضح يفوق اتساعه العرضي.

١٠- **معامل التكور Rotundity coefficient (Rc)**: يعد معامل التكور مؤشرا مهما في تحديد ,وتحليل شكل حوض التصريف النهري، اذ تقترب قيمته من (١) في الاحواض ذات الشكل الدائري او شبه الدائري، وكلما ابتعدت عن (١) كان الحوض ممدودا واكثر استطالة، وقد بلغت قيم معامل التكور في منطقة الدراسة، (١.٥٨، ١.٦٣، ١.٦٢) على التوالي جدول (٤)، وهي قيم تدل بوضوح على أن الحوض يتصف بالشكل المستطيل أو الممدود نسبياً، ما يؤثر على خصائص الجريان السطحي من حيث سرعة التصريف وزمن التركيز، مقارنة بالأحواض ذات الشكل الدائري التي تُظهر عادة استجابة هيدرولوجية أسرع وأكثر شدة.

١١- **متوسط عرض الحوض Mean Basin Width (Wb)**:هو حاصل قسمة مساحة الحوض الى طول الحوض (محسوب ٢٠٧/٢٠١١)،و يشير الى متوسط عرض الحوض المائي ويعد من أهم المعاملات المورفومترية التي تساعد في فهم شكل الحوض وهيدرولوجيته ، ويرتبط عرض أحواض الأودية بعدة عوامل طبيعية متمثلة بـ(الظروف المناخية، التركيب الجيولوجي، الانحدار)، وتشير القيم المرتفعة لمتوسط العرض إلى شكل حوض أعرض وأقصر ، مما قد يسهم في تقارب فترات وصول الجريان السطحي الى المصب، أما القيم المنخفضة فتعكس شكلاً طولياً أكثر استطالة، ما يؤدي إلى توزيع أزمنة التصريف على فترة أطول (Shumm, 1956) ، وبلغ متوسط عرض الحوض (١٠.٦٧، ١٠.٤٠، ١٠.٣٤) كم على التوالي جدول (٤).

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

١٢- **نسيج التصريف Drainage Texture (Dt):** هو أحد المقاييس المهمة لقياس كثافة شبكة التصريف و تعني كثافة التصريف الواطئة نسيجا خشناً، والكثافة العالية تعني نسيجاً ناعماً، وقُسِّمَ (Smith, 1950,) نسيج التصريف الى خمس فئات هي اذا كانت قيمته اقل من (٢) خشنة جدا، ما بين (٢-٤) خشنة، و (٤-٦) معتدلة، و (٦-٨) ناعمة، وأكبر من (٨) ناعمة جداً (Strahler, 1964)، وتبين بحسب نموذجي الارتفاع (ASFDEM 12.5m، ASTERDEM30)أن قيمة نسيج التصريف هي (٥٧.٩٦، ١١.٧٤) ما يعني أن نسيج حوض وادي دارا سور هو من نوع النسيج الناعم جداً؛ أي أنه ذو كثافة صرف عالية وقليل النفادية على العكس من نموذج الارتفاع (SRTM-DEM90m) ذو القيمة (١.٤٨) والذي يظهر نسيج تصريف الحوض من النوع الخشن جدا جدول (٤).

١٣- **معامل تماسك الحوض(الاندماج) Compactness coefficient (Cc)**

يعني درجة انتظام شكل الحوض من خلال مقارنة محيطه بمحيط دائرة لها نفس المساحة، إذ تعكس القيم المرتفعة شكلاً غير منتظم للحوض، مما يدل على تشتت في الجريان السطحي، أما القيم القريبة من (١) فتمثل انتظاما عاليا للحوض، أي أنه قريب من الشكل الدائري مما يشير الى كفاءةٍ أعلى في تصريف المياه(Nautiyal,, 1994) ، وبلغت قيمة معامل التماسك في حوض وادي دارا سور (١.٥٢، ١.٤٩، ١.٣٢) على التوالي جدول (٤).

١٤- **نسبة الاستدارة Circularity Ratio(Rc)** : تمثل هذه النسبة مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري المنتظم، وتكون نسبة تماسك المحيط بين (٠-١) إذ يكون الشكل قريباً من الاستدارة إذا كان أقرب الى الواحد من الصفر، أما إذا اقتربت القيم من الصفر فيدل ذلك على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل (Smith, 1950,) ومن جدول(٤) بلغت نسبة الاستدارة لحوض وادي دارا سور (٠.٤٤، ٠.٤٦، ٠.٥٨).

١٥- **نسبة الاستطالة Elongation Ratio (Re):**وفقاً لـ (Schumm, 1956) تعرف بأنها نسبة من قطر دائرة لنفس مساحة منطقة الحوض الى أقصى طول الحوض وتتباين معدلاتها من (٠.١-٠.٦) فيكون الشكل ممدوداً(مائلاً للاستطالة) إذا كان أقرب إلى الصفر من الواحد ويكون على شكل دائري إذا اقترب من الواحد (زينب، ٢٠٢٢) ، ومن جدول (٤) ويلاحظ أن قيمة نسبة الاستطالة لحوض وادي دارا (٠.٨٠، ٠.٧٨، ٠.٧٩) على التوالي .

جدول(٤) المتغيرات المساحية لحوض وادي دارا سور بحسب نوع نموذج الارتفاع الرقمي

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

جدول(٤) المتغيرات المساحية لحوض وادي دارا سور بحسب نوع نموذج الارتفاع الرقمي

ت	المتغير المورفومتري	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30m	SRTM– DEM90m
١	مساحة الحوض (كم٢)	229.04	224.55	220.29
٢	محيط الحوض (كم)	81.02	78.65	69.13
٣	طول الحوض(كم)	21.47	21.59	21.30
٤	طول مجرى القناة الرئيسة (كم)	26.10	25.64	23.94
٥	نسبة التماسك	0.32	0.33	0.35
٦	نسبة معامل الهيئة	0.50	0.48	0.49
٧	نسبة معامل شكل الحوض	2.01	2.08	2.06
٨	المحيط النسبي	2.83	2.85	3.19
٩	علاقة الطول بالمساحة	36.48	36.05	35.64
١٠	معامل الدوران (التكور)	1.58	1.63	1.62
١١	متوسط عرض الحوض	10.67	10.40	10.34
١٢	نسيج الحوض	57.96	11.74	1.48
١٣	معامل تماسك الحوض	1.52	1.49	1.32
١٤	نسبة الاستدارة	0.44	0.46	0.58
١٥	نسبة الاستطالة	0.80	0.78	0.79

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

ثالثاً: تحليلات الخصائص النسيجية Drainage Texture Analysis:

يهدف تحليل الخصائص النسيجية إلى استخلاص مؤشرات رقمية تعكس الخصائص الهندسية والمورفولوجية للحوض، كما موضح في جدول (٥).

١- كثافة الصرف Drainage Density (Dd) :

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

عرفها (Horton, 1945) بكونها النسبة بين مجموع أطوال الروافد إلى المساحة الحوضية (ابو سليم، ٢٠١٠) ،

وتعكس تأثير نوع الصخر ونظامه والتربة ونفاذيتها ودرجة الانحدار فضلا عن تقطع الحوض بالمجاري المائية (الاسدي، ٢٠١١) ، من جدول (٥) بلغت كثافة الصرف لحوض وادي دارا سور بحسب نماذج الارتفاع الرقمي (ASFDEM 12.5m، ASTERDEM30) (٥.٣٣٣، ٢.٨٣)كم٢ على التوالي ويلاحظ ارتفاع كثافة الصرف نتيجة عدم نفاذية التربة لكونها ذات نسيج تصريفي ناعم، وبلغت (١.٠٧٦) كم٢ بحسب نموذج الارتفاع (SRTM –DEM90m) مما يدل على انخفاض كثافة الصرف نتيجة نفاذية التربة، أما كثافة الصرف المعدلة فبلغت (٤.١٥٥، ٢.٨٨، ١.٠٧٧).

٢- معامل صيانة المجرى (Ccm) Constant of channel maintenance:

هو عكس كثافة الصرف حيث يمثل تغذية مساحة سطح الحوض لوحدة طولية واحدة من مجاري الشبكة المائية ولا يعتمد فقط على نوع الصخور ونفاذيتها والنظام المناخي والغطاء النباتي وكثافة الصرف بل يعتمد على التاريخ المناخي ومدة التعرية (Nanabhau & kudnar,Rajasekhar, 2020) ومن جدول (٥) بلغ معامل صيانة المجرى لحوض وادي دارا سور(٠.١٨٨، ٠.٣٥، ٠.٩٢٩) كم٢/ كم على التوالي وهذا يعني أن مساحة قدرها (٠.٣١) كم٢ يحتاجها الحوض لصيانة مجرى بطول واحد كيلومتر.

٣- عدد الترشيح (Ifn) Infiltration Number:

هو ناتج كثافة الصرف في التكرار النهري، وتدل القيم المرتفعة على وجود تسرب منخفض وجريان سطحي كبير والذي يعتمد بشكل أساسي على انحدار المنطقة، وتراوحت قيمة عدد الترشيح في حوض وادي دارا سور (١٠٩.٣٣٥، ١١.٦، ٠.٤٩٨) جدول (٥).

٤- شدة التصريف (Di) Drainge Intensity:

هي قسمة ناتج التكرار النهري على كثافة الصرف، وبلغت قيمتها في حوض وادي دارا سور (٣.٨٤٥، ٠.٤٣٠، ١.٤٥)على التوالي جدول(٥).

جدول (٥) المتغيرات النسيجية لحوض وادي دارا سور بحسب نوع نموذج الارتفاع الرقمي

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

التسلسل	المتغير المورفومتري	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30m	SRTM-DEM90m
١	كثافة الصرف	5.333	2.83	1.076
	كثافة الصرف المعدلة	4.155	2.88	1.077
٢	التكرار النهري	20.503	4.11	0.463
	التكرار النهري المعدل	15.974	4.19	0.463
٣	ثابت صيانة المجرى	0.188	0.35	0.929
	ثابت صيانة المجرى المعدل	0.241	0.35	0.929
٤	عدد الترشيح	109.335	11.63	0.498
	عدد الترشيح المعدل	66.368	12.10	0.499
٥	شدة التصريف	3.845	1.45	0.430
٦	متوسط طول الجريان السطحي	0.094	0.18	0.465
	متوسط طول الجريان السطحي المعدل	0.120	0.17	0.464

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

رابعاً: الخصائص التضاريسية للحوض Basin Relief:

لدراسة هذه الخصائص أهمية كبيرة من الناحية الجيومورفولوجية لاعتبارها انعكاسا لمجموعة من العناصر متمثلة بالتكوين الجيولوجي والبنية الجيولوجية والظروف المناخية، إذ من خلالها يمكن معرفة طبوغرافية المنطقة والأشكال الأرضية المرتبطة بها فضلاً عن تحديد المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض وفهم تطور الشبكة المائية، وتتمثل الخصائص التضاريسية بالمتغيرات الآتية:

١- ارتفاع مخرج الحوض (M) Height of Basin outlet:

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

يمثل اقل ارتفاع في الحوض أي أدنى منسوب فيه ويعني (المصب)، وتم استخراجه على وفق نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) إذ بلغ أدنى منسوب في حوض وادي دارا سور (٥٤١، ٥١٢، ٥٤١) على التوالي جدول (٦).

٢- اقصى ارتفاع للحوض (M) Maximum Height of Basin:

هو أعلى منسوب في الحوض والذي تمثله في الغالب منابع الأحواض على طول خط تقسيم المياه، وبلغ أعلى منسوب في حوض وادي دارا سور (١٧٢٩، ١٧٧١، ١٦٩١) م على التوالي جدول(٦).

٣- تضرس الحوض الكلي Total Basin Relief(H) :

هو الفرق بين أعلى وأدنى قيمة في الحوض، إذ بلغت نسبة التضرس الكلي للحوض (١١٨٨، ١٢٥٩، ١١٥٠) م على التوالي جدول (٦).

٤- نسبة التضرس Relief Ratio:

هي مؤشر لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية، وتمثل تضرس الحوض الكلي على طول حوض التصريف، تتراوح قيمته بين (٠-١) اذ تشير القيم المنخفضة على تقدم الحوض في دورته التحاتية، بينما تشير القيم المرتفعة الى تأخر الحوض في دورته التحاتية حسب مراحل الدورة الجيومورفولوجية التي حددها (ديفز) (Horton, 1945) وبلغت قيم نسبة التضرس بالحوض (٠.٠٥٥، ٠.٠٥٨، ٠.٠٥٤) على التوالي جدول (٦).

٥- نسبة التضرس النسبية (التضاريس النسبية) Relative Relief Ratio:

يعد هذا العامل من المؤشرات المورفومترية المهمة التي تستخدم لتقييم درجة الانحدار العام والوعورة الطبوغرافية لحوض التصريف، ويعبر عن الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض نسبة إلى طول الحوض وتدل هذه النسبة على مدى انحدار المجرى الرئيس للحوض، فالقيم المرتفعة تشير إلى تضاريس شديدة الانحدار والذي ينعكس بالتالي على سرعة الجريان السطحي وإمكانية حدوث التعرية، بينما تعكس القيم المنخفضة طبوغرافية أكثر انبساطا وانحدارات أقل (Rudraiah,, Govindaiah,, & Vittala,, 2008) و بلغت نسبة التضرس النسبية في الحوض (١.٤٦٦، ١.٦٠١، ١.٦٦٤) على التوالي جدول (٦).

عدد الوعورة Ruggedness Number :

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

يعد من المؤشرات المورفومترية المركبة، حيث يعبر عن العلاقة بين التضرس المطلق وكثافة التصريف، ويستخدم لتقييم مدى وعورة سطح الحوض وانحدار تضاريسه، تدل القيم المرتفعة على تضاريس شديدة الانحدار مايشير الى احتمالية أكبر لحدوث انجراف التربة وانسياب سطحي سريع (Nag, & Chakraborty, 2003) و من جدول (٦) بلغ عدد الوعورة في الحوض (٦.٣٣٥، ٣.٥٦١، ١.٢٣٧) على التوالي.

٦- عدد ملتون للوعورة Melton Ruggedness Number:

يمثل أحد المعاملات المورفومترية المستخدمة في تقييم درجة الوعورة والانحدار في حوض التصريف المائي، ويستخدم بشكل خاص في دراسة الفيضانات والسيول لتقدير قابلية الحوض للجريان السطحي السريع، فكلما ارتفعت قيمة هذا المعامل دل على حوض أكثر وعورة وانحداراً، وبالتالي قابلية أكبر لتشكل السيول والفيضانات المفاجئة، ويستخدم في دراسات كثيرة لتمييز الأحواض ذات الخطر العالي من تلك الأقل خطورة(Melton, , 1957) . وبلغت قيمته في منطقة الدراسة (٠.٠٧٨، ٠.٠٨٤، ٠.٠٧٧) على التوالي جدول (٦).

جدول (٦) : المتغيرات الحجمية لحوض وادي دارا سور بحسب نوع نموذج الارتفاع الرقمي

التسلسل	المتغير المورفومتري	ASFDEM 12.5m	ASTERDEM30m	SRTM-DEM90m
١	ارتفاع مخرج الحوض	541	512	541
٢	اقصى ارتفاع للحوض	1729	1771	1691
٣	تضرس الحوض الكلي	1188	1259	1150
٤	نسبة التضرس	0.055	0.058	0.054
٥	نسبة التضرس النسبية	1.466	1.601	1.664
٦	عدد الوعورة	6.335	3.561	1.237
٧	عدد ملتون للوعورة	0.078	0.084	0.077
٨	مؤشر تعرج الحوض	1.023	1.017	1.017

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

المصدر: تحليل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS Morphometric

الاستنتاجات :

استنادا الى تحليل النتائج ومقارنتها بين نماذج الارتفاع الرقمي الثلاثة المستخدمة في الدراسة، توصلت إلى عدد من الاستنتاجات التي تسلط الضوء على العلاقة بين دقة التمييز المكاني للنموذج الرقمي ومدى تأثيرها في قياس الخصائص المورفومترية كما يأتي:

١- أظهرت نتائج التحليل أن دقة التمييز المكاني لنموذج الارتفاع الرقمي تؤثر بشكل كبير في مجموعة من المتغيرات المورفومترية، ولاسيما المرتبطة بشبكة التصريف المائي مثل (عدد وأطوال المراتب النهرية، نسيج الحوض، كثافة الصرف، عدد الترشيح، شدة التصريف، عدد الوعورة) إذ سجل نموذج ASFDEM 12.5m أعلى دقة وكفاءة في تمثيل هذه المتغيرات مقارنة بالنماذج الأخرى.

٢- بينت الدراسة أن المتغيرات الشكلية والهندسية للحوض مثل (متوسط عرض الحوض، نسبة التضرس، نسبة التماسك، معامل الهيئة، معامل الدوران، نسبة الاستطالة، مؤشر التعرج للحوض) لم تتأثر بشكل كبير بدقة التمييز المكاني للنماذج الرقمية، وهو مايعزز إمكانية استخدام نماذج أقل دقة عند دراسة هذه المتغيرات دون الإخلال بجودة النتائج.

٣- تفوق نموذج ASFDEM 12.5m من حيث القدرة على إظهار تفاصيل دقيقة لشبكة الأودية، ولا سيما في الرتب النهرية العليا، مقارنة بـ ASTERDEM30m و SRTM- DEM90m، إذ أظهر الأخير ضعفاً واضحاً في تمثيل بعض الرتب العليا بسبب دقته المحدودة.

٤- أظهرت المقارنة بين النماذج الثلاثة أن هناك تقارباً مقبولاً بين نتائج ASFDEM و ASTERDEM ما يشير الى إمكانية استخدام ASTERDEM بشكل موثوق عند تعذر الحصول على نموذج أكثر دقة.

٥- خلصت الدراسة الى أهمية اختيار نموذج الارتفاع الرقمي المناسب وفقاً لنوع المتغيرات المورفومترية المستهدفة، إذ إن هذا الاختيار يلعب دوراً حاسماً في تحسين دقة التحليل وكفاءته، ما يعزز مصداقية نتائج الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية.

المراجع

المصادر العربية

١. ابو سليم، علي حمدي. (٢٠١٠). التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي في الناتج الرسوبي لوادي الوالة. المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

٢. الاسدي، محمد عبد الوهاب. (٢٠١١). جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. العراق– البصرة: رسالة دكتوراه– كلية التربية – جامعة البصرة.

٣. الجابري، علي خليل خلف ، و الدليمي، خلف حسين علي. (٢٠١٧). استخدام الجيوماتكس في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض الاودية الجافة دراسة تطبيقية (المجلد الطبعة الاولى). عمان– الاردن: دار صفاء للنشر والتوزيع.

٤. الخالدي، نيران محمود سلمان. (٢٠١٣). جيومورفية حوض وادي الخر، . أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، .

٥. جابر، احمد عبد الستار. (٢٠٢٠). لتحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي حربة (محافظة دهوك). مجلة الاداب.

٦. جبوري، صباح توما. (١٩٨٨). علم المياه وإدارة أحواض الانهر. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر– الموصل.

٧. جعفر، زينب مهدي. (٢٠٢٢). لمخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي تكبرة في محافظة السليمانية. بغداد: رسالة ماجستير– كلية التربية– الجامعة المستنصرية.

المصادر الأنكليزية

8..Horton, R. E. (1945). Erosional Development of Streams and their Drainage Basins, hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Geol. Soc. Amer, Bull, pp. 270-275.

9.Kolapkar, ,., & Thakare, ,. (2018). Morphometric analysis of Vincharna River Watershed: A comparative study of Two different spatial datasts, peer Reviewed International Research. journal of Geography, Maharashtra Bhugolshastra Sanshodhan patrika,, pp. 83-92.

10. Melton, , M. (1957). An analysis of the relations among elements of climate, surface properties, and geomorphology,. Office of Naval Research, Columbia University.

11. Nag, , S., & Chakraborty, ,. (2003). Influence of rock types and structures in the development of drainage network in hard rock terrain, . Journal of the Indian Society of Remote Sensing, , pp. 31(1), 25- 35.

12. Nanabhau , S., & kudnar,Rajasekhar, M. (2020). morphometric analysis and cycle of erosion in Waingangā Basin. India. Modeling Earth Systems and Environment.

13. Nautiyal,, M. (1994). Morphometric analysis of a drainage basin using aerial photographs: A case study of Khairkuli Basin , District Dehradun. . Journal of the Indian Society of Remote Sensing, pp. , 22(4), 251–261.

14. Rudraiah,, M., Govindaiah,, S., & Vittala,, S. (2008). Morphometry using remot sensing and GIS technigues in the sub- basins of kagna River Basin, Gulburga District. journal of the Indian Society of Remote Sensing,, pp. 351- 360.

15. Shumm, S. (1956). Eolution of drainage Systems and stop in bad land at perth Amboy. Geological Society of American bulletian, pp. 597- 646.

16. Smith, K.G. (1950,). Standards for grading texture of erosional topography. American Journal of Science, , pp. p655-668.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

17. Strahler, A. N., . (1957) Quantitative analysis of watershed geomorphology. . Transaction of the American Geophysical Union.
18. Strahler,A.N. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In V. T. Chow. (Ed.), Handbook of applied hydrology, pp. (pp. 4-39–4-76 .(
19. U.S.Geological Survey. (2025). An official website of the United States governmen https://topotools.cr.usgs.gov
20. NASA Earthdata. (n.d.) Earthdata search .https://search.earthdata.nasa.gov

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية