دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التحليل الجيومورفومترى لحوض وادي بريشتو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
المصدر:	مجلة القلعة
الناشر:	جامعة المرقب - كلية الآداب والعلوم بمسلاته
المؤلف الرئيسي:	مهدى، مهدى محمد
مؤلفين آخرين:	صالح، أشرف محمد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع11
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	يوليو
الصفحات:	233 - 258
رقم MD:	1027246
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	نظم المعلومات الجغرافية، التحليل الجيومورفومتري، وادي بريشتو، الجغرافية الليبية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1027246

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التحليل الجيومورفومتري لحوض وادي بريشتو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د/ مهدي محمد مهدي(*) د/أشرف محمد صالح(**)

مقدمة:

نظم المعلومات الجغرافية هي وسيلة متقدمة للتعامل مع البيانات في مختلف المجالات العلمية ومن أهمها الدراسات الجغرافية،حيث توفر أساليب دقيقة في تحليل البيانات المكانية وربطها بالبيانات الوصفية، الأمر الذي يساعد في دراسة الخصائص الجيومورفولوجية بطرق آلية متطورة، وبناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية للأحواض المائية، ويقصد بالخصائص المورفومترية هي الخصائص الجيومورفولوجية الكمية Quantitative Geomorphology وهي أساليب تحليلية تتناول ظاهرات سطح الأرض المتمثلة في أحواض الأودية، وذلك بالاعتماد على مصادر بيانات متعددة متمثلة في القياسات المساحية، الخرائط الكنتورية، الصور الجوية، المرئيات الفضائية Satellite Images ونماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model وإجراء التحليلات المكانية المتقدمة وصولاً إلى نتائج سريعة ودقيقة، ونظراً لدقة القياسات المورفومترية والتي تتطلب جهود كبيرة وذلك عند إجرائها بالطرق التقليدية التي تعتمد على الأجهزة البسيطة المتمثلة في (أجهزة قياس المسافات، جهاز البلانوميتر لقياس المساحات والآلة الحاسبة) إضافة إلى التكلفة الزمنية والمادية لهذه الطرق، ورغم الجهود المبذولة فقد لا تأتي القياسات بالدقة المطلوبة وخاصة بعد زيادة الكم الهائل من البيانات والمعلومات وتعدد مصادرها والتي تتطلب سرعة في التصنيف والمعالجة والتحليل مما يؤثر بدوره على النتائج المعتمدة على تلك القياسات ومن أجل التغلب على هذه المصاعب يفضل استخدام وسائل تقنية آلية لها مميزات كبيرة عن الطرق التقليدية المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية[1].

وتعد دراسة الأبعاد المورفومترية لحوض التصريف ودراسة خصائص الشبكة من الأسس المهمة في الدراسة الجيومورفولوجية، ولا شك أن الأحواض ذات الأبعاد المتشابهة مورفومترياً توحي بتشابه ظروف النشأة وتشابه العوامل التي أثرت في نشأتها، مثل نوع الصخر وبنيته والظروف المناخية، وأشار العديد من الباحثين إلى أنه يمكن اعتبار حوض التصريف نظاماً مفتوحاً، وفي هذا النظام المفتوح يوجد نوع من التوازن بين المدخلات والمخرجات الخاصة بالطاقة والمادة، وأن نظام التصريف يصل بعد فترة إلى حالة الثبات، والتي تعني أن كمية

(*) جامعة عمر المختار، كلية التربية فرع القبة، قسم الجغرافيا.
(**) جامعة عمر المختار، كلية التربية فرع البيضاء، قسم معلم فصل.

(1)علي،متولي عبد الصمد (2001) حوض وادي وتيرة شرق سيناء، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ص: 60.

الرواسب التي ينتجها حوض التصريف تعادل تلك الكمية التي يخرجها، أو بمعنى آخر أن الطاقة التي يبذلها النهر في عملية النحت تعادل تلك الطاقة المبذولة في عملية الإرساب، وبمجرد وصول النهر إلى حالة الثبات النسبي فإنه يصبح ذاتي التنظيم لأية تغيرات في بنية الحوض، وعليه سوف تصل إلى حالة من الانتظام في الأبعاد المورفومترية، خاصة في الأحواض المتجاورة[1].

أولا/ مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة قياس الخصائص المورفومترية وتحليلها من أجل الوصول إلى الخصائص الجيومورفولوجية باستخدام الأدوات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية، حيث أن الطرق التقليدية المستخدمة في عمليات التحليل الجيومورفولوجي تتضمن الكثير من الأخطاء وعدم الدقة في النتائج المتحصل عليها فضلاً عن الجهد والوقت والكلفة على المدى البعيد، وتصاغ المشكلة في التساؤلات الآتية.

1. ما مدى تأثير الظروف الطبيعية السائدة قديماً وحديثاً على وادي بربشتو؟
2. ما هي الخصائص والملامح المورفومترية لأحواض الوادي ؟
3. كيف يمكن تحليل وفهم العلاقات المتبادلة بين المتغيرات الجيومورفومترية ؟

ثانيا/أهمية الدراسة:

تعتبر البحوث الجيومورفومترية مهمة وذلك لارتباطها بالعديد من العلوم الزراعية والهيدرولوجيا والتخطيط الإقليمي وغيرها من العلوم، كما إن استخدام نظم المعلومات الجغرافية كأداة متطورة وما توفره من دقة في البيانات وتنوعها في أسلوب المعالجة وإمكانية التحديث للبيانات والمعلومات، إلى جانب ما تنتجه من خرائط رقمية يعد أمر حيوي في دراسة التحليل الجورفومترية، ومهم لخدمة البحوث والدراسات مستقبلا، والتنمية بشكل عام.

ثالثا/ أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق الآتي:

1. بناء قاعدة بيانات جغرافية رقمية لمنطقة الدراسة.
2. تطبيق الأساليب الرياضية للتحليل المورفومتري بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.
3. إنتاج خرائط رقمية مورفومترية وخرائط جيومورفولوجية لمنطقة الدراسة.

رابعا/ حدود منطقة الدراسة:

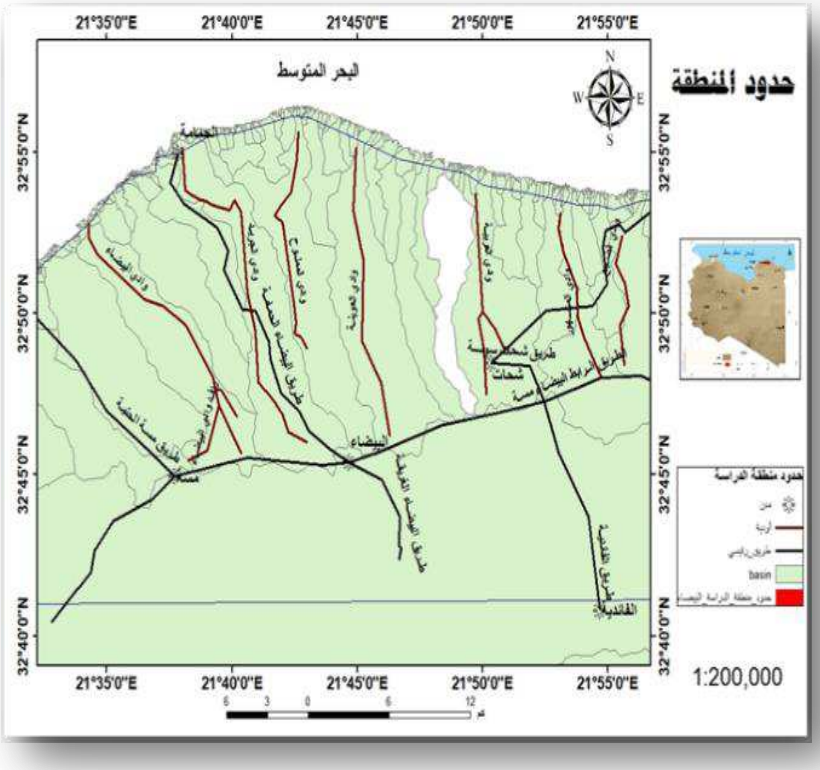
أ- حدود الموقع الإدارية المكانية.

(1)علي، متولي عبد الصمد، نفس المرجع ص: 60.

تقع منطقة الدراسة شمال شرق مدينة البيضاء بالجبل الأخضر، ليبيا ضمن الحدود الإدارية بين منطقة البيضاء ومنطقة شحات.

ب–حدود الموقع الفلكية.

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (′45 32° و′00 33°)شمالاً، وبين خطي طول (′45 21° و′00 22°)، حيث تحوي العديد من الأودية وقع الاختيار على حوض وادي بربشتو، كما في الشكل (1).



شكل (1) موقع منطقة الدراسة من الجبل الخضر

المصدر: _ من إعداد الباحثين اعتمادا على بيانات الصورة القضائية SRTM_ff03_p183r037.tif وتحليلها ببرنامج GIS10.4 ..

خامسا/ الإطار النظري.

المقاييس الجيومورفومترية.

تهتم دراسة الخصائص الشكلية للأحواض بمتغيرات المساحة والأبعاد وتضرس سطحها وإبراز العلاقة بينها وبين المتغيرات المورفومترية من أطوال وأعداد المجاري المائية على النحو التالي:

أ. المساحة والأبعاد (طول – عرض – محيط) .

ب. شكل الأحواض (الاستطالة – معامل الشكل).

جـ. تضرس الأحواض(معدل الانحدار– التضرس النسبي– قيمة الوعورة – النسيج الطبوغرافى)

الحوض: حوض تصريف مياه هو المساحة من الأرض التي تتقارب وتتجمع فيها المياه السطحية الناتجة عن هطول الأمطار أو ذوبان الثلوج عند نقطة واحدة منخفضة الارتفاع ويمكن تقسيم الحوض المائي إلى أحواض تصريف أصغر في المساحة ارتكازاً على نقاط تجمع داخل الحوض في شبكة التصريف، وعلية ينتج أحواض صرف كبيرة، وتتشابه أحواض الصرف في الوحدات الهيدرولوجية ولكنها لا تتطابق معها. فالوحدات الهيدرولوجية هي مساحات تصريف تم ترسيم حدودها لتتداخل وتتشعب في منظومة تصريف (أو شبكة مصارف) هرمية متعددة المستويات. ويتم تصميم الوحدات الهيدرولوجية بحيث يمكن السماح بوجود مداخل ومخارج متعددة للمياه أو أغوار (منخفضات). بشكل دقيق وحاسم تعدّ كل أحواض التصريف وحدات هيدرولوجية ولكن ليست كل الوحدات الهيدرولوجية بالأساس أحواضا للصرف.

الوادي: الوادِي هو حوض أومنخفض طبيعي على سطح الأرض. تمتد الأودية بين السهول والهضاب والجبال. وتسيل الأنهار والسيول التي تتدفق في الأودية، تدريجياً من الأراضي الداخلية إلى المحيط. وتمتاز أراضي الأودية بخصوبتها، مما يجعلها صالحة للزراعة. وتتشابه الأودية في الشكل، ويسمى أسفل الوادي أرضية الوادي. وتنحدر معظم أراضي الأودية في اتجاه مجرى النهر. وللأودية الجبلية أرضية ضيقة ولكن تمتد أرضية الوادي في السهول المنخفضة لعدة كيلومترات في العرض. وتسمى أرضية الوادي الموازية لضفة النهر بالسهل الفيضي، وعندما يفيض النهر فوق ضفتيه، تغمر مياهه سهل الوادي. وفي بعض الأحيان، يكون مثل هذا الفيضان مفيداً، لأنه يخصب الأرض بإضافة مواد غذائية للتربة. أما الفيضانات العنيفة فقد تجرف المحاصيل، والأبنية وأحياناً تقتل الناس. تسمى جوانب الوادي حوائط الوادي، أو منحدرات الوادي. أما التقاطع الذي ينتج من التقاء منحدر واديين متجاورين فيسمى خط تقسيم المياه.

نظم المعلومات الجغرافية GIS:(Geographic information system GIS).

نظم المعلومات الجغرافية نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية.

وهذه أنظمة تعمل على جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالزراعة وتخطيط المدن والتوسع في السكن، بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات(LAYERS)، ويمكننا هذا النظام من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، ومعالجتها (تنقيحها من الخطأ)، وتخزينها، واسترجاعها، واستفسارها، وتحليلها تحليل مكاني وإحصائي، وعرضها على

شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني.

ثم استخدم هذا النظام في الدارسات الهيدرولوجيا عام 1962 م. وقد تم تطوير أول نظام جي آي إس GIS في أوتاوا، أونتاريو بكندا، داعما مقاييس رسم أرضية، 1:50,000 وبالتالي أصبح نظام المعلومات الكندي CGIS أول نظام معلومات جغرافي عملي.وخلال العشرات من السنين زاد الاهتمام بهذا العلم إلى التسعينات زاد الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية وزادت قدرة الأجهزة والبرامج مع ظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق نظام التموضع العالمي، كما ساعد وجود صور الأقمار الصناعية وتوافرها بأسعار مناسبة إلى توفير معلومات كثيرة وغزيرة عن سطح الأرض. مع دخول القرن الواحد والعشرين تتطور المستشعرات الموجودة على الأقمار الصناعية مما أدى إلى توفير معلومات تفصيلية وبدقة ممتازة وبسرعة عالية.

سادسا/الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بدراسة الخصائص الجيومورفولوجية سواء على النطاق العربي أو المحلي وفيما يلي نظرة مختصرة على بعض هذه الدراسات.

حيث تناول متولي سنه (2001) في دراسته تحت عنوان" حوض وادي وتيرة شرق سيناء بمصر دراسة جيومورفولوجية"، إلا أن البنية الجيولوجية لعبت دور مؤثر في نشأة وتطور حوض وادي وتيره وشبكة تصريفه، ومن خلال التحليل الهيبسومتري اتضح أن الوادي يمر بمرحلة النضج بينما روافده بين مرحلة الشباب والنضج،وتتسم شبكة تصريفه بقلة إعدادها وبتزايد بين الرتب على حسب متوالية استرالر، كما تتسم المجاري بقلة متوسط أطوالها في الرتب الأقل، وزيادة متوسط الطول في الرتب الأعلى في صورة متوالية هندسية طردية، ويزداد إجمالي أطوال الرتب في الرتب الأقل في صورة علاقة هندسية عكسية، كما تأثرت اتجاهات المجاري بالصدوع والفواصل المنتشرة في الحوض، ويمكن القول بان الكثافة التصريفية منخفضة مما يشير إلى أن الحوض لم يكمل دورته الجيومورفولوجية، إلا أن هذا يختلف بين أجزاء ومناطق الحوض.

كذلك درس العلواني (2005)"التحليل الرياضي الجيومورفومتري لبعض الأودية بالجبل الأخضر" وتوصل إلى أن الأحواض الكبيرة غالباً ما تتميز بميلها إلى الاستدارة وترتفع فيها درجة الوعورة ونسبة التقطع والتكامل الهيبسومتري، كما تتميز بانخفاض نسبة التضرس ومعدل انحدار السطح وينخفض فيها معدل الاستطالة ومعدل الانبعاج والاندماج ونسبة الطول إلى العرض الحوضي.

كما توصل عوض (2009) بدراسة تحت عنوان" جيومورفولوجية أودية المنطقة الوسطى من السفح الجنوبي للجبل الأخضر " والتي استخلص فيها عدة نتائج أهمها أن ظواهر الأودية هي عبارة عن أشكال طولية يغلب عليها الشكل المستطيل وتنبع من مختلف مناطق السفح وتتجه بصفة عامة نحو الجنوب لتصب في منطقة البلط.

كما قامت علاجي في دراسة (2010) تحت عنوان "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم"في السعودية، حيث كانت هذه الدراسة تهدف إلى بناء قاعدة معلومات للخصائص المورفومترية لحوض يلملم وذلك من خلال تحليل نموذج DEM باستخدام مجموعة من برامج نظم المعلومات الجغرافية، وقد توصلت الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات للمتغيرات المورفومترية والمدلول الهيدرولوجية، وقد خلصت الدراسة إلى أن شكل الحوض مثلث قاعدة في المنبع ورأسه في المصب وانه يميل الى الاستطالة مما يقلل من إمكانية حدوث الفيضانات كما اتضح أن الحوض متقدم في دورته التحاتية إذ سويت معظم تضاريس الحوض الأوسط والأدنى بينما الأعلى لا يزال معقد التضاريس.

سابعا/إجراءات الدراسة:

أ- منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي.

ب- عينة الدراسة:

حوض وادي بريشيتو.

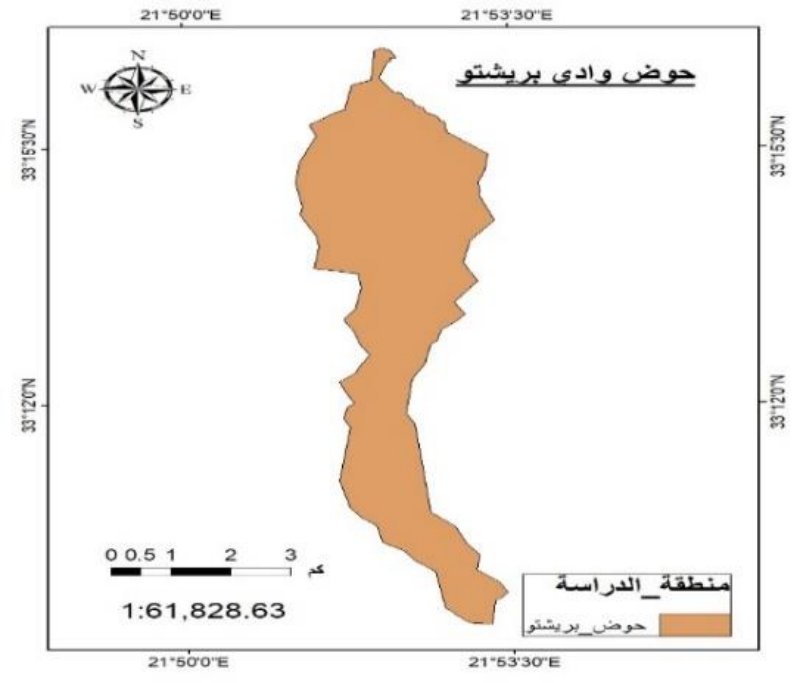
ج- أداة الدراسة:

لغرض الحصول على البيانات والمعلومات لتنفيذ مقاصد الدراسة، تم اعتماد الأداة الآتية:

نظم المعلومات الجغرافية برنامج: (**Arc MapGIS10.4**).

1-حوض وادي بريشيتو.

يقع حوض وادي بريشيتو في الشمال الشرقي من ليبيا في منطقة الجبل الأخضر كما هو موضح في الشكل رقم (1) والذي يبين موقع منطقة الدراسة حيث يمثل أحد أودية المنطقة الوسطى في منطقة الدراسة كما هو مبين في الشكل رقم (2) الذي يوضح موقع حوض وادي بريشيتو على الخريطة .



الشكل (2) حوض وادي بريشتو يوضح شكل منطقة الدراسة

من إعداد الباحثين نفس المصدر السابق.

2- الخصائص المساحية:

تشمل الخصائص المساحية أبعاد الحوض ومساحته وهي انعكاس للخصائص الطبيعية والمورفولوجية، كما أنها تتحكم في تحديد العديد من المتغيرات المورفومترية.

1- مساحة حوض التصريف: Area.

مساحة حوض التصريف هي تلك المساحة التي تمد مجرى أو مجموعة من المجاري بالماء، وتتطور المساحة الحوضية مباشرة بعد تشكيل مجرى مائي، ويرتبط ذلك بحدوث زيادة ملحوظة في كل من عمق وكمية وانحدار وسرعة جريان المياه السطحية مما يؤهلها إلى ممارسة حفر رأسي تراجعي باتجاه مناطق تقسيم المياه ويؤدي إلى زيادة مضطردة في مساحة التغذية المائية للمجرى، ويتم ذلك علي حساب مناطق تقسيم المياه التي تخضع تدريجيا للنشاط الحتي التراجعي[1]، وقد تم استخراج مساحة الحوض من خلال الأدوات المتاحة داخل برنامج Arc Gis Arc Map / وهي مبينه في الجدول (1).

(1) علاجي، آمنة بنت احمد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، السعودية، 2010م. ص 44.

2-طول حوض التصريف : Length.

يعد طول حوض التصريف أحد الأبعاد الرئيسية التي يتم قياسها بهدف حساب بعض المعاملات المورفومترية الأخرى لدراسة شكل حوض أو لإيضاح خصائصه التضاريسية وتوجد عدة طرق لقياس طول حوض التصريف، وقد حددها تشورلي كما يلي:

أ- قياس طول المجرى الرئيسي للحوض ويطلق على هذا المتغير اسم طول الشبكة Length Mesh.

ب- تحديد نقطة على المجرى الرئيسي وفي نفس الوقت تقع على الخط المنصف لمساحة الحوض، والمسافة المحصورة بين نقطة المصب ونقطة التنصيف تمثل نصف طول الحوض.

ج- تحديد طول الحوض عن طريق قياس أقصى طول بين نقطة المطب وأبعد نقطة تقع على محيط الحوض[1]، وقد اعتمد الباحث على الخيار الأول وقد جاءت الأطوال كما يوضحها الجدول(1).

3- عرض الحوض: Width.

يتم قياسه عن طريق القيام بعمل خطوط متوازية في المصب إلى المنبع وأخذ قياسات لكل منها، وإيجاد متوسط لها يمثل متوسط عرض الحوض، ويمكن الحصول عليه كذلك من خلال قسمة مساحة الحوض على طوله، ويمكننا الحصول على أقصى عرض للحوض وهو بالطبع أطول خط من الخطوط المتوازية سابقة الذكر[2]، وقد اعتمد الباحث في استخلاص عرض الحوض على قسمة مساحة الحوض على طوله وقد سجلت حوض منطقة الدراسة قيم للعرض كما يبينها الجدول رقم (1).

4-محيط الحوض: Perimeter.

يعرف محيط الحوض بأنه طول خط تقسيم المياه المحيط بالحوض ويفصل بين الحوض والأحواض المجاورة، ويقاس تقليدياً باستخدام عملية القياس بعد رسم خط تقسيم المياه أو من خلال الحاسوب بالنسبة للصور الجوية والفضائية.

لا يعبر محيط حوض التصريف عن أي دلالة جيومورفولوجية، ولكن يصبح ذو أهمية كبيرة عندما يستخدم لاستخراج بعض المعاملات الأخرى ذات الدلالة مثل معامل الاستدارة لمعرفة الظروف الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لحوض التصريف[3]، وقد استخرج الباحث محيط الحوض من البرنامج مباشرةً وهي كما يبينها الجدول (1)

(1) جودة، جسنين جودة ، وآخرون عاشور، (1991)، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، ص:290_291.

(2) محسوب، محمد والشريعي، احمد، الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل، دار الفكر العربي، ط 1999،2م.، ص:259.

(3) علي، (2001)،مرجع سابق، ص 83.

جدول (1) قيم المتغيرات المساحية لحوض وادي بريشتو

المتغيرات	وادي بريشتو
المساحة/كم2	12.214
الطول/كم	15.657
العرض/كم	1.444
المحيط/كم	41.760

من إعداد الباحثين بناء على برنامج GIS10.4.

3- الخصائص الشكلية : Basin shape .

توجد معاملات كثيرة ومتعددة لقياس شكل الحوض، وتهدف هذه المعاملات إلى معرفة اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن أحد الأشكال الهندسية المعروفة، مثل الدائري أو المستطيل، ولكن ليس هذا هو الهدف النهائي لهذه المعاملات، إذ تهدف هذه المعاملات في المقام الأول إلى إبراز أثر العمليات الجيومورفولوجية في اتخاذ حوض التصريف شكلاً بعينه، وعدم اتخاذ شكلاً آخر، أي أننا نحاول الربط بين الظروف الجيولوجية والمناخية والتضاريسية داخل الحوض من جهة، ومدى تناسق واتساق ذات الحوض مع أحد الأشكال الهندسية من جهة أخرى[1].

أ-استطالة الحوض: Elongation ratio.

مثل هذا المقياس (المعامل) النسبة بين قطر دائرة مساحته مساوية لمساحة الحوض بوحدة قياس معينة إلى أقصى طول للحوض بنفس وحدة القياس، ويتراوح الناتج ما بين الصفر والواحد الصحيح، وتكون الأحواض أقرب إلى الشكل المستطيل إذا ما اقترب الرقم الناتج من الصفر[2]،وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول (2) ويتم استخراج معامل استطالة الحوض من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معدل الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض}}{\text{أقصى طول للحوض}}$$

حيث أن طول قطر الدائرة المساوية لمساحة الحوض تستخرج عن طريق المعادلة التالية:

$$2 \sqrt{\text{مساحة الحوض} \div \frac{22}{7}}$$

ب-نسبة الاستدارة: Circularity ratio

اقترح ملتون معامل نسبة الاستدارة 1958م لتصنيف مدي اقتراب خطوط تقسيم المياه والتي تمثل محيط الحوض من محيط دائرة منتظمة بنفس الطول، ومحيط الدائرة يمثل أقصى حالات الشكل الدائري وتبلغ في هذه الحالة أقصى مساحة لها وقد يحافظ الشكل على طول

(1) علي، (2001)، مرجع سابق، ص 48.

(2) محسوب والشريعي، (1999)، مرجع سابق، ص 261.

محيطه بينما تتعرض مساحته للنقصان، ويتحقق ذلك كلما ازداد تعرج المحيط، وبذلك فان استدارة الحوض تصف مدى تعرج أو تداخل خطوط أو مناطق تقسيم المياه لحوض معين مع الأحواض المجاورة، وأقصى مرحلة يصل إليها الحوض المائي تحدث عندما تختفي هذه التعرجات ويصبح محيط الحوض منطبقا تماما مع محيط الدائرة وبذلك يتساويا في المساحة وعندئذ تبلغ نسبة الاستدارة 100% [1]،وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول (2) وفق تطبيق المعادلة التالية :

$$\text{الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم2}}{\text{مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض}}$$

جـ – معامل الشكل: From factor.

يعتبر هذا المعامل الذي يعطي مؤشراً لمدى تناسق أجزاء الحوض، ومدى انتظام الشكل العام له[2]، وتشير القيم المنخفضة لهذا المعامل إلى عدم تناسق شكل الحوض واتخاذه شكل يقارب شكل المثلث، بينما تدل القيم المرتفعة على اقتراب شكل الحوض من الشكل المربع[3]، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول(2 ـ 2) ويمكن الحصول علي معامل الشكل من خلال القانون التالي:

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

د– نسبة الطول إلى العرض:

يتشابه المعامل مع معامل الاستطالة إلا أن الاختلاف بينهما في دلالة القيمة، فالقيم المرتفعة لهذه النسبة تدل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، وتدل القيم المنخفضة على زيادة عرض الحوض بالنسبة لطوله عكس معدل الاستطالة[4]، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول (2) من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الطول الي العرض} = \frac{\text{الطول}}{\text{العرض}}$$

هـ– معامل الاندماج: Compactness factor.

يشير هذا المعامل على مدى تجانس وتناسق شكل محيط الحوض مع مساحته، ومدى انتظام وتدرج خطوط تقسيم المياه[5]، وقد جاءت النتائج كما يشير إليها الجدول (2) ويستخرج من خلال تطبيق القانون التالي:

(1) سلامة، (2004)، مرجع سابق، ص 180.
(2) مصطفى، احمد احمد، الجغرافيا العلمية والخرائط، دار المعرفة الجامعية، ط 2، 2000 م.، ص 263.
(3) علي (2001)، مرجع سابق، ص:90.
(4) جودة (1991)، مرجع سابق، ص:322 –323.
(5) جودة (1991)، مرجع سابق، ص:320.

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{مساحة الحوض كم2}}{\text{مساحة الدائرة التي محيطها تكافئ محيط الحوض}}$$

و- معامل انبعاج الحوض:

عادةً لا يميل الحوض إلى اتخاذ الشكل الدائري و لكن أغلب الأحيان يأخذ الشكل الكمثري، وبناءً على ذلك وجب علينا أن نقارن بين شكل حوض التصريف والشكل الكمثري، وتشير القيم المرتفعة لهذا المعامل إلى قلة تفلطح الحوض وبالتالي قلة أعداد المجاري وأطوالها خاصة في رتبها الدنيا، والتي عادةً تكون عند مناطق خط تقسيم المياه، كما تشير القيم المرتفعة أيضاً إلى أن الحوض لم يقطع شوطاً كبيراً في مرحلة التعرية المائية، وعلى العكس فإن القيم المنخفضة تشير إلى تفلطح الحوض وانسيابيته، وزيادة أعداد المجاري وأطوالها من مجاري الرتب الدنيا وزيادة عمليات النحت الرأسي والتراجعي[1]، وقد جاءت النتائج كما يبينها الجدول (2) ويستخرج هذا المعامل بواسطة المعادلة التالية:

معامل انبعاج الحوض = (طول الحوض)2 ÷ 4 × مساحة الحوض

وقد جاءت المتغيرات الشكلية لأحواض منطقة الدراسة كما يوضحها الجدول (2)

المتغيرات	وادي بريشتو
معامل الاستطالة %	0.34
معامل الاستدارة%	0.42
معامل الشكل	0.09
معامل الاندماج%	0.78
معامل الانبعاج	2.71
نسبة الطول/العرض	10.84

من إعداد الباحثين بناء على برنامج GIS10.4.

4 ـ الخصائص التضاريسية:

1- تضرس الحوض:Relief ratio.

يمثل تضرس حوض التصريف المحصلة النهائية لنشاط عمليات التعرية النهرية، وتلقي الضوء على المرحلة الجيولوجية التي يعيشها حوض التصريف، وترتفع قيمة هذا المعدل بزيادة الفرق بين أعلى نقطة وأقل نقطة في الحوض، أي أنه يمكن القول بأن قيمة التضرس تتناسب طردياً مع درجة تضرس الحوض[2]، وتساعد هذه النسبة على إدراك قيمة التضرس النسبي للحوض بغض النظر عن نسيجه الطبوغرافي وتشير انخفاض قيمة التضرس إلى كبر المساحة الحوضية مما يدل على نشاط عملية النحت والتراجع نحو المنابع وتقويض مناطق تقسيم المياه وبالتالي إمكانية حدوث اسر نهري مما يشير إلى التقدم في دورة التعرية، وعلى العكس من ذلك

(1) علاجي (2001)، مرجع سابق، ص 93.

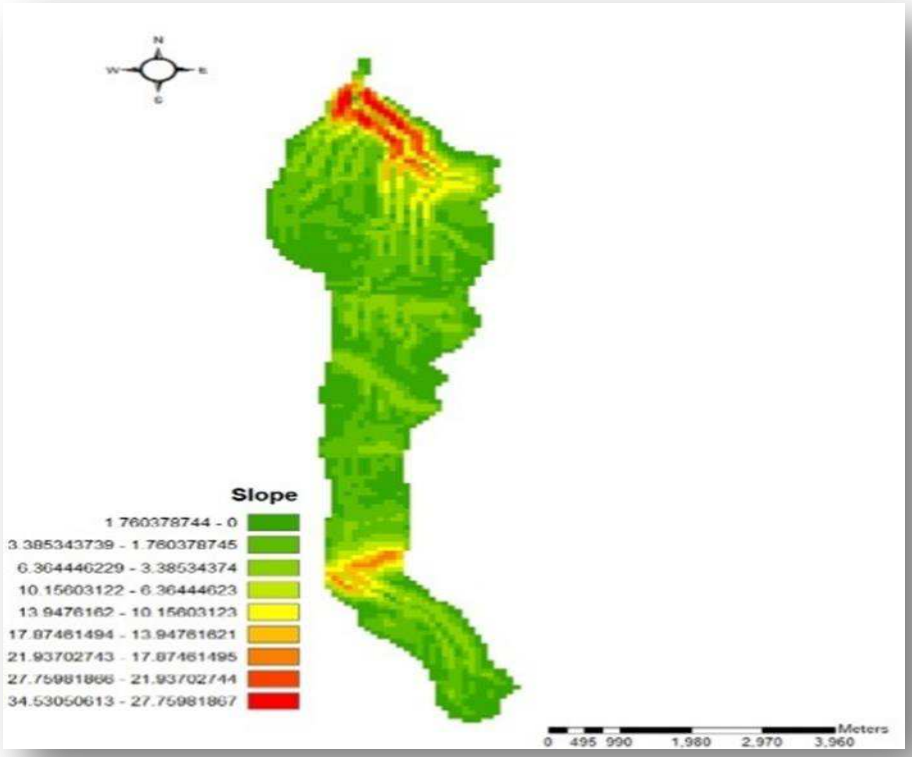
(2) جودة، عاشور (1991)، مرجع سابق، ص 323.

فأن الأحواض العالية في نسبة تضرسها تكون صغيرة المساحة، ونشطة في عملية النحت في ظل ظروف تضرس مرتفع، ويعني هذا أنها مازالت في المراحل الأولي من دورة التعرية النهرية[1]، وتستخلص درجة أو نسبة التضرس حسب العلاقة التالية:

درجة التضرس = الفرق بين أعلى منسوب وأدنى منسوب بالحوض ÷ طول الحوض

كما استخلصت درجة الانحدار Slope من إمكانيات برنامج Arc Gis لأودية منطقة الدراسة وذلك بتحليل صورة DEM والوصول إلى درجة الانحدار، والتعرف على الاختلافات المكانية لحوض وادي بربشتو، فقد قسمت إلى عدة فئات تبدأ بدرجة انحدار من درجة الصفر إلى درجة 34 في وادي بربشتو كما في الشكل (3).

شكل (3)الانحدار لحوض وادي بربشتو



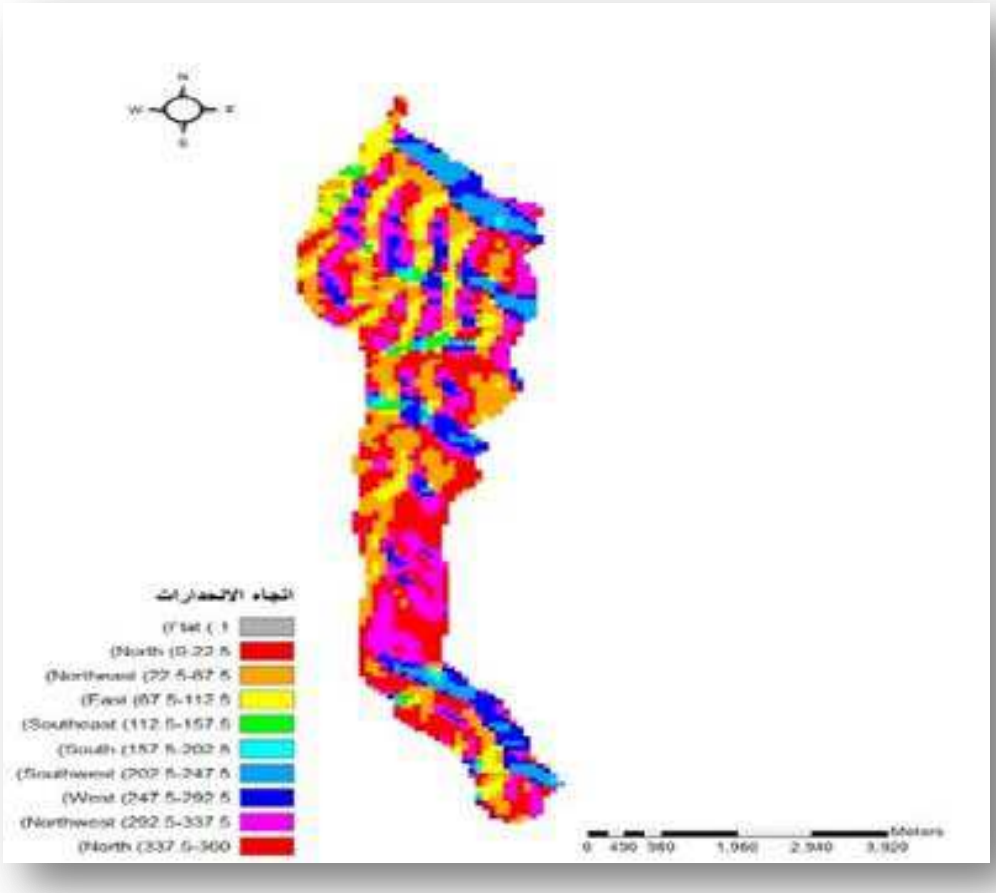
من إعداد الباحثي ننفس المصدر السابق.

كما يتيح برنامج Arc Gis إمكانية التعرف على اتجاه الانحدارات Aspect وذلك بتحليل صور DEM وتحديد هذه الاتجاهات في الحوض وفق زاوية دوران تبدأ من الشمال إلى باقي الاتجاهات الفرعية والرئيسية من الشمال الشرقي إلى الشرق إلى الجنوب الغربي إلى الغرب وهكذا إلىأن ترجع بعد استكمال ال360درجة.من خلال عملية تهشير لكامل الحوض مما

(1) مصطفى (2000)، مرجع سابق، ص 265.

يعطي اتجاه الانحدار في حوض التصريف لون موحد لأجزاء الحوض الدنيا والعليا والوسطي التي ترتبط بنفس اتجاه الانحدار شكل (4).

شكل (4)اتجاه الانحدار لحوض بريشتو



من إعداد الباحثي ننفس المصدر السابق.

2 – التضاريس النسبية: توضح هذه النسبة العلاقة بين المدى التضاريسي ومقدار محيط حوض التصريف، وقد أكد شوم وجود علاقة سالبة بين التضاريس النسبية ومقاومة الصخور لعوامل التعرية[1]، وتستخرج بالمعادلة التالية:

التضاريس النسبية = الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض ÷ طول محيط الحوض × 100

3– درجة الوعورة:Ruggedness value .

يتناول هذا المعامل العلاقة بين تضرس سطح الحوض وأطوال مجاري شبكة التصريف الخاصة به، ومن الممكن القول إن هذا المعامل يعبر عن العلاقة بين كثافة التصريف وتضرس الحوض[1]، ويستخرج حسب المعادلة الآتية:

(1) جودة (1991)، مرجع سابق، ص 324.

درجة الوعورة = التضاريس الحوضية × الكثافة التصريفية ÷ 1000

4- معدل النسيج الحوضي:

يعد النسيج الحوضي عبارة عن متوسط حجم الوحدات التي تركب منها الظاهرات الطبوغرافية بالحوض، أي بمعنى متوسط حجم أراضي ما بين الأودية أياً كان رتبها بالحوض، وتوضح هذه العلاقة على شكل نسبة تبين المسافات التي تنحصر بين أدق المجاري المائية بالحوض، ويطلق عليها النسيج الطبوغرافي، وتستخرج من خلال القانون الآتي:

معدل النسيج الحوضي = مجموع أعداد المجاري بالحوض من كل الرتب ÷ طول محيط الحوض

5- التكامل الهيبسومتري :Hypsometric integral.

تشير القيم المرتفعة لهذا المقياس أو المعامل إلى زيادة مساحة أحواض التصريف وانخفاض المدى التضاريسي لها بما يدل على التقدم العمري لهذه الأحواض، أي بمعنى وجود علاقة عكسية بين قيم معامل التكامل الهيبسومتري والفترة الزمنية التي قطعها الحوض في دورة التعرية والعكس بالعكس، وبالتالي يعتبر من أدق المعاملات المورفومترية تمثيلاً للفترة الزمنية المنقطعة من الدورة التحاتية للأحواض التصريفية وتستخرج كالتالي:

التكامل الهيبسومتري = المساحة الحوضية كم2 ÷ التضاريس الحوضي

6 - التحليل الهيبسومتري:

يوضح العلاقة بين مساحة السطح عند ارتفاع معين وهذا الارتفاع، ويستخدم في المناطق التي تمتاز بوحدتها الطبيعية مثل الجزر وأشباه الجزر والأحواض، وهو أحد الوسائل الكمية التي تصف مورفولوجية الحوض النهري، وقد استخدم ستراللر هذا الأسلوب من التحليل لتحديد معدلات النحت من أحواض التصريف، كما أنه يصلح كأسلوب كمي للمقارنة بين أحواض التصريف، على أن أهم ما يميز هذا الأسلوب هو أنه يحدد المرحلة الجيومورفولوجية للحوض بطريقة كمية، بينما كان ديفيز يعتمد على الأساليب الوصفية لتحديد هذه المراحل[2]، وللوصول إلى معرفة المرحلة الجيومورفولوجية من خلال تحليل المنحنى الهيبسومتري يجب دراسة العلاقات بين المسافات النسبية بين كل خط كنتور وآخر للحوض والارتفاعات النسبية لهذه المساحات في صورة منحنى متجمع هابط، ولرسم هذا المنحنى يجب إتباع عدة خطوات وهي كالآتي:

1. استخراج المساحات المحصورة بين كل خط كنتور وآخر في حوض التصريف.
2. يتم تحويل هذه المساحات إلى نسب مئوية تجمعيه.
3. تحويل الارتفاعات إلى نسب مئوية بالقسمة على أقصى ارتفاع لكي يسهل تمثيلها ومقارنتها.

(1) علي (2001)، مرجع سابق، ص 98.

(2) علي (2001)، مرجع سابق، ص 115.

4. يتم تمثيل المساحات في صورة نسب على الخط الأفقي للشكل، أما الارتفاعات النسبية فيتم تمثيلها على المحور الرأسي للشكل في صورة نسب مئوية أيضاً.

5. تمثل كل قيمة لمساحة وما يقابلها من ارتفاع على المحورين.

6. يتم تحديد المرحلة التي يمر بها الوادي وذلك بحساب عدد المربعات التي تقع أسفل المنحنى وقسمتها على إجمالي عدد المربعات في الشكل والناتج بالنسبة المئوية هو الجزء المتبقي من الحوض، أما المربعات التي تقع أعلى المنحنى يتم عدها وقسمتها على إجمالي المربعات في الشكل، وهي تمثل المساحة المنحوتة من الحوض، وبالتالي يمكن التعرف على المرحلة التحاتية من الدورة التحاتية للحوض[1].

7- حوض وادي بربشتو:

بالنظر إلى الجدول (3) والذي يبين فيه النسب المئوية للمساحات والارتفاعات معاً، و الشكل (5) الموضح فيه المنحنى الهيبسومتري لهذا الحوض نستخرج الآتي:

- عدد المربعات التي تقع داخل الشكل = 2500 مربع.
- عدد المربعات التي تقع أعلى المنحنى = 1034 مربع.
- عدد المربعات التي تقع أسفل المنحنى = 1466 مربع.

ومن هذه المعطيات يمكن معرفة مقدار ما لم يتم نحته حسب المعادلة الآتية:

الجزء المتبقي= عدد المربعات التي تقع أسفل المنحنى ÷ العدد الكلي للمربعات

0.59 = 2500 ÷ 1466

ويدل هذا الرقم على أن ما نسبته 59% من مكونات الوادي لا تزال أعلى من مستوى القاعدة، وللوصول إلى نسبة ما تم نحته من وادي بربشتو حتى الآن يكون بتطبيق المعادلة التالية:

الجزء المنحوت = عدد المربعات التي تقع أعلى المنحني ÷ العدد الكلي للمربعات

0.41 = 2500 ÷ 1034

وهذه القيمة (41%) هي مقدار ما تم نحته من حوض بربشتو خلال الفترة المنقضية من الزمن

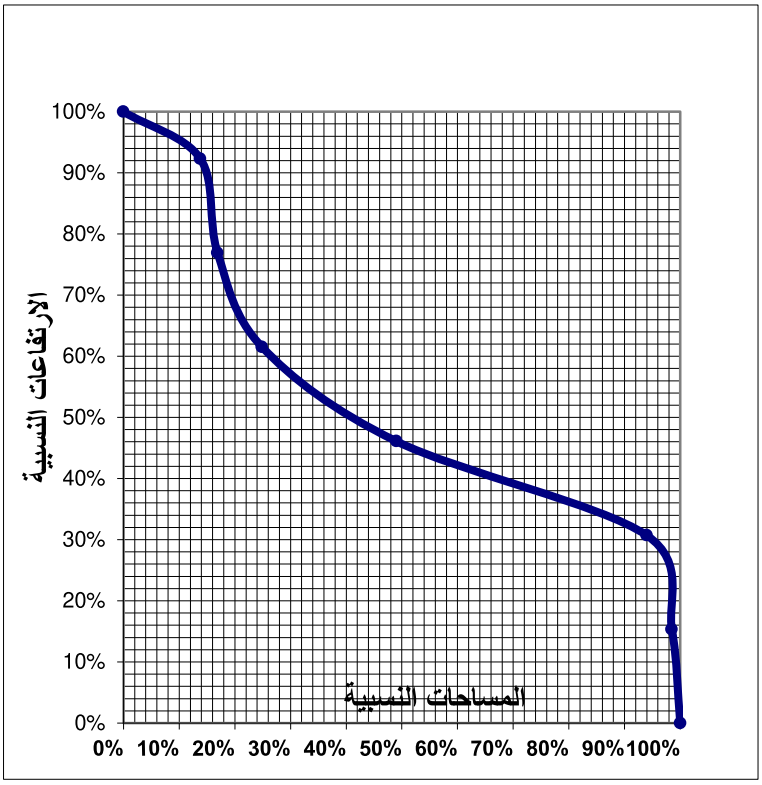
(1)العلواني، محمد عطايا، التحليل الرياضي (الجيومورفومتري) لبعض الأودية الساحلية بمنطقة الجبل الأخضر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة قاريونس، 2004 م.ص 117.

جدول(3) يبين فيه النسب المئوية للمساحات والارتفاعات الموضح فيه المنحنى الهيبسومتري لحوض وادي بربشتو

الارتفاع بالأمتار	المساحة بالأمتار والكيلومترات المربعة	الارتفاع للمساحة الهابطة	الترتيب الهابط للمساحة	الارتفاع النسبي المتراكم (%)	المساحة المتجمعة الهابطة (%)
100 - 000	333 م2	صفر أو أكثر	22.607	صفر	100
200 – 100	989 م2	100 أو أكثر	22.274	15.3	98.5
300 – 200	10.161 كم2	200 أو أكثر	21.285	30.7	94
400 – 300	5.487 كم2	300 أو أكثر	11.124	46.1	49
500 – 400	1.806 كم2	400 أو أكثر	5.637	61.3	24.9
600 – 500	698 م2	500 أو أكثر	3.831	76.9	16.9
650 – 600	3.133 كم2	600 أو أكثر	3.133	92.3	13.8
المجموع	22.607 كم2	650 أو أكثر	صفر	100	صفر

من إعداد الباحثين بناء على برنامج GIS10.4.

شكل (5)المنحنى الهيبسومتري النسبي لحوض وادي بربشتو.



من إعداد الباحثين بناء جدول رقم (3)GIS10.4.

بتطبيق القوانين السابقة لمتغيرات الخصائص التضاريسية جاءت النتائج علي النحو المبين في الجدول (4):

جدول رقم (4)متغيرات الخصائص التضاريسية لحوض وادي بريشتو

المتغيرات	عربية	أطيارة	بريشتو
نسبة التضرس	0.04	0.07	0.04
التضرس النسبي	1.3	2.4	1.5
قيمة الوعورة	5.9	5.7	5.7
معدل النسيج الطبوغرافي	41.48	20	25.23
التكامل الهيبسومتري	0.06	0.01	0.03
المنحني الهيبسومتري "المتبقي"	% 71	%60	%59

من إعداد الباحثين بناء على برنامج GIS10.4.

يمكن تعريف شبكة التصريف علي أنها مجموعة من المسارات الغير منتظمة لروافد وأودية الشبكة التي تكونت نتيجة الجريان السطحي، وتسير هذه المسارات فوق سطح غير متجانس من حيث نوع الصخر والبنية والارتفاع والانخفاض، وكذلك من ناحية التنوع المناخي والنباتي ومنسوب سطح الأرض، ويقطع أسطح أحواض التصريف شبكة من الأودية المنحدرة بشكل عام من الشمال إلي الجنوب في اتجاه المصب وهي البحر بالنسبة لمنطقة الدراسة[1].

1- الرتب:قام العالم هورتون 1942م بدراسة مورفومترية شبكة التصريف، حيثصنف الشبكة إلى مجموعة من الرتب النهرية وإنشاء علاقات هندسية فيما بينها، ومن ثم قام سترالر بتعديل نموذج هورتون لشبكة التصريف عام 1953م، وبالتالي توصل إلى مجموعة جديدة من العلاقات والقوانين بين متغيرات الشبكة، وقام بربطها بنوع الصخور[2].

2- طرق ترتيب و تصنيف المجاري:يعرف الترتيب النهري Stream ordering بأنه نظام تصنيف المجاري في حوض التصريف حسب تدرجها الهرمي Hierarchداخل الحوض.قدمت العديد من الطرق لترتيب المجاري، كان أفضلها وأكثرها استخداماً طريقة سترالر Strahlr للأغراض العامة، وطريقة جريجوري ـ دولنج للدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيومورفولوجية كما يوضحها الشكل (6).

أ – طريقة سترالر: تدعى طريقة سترالر المجاري التي ليس لها فروع بمجاري المرتبة الأولى، وإذا التقى مجريان في المرتبة الأولى تشكل مجرى من المرتبة الثانية، وإذا التقى مجريان من المرتبة الثانية تكون مجرى من المرتبة الثالثة، وإذا التقى مجريان من المرتبة الثالثة تشكل مجرى من المرتبة الرابعة ، وهكذا.

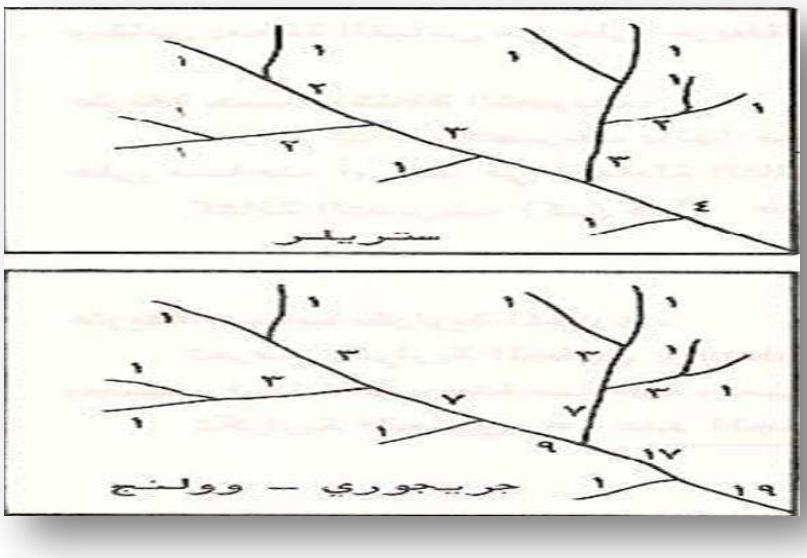
ب – طريقة جريجوري . دولنج: طريقة جريجوري ـ دولنج تدعى المجاري التي ليس لها فروع المرتبة الأولى، وإذا التقى مجريان من المرتبة الأولى تشكل مجرى من المرتبة الثالثة، وذلك

(1) عوض، عوض عبد الواحد، جيومورفولوجية أودية المنطقة الوسطى من السفح الجنوبي للجبل الأخضر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عمر المختار، 2009م. ص 95.

(2) علي (2001)، مرجع سابق، ص 133.

لأنهما أدخلا المجاري الواقعة بين نقاط الالتقاء في الترتيب، وإذا التقى أي مجريين في أي مرتبة فإنه يتشكل مجرى رتبة تساوي مجموع رتبتي المجريين مضافاً إليها واحدة، فمثلاً لو التقى مجرى من الرتبة الثالثة مع مجرى من الرتبة الأولى سيتشكل مجرى من الرتبة الخامسة وهكذا[1].

الشكل (6)



المصدر :(الصالح :77ص:1992) .

4- أعداد وتصنيف وأطوال والنسب المئوية للرتب :تعد عملية عد المجاري وتصنيفها حسب الرتب من العمليات المهمة التي يعتمد عليها في استخراج نسبة التشعب والتشعب المرجح، كما يعكس اختلاف التصنيف بين الأودية اختلاف الظروف الطبيعية بين الأحواض.تبعا لما سبق فقد تم استخدام برنامج Arc Gis 10.4 لاستخراج ما يخص الرتب من أعداد وأطوال وتصنيف آلياً حسب طريقة استرالر باستخدام مجموعة من الأدوات المتاحة داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية .

4- وادي بربشتو: تعتبر شبكة وادي بربشتو فيما يخص تصنيف الرتب الثالثة بعد شبكة وادي عربية وشبكة وادي أطيارة من حيث، فقد سجلت شبكة حوض وادي بربشتو أربع مستويات من الرتب، ويضاف إلى ذلك أنها الثانية من حيث أطوال وعدد المجاري فقد وصلت أطوال المجاري إلى 200.113 كم، ووصل عدد روافد الأودية أو المجاري إلي 1056 مجرى، وكان متوسط طول المجري يساوي 189م كما يوضحها الشكل (7) والجدول (5).

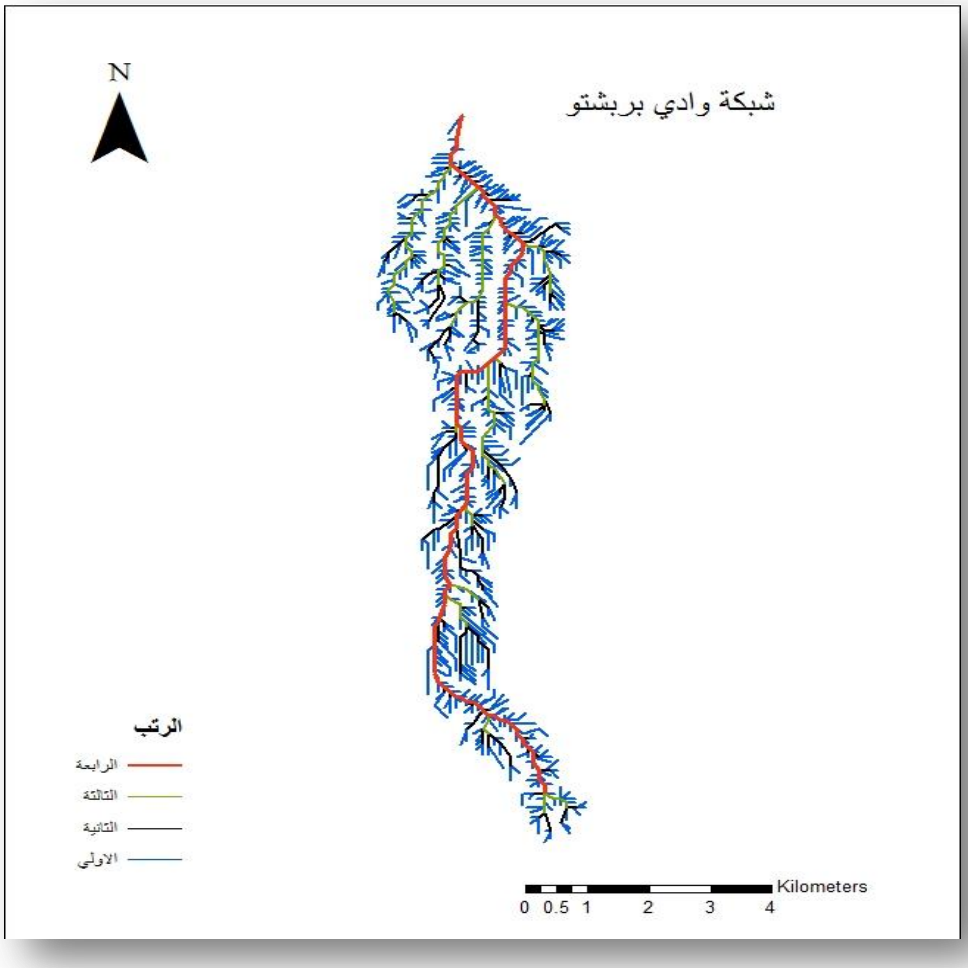
(1) الغامدي (2006)، مرجع سابق، ص 76.

جدول رقم (5) الرتب لحوض وادي بريشتو

تصنيف الرتب	وادي برب				
	العدد	نسبة العدد (%)	الأطوال (كم)	طول المجري(م)	نسبة الطول (%)
1	624	59.20	139.879	224	69.90
2	172	16.31	26.900	156	13.44
3	138	13.09	17.726	128	8.85
4	120	11.38	15.608	130	7.79
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
المجموع	1054	100	200.113	-	%100

من حسابات الباحثين نفس المصدر السابق .

شكل (7) شبكة حوض بريشتو



من إعداد الباحثينننفس المصدر السابق.

5- نسبة التشعب: Bifurcation Ratio.

اقترح هورتون هذا المعامل لاستكمال العلاقة بين الرتبة النهرية وأعداد المجاري، ويقصد بهذا المعمل نسبة عدد المجاري لرتبة ما منسوباً إلى عدد مجاري الرتبة التي تليها، وتحسب نسبة التشعب للحوض بإيجاد متوسط التشعب داخل الحوض، وهي أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف النهري، وقد أشار سترالر إلى أن متوسط نسب التشعب يبلغ 3.5 بالنسبة لكل رتبة والرتبة التي تعلوها أي أن عدد مجاري الرتبة الأولى تزيد عن عدد مجاري الرتبة الثانية بثلاثة أضعاف ونصف، وأن مجاري الرتبة الثانية تزيد عن مجاري الرتبة الثالثة بثلاثة أضعاف ونصف أيضاً لتشكل متوالية هندسية عكسية، وأضاف سترالر بأنه لا توجد اختلافات كبيرة في قيم نسب التشعب من منطقة لأخرى ومن بيئة لأخرى إلا إذا كان دور العوامل الجيولوجية هو السائد، وتحسب نسبة التشعب للحوض بإيجاد متوسط التشعب داخل الحوض ككل وقد لاحظ استرالر ضرورة أن يكون حساب أطوال وترتيب المجاري تعتمد نفس التصنيف للرتب، أي أن تكون موحدة حتى يتسنى الوصول حساب التشعب والتشعب المرجح بشكل سليم[1]، ويبين الجدول (6) التشعب ومتوسط التشعب لمنطقة الدراسة، ويمكن استخلاص نسب التشعب ومتوسط التشعب حسب المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري لرتبة معينة}}{\text{عدد المجاري في الرتبة الأعلى منها مباشر}}$$

$$\text{التشعبنسبمتوسط} = \frac{\text{التشعبمجموع}}{\text{التشعبعدد}}$$

جدول (6) التشعب ومتوسط نسب التشعب

الوادي	التشعب					متوسط نسب التشعب
	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	
بريشتو	3.6	1.24	1.24	-	-	1.99

من حسابات الباحثين .

6-التشعب المرجح: frication ratio weight .

اقترح استرالر ما يسمى بمعدل التفرع أو التشعب المرجح Bifurcation ratio وذلك للتغلب على تعدد نسب التشعب المختلفة داخل الحوض حيث أن متوسط نسب التشعب قد تتأثر بأحد القيم أو الأرقام الشاذة داخل الحوض ومن ثمة يؤدي إلى انحراف قيمة نسبة التشعب سواء

(1) صالح، احمد سالم، حوض وادي العريش، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية الآداب، جامعة القاهرة، 1985م. ص: 10

بالزيادة أو النقصان[1]، وقد سجلت أحواض منطقة الدراسة قيم مختلفة للتشعب المرجح كما يوضحها الجدول (7) وهو يستخرج بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{التشعب المرجح} = \frac{\text{مجموع معدل التفرع} \times \text{عدد المجاري لكل الرتبتين}}{\text{عدد المجاري لكل الرتبتين}}$$

جدول (7) نسبة التشعب المرجح

الوادي	نسبة التشعب المرجح
بريشتو	23.5

من حسابات الباحثين.

7-معدل بقاء المجرى:

يدل هذا المقياس (معدل) على متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة من مجاري الشبكة، وكلما كبرت قيمة هذا المقياس دل على اتساع المساحة الحوضية على حساب مجاري الشبكة المحدودة طولاً والعكس صحيح[2]، ويوضح الجدول (8) معدل بقاء المجرى بتطبيق المعادلة الآتية :

$$\text{معدل بقاء المجري} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{مجموع أطوال المجاري بالحوض}}$$

جدول (8) معدل بقاء المجرى

الوادي	معدل بقاء المجري
بريشتو	2.4

من حسابات الباحثين.

8-الكثافة التصريفيةDrainage density :

تعد كثافة التصريف من المؤشرات المورفومترية الهامة الدالة على عمل المياه الجارية في الحوض، حيث أن هناك علاقة موجبة بين المحصلة السنوية للجريان السطحي ومقدار الرواسب وبين كثافة التصريف[3]، وتعبر الكثافة التصريفية على العلاقة النسبية بين أطوال المجاري النهرية مساحة أحواضها التصريفية، وتشير قيم هذا المعدل إلى مدى التقارب بين مجاري الأحواض فيما بينها،إذ عندما تزداد أطوال المجاري التصريفية تقل درجة انحدار سطح الأرض ، ويعكس مدى تضرس الحوض ومدى تقطعه بتلك المجاري[4].

كما إنها ذات تأثير واضح على خصائص الحوض المورفومترية الأخرى، وكذلك على مدخلات التصريف ومخرجاته، كما أن الكثافة التصريفية تستخدم لفهم العمليات الجيومورفولوجية

(1)العلواني (2004)، مرجع سابق، ص 9.
(2) جودة (1991)، مرجع سابق، ص 341.
(3) الغامدي (2006)، مرجع سابق، ص 37.
(4) جودة (1991)، مرجع سابق، ص 297.

السائدة في حوض التصريف[1]،ويوضح الجدول (9) الكثافة التصريفية لكل من وادي عربية وأطيارة وبربشتو، ويمكن استخلاص الكثافة التصريفية[2]من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{الكثاف التصريفية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري لكل رتب الحوض}}{\text{مساحة الحوض}}$$

جدول (9) للكثافة التصريفية

الوادي	الكثافة التصريفية(كم/كم2)
بربشتو	8.85

من حسابات الباحثين.

9- تكرار المجاري: Stream frequency.

يستخدم هذا المعامل لقياس النسبة بين أعداد المجاري النهرية لمساحة الحوض، بغض النظر عن أطوال هذه المجاري[3]، تشير القيم المرتفعة لهذا المعامل إلى إمكانية عالية لتجمع المياه داخل حوض التصريف، ومن ثم إحداث جريان سطحي بصورة أكبر، وينبغي الإشارة إلى أن هذا المعامل لا يقدم مؤشر كمي مباشر على حجم الجريان السطحي، وعلى الرغم من ذلك فإن تكرارية المجاري يمكن استخدامها كبديل لكثافة التصريفية في حالة تعذر الحصول على البيانات الخاصة بها[4]، ويبين الجدول (10) تكرارية المجاري لشبكات تصريف منطقة الدراسة التي تم استخلاصها بتطبيق المعادلة التالية :

$$\text{تكرار المجاري} = \frac{\text{عدد المجاري لجميع الرتب في الحوض}}{\text{مساحة الحوض}}$$

جدول (10) يوضح تكرار المجاري

الوادي	تكرار المجاري(مجري/كم2)
بربشتو	46.62

من حسابات الباحثين

10-أنماط التصريف :

تعتبر الأمطار أهم مصدر للجريان السطحي والمسؤولة عن نشأة الاقنية المائية وذلك بعد أن تصل التربة إلى درجة التشبع، ولا يلبث أن يتحول إلى جريان متهيج قنوي بعد تزايد كمية المياه السطحية وسرعة جريانها وقوتها الحتية، ومن ثمة إزالة المواد الصخرية المفتتة ونقلها وترسيبها، وتخضع الشبكة المائية في تطورها لبعض المعطيات البنائية والصخرية والطبوغرافية والمناخية بحيث تعكس أنماط انتشارها مدى تأثرها بهذه المعطيات، وبالتالي تختلف أنماط الشبكات المائية من منطقة إلى لأخرى.

(1) علي (2001)، مرجع سابق، ص 185.
(2) مصطفى (2000)، مرجع سابق، ص 257.
(3) جودة، عاشور (1991)، مرجع سابق، ص 340.
(4) علي (2001)، مرجع سابق، ص 171.

عرض النتائج والتوصيات

1. بلغت مساحة وادي بريشتو حوالي 22.607 كم2 وتعتبر مساحة الوادي مساحة صغيرة مقارنة مع غيرها من الأودية الأخرى .

2. يبلغ طول مجرى وادي بريشتو حوالي 15.657 كم وذلك بسبب ابتعاده عن خط الساحل.

3. كما بلغ عرض وادي بريشتو حوالي 1.444 كم .

4. بلغ محيط وادي بريشتو بحوالي 41.760 كم .

5. بلغت نسبة الاستدارة في حوض وادي بريشتو حوالي (0.34%)، وهذا يدل على بعد شكل الحوض عن الشكل الدائري.

6. كما أوضح البحث أن شكل الحوض يقترب من شكل المستطيل بسبب طبيعة الأحواض الصدعية[1].

7. أن معامل الشكل يصف مدى انتظام عرض الحوض على امتداد الطول[2] لذلك كان حوض بريشتو الذي طوله 15.657 كيلومتر وبسبب صغر مساحة الحوض بالنسبة إلى طوله يجعل منه يقترب من شكل المثلث.

8. أن نسبة الطول إلى العرض تدل القيمة المنخفضة فيها على زيادة العرض على حساب الطول لذا جاءت قيمة حوض وادي بريشتو قدرها (10.84) وتدل النسبة المرتفعة لهذا المعامل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل .

9. يهتم معامل الاندماج بشكل الحوض ومدى التجانس بين محيطه ومساحته وتدل القيمة المرتفعة إلى كبر محيطه على حساب مساحته الكلية والتي تزيد تعرجات المحيط وتقل درجة انتظام الشكل كما أن القيم المنخفضة تشير إلى تقدم الحوض في دورة التعرية النهرية[3] وقد سجلت قيمة وادي يربشتو 0.78% .

10. وجد البحث أن حوض وادي بريشتو قد سجل قيمة للمعامل الانبعاج بنحو (2.71) وتدل هذه القيمة المرتفعة على قلة أعداد وأطوال المجاري وبالذات في رتبه الدنيا وعلى العكس القيم المنخفضة تشير إلى زيادة النحت الرأسي والتراجعي والزيادة في المجاري عدداً وطولاً.

(1) الدليمي (2001)، مرجع سابق، ص 176.
(2) علاجي (2010)، مرجع سابق، ص 68.
(3) علي (2001)، مرجع سابق، ص 29.

11. اعتماداً على تصنيف يونج للانحدارات نجد أن الانحدار في وادي بريشتو قد وصل إلي درجة 34 وهي ضمن فئة الانحدار الشديد جدا .

12. وصل ارتفاع حوض بريشتو حوالي 650م .

13. تشير نتائج أحواض منطقة الدراسة أن درجة التضاريس النسبية في المرتبة الأولى حيث بلغت بنحو بقيمة 1.5 وادي بريشتو.

14. سجل حوض بريشتو في منطقة الدراسة قيمة مرتفعة لدرجة الوعورة كانت فوق الخمس درجات حيث بلغت قيمتها حوالي 5.7.

15. يشير البحث إلى أن النسب المئوية لتكامل المنحنى الهيبسومتري لأحواض منطقة الدراسة إلي أن حوض وادي بريشتو وصل إلى مرحلة النضج(59%) .

16. على مستوى أطوال الرتب، سجل طول الرتبة الأولي حوالي 224 م لوادي بريشتو، كما سجلت الرتبة الثانية تقارب أيضا من حيث الأطوال فقد وصلت إلى 166 م، وكانت كذلك أطوال الرتبة الثالثة متقاربة حيث سجلت131، أما الرتبة الرابعة فقد كانت هي الرتبة الأخيرة لشبكة بريشتو فقد وصل طولها إلى 130م .

17. كانت نسبة التشعب في وادي بريتشو بين (الثانية /الثالثة) بـ1.24 مع (الأولى/ الثانية) بـ 3.6 والتعليل ربما يكمن في البناء الجيولوجي والذي أشار إليه استرالر كعامل أساسي في تقويض هذه المتوالية.

18. تشير النتائج في منطقة الدراسة إلى أن معدل بقاء المجرى لوادي بريشتو قد سجل 2.4 كم/كم2 وبالتالي يصنف المجرى من النوع غير المنتظم إلى المتعرج.

19. نجد أن تكرارية مجاري منطقة الدراسة بشكل عام مرتفعة ويرجع ذلك إلى شدة الانحدار التي تعمل على زيادة مجاري الرتبة الأولى القصيرة، إلى جانب كثرة الشقوق والفواصل والبناء الصخري بسبب الطبيعة الصدعية.

20. سجلت كثافة تصريف في منطقة الدراسة ضمن فئة الكثافة التصريفية المعتدلة حيث سجل وادي بريشتو كثافة تصريفية وصلت إلى 8.8 كم/كم2.

21. نمط تصريف شبكة وادي برنشتوهو خليط بين نوعين هما الشجري في أجزائه العليا ونمط التصريف المتوازي والشبة المتوازي في الجزء الأدنى فقد وصف النمط الشجري . Dendritic Patternبأنه "يتواجد هذا النمط بكثرة في المصطبة الثالثة حيث تكوين الفائدية والأبرق.

من خلال عرض النتائج توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات وجاءت على النحو التالي:-

التوصيات

1. الإسراع في تنفيذ السدود التعويقية المخططة، للتقليل من الانحرافات سواءً في التربة والمياه والتقليل من ضياع المياه في البحر والتي تجري في هذا الحوض خلال موسم الأمطار.
2. ضرورة إجراء مسح كامل بخصوص الاستفادة من الموارد التي يحويها هذا الحوض.
3. تدريس مادة نظم المعلومات الجغرافية بأقسام الجغرافية،لما تشكله هذه المادة من أهمية تطبيقية في الدراسات الجغرافية بصورة عامة والجيومورفولوجية بصورة خاصة.

المراجع

1. جودة، حسنيين جودة، وآخرون، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، 1991م.
2. عاشور، ،محمود، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، ط الأولي، 1991م.
3. الدليمي، خلف حسين، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الأرض التطبيقي، دار الصفاء عمان، 2001 م.
4. سلامة، حسن رمضان، أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة،عمان،2004 م.
5. صالح، احمد سالم، حوض وادي العريش، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة، 1985م.
6. الصالح، محمد عبدالله، بعض طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف، مركز البحوث، جامعة الملك سعود ، كلية الآداب، الرياض، العدد 25 ،1992م.
7. علاجي، آمنة بنت احمد بن محمد ، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، 2010م.
8. العلواني، محمد عطايا، التحليل الرياضي (الجيومورفومتري) لبعض الأودية الساحلية بمنطقة الجبل الأخضر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة قار يونس، 2004 م.
9. علي، متولي عبد الصمد، حوض وادي وتير، شرق سيناء دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه كلية الآداب، جامعة القاهرة ،2001م.
10. عوض، عوض عبد الواحد، جيومورفولوجية أودية المنطقة الوسطى من السفح الجنوبي للجبل الأخضر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عمر المختار، 2009م.
11. الغامدي، سعد أبوراس، توظيف نظم المعلومات الجغرافية في استخراج بعض القياسات المورفومترية من نماذج الارتفاعات الرقمية دراسة حالة وادي ذري في المملكة العربية السعودية وحدة البحث والترجمة، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد 317 ،2006م.
12. محسوب، محمد صبري، الشريعي، أحمد البدوي، الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل، دار الفكر العربي، ط الثانية، 1999م .
13. مصطفى، أحمد أحمد، الجغرافيا العلمية والخرائط، دار المعرفة الجامعية، ط 2، 2000م .