مجلة المختار للعلوم
مجلد (31)، العدد (02)، السنة (2016) 96-114
جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
رقم ايداع دار الكتب: 280\2013\بنغازي

مقارنة بين الطرق التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين

ماجدة بشير البشتي[1*] مباركة سعد الغرياني[2]،

قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا
قسم مياه وبيئة ، كلية الهندسة، جامعة المرقب ، الخمس، ليبيا
[*]بريد ألكتروني: Melbeshti@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v31i2.288

الملخص

هدفت الدراسة لتوضيح أهمية تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات تحتوي على متغيرات مورفومترية لحوض وادي المجينين والإستفادة منها في إستخلاص الخصائص المورفومترية المحددة في هذه الدراسة وذلك للتخلص من نسبة التعميم التي تعاني منها القياسات المورفومترية بالطرق التقليدية واستبدالها ببيانات أكثر دقة ذات درجة وضوح مكاني عالية متمثلة في نموذج الإرتفاع الرقمي Digital Elevation Model (DEM) الذي يساعد في رسم شبكة التصريف لحوض التجميع بصورة دقيقة و واضحة موفراً بذلك الوقت والجهد. ومقارنة النتائج المستخلصة من التحليل الآلي لنموذج DEM للخصائص المورفومترية للحوض بتلك المتحصل عليها بإستخدام خرائط طبوغرافية وصور فضائية للتعرف على درجة الإختلاف أو التوافق بين الطريقتين. ومن النتائج المتحصل عليها أتضح أن هناك فروقاً جوهرية في الخصائص المورفومترية المتعلقة بشبكة التصريف سواء من حيث أعداد الروافد أو أطوالها، بينما وُجد تطابق شبه تام بين الطريقتين في معظم الخصائص الشكلية والتضاريسية للحوض حسب قيم نسبة الإختلافات.

مفتاح الكلمات: الخصائص المورفومترية، حوض التصريف، الشبكة المائية ، نموذج DEM ، الطرق التقليدية.

المقدمة

تمثل الدراسات المورفومترية أحد أهم الإتجاهات الحديثة لدراسة الأحواض المائية والتي منها يتم إيجاد العلاقة التي تربط بين الطبوغرافية وشبكات التصريف المائية، كما تعتبر الدراسات المورفومترية نقطة إرتكاز للمهتمين

تاريخ الاستلام: أبريل 18، 2016؛ تاريخ القبول: ديسمبر 16، 2016.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

بعلوم موارد المياه حيث بالإمكان من تلك الدراسات بناء قاعدة بيانات تفصيلية كمية ضرورية لأي دراسة تهدف إلى تصميم نماذج هيدرولوجية خاصة بأحواض التصريف؛ لما توفره من قياسات للأشكال الأرضية لأحواض التصريف مما يجعل تقسيم النماذج الرياضية المناسبة لها أمراً ممكناً من الناحية التطبيقية (بوروبة، 2002). وبما أن دراسة الخصائص المورفومترية تعتمد في المقام الأول على القياسات المختلفة للحوض، فإن إجراءها بالطرق التقليدية سوف يواجه الكثير من الصعوبات المتمثلة في الجهد والوقت بالإضافة إلى عدم الدقة في النتائج (الغامدي، 2004). أن بعض المتغيرات المورفومترية مرتبطة ارتباط وثيق بشبكة المجاري المائية، لذا فإن دقة نتائج التحليل المورفومتري تعتمد على الدقة في رسم شبكة المجاري المائية وغالباً يتم رسم شبكة المجاري المائية من خلال (المسح الميداني أو من الخرائط الطبوغرافية أومن الصور الجوية أو المرئيات الفضائية)، حيث يعطي المسح الميداني نتائج دقيقة ولكنه مكلف ويحتاج إلى وقت طويل وهذا مايجعله غير مناسب لأحواض التصريف الكبيرة نسبيا، وكانت الطريقة السائدة في إستخراج القياسات المورفومترية تتم عن طريق القياس من الخرائط الطبوغرافية، لذا فإن مثل هذه الخرائط لاتظهر بالتأكيد جميع المجاري المائية وبالتالي الإعتماد على هذا النوع من الخرائط سوف يكون له تأثير على نتائج التحليل المورفومتري (الصالح، 1999). أشارا Hassan و Jawad (2014) لمشاكل وصعوبات إستخدام الخرائط الطبوغرافية وأدوات المساحة و المتمثلة في إرتفاع تكلفتها وهدرها للوقت والجهد وعدم الدقة عند إستخدام خرائط بمقياس رسم صغير بالإضافة إلى مشكلة التعميم، لذلك فإن الحاجة إلى خرائط طبوغرافية ذات مقياس رسم كبير كانت هدفاً مهماً للعديد من الباحثين في المجال المورفومتري. وعندما أصبحت مرئيات الأقمار الصناعية متوفرة ومتاحة للباحثين وجدو فيها تعويضاً عن الخرائط الطبوغرافية (الحربي، 2007). وكذلك توفر المصادر الحديثة المتمثلة في البيانات الرادارية أو مايعرف بنموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) الذي شاع إستخدامه حديثاً في العديد من التطبيقات العلمية، ومن أبرزها تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والإستفادة منه في إستخلاص الخصائص المورفومترية وذلك من أجل التخلص من نسبة التعميم التي تعاني منها القياسات المورفومترية بالطرق التقليدية والإستعاضة عنها ببيانات ذات درجة وضوح مكاني عالية متمثلة في (DEM). كما أشار Rastogi وآخرون (1976) أن الإستشعار عن بعد وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية أثبتت بأنها أدوات فعالة في تحديد وإستخلاص الخصائص المورفومترية لحوض الصرف. وبين Tribe (1992) أن الإشتقاق بالطريقة الآلية للخصائص الطبوغرافية لأحواض الصرف بإستخدام (DEM) يكون بطريقة أسرع وبأقل خطأ ويعطي قياسات أكثر دقة من

الطرق التقليدية التي تستند على الخرائط الطبوغرافية. أشار Abdulla (2010) إلى أن (DEM) يساعد في رسم شبكة التصريف المائية بصورة دقيقة وواضحة مما ينعكس على نتائج التحليل المورفومتري موفراً بذلك الوقت والجهد. و أوضح كلاً من Sarangi وآخرون (2003) و Obi Reddy وآخرون (2004) إلى أن إستخدام نموذج (DEM) ضمن برامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) أسلوب متطور وذو دقة في إستخلاص خصائص أحواض الصرف حيث يسمح بظهور كل المعالم الطبوغرافية بتكلفة أقل منها عند إستخدام الطرق التقليدية. إن توضيح أهمية تطبيق وسائل التحليل الآلي لنموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) لإنشاء وإستخلاص شبكة التصريف لايكتمل إلا بمقارنة عملية بين نتائجها وبين نتائج الطرق التقليدية (مداغش، 2010). ولذلك ونتيجة لتوفر دراسة محلية سابقة قامت بها (البشتي، 1995) تم فيها تحديد الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين بالطرق التقليدية، هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة الخصائص المورفومترية التي تم الحصول عليها بالطرق التقليدية مع الخصائص المورفومترية التي سيتم تحديدها بتحليل نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية المتمثل في (Arc Map) وإيجاد نسبة الأختلاف في النتائج وتوضيح مدى أهمية وفاعلية الطرق الحديثة.

المواد وطرق البحث

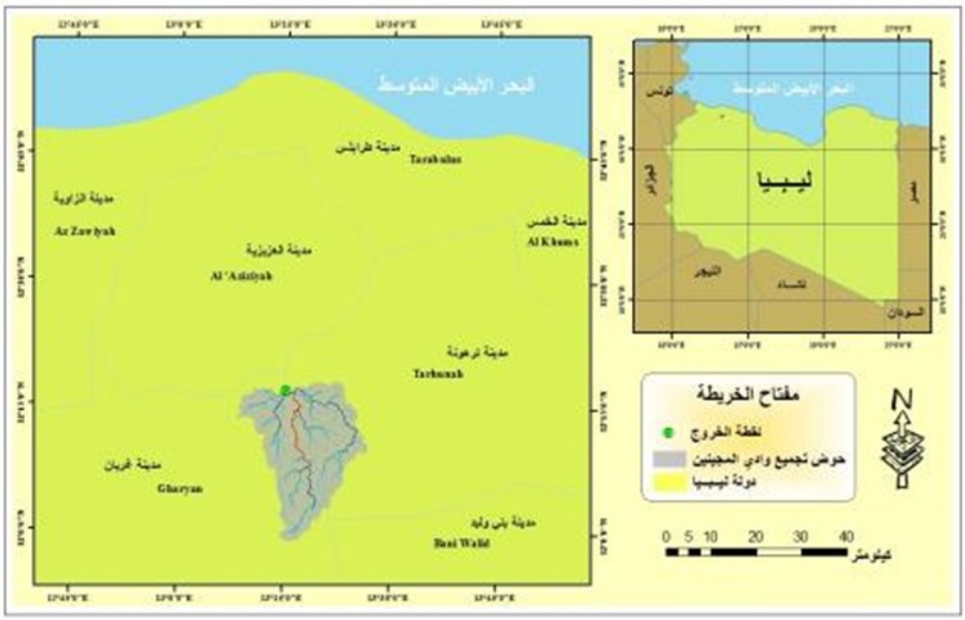
منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول ('10 °13،'13 °13) ودائرتي عرض ('02 °32 ،'24 °32) بمنطقة وادي المجينين وهو أحد الأودية التي تقع غرب ليبيا حيث يوجد به سد وادي المجينين والذي يبعد حوالي 75 كيلومتر جنوب مدينة طرابلس. ويوضح الشكل (1) موقع منطقة الدراسة حيث ينساب وادي المجينين من الجنوب إلى الشمال من المنحدرات الشمالية لجبل نفوسه إلى البحر، وتلتقي جميع الروافد قرب نقطة الخروج من المنطقة الجبلية على بعد 6 كيلومتر تقريباً من السد الرئيسي. وبعد ذلك تتجه إلى الشمال في منطقة سهل الجفارة حيث تنساب قناة وادي المجينين الفردية إلى البحر الأبيض المتوسط وتتخلل المنطقة أربعة أودية رئيسية وهي: 1) وداي الحمام 2) وادي الحاسي 3) وادي بئر الوعر 4) وادي قذاف الدم، بالإضافة إلى أن هناك وادي صغير يعرف بوادي الزعتر (البشتي، 1995).

مصادر البيانات

أولاً: تحديد شبكة التصريف والخصائص المورفومترية بالطرق التقليدية

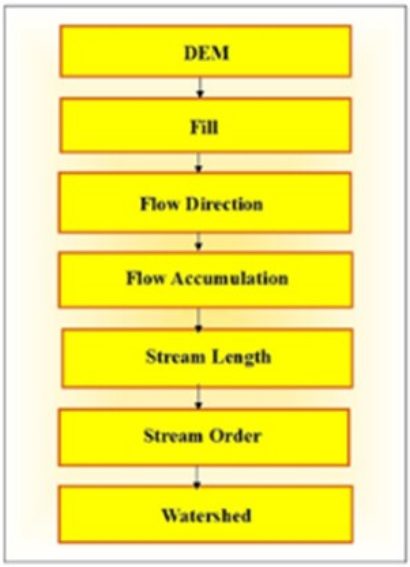
قامت الباحثة البشتي في دراسة سابقة لها (البشتي، 1995) بتحديد شبكة الإحداثيات التربيعية (UTM) لمنطقة الدراسة باستخدام الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم 1:50000 ومرئية فضائية للقمر الصناعي SPOT 4 وبالدمج بينهما بواسطة برامج معالجة الصور والمرئيات الفضائية في المركز الليبي للاستشعار عن بعد، حيث تم إجراء عمليات المعالجة والتحسين للمرئية المحتوية على منطقة الدراسة لأبراز معالم مصبات الوديان المغذية لوادي المجينين كما تم إدخال المعالم الطبوغرافية ومصبات الوديان للمنطقة من خلال لوحة الترقيم (المرقم)، بعدها تم تحويل جميع الملفات التي تم إعدادها والخاصة بمنطقة الدراسة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية للحصول على خرائط ذات معنى ومدلول. ومنها تم تحديد شبكة التصريف وحوض التجميع وبعض الخصائص المورفومترية للحوض بتطبيق المعادلات الرياضية التي لها مؤشرات مورفومترية.



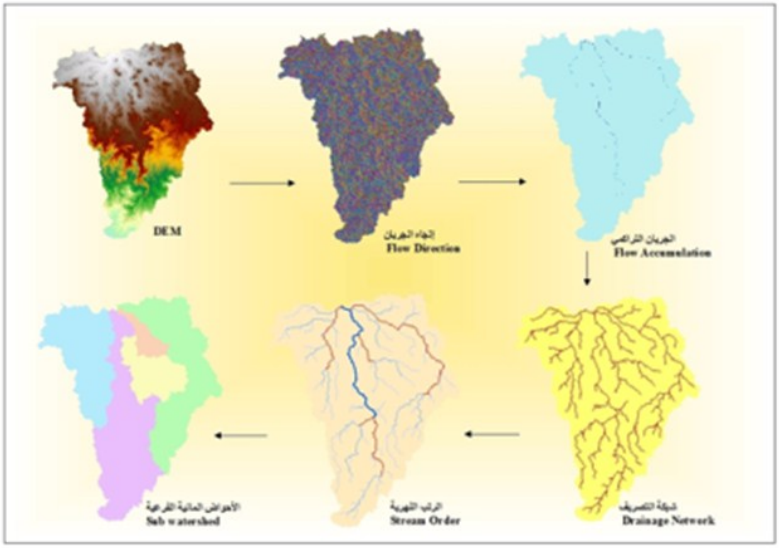
شكل1. موقع حوض وادي المجينين

ثانياً: إستخدام نموذج الإرتفاع الرقمي وتقنية نظم المعلومات الجغرافية :

تمت الإستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية وأحد برامجها المتمثل في (Arc Map 10.1) لمعالجة وتحليل نموذج الإرتفاع (Digital Elevation Model DEM) بدقة 30 متر الذي تم الحصول عليه من موقع (GDEM ASTER) http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/4.html وهو موقع ياباني أمريكي مشترك لإستخلاص وتحديد شبكة التصريف والرتب النهرية وكذلك الأحواض الجزيئية بإستخدام أدوات التحليل الهيدرولوجي (Hydrology Tools) الواقعة ضمن صندوق الأدوات (Toolbox) في بيئة (Arc Map) الموضحة في شكل (2). وفيما يتعلق بحساب بعض المعاملات المورفومترية لحوض وشبكة التصريف المتمثلة في (مساحة الحوض، محيطه، طول المجرى، الرتب النهرية وعدد الروافد وكذلك مجموع أطوالها) فقد تم إستخلاصها آلياً بإستخدام برنامج (Arc) Map 10.1. ويعتمد التحليل المورفومتري على دقة رسم شبكات تصريف المياه، والتحديد الدقيق لبدايات الوديان وإنحداراتها نحو بعضها لتكوين رتب المجاري النهرية، ومن ثم بناء شبكة التصريف السطحية للمنطقة.

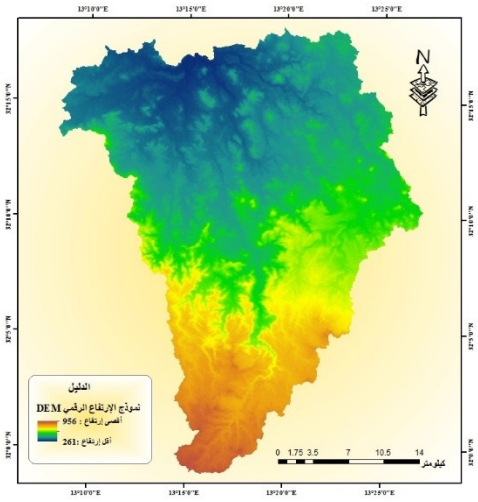


شكل2. خطوات التحليل الآلي لنموذج DEM

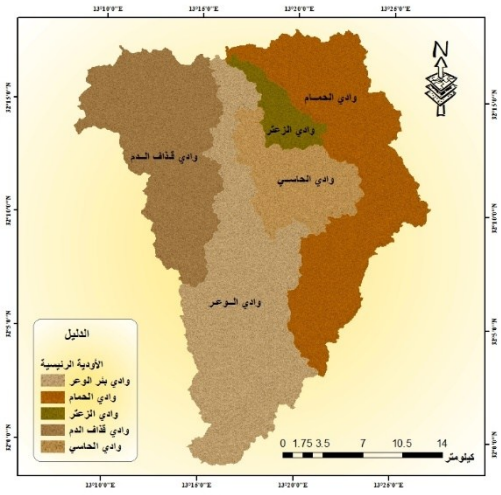


شكل3. نتائج تحليل نموذج DEM

شكل 4. نموذج DEM لحوض وادي المجينين



شكل 5. شبكة التصريف لحوض وادي المجينين



شكل 6. الرتب النهرية لحوض وادي مجينين

شكل 7. الأحواض الفرعية لحوض وادي مجينين

ثالثاً: تحديد الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي المجينين من نموذج DEM

أولاً: الخصائص الشكلية

1-مساحة الحوض Basin area

تتمثل أهمية مساحة الحوض كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي داخل الحوض والتي تم حسابها ضمن برنامج (Arc Map10.1).

2-طول الحوض Basin length

طول الحوض هو المسافة بين المصب وأقصى نقطة في محيطه، وفي هذه الدراسة تم حسابه بإستخدام برنامج (GIS)والمتمثل في (Arc Map 10.1).

3-محيط الحوض Basin perimeter

يمثل المحيط الحوضي خط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من أحواض، ويعتبر أول المتغيرارت الأساسية المورفومترية للحوض لارتباطه بالعديد من الخصائص المورفومترية الأخرى مثل (مساحة الحوض، شكل

حوض، عرض الحوض، طول الحوض، استدارة الحوض، استطالة الحوض) تم حساب محيط الحوض بواسطة برنامج(Arc Map 10.1).

4-عرض الحوض Basin width

يمكن حسابه من المعادلة التالية:

$$\text{عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{طول الحوض}} \qquad (1)$$

5-معامل الشكل Shape index

يصف هذا المعامل مدى إنتظام عرض الحوض المائي على طول إمتداده، ويمكن الحصول عليه من العلاقة التالية:

$$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{مربع طول الحوض}} \qquad (2)$$

6-نسبة الإستدارة Circularity ratio

يوضح مدى إقتراب أو تباعد شكل الحوض من الشكل الدائري، وتكون القيمة بين (0-1) إذ أن يكون الشكل قريباً من الإستدارة كلما أقتربت القيمة من الواحد الصحيح وأقرب من المستطيل كلما إقتربت القيمة من الصفر ويمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$\text{نسبة الإستدارة} = \frac{4 \times \pi \times \text{مساحة الحوض}}{\text{مربع محيط الحوض}} \qquad (3)$$

7-نسبة الإستطالة Elongation ratio

تعبر عن مدى امتداد الحوض مقارنة مع شكل المستطيل إذ ترتفع نسبة الإستطالة في الأحواض المستطيلة بينما تنخفض في الأحواض ذات الأشكال الأخرى، وتتراوح درجة الإستطالة بين (0-1) فكلما إقتربت من الواحد الصحيح يكون شكل الحوض قريب من المستطيل، ويتم الحصول عليها من العلاقة التالية:

$$\text{نسبة الإستطالة} = \frac{\sqrt[2]{\frac{\text{الحوض مساحة}}{\pi}}}{\text{طول الحوض}} \qquad (4)$$

8-معامل الإندماج Compactness factor

هو مؤشر تجانس وتناسق شكل المحيط الحوضي مع مساحته التجميعية والقيم المرتفعة تشير إلى قلة إنتظام الأحواض وزيادة تعرجها بينما القيم المنخفضة بعكس ذلك ويستخرج المعامل من العلاقة التالية:

$$\text{معامل الإندماج} = \frac{\text{الحوض محيط}}{2 \times \sqrt{\pi \times \text{مساحة الحوض}}} \qquad (5)$$

ثانياً: الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف

1-عدد الروافد

كلما زاد عدد الروافد أو المجاري المائية تزداد أطوالها ومن ثم تزداد كثافة التصريف، وتم حساب عدد الروافد المائية ضمن برنامج (Arc Map10.1).

2-الطول الكلي للروافد

تؤثر أطوال الروافد على حجم التصريف وشكل الحوض، حيث أن زيادة أطوال المجاري تعمل على التقليل من سرعة الجريان خصوصاً في حالة إتساع المجاري مما يؤدي إلى إنخفاض كمية الرواسب المنقولة إلى السهول الفيضية ومن ثم تقل مساحتها، ويحدث العكس في حالة قلة أطوال الروافد (Gregory و Walling، 1976).

3-رتبة المجرى Stream order

الرتب النهرية للمجرى هي التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها النهر وقد أعتمدت طريقة (ستريلر) في هذه الدراسة لسهولتها و وضوحها في تحديد الرتب النهرية حيث تعتبر الروافد الصغيرة الأولية التي لا تصب فيها أي مجاري أخرى بمثابة مجاري من الرتبة الأولى وإلتقاء مجريين من الرتبة الأولى يكونان مجرى من الرتبة

الثانية، وإلتقاء مجريين من الرتبة الثانية يكونان مجرى من الرتبة الثالثة، وهكذا، ويمثل المجرى الرئيسي أعلى رتبة في حوض التصريف حيث تصل إليه المياه من بقية الرتب الأدنى (Morisawa، 1962).

4-تكرارية المجارى Stream frequency

يقصد بها درجة إنتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة محدودة، أي تعبر عن العلاقة النسبية بين عدد المجاري ومساحة الحوض، وهي تدل على درجة تخدد الحوض بواسطة التعرية المائية، وعليه فإن زيادة عدد المجاري بواسطة التعرية المائية يؤدي الى زيادة أطوالها ومن ثم إلى إرتفاع كثافة التصرف، وتكمن أهمية هذا العامل في التأثير على سرعة الجريان بزيادة كثافة الصرف ويمكن الحصول عليها من العلاقة التالية :

$$\text{تكرارية المجاري} = \frac{\text{مجموع أعداد الروافد}}{\text{مساحة الحوض}} \qquad (6)$$

5-كثافة التصرف Drainage density :

تعبر الكثافة التصريفية عن العلاقة النسبية بين أطوال المجاري ومساحة الأحواض، وتعد كثافة التصريف مقياساً أساسياً للخصائص المساحية لحوض التصريف وللتحليل الهيدرولوجي، وهي تعكس مدى كفاءة التصريف ومقياس لمدى تقطع أرضية الحوض، وتتوقف كثافة التصريف على كميات الأمطار الساقطة على أحواض منطقة الدراسة، معدلات التبخر، كثافة الغطاء النباتي، نوعية الصخور، سعة التربة، التسرب والنفاذية بالمنطقة بالإضافة إلى تدخلات الإنسان، ويمكن حسابها من المعادلة التالية :

$$\text{كثافة التصريف} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري}}{\text{مساحة الحوض}} \qquad (7)$$

6-كثافة المجرى Channel density

ويتم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{كثافة المجرى} = \frac{\text{عدد الروافد}}{\text{مساحة الحوض}} \qquad (8)$$

7-طول الجريان الفوق أرضي Flow length above the ground

$$\text{طول الجريان الفوق أرضي} = \frac{1}{2 \times \text{كثافة التصريف}} \quad (9)$$

ثالثاً: الخصائص التضاريسية

1-نسبة التضرس Relief ratio

تعتبر نسبة التضرس معاملاً مهماً في قياس تضرس أحواض التصريف، ومن ثم فهي توضح أيضاً بصورة غير مباشرة درجة إنحدار سطح الأحواض، وتتناسب قيم نسبة التضرس تناسباً عكسياً مع مساحة أحواض التصريف ومن ثم مع كمية التصريف، وترتبط نسبة التضرس بمناخ وجيولوجية المنطقة وبنوعية الصخور واستجابتها لعمليات التعرية النشطة في الحوض، ويمكن الحصول عليها من العلاقة التالية:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض}}{\text{طول الحوض}} \quad (10)$$

2-التضرس الكلي للحوض Total relief

يقاس بالمتر، ويحسب من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التضرس الكلي} = \text{أعلى منسوب في الحوض} - \text{أدنى منسوب في الحوض} \quad (11)$$

3-التضاريس النسبية Relative relief

تدل على الفرق بين أعلى وأدني منسوب داخل حوض التصريف ومحيط حوض التصريف كما في العلاقة التالية:

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض}}{\text{محيط حوض التصريف}} \quad (12)$$

4-درجة الوعورة Ruggedness degree

تلخص درجة الوعورة العلاقة بين تضاريس أحواض التصريف وكثافة التصريف، وهي توضح درجة تقطع سطح الحوض الناتج عن نحت المجاري المائية، وترتفع قيمة الوعورة عند زيادة التضرس الحوضي إلى جانب زيادة طوال المجاري على حساب المساحة ويمكن تلخيصها في العلاقة التالية:

$$\text{درجة الوعورة} = \text{كثافة التصريف} \times \text{نسبة التضرس} \qquad (13)$$

وللتعرف على درجة الإختلاف في نتائج القياسات من المصدرين السابقين تم تطبيق طريقة النسب وتعد هذه الطريقة من أبسط وأسرع الطرق للتعرف على درجة الإختلاف في النتائج لمصدرين مختلفين، وفي هذه الطريقة تقسم قيم المتغيرات المورفومترية وفقا للقياسات من الطريقة التقليدية على نظيرتها المأخودة من نموذج DEM لحوض وادي المجينين،ومن المعروف أنه إذا كانت النسبة تساوي واحدا أو قريبة منه فإن الإختلاف يكون ضئيلا والعكس صحيح .

النتائج والمناقشة

أوضحت الدراسة وجود بعض الإختلافات بين القياسات المعتمدة على الخريطة الطبوغرافية والمرئية الفضائية (دراسة البشتي، 1995) والقياسات المعتمدة في الدراسة الحالية على نموذج DEM فعلى سبيل المثال في جدول (1) كانت رتبة المجرى الرئيسي لحوض المجينين ضمن الرتبة الخامسة بالطريقتين، أما رتبة الأحواض الفرعية فقد وجد فيها بعض الإختلاف بالطريقتين كماهو مبين في جدول (5) وهذا يعني أن عدداً كبيراً من المجاري التي أظهرها نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) لم تظهرها الخرائط الطوبوغرافية، وهذا يتفق مع دراسة الأنصاري (2014) التي أشارت الى ارتباط دقة نتائج وسائل التحليل المورفومتري التقليدية بمدى وضوح الخرائط الطبوغرافية ودقة المرئيات الفضائية، على الرغم من كون الوسائل التقليدية من أفضل الوسائل لأكتساب الباحثين الخبرات للتفسير والتحليل لبيانات الخرائط والصور والمرئيات إلا أنها تتطلب الكثير من الوقت والجهد، وذلك بعكس وسائل التحليل لنماذج الإرتفاعات الرقمية التي يتم إستخلاص شبكات الأودية منها آلياً بالإعتماد على أدوات التحليل في البرامج المتخصصة بسرعة عالية وجهد أقل حسب ما أورده العمري (2011). كما وجدت الدراسة تقارب شديد يصل إلى شبه التطابق في نتائج المساحة الحوضية بالطريقتين كما هو موضح بالجدول (4) الذي يوضح درجة الاختلاف في نتائج القياسات من المصدريين إعتماداً على تطبيق طريقة النسب للتعرف على درجة الإختلاف في النتائج لمصدرين مختلفين، وبناءً على ما تم عرضه في الجدول (1) يبدو واضاحا أن

الفروق في بعض الخصائص الشكلية للحوض بالطريقتين هي فروق غير معنوية مثل مساحة وطول ومحيط ومعامل الشكل للحوض بناءً على قيم نسبة الإختلاف، بينما أظهرت القيم المنخفضة لنسبة الإختلاف (0.68، 0.67، 0.62) وجود فروقاً ملحوظة نوعاً ما بين الطريقتين لتحديد كلاً من نسبة الإستدارة، نسبة الإستطالة ومعامل الإندماج على التوالي ويرجع ذلك لاختلاف دقة الطرق المستخدمة في قياس محيط الحوض حيث أن في دراسة البشتي (1995) تم إستخدام جهاز البلانيميتر لقياس طول محيط الحوض على الخريطة الكنتورية، أما في هذه الدراسة فقد تم إستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية المتمثلة في برنامج Arcmap لقياس طول محيط الحوض إستناداً على نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) وهذا أدى إلى التباين في الخصائص الشكلية للحوض بين الطريقتين ومن خلال (جدول 1) تبين أن حوض وادي المجينين يميل إلى الاستطالة أكثر من الاستدارة حيث بلغت نسبة الاستطالة 0.84 ونسبة الاستدارة 0.32 وهذا يعني أن مياه الأمطار تقطع مسافة طويلة للوصول إلى مخرج الحوض وتصل بكميات ضعيفة نتيجة للتبخر والتسرب وبالتالي تنخفض قمة الفيضان وكذلك انخفاض معامل الجريان السطحي كما تم حسابه من قبل البشتي (1995) حيث لم يتجاوز معامل الجريان السطحي 4%، وهذا غالبا ينطبق على أغلب الأحواض التي تميل إلى الاستطالة حسب نتائج العلاجي (2010)، وحسب ما أشار إليه سلامة (1982) فإن ارتفاع نسبة الاستطالة تعتبر مؤشراً لانخفاض أطوال الروافد ذات الرتب الدنيا وزيادة أعدادها وارتفاع طول المجرى الرئيسي. كما تشير القيمة المنخفضة لنسبة الإستدارة في حوض التجميع إلى مرحلة مبكرة من دورته التأكلية، وهذا يبدو واضحاً من خطوط تقسيم المياه حيث تتسم بالتعرج وعدم الإنتظام (أبورية، 2007). كما أظهرت الدراسة وجود بعض الفروق في نتائج المعاملات المورفومترية المتعلقة بشبكة التصريف المائي سواء من حيث عدد الروافد أو مجموع أطوالها بين الدراستين كما هو موضح بالجدول (2) ويعود السبب في ذلك ربما إلى صعوبة تحديد الأودية وروافدها من الخريطة الطبوغرافية والمرئيات الفضائية كما أوضحه الصالح (1999)، بالإضافة للفارق الزمني (تقريباً 20 سنة) بين الطريقتين والذي ربما يكون له تأثير على اختلاف شبكة الصرف، حيث أجريت الدراسة الأولى بإستخدام الطريقة التقليدية سنة 1995 بينما أُستخدمت الدراسة الحالية التحليل الآلي لنموذج DEM وبالتالي قد تكون لعمليات التجوية والتعرية الهوائية والإنجراف المائي تأثيراً واضحاً في نحت روافد جديدة وزيادة عدد الروافد وأطوالها؛ ولكن حسب النتائج الموضحة بالجدول (3) يبدو واضحاً أن زيادة قيم كلاً من نسبة التضرس ودرجة الوعورة كانت زيادة غير جوهرية بين الطريقتين المستخدمتين قديماً وحديثاً وتؤكده قيم نسبة الإختلاف حيث

بلغت 0.88 بين نسبة التضرس المحددة بالطريقتين، حيث ترتبط نسبة التضرس بمناخ المنطقة وبنوعية الصخور واستجابتها لعمليات التعرية النشطة في الحوض وبالتالي يبدو واضحاً أن تأثير عمليات التعرية تأثيراً كان غير معنوي، كذلك تبين من نسبة الإختلاف بين الطريقتين المستخدمة في تحديد درجة الوعورة و التي كانت قيمتها 0.84 أن درجة تقطع سطح الحوض الناتج عن نحت المجاري المائية لم تكن بدرجة قوية. مما سبق يبدو واضحاً أن الطريقة الحديثة (DEM) كانت أكثر دقة من الطرق التقليدية القديمة في إظهار المعالم الطبيعية والطبوغرافية لحوض التجميع المدروس، وهذا يتفق مع ما أوضحه كلاً من Sarangi وآخرون (2003)، Obi Reddy وآخرون (2004) و Abdulla (2010).

جدول 1. الخصائص الشكلية لحوض وادي المجينين ونسبة الإختلاف بين الطريقتين

المتغيرات المورفومترية	الطريقة التقليدية	نموذج DEM	% الإختلاف
مساحة الحوض (كلم^2)	567.62	567	1.0
طول الحوض (كلم)	31.04	31.8	0.97
محيط الحوض (كلم)	119.1	148	0.80
معامل الشكل	0.58	0.56	1.0
نسبة الإستدارة	0.22	0.32	0.68
نسبة الإستطالة	0.57	0.84	0.67
معامل الإندماج	1.10	1.75	0.62

جدول 2. الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف لحوض وادي المجينين ونسبة الإختلاف بين الطريقتين

المتغيرات المورفومترية	الطريقة التقليدية	نموذج DEM	% الإختلاف
كثافة المجرى	0.29	1.8	0.16
الطول الكلي للروافد (كلم)	542.11	607	0.89
عدد الروافد	165	1036	0.15
كثافة الصرف	0.96	1.07	0.89
طول المجرى الفوق أرضي (م)	0.52	0.7	0.74

جدول 3. الخصائص التضاريسية لحوض وادي المجينين ونسبة الإختلاف بين الطريقتين

المتغيرات المورفومترية	الطريقة التقليدية	نموذج DEM	% الإختلاف
إرتفاع أعلى نقطة (م)	900	956	0.94
إرتفاع أقل نقطة (م)	300	261	1.14
متوسط إرتفاع الحوض(م)	600	608.5	0.98
التضرس الكلي للحوض	600	695	0.86
نسبة التضرس	19.3	21.8	0.88
التضاريس النسبية	5.03	4.69	1.07
درجة الوعورة	18.5	23.3	0.84

جدول 4. الخصائص المساحية لحوض وادي المجينين(مساحات الأودية الفرعية) ونسبة الإختلاف بين الطريقتين

الأحواض الفرعية	الطريقة التقليدية	نموذج DEM	% الإختلاف
وادي الحمام (كم^2)	168.85	166	1.01
وادي قذاف الدم (كم^2)	118.9	134	0.88
وادي الحاسي (كم^2)	64.95	61	1.06
وادي بئر الوعر(كم^2)	193.82	184	1.05
وادي الزعتر (كم^2)	21.10	22	0.95

جدول 5. رتبة المجرى الرئيسي للأودية الفرعية لحوض وادي المجينين

مجرى الأودية	الطريقة التقليدية	نموذج DEM
وادي الحمام	3	4
وادي قذاف الدم	4	4
وادي الحاسي	3	4
وادي بئر الوعر	4	4
وادي الزعتر	3	3

الخلاصة

من خلال هذه الدراسة تبين أن الطرق التقليدية تعتمد على مدى توفر خرائط طبوغرافية ذات مقياس الرسم الكبير والصور الجوية ذات الدقة التمييزية العالية حيث كلما كانت مصادر البيانات أكثر وضوحاً كانت النتائج أكثر صحة ودقة والعكس صحيح. لكن التطور التقني في مجال نظم المعلومات الجغرافية وإستخدام طريقة التحليل الآلي لنموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) أظهر عدة جوانب إيجابية من أبرزها الإعتمادعلى مرئية فضائية متاحة مجاناً عبر شبكة الإنترنت، حيث في الغالب نتائج هذه الطريقة تكون أكثر دقة من الطرق اليدوية بالإضافة إلى أن عمليات التحليل في هذه الطريقة تتم بسرعة عالية وجهد أقل، و تبين في هذه الدراسة من خلال مقارنة نتائج التحليل المورفومتري المعتمد على المصدرين أن هناك فروقاً واضحة في نتائج المتغيرات المتعلقة بشبكة المجاري المائية حيث تبين أن القيم المستخلصة من نموذج (DEM) تختلف نسبيا عن المتحصل عليها من الطرق التقليدية مما يعني إن عدداً كبيراً من الروافد المائية التي أظهرها نموذج (DEM) لم تظهرها الخريطة الطبوغرافية والمرئية الفضائية. لذلك يجب مراجعة الدراسات المورفومترية لأحواض التصريف المائية التي تم تنفيذها بإستخدام الوسائل التقليدية وإعادة تحليلها بإستخدام وسائل التحليل الآلي لنماذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) التي تبين مدى فاعليتها في مثل هذه الدراسات، ومقارنة النتائج المختلفة من كلا الوسيلتين و إجراء المزيد من الدراسات المقارنة لأستخلاص شبكات التصريف لأحواض مائية تختلف في خصائصها الطبيعية بإستخدام التحليل الآلي لنماذج إرتفاعات رقمية ذات دقة تمييز مكاني مختلفة للتعرف على أفضل النتائج التي يمكن التوصل إليها.

المراجع

الانصارى، امية عواد. (2014). تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة البيئة العاملية لحوض وادي فاطمة بالمملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبيئة والمياه.3: 64-334

البشتي، ماجدة بشير. (1995). تقييم معاملات الجريان السطحي لحوض وادي المجنين. رسالة ماجستير غيرمنشورة. قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس (الفاتح سابقاً)، ليبيا.

الحربي، نوير مسري. (2007). النمذجة الآلية لحوض وادي ملكان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج الارتفاعات الرقمية دراسة من منظور جيومورفولوجي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا، جامعة أم القرى، السعودية.

الصالح، محمد عبدالله. (1999). استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان و وادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود،11: 287-304.

العمري، عبد المحسن صالح. (2011). تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية. كتاب الندوة العلمية (عدن بوابة اليمن الحضرية). ص 405-418.

الغامدي، سعد أبو رأس. (2004). استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية بيانات صور الأقمار الصناعية :دراسة على منطقة جبال نعمان. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، 2: 323-285.

أبورية، أحمد محمد. (2007). المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى أم غيج دراسة جيومورفولوجية. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية الآداب ، قسم الجغرافياونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الإسكندرية، مصر.

بوروبه، محمد بن فضيل. (1999). المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال التل الشرقس في الجزائر.الجمعية الجغرافية الكويتية. ص229 .

بوروبة، محمد فضيل (2002). الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية. سلسلة بحوث جغرافية. جامعة الملك سعود. ص94.

سلامة، حسن رمضان. (1982). الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية.جامعة الكويت.الجمعية الجغرافية الكويتية ص229.

علاجي، آمنة بنت أحمد. (2010). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تطبيق قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الإجتماعية، قسم الجغرافية، جامعة أم القرى، السعودية.

مداغش، عبد المجيد أحمد. (2010). مقارنة تحديد شبكات التصريف المائي لأحواض الأودية بالوسائل التقليدية مع وسائل تحليل نماذج الإرتفاعات الرقمية نموذج حوض صعدة. المؤتمر العلمي الثاني للجغرافيين اليمنيين. جامعة صنعاء.اليمن.27- 2010/12/29.

Abdulla, H. H. (2010). Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS technique. Diyala Journal for Pure Sciences, 7: 127-155.

Gregory, K. J., and D. E. Walling. (1976). Drainage basin form and process a geomorphological approach. Edward Arnold. pp 458.

Hassan, M. A. and L. A. Jawad. (2014). AL-Dibdiba formation basin hydrological aspects extraction using GIS techniques and quantitative morphometric analysis. Iraqi Journal of Science, 55: 283-294.

Morisawa, M. E. (1962). Quantitative geomorphology of some watersheds in the appalachian plateau. Geological Society of America Bulletin, 73: 1025-1046.

Obi Reddy, G. P., A. K. Maji and K. S. Gajbhiye. (2004). Drainage morphometry and its influence on landform characteristics in a basaltic terrain, central India_a remote sensing and GIS approach. International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation, 6: 1-16.

Rastogi, R. A., and T. C. Sharma. (1976). Quantitative analysis of drainage basin characteristics. Jour. Soil and water Conservation in India, 26:18-25.

Sarangi. A., C. A. Madramootoo and P. Enright. (2003). Development of user Interface in ArcGIS for estimation of watershed geomorphology. CSAE/SCGR2003 meeting, paper No: 03-120.

Tribe, A. (1992). Automated recognition of valley heads from digital elevation models. Earth Surface Processes and Landforms, 16:33-49.

A comparison between traditional methods and geographical information systems to determine the morphometric characteristic of the basin of Almjineen valley

Magda B. Elbeshti[1], Mubarka S. Alghariani[2]

[1]*Soil & Water Dep. Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Tripoli, Libya*
[2]*Water & Environment Dep. Faculty of Engineering, University of Al-Margab, Libya*

Abstract

The study aimed to clarify the importance of GIS applications in the construction of a database containing morphometric variables of Wadi Almjineen which can be used in extracting morphometric characteristic identified in this study, as a basis to get rid of the proportion of the generalization caused by morophometric measurements using conventional methods. Replacing them with data that is more accurate and of a higher spatial resolution, as represented in the Digital Elevation model (DEM), which could help in creating a drainage network for the watershed that is clearer and more accurate, saving both time and effort. The study also compared the results extracted from the automated analysis of the DEM model for the morphometric characteristics of the basin against those obtained using the topographic maps and satellite images to identify the differences, or compatibilities between the two methods. From the results obtained it became clear that there is a substantial difference in the morphometric characteristics of the network discharges in terms of both the number of joists and their lengths, while it found almost an exact match between the two methods in most morphological and geomorphic characteristics of the basin according to the values of the percentage differences.

***Key words*:** Morphometric characteristics, drainage basin, water network, DEM model, traditional methods.