الخصائص المورفومترية لحوض وادي الدخول في محافظة الأفلاج بمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية

الباحث
أ. سعد بن عبدالله بن رشيد الركبان
ماجستير في جغرافية البيئة والموارد الطبيعية
مشرف تربوي - مكتب التعليم بجنوب الرياض - وزارة التعليم

تاريخ استلام البحث: ٢٠١٩/١/١٣
تاريخ قبـول البحـث: ٢٠١٩/٢/١

الخصائص المورفومترية لحوض وادي الدخول في محافظة الأفلاج بمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية

الباحث
أ. سعد بن عبدالله بن رشيد الركبان
ماجستير في جغرافية البيئة والموارد الطبيعية
مشرف تربوي - مكتب التعليم بجنوب الرياض - وزارة التعليم

الملخص

تعرضت هذه الدراسة إلى التحليل الكمي المورفومتري لحوض وادي الدخول في محافظة الأفلاج، وهو أحد الأودية الجافة التي يجري فيها السيل وقت هطول الأمطار، ويقع في منطقة شبه صحراوية وتنمو فيه أشجار وشجيرات متناثرة وهبها الله القدرة على البقاء والتكيف مع ظروف الجفاف، وقد تنوعت في الحوض المظاهر الطبوغرافية والمورفومترية، حيث تباينت درجات الانحدار ما بين شديدة الانحدار حول المجرى المائي إلى قليلة الانحدار عند أسفله، مما يظهر وعورة سطحه وشدة تضرسه عند منابعه العليا، ويصنف الوادي من الرتبة الرابعة تبعاً لتصنيف "سترايلر"، واختتمت الدراسة بعدد من التوصيات والاقتراحات التي قد تسهم في إدارة أمثل لحوض وادي الدخول وإمكانية الاستفادة من التحليل المورفومتري في مجالات شتى .

المقدمة

يعد جريان الأودية من عوامل التعرية المهمة التي تعمل على تشكيل سطح الأرض، إذ أنها تنحت لترسم أودية وتنقل لترسب مواد صخرية مشكلة بذلك سهول مستوية قليلة التضرس، وهي تعد نظاماً بيئياً مفتوحاً له حدود واضحة تمتد على طول خط القمم المحيطة به وله مدخلات ومخرجات. (محسوب،محمد صبري ٢٠٠٧م) .

أهمية الدراسة

تعد الدراسات المورفومترية من الدراسات الهامة لدى كثير من المختصين حيث ترتبط بمجالات عدة مثل دارسة مصادر المياه، وفي مجال الكوارث الطبيعية وإدارتها، وفي مجال التخيط الحضري، والتخطيط الريفي، ودراسة استعمالات الأراضي وغيرها. (الحواس،عساف بن علي ٢٠٠٧م) .

وكونها الدارسة الأولى التي تناولت الخصائص الطبوغرافية والمورفومترية الخطية والمساحية لهذا الحوض المائي تكمن أهمية هذ الدراسة من خلال تقدير مخاطر السيول وطرق استثماره وتنميته .

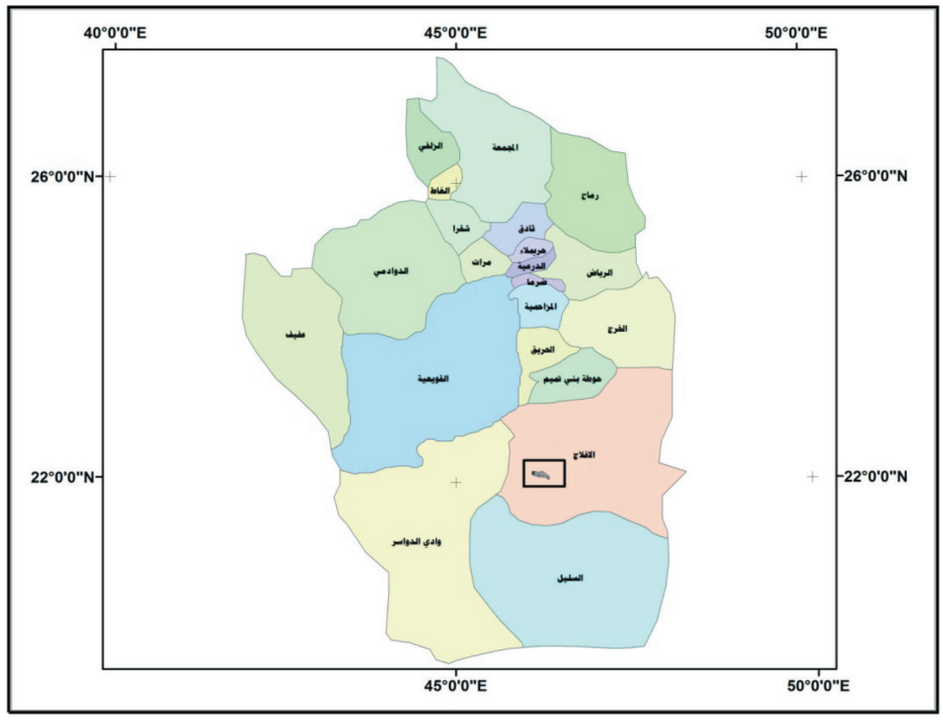
مشكلة الدراسة

الماء الجاري لا يقتصر أثره على الأقاليم دائمة الأمطار أو فصلية الأمطار، بل يتعداه إلى الأقاليم الصحراوية التي تسقط عليها أمطار فجائية بين حين وآخر، وقد يكون أكثر أخطراً وأعظم أثراً، وذلك حينما يعتاد الناس على جفاف مثل هذه الأودية التي مضي وقت طويل على جريانها، وحين تجري بشدة وبصورة فجائية قد تترك ورائها أضراراً بشرية ومادية (جودة، جودة حسنين٢٠٠٣م) ولا يتسنى للجميع استثمارها .

إضافة إلى ذلك بالإمكان الاستفادة من هذه الدراسة كمنطلق لإجراء دراسات مستقبلة مقارنة بأحواض أخرى داخل المنطقة أو خارجها، ومن الممكن النظر إلى أن حوض الدخول ممثلاً لبقية الأحواض المائية في محافظة الأفلاج بحكم تشابه الظروف الطبيعية والبشرية السائدة.

منطقة الدراسة

يقع حوض وادي الدخول بين دائرتي عرض(٢٢ ٠٠ — ٢٢ ١٠) شمالاً وخطي طول (٤٦ ١٠ — ٤٥ ٥٠) شرقاً، ويقع في الجهة الجنوبية الغربية بالنسبة لمحافظة الأفلاج، ويعد من الروافد الرئيسية لوادي الهدار، وهو على مقربة من قرية الهدار في الجانب الشمالي الشرقي منها، ويبعد عنها بمسافة تقدر بحوالي ٢٠ كم، شكل (١). وينبع وادي الدخول من جبال طويق، ويسير حتى يبلغ مصبه في وادي الهدار عند منطقة تسمى المنسرقة،(النشوان ١٤١٠هـ، ص ١١٧). ويقع رافد الدخول إلى الشمال من وادي الهدار عند أقدام سفوح جبال طويق، ويتجه رأسه ناحية الشمال الغربي وتوجد به العديد من القلات التي يمكث بها مياه الأمطار لفترة طويلة (الدوسري١٤١١هـ، ص ٤٢).



الشكل رقم(١) موقع حوض وادي الدخول بالنسبة لمنطقة الرياض

أهداف الدراسة وتساؤلاتها:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الخصائص الطبوغرافية والمورفومترية لحوض وادي الدخول والتي تقود إلى بعض التساؤلات مثل : ما الخصائص الطبوغرافية لحوض الدخول؟ وما الخصائص المورفومترية لحوض الدخول ؟ ما الطرق الملائمة لتنمية الحوض واستثماره ؟ لذا سعت هذه الدراسة إلى الإجابة عنها .

منهجية الدراسة واسلوب التحليل :

عمد الباحث إلى استخدم المنهج الوصفي المسحي والتحليلي، وقد تم استخلاص خط تقسيم المياه من (DEM)، وباستخدام (GIS) حُددت منطقة الدراسة من الخريطة الطبوغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة، وحُددت الخصائص الطبوغرافية والمتغيرات الخطية لمنطقة الدراسة والمتغيرات المساحية باستخدام المعادلات الرياضية وأداة التحليل المكاني في (GIS) .

أولا: الخصائص الطبوغرافية

الانحدار Slope

يقصد به معدل التغير الرأسي في الارتفاع مع المسافة الأفقية، ونظراً لسرعة تغير الانحدار مكانياً فأنه يصعب التعبير عنه بقيم ثابتة لحوض التصريف بأكمله، وتعد دراسة الانحدار مهمة للغاية، حيث تتأثر عدد من المتغيرات الهيدرولوجية كسرعة الجريان السطحي، ومعدل التشرب، وكمية الرواسب المنقولة مع الماء، وسرعة تيار الماء المتدفق في المجاري المائية،(الحواس،عساف٢٠٠٧م). ويمكن حساب انحدار حوض التصريف من نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) الملتقطة من القمر الصناعي (ASTER) ذو دقة(٣٠متر) وإنتاج خريطة انحدار خاصة بالحوض المائي من خلال برنامج (ArcGIS) وذلك من القائمة المنسدلة لأداة التحليل المكاني (Spatial Analyst)، واختيار (surface analysis) ثم النقر على (Slope) (شرف،محمد٢٠١٠م).

اتجاه الانحدار Aspect

يستخدم اتجاه الانحدار في تحديد اتجاه أعلى معدل تغير في انحدار سطح الأرض بالنسبة لاتجاه الشمال، وتم حساب اتجاه الانحدار من خلية لأخرى بالاعتماد على(DEM) الملتقطة من القمر الصناعي (ASTER) ذو دقة (٣٠متر) بواسطة برنامج (ArcGIS). (شرف،محمد٢٠١٠م).

قيمة الوعورة Ruggedness value (Rv)

تدرس قيمة الوعورة العلاقة بين تضرس الأرض داخل

حوض التصريف وأطوال مجاريها، وتوضح قيمة الوعورة درجة تقطع سطح الحوض الناتج عن نحت المجاري المائية وتفيد في معرفة تصريف الفيضان وتحسب كالتالي :

(١) (محسوب،محمد ٢٠٠٧م)

$$Rv = \frac{D_d \times \Delta H}{Bp}$$

D_d = كثافة التصريف

$H\Delta$ = (فارق الارتفاع)

Bp = محيط الحوض

معامل التعرج الطبوغرافي Sinuosity factor ويرمز له (VI)

يستخدم هذا المعامل في قياس قطاعات الأنهار أو خطوط الشواطئ وغيرها لإبراز درجة التعرج، فكلما زادت القيمة الناتجة عن واحد صحيح دل ذلك على زيادة التعرج، ويعطي مؤشراً لمدى انعطاف المجرى لما له من تأثير على كمية المياه في المجرى حيث تقل نسبة الترشيح والتبخر كلما قلت نسبة انعطاف الوادي، وذلك نتيجة لسرعة الجريان ووصول المياه إلى المصب في فترة وجيزة.

وتحسب كالتالي :

(٢) (محسوب،محمد ٢٠٠٧م)

$$VI = \frac{VL}{Air}$$

VL = طول المجرى

Air = اقصر امتداد مابين المصب والمنبع

معامل التضرس : (Relief Ratio) ويرمز له (Rr)

يعد معامل التضرس من أهم الخصائص التضاريسية للحوض المائي، حيث أنه كلما زادت معامل التضرس دل على أن المجرى المائي يمر بمنطقة متضرسة، ويدل على زيادة نقل الرواسب. أما إذا انخفض معامل التضرس دل على أن الوادي يمر في مراحله الأخيرة، ومن هنا نستدل على أن الوادي يقترب من نهاية تطور تضاريس أعالي الحوض. (محسوب،محمد٢٠٠٧م) ويمكن حساب معامل التضرس بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض إلى طول الحوض ويعبر عنها بالعلاقة الرياضية التالية :

(٣) (الحواس،عساف٢٠٠٧م)

$$Rr = \frac{\Delta H}{L}$$

$H\Delta$ = الفارق في الارتفاع(أعلى نقطة وأقل نقطة ارتفاع) (كم).

L= أطول مسافة يمكن حسابها من مخرج الحوض إلى حده الخارجي من الجهة المقابلة (كم).

التضرس الكلي للحوض Total relief ويرمز له (R H)

تبرز أهمية تضرس الحوض المائي باعتباره يعد انعكاساً لزيادة فعالية ونشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الحوض المائي ويمكن أن نعبر عنه بالمعادلة التالية :

(٤) (محسوب،محمد٢٠٠٧م)

$$RH=Z1-Z2$$

Z1 = أعلى نقطة ارتفاع في الحوض(متر)

Z2 = أدنى نقطة ارتفاع في الحوض(متر)

التضاريس النسبية (Rr) Relative relief

تساعد هذه القيمة على إدراك قيمة التضرس النسبي للحوض بغض النظر عن نسيجه الطبوغرافي، وتشير انخفاض قيم التضرس على كبر المساحة الحوضية، كما تدل على عمليات النحت والتراجع نحو المنابع (علاجي،آمنه ٢٠١٠م) .

وتحسب بالمعادلة التالية :

(٥) (محسوب،محمد٢٠٠٧م)

$$Rr = \frac{RH}{Bp} \times 100$$

Bp = محيط الحوض(م)

RH = الفارق بين أعلى وأدنى ارتفاع(م)

ثانياً : الخصائص الخطية

أطوال المجارى Stream Length ويرمز له(SL)

ويقصد به مجموع أطوال المجاري المائية في حوض التصريف وتقاس باستخدام عجلة القياس على خريطة شبكة التصريف (الصالح،محمد١٩٩٢م)،كما تتيح لنا نظم المعلومات الجغرافية إمكانية معرفة أطوال المجاري المائية وبأقل جهد وأقصر وقت وأكثر دقة وهي ما أعتمد عليها الباحث في قياساته. ويمكن حساب معدل أطوال المجاري المائية لكل رتبة بالمعادلة التالية :

(٦) (الصالح،محمد١٩٩٢م)

$$SL = \frac{\sum L}{Nu}$$

$\sum L$ = مجموع أطوال المجاري في الرتبة
Nu = عدد المجاري في نفس الرتبة

محيط حوض التصريف basin perimeter ويرمز له (BP)

ويقصد به طول خط تقسيم المياه المحيط بالحوض(الصالح،محمد١٩٩٢م)، ويرتبط محيط الحوض بالعديد من الخصائص المورفومترية كشكل الحوض واستطالته واستدارته، ويحسب بعدة طرق منها بواسطة عجلة القياس أو المقسم أو طريقة الخيط التقليدية (محسوب،محمد٢٠٠٧م)،كما تتيح لنا نظم المعلومات الجغرافية إمكانية قياس محيط الحوض المائي وبأقل جهد وأقصر وقت وأكثر دقة وهي ما أعتمد عليها الباحث في قياساته.

معدل التشعب (التفرع) Bifurcation Ratio ويرمز له (BR)

يقصد به نسبة أعداد المجاري المائية لرتبة ما إلى أعداد المجاري المائية في الرتبة السابقة لها (الحواس،عساف٢٠٠٧م)، ويعد معدل التشعب من المقاييس المورفومترية الهامة نظراً لأنه يعتبر أحد العوامل التي تتحكم في حجم التصريف إلى جانب أنه كلما زاد معدل التشعب زاد خطر الفيضان بعد حدوث عواصف سيلية أو عند زيادة الوارد للوادي من منابعه العليا (محسوب،محمد٢٠٠٧م).

وتحسب بالمعادلة التالية :

(٧) (الحواس،عساف٢٠٠٧م)

$$BR_u = \frac{N_u}{N_{u+1}}$$

BR_u = نسبة التشعب للرتبة u
N_u = عدد المجاري للرتبة u
N_{u+1} = عدد المجاري في الرتبة السابقة لها

الترتيب الهرمي لمجاري الشبكة المائية

غالباً ما تنتهي التباينات المورفومترية الكمية بين مجاري التصريف إلى ترتيب هرمي يعكس مختلف العلاقات المكانية القائمة بين الروافد المتشعبة بالشبكة المائية (بوروبة،محمد٢٠٠٢م)، ويستفاد من دراسة الترتيب الهرمي في مجالات عديدة في الجيمورفولوجيا والهيدرولوجيا أهمها ذات العلاقة بالمشاريع والأنشطة المختلفة كالسدود والخزانات كما تعد الرتب النهرية معاملاً يستند عليه في تحديد نقاط التقاء الروافد ببعضها(علاجي، آمنه ٢٠١٠م)، ويوجد العديد من الطرق المستخدمة للترتيب الهرمي للمجاري المائية من أبرزها :

١- طريقة هورتون
٢- طريقة ستراهلر
٣- طريقة شيريف
٤- طريقة شايديغر(بوروبة،محمد٢٠٠٢م).

وتعد طريقة ستراهلر من أكثر الطرق المورفومترية شيوعاً واستخداماً في ترقيم وترتيب شبكات التصريف الطبيعية في أحواض الأودية والأنهار. فقد تفادى ستراهلر احد العيوب الأساسية في طريقة هورتون، إذ تجنب إعطاء رتبة المصب لأطول خط تصريف في الحوض حتى تعطي انعكاساً للقيم المورفومترية والهيدرولوجية.(الحواس،عساف٢٠٠٧م).لذا استحسن الباحث استخدامها في هذا البحث.

ثالثاً : الخصائص المساحية

مساحة حوض التصريف Basin area ويرمز له (BA)

تعرف مساحة حوض التصريف بأنها المساحة الكلية التي يحدها خط تقسيم المياه ويصرفها النهر(الصالح،محمد١٩٩٢م) ،وتكمن أهمية مساحة حوض التصريف كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف داخل الحوض المائي حيث توجد علاقة طردية بين مساحة حوض التصريف وبين حجم التصريف المائي، ويمكن حساب مساحة حوض التصريف بعدة طرق منها طريقة القياس بالبلانيميتر أو طريقة تقسيم الحوض المائي إلى عدد من المربعات أو المثلثات ثم أخذ مساحة كل مربع أو مثلث على حده وبالتالي يمكن حساب مساحة الحوض ككل أو قياس المساحة بالمتتبع الالكتروني(محسوب،محمد٢٠٠٧م)، كما توفر لنا نظم المعلومات الجغرافية إمكانية قياس مساحة حوض التصريف وبأقل جهد وأقصر وقت وهي ما أعتمد عليها الباحث في قياساته .

معامل استدارة الحوض Basin Cirularity Factor ويرمز له (BC)

معامل الاستدارة هو نسبة مساحة الحوض إلى مساحة دائرة لمحيطها نفس طول محيط الحوض، ويحسب بالمعادلة التالية :

(٨) (الحواس،عساف ٢٠٠٧م)

$$BC = 4\pi \frac{A}{P^2}$$

A = مساحة الحوض

P = محيط حوض التصريف

كثافة التصريف Drainage Density ويرمز له (D_d)

تمثل كثافة التصريف العلاقة بين أطوال المجاري المائية والمساحة التجميعية لأحواضها، تبدو أهمية كثافة التصريف في كونها تعبر عن أثر كل من الصخر ونظامه والتربة والتضاريس والغطاء النباتي ، وكما يظهر كذلك أثر الإنسان على شبكة التصريف،(محسوب،محمد٢٠٠٧م). ويتم حساب الكثافة التصريفية وفقاً للمعادلة التالية:

(٩) (الحواس،عساف٢٠٠٧م)

$$D_d = \frac{\sum L}{A_b}$$

$\sum L$ = مجموع أطوال الأودية بالحوض

A_b = مساحة الحوض

تكرارية المجاري Channel Frequency ويرمز له (CF)

تعبر تكرارية المجاري عن العلاقة النسبية بين عدد المجاري ومساحة التصريف المائي، وهي تعكس درجة تخدد سفوح الحوض من الناحية المورفوديناميكية تحت تأثير عمليات الحت بواسطة المياه السطحية الجارية على جانبي المجرى الرئيس من المنبع إلى المصب ، وعليه ترتبط زيادة عدد المجاري المائية مع زيادة أطوالها بعلاقة طردية. (بوروبة،محمد ٢٠٠٢م)

وتحسب بالمعادلة التالية :

(١٠) (الحواس،عساف٢٠٠٧م)

$$CF = \frac{\sum Nu}{A_b}$$

$\sum Nu$ = عدد المجاري في الرتبة u

A_b = مساحة التصريف

الدراسات السابقة

توصلت دراسة (الصالح،محمد،١٩٩٩م) التي جاءت بعنوان استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية، إلى أبراز فروقاً جوهرية في نتائج التحليل المورفومتري للمتغيرات المتعلقة بشبكة المجاري المائية وذلك لأن عدداً كثير من المجاري المائية التي أظهرتها الصور المحسنة لم تظهرها الخرائط الطبوغرافية، مما يبرز أهمية الصور المحسنة في التحليل المورفومتري.

قدم (بوروبة،محمدفضيل،٢٠٠٢م) دراسة للخصائص المورفومترية لحوض وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية وهي دراسة تطبيقية مقارنة ، قارن من خلالها بين وادي عركان ووادي يخرف وخلص بمجموعة من النتائج من بينها أن وجود التباينات التضاريسية أدت إلى تباينات واضحة في تكرارية المجاري وكثافة التصريف ومتوسط أطوال المجاري ومتوسط مساحة التصريف التي انعكست على تطور عمليات التعرية المائية لمجاري الشبكة الهيدروغرافية ، كما أظهرت نتائجه إلى إمكانية كل حوض في تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية يمكن الاستفادة منها في مجالات عدة.

كما درس (الغامدي،سعد،٢٠٠٤م) طريقة لاستخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية وهي دراسة عن منطقة جبال نعجان، وبين في دراسته أن لشبكات التصريف السطحي للمياه أهمية كبيرة في كثير من التطبيقات الجيمورفولوجية و الهيدرولوجية، وخلصت دراسته على أن المعالجة الآلية لبيانات الأقمار الصناعية أفضل من الطرق التقليدية لاستخلاص شبكات المياه وأكثر دقة بل وإنها حل بديل ناجح للقصور في الطرق التقليدية .

كما قدمت (علاجي،آمنه أحمد٢٠١٠م) رسالة ماجستير تحت عنوان تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم ،وأوصت الباحثة في دراستها إلى ضرورة الاتجاه بالدراسات الجيمورفولوجية عامة والمورفومترية خاصة إلى استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها والمتمثلة في المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية كبديل ناجح للطرق التقليدية.

قدمت (مدخلي،رقية ابراهيم ٢٠١٠م) رسالة ماجستير بعنوان مخاطر السيول بوادي بيش بمنطقة جازان، تناولت فيها الخصائص الطبيعية(التضاريسية والمورفومترية) والبشرية من اجل الإسهام في تقليل مخاطر السيول في وادي بيش وسبل معالجتها.

قدمت (النفيعي، هيفاء، ٢٠١٠م) رسالة ماجستير لتقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، وتمكنت من خلال دراستها من تحديد الأماكن الأكثر عرضة لمخاطر السيول.

قدم (الأحمدي، فهد) دراسة للاستخلاص المعلومات الهيدرولوجية بطريقة آلية لتصميم السدود، واعتمد على نموذج الارتفاعات الرقمية في استخلاص المعلومات الهيدرولوجية والمورفومترية والطبوغرافية .

ومما تقدم فقد عمد الباحث في هذه الدراسة إلى دراسة الخصائص المورفومترية في حوض الدخول بمحافظة الأفلاج، باستخدام نظم المعلومات كونها الدراسة الأولى من نوعها التي تطبق على هذا الحوض .

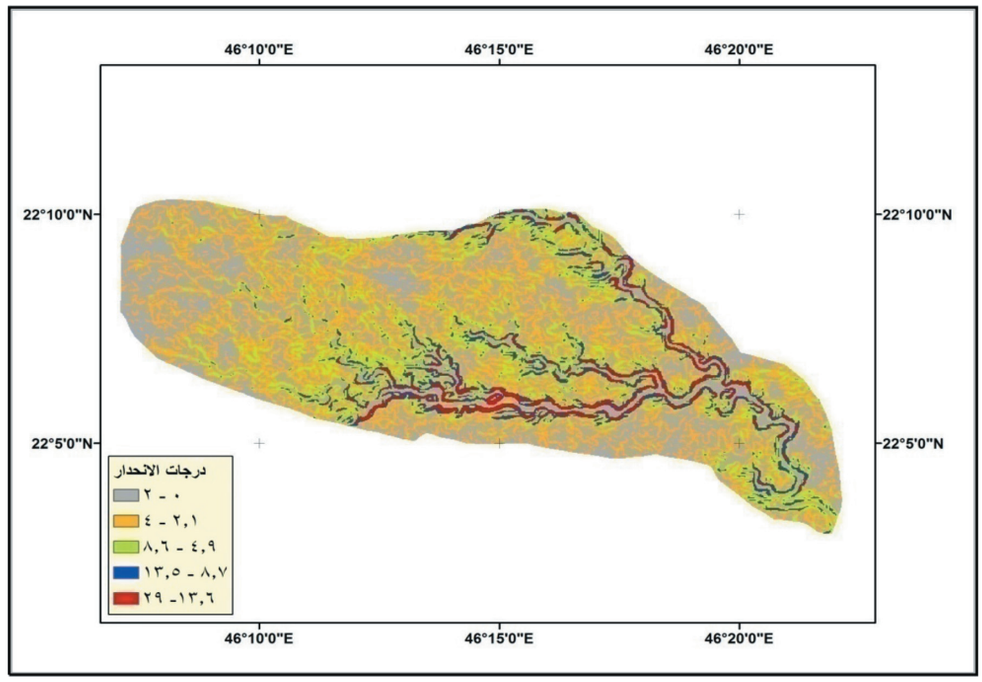
المناقشة والتحليل

تظم الطبوغرافية عدداً من المتغيرات أهمها التضرس، والانحدار، إذ أنها بمثابة البعد الثالث في دراسة أحواض التصريف وشبكات المجاري المائية، بينما تأخذ الخصائص المساحية متغيرات عدة، أهمها مساحة حوض التصريف، وكثافة التصريف، وتكرارية المجاري، ومعامل شكل الحوض، في حين أن الخواص الخطية ترتبط بالمجاري المائية من حيث أطوالها، وتعرجاتها، ورتبها، وارتباطها الشبكي،(الحواس،عساف٢٠٠٧م).وتتباين الطبوغرافية والخصائص الخطية والمساحية لأحواض التصريف على امتداد الشبكة المائية؛ ونتيجة لهذا التباين أصبح لكل حوض مائي ما يميزه من عمليات وأشكال أرضية.

أولاً : لخصائص الطبوغرافية لحوض الدخول

الانحدار Slope

أتضح من خلال الشكل رقم(٢) تفاوت درجات الانحدار في حوض الدخول إذ تراوحت مابين (٠-٢٩ °)، ويلاحظ أن أقصى درجات الانحدار وقعت حول المجاري المائية؛ وذلك نتيجة للتعرية المائية، حيث تنساب المياه بعد سقوط الأمطار نحو المناطق الأقل انخفاضا بفعل الجاذبية الأرضية عبر مسيلات مائية تلتقي مع بعضها مكونة جداول مائية لتكون بعدها أنهار جارية، وكلما زادت سرعة النهر عظمت قدرته على النحت والحمل وازدادت تبعاً لذلك كميات المواد المحمولة، وتتناسب سرعة المياه تناسباً طردياً مع شدة انحدار الأراضي التي تجري فيها، ونشاهد في أسفل الحوض انخفاض درجات الانحدار؛ ويعزى سبب ذلك إلى تدني سرعة المياه عند اقترابها من المصب لتلقي بالكثير من أحمالها.



الشكل رقم(٢) درجات الانحدار

اتجاه الانحدار Aspect

يقصد باتجاه الانحدار أن يتجه سطح الأرض ناحية الشمال أو الجنوب أو الشمال الغربي أو الجنوب الشرقي وهكذا، ويشير الاتجاه (Aspect) إلى المناطق الأكثر انحداراً لاتجاه الميل في موقع معين، ويعبر اتجاه الميل عن وجه المنطقة المرتفعة أو وجه الجبل (Hill face)، ويؤثر اتجاه الانحدار في تباين كثافة الغطاء النباتي وكذلك التعرية حيث تظهر الانحدارات التي تواجه الجنوب والغرب أنها تعاني من التعرية أكثر من الانحدارات التي تواجه الشمال والشرق وذلك لأن الانحدارات الجنوبية تكون عرضة لاختلافات درجات الحرارة والرطوبة والرياح أكثر بكثير من الانحدارات المواجه للاتجاهات الأخرى، فهي تواجه الشمس بشكل مباشر لذا تجف بسرعة من الأرض المستوية وبالتالي تصبح تربة الانحدارات الجنوبية منخفضة المحتوى من المادة العضوية فتكون سهلة التفكك من أكثر من الترب المواجه للشمال، كما أن الرياح السائدة للمنطقة تهب من الجهة الجنوبية الشرقية، مما يؤثر على سلباً على النباتات من خلال فقدانها السريع للرطوبة عن طريق عملية النتح الذي يزداد مع زيادة سرعة الرياح، ويوضح الشكل (٣) اتجاهات السطح في منطقة الدراسة على اختلافها إلا أن معظمها يتجه نحو الجنوب والجنوب الغربي والشمال وهذا يؤثر كما ذكر سلفاً على المجتمعات النباتية وتناثر توزيعها خاصة في اتجاه الانحدار الجنوبي.

قيمة الوعورة Ruggedness value

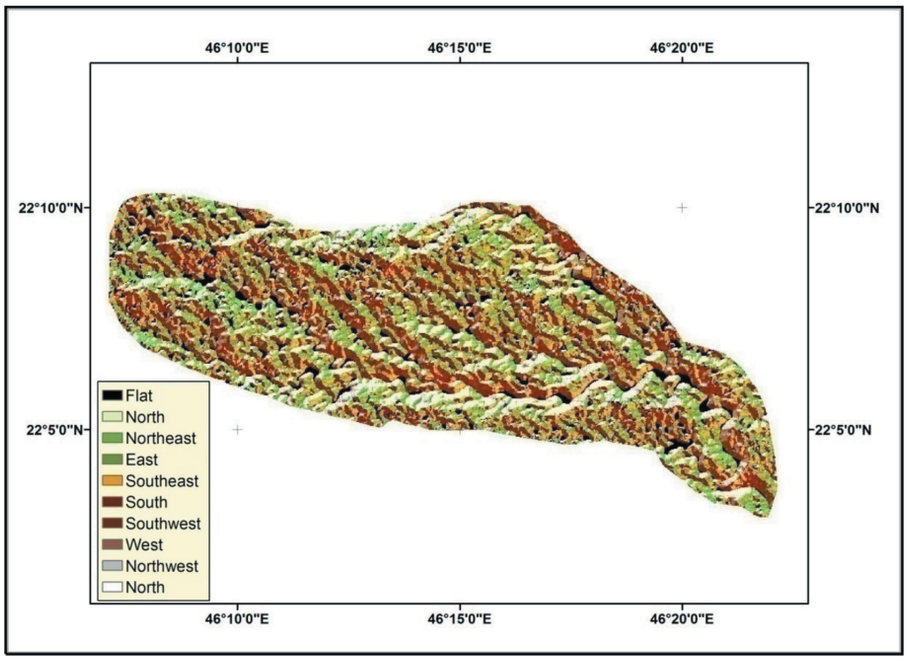
بتطبيق معادلة رقم(١) على الحوض بلغت قيمة الوعورة (٢،٣٧) وهي قيمة مرتفعة تدل على وعورة الحوض و شدة تضرسه، وجريان المياه في منطقة شديدة التضرس، وخاصة عند ابتداء المجرى المائي الذي ينبع من أعالي مرتفعات طويق، ثم تنخفض عند مصب المجرى المائي، حيث ينتهي الوادي مكوناً سهلاً فيضياً واسعاً تغطية الرواسب المنقولة.

معامل التعرج الطبوغرافي Sinuosity factor ويرمز له (VI)

لقد صنف Schamm المجاري المائية على حسب درجة تعرجها إلى

- مجاري مائية متعرجة Tortuous يبلغ تعرجها (٢،٧)
- مجاري مائية غير منتظمة Irregular يبلغ مؤشر تعرجها (١،٧)
- مجاري مائية منتظمة Regular يبلغ تعرجها (١،٥)
- مجاري مائية انتقالية Transitional يبلغ مؤشر تعرجها(١،٢)
- مجاري مائية مستقيمة Straight يبلغ مؤشر تعرجها (١)

كما ذكر أن الحدود الفاصلة بين النمط المستقيم والنمط المتعرج هي حدود عشوائية وقد يتدنى معامل التعرج في نمط المجاري المتعرجة ليصل (١،٢) إذا أظهرت مجارية نمط ثنيات متكررة. (علاجي، آمنه ٢٠١٠م).



الشكل رقم(٣) يوضح اتجاه الانحدار

وقد بلغ مؤشر التعرج لحوض وادي الدخول (١،٣٨) ، واستناداً إلى تصنيف Schamm فإن وادي الدخول يصنف بأنه ذو مجاري انتقالية Transitional؛ ويعود السبب إلى قلة تعرج مجاري الحوض، إلى شدة الانحدار في الحوض، إضافة إلى قدرة المجاري على شق طريقها باستقامة.

معامل التضرس : (Relief Ratio) ويرمز له (R_r)

من خلال تطبيق المعادلة رقم (٣) بلغ معامل التضرس في حوض وادي الدخول (١٢،١٤) م/كم، وقد يرجع في ارتفاعه إلى كثرة نقاط التقطع (نقط تغير الانحدار) قرب المنبع؛ نتيجة وجود تكوينات صخرية صلبة تظهر في مجرى الوادي، والتي لم يستطع إزالتها أو تعميق مجراه خلالها.

التضرس الكلي للحوض Total relief ويرمز له (H) و التضاريس النسبية Relative relief

بلغت قيمة التضرس الكلي للحوض (٣٢٥متر)، كما دلت نتائج الحسابات على انخفاض قيم التضاريس النسبية للحوض إذ بلغت نحو (٠،٣٣ ٪).

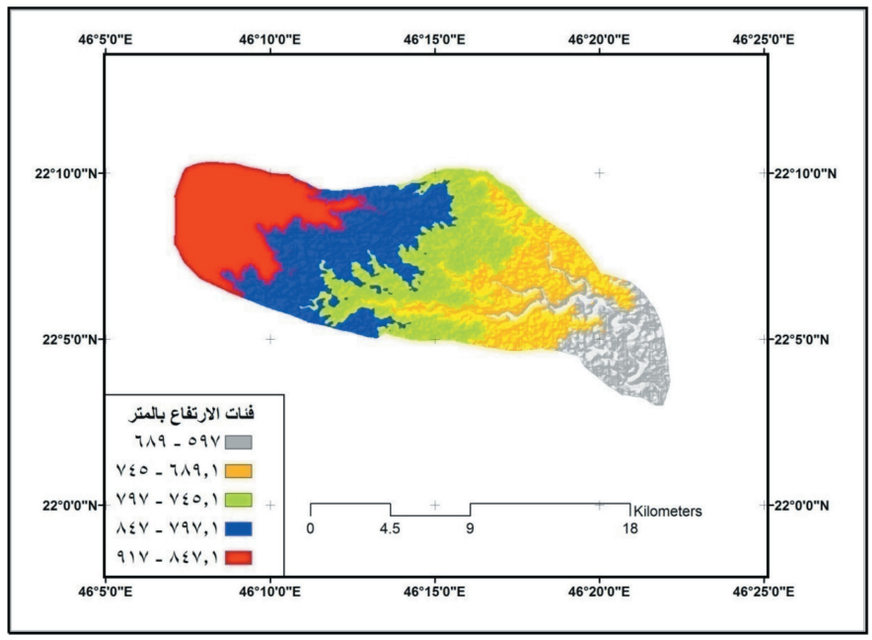
الجدول رقم(١) يوضح الخصائص الطبوغرافية لحوض الدخول

الخصائص الطبوغرفية	القيم
المحيط (كم)	٩٨،٨٧
فارق الارتفاع(متر)	٣٢٥
الوعورة	٢،٣٧
طول المجرى الرئيس(كم)	٣٦،٨٩
أقصر امتداد بين المنبع والمصب(كم)	٢٦،٧٨
معامل التعرج الطبوغرافي(كم)	١،٣٨
طول الحوض(كم)	٢٦،٧٨
التضرس الكلي(م)	٣٢٥
معامل التضرس م/كم	١٢،١٤
التضاريس النسبية ٪	٠،٣٣

ثانياً : الخصائص الخطية لحوض الدخول

أطوال المجاري

يتبين من حسابات المعادلة(٦) والجدول رقم (٢) أن الرتبة الرابعة تأخذ المتوسط الأطول للمجاري المائية فتصل لـ (١٢،٢٧) كم. يتضح أن متوسط طول المجرى المائي يزداد مع زيادة الرتبة،كما يقول هورتون أن هناك علاقة ايجابية ثابتة تقريباً بين متوسط طول المجرى في كل رتبة والرتبة التي تليها، وهذا ناتج عن الأسلوب المتبع في ترقيم شبكة التصريف (الحواس،عساف٢٠٠٧م)، لذا شكلت الرتبة الأولى الأقل قيمة في أطوال المجاري.



الشكل رقم (٤) يوضح فئات الارتفاع

الجدول رقم (٢) يوضح الخصائص الخطية لحوض الدخول

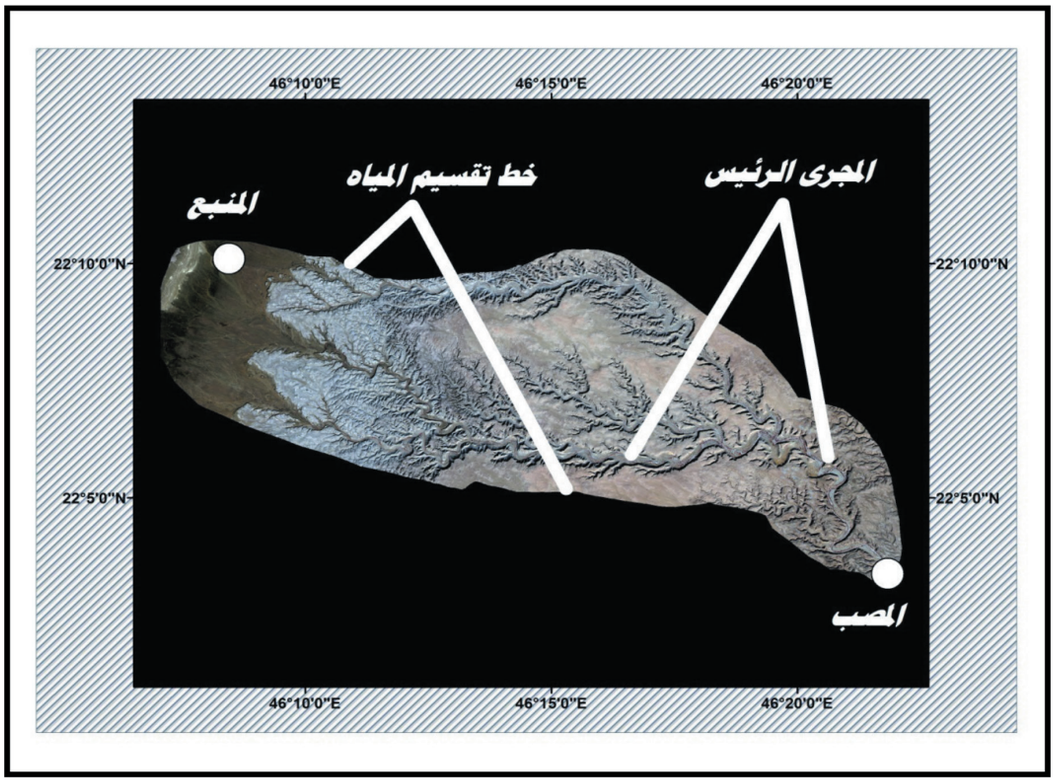
الخصائص الخطية	الرتبة الأولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة
عدد المجاري	٣٧	١٨	٢	١
مجموع أطوال المجاري(كلم)	٧٢،٩١	٤١،١٨	١١،٥٩	١٢،٢٧
متوسط أطوال المجاري(كلم)	١،٩٧	٢،٢٩	٥،٨	١٢،٢٧
معدل النسيج الطبوغرافي(٪)	٠،٣٧	٠،١٨	٠،٠٢	٠،٠١
معدل التشعب(٪)	----------	٠،٤٩	٠،١١	٠،٥

محيط حوض التصريف basin perimeter ويرمز له (BP) و معدل التشعب Bifurcation ratio

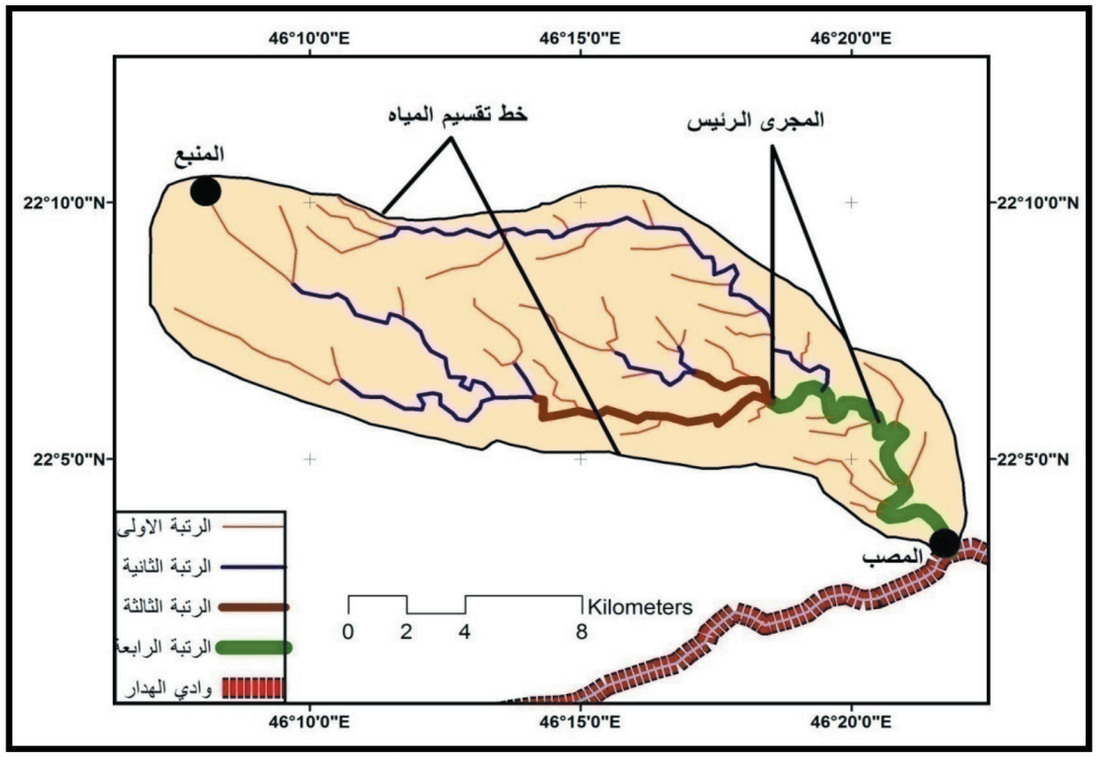
بلغ محيط حوض وادي الدخول (٩٨،٨٧ كلم)، في حين بينت نتائج المعادلة(٧) أن الرتبة الرابعة سجلت أعلى معدل تشعب (٠،٥) بفارق بسيط عن الرتبة الثانية في حين تنخفض نسبة التشعب للرتبة الثالثة، وهي بعمومها تعد معدلات منخفضة مقارنة ببعض الأودية في المملكة العربية السعودية كدراسة(بوروبة،محمد ٢٠٠٢م) لوادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش، ودراسة (الحواس،عساف ٢٠٠٧م) لشعيب السحلية.

الترتيب الهرمي لمجاري الشبكة المائية

أظهرت نتائج تحليل الرتب في حوض وادي الدخول تبعاً لطريقة سترايلر نجد أن الوادي يصنف على أنه حوض من الرتبة الرابعة كما يظهر في الشكل رقم (٤) و(٥)، ويتكون من شبكة تصريفية عبارة عن(٥٨) مجرى مائي، يأتي المجرى الرئيس للحوض عند التقاء مجرى الرتبة الثالثة مع مجرى الرتبة الرابعة في أسفل الحوض المائي.



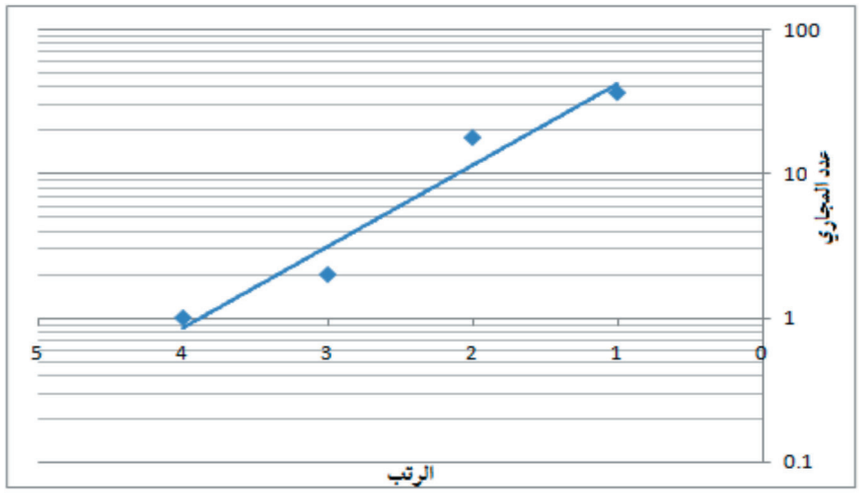
الشكل رقم(٥) يوضح شبكة المجاري المائية



الشكل رقم (٦) يوضح شبكة المجاري المائية طبقاً لتصنيف سترايلر

العلاقة بين عدد المجاري ورتبها

يعكس الشكل (٧) العلاقة العكسية الموجودة بين عدد المجاري ورتبها، بحيث تنخفض أعداد المجاري مع زيادة الرتبة.

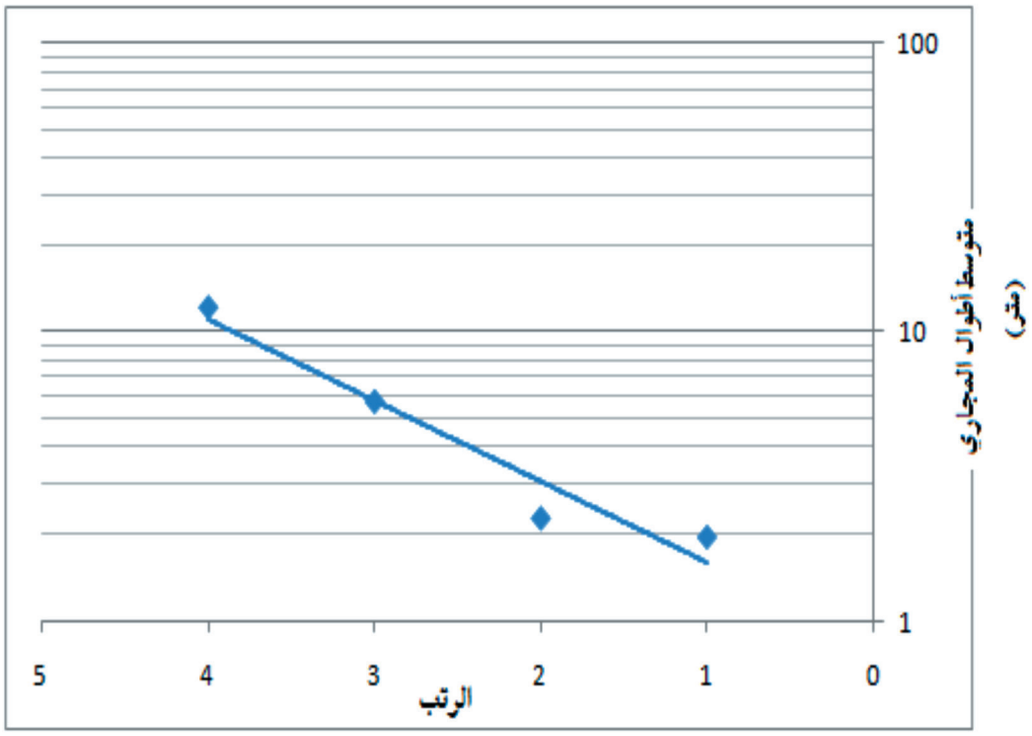


الشكل رقم (٧)يوضح العلاقة بين عدد المجاري والرتب

العلاقة بين رتب المجاري ومتوسط أطوال المجاري

يمثل الشكل رقم (٨)العلاقة الطردية بين رتب المجاري وأطوالها والتي تمثل التطور المطرد لرتب المجاري مع زيادة أطوالها .

الشكل رقم (٨) يوضح العلاقة بين متوسط أطوال المجاري والرتب



ثالثا : الخصائص المساحية لحوض الدخول

مساحة حوض التصريف basin area ويرمز له (BA) و معامل استدارة الحوض Basin Cirularity Factor ويرمز له (BC)

بلغت المساحة الكلية لحوض وادي الدخول (١٩٧،١٩) كلم٢، ويبين التحليل الكمي بتطبيق المعادلة (٨) لشكل حوض التصريف مدى بعده عن الشكل الدائري، فقد جاءت قيمة معامل الاستدارة (٠،٢٥٣)وهي منخفضة جداً وتبتعد عن الواحد صحيح الذي يدل الشكل الدائري. قد يعزى ذلك إلى شدة تضرس خط تقسيم المياه الذي زاد معه طول محيط الحوض بشكل كبير.

كثافة التصريف Drainage Density

بينت نتائج المعادلة (٩) والموضحة في الجدول رقم(٣)أن قيمة الكثافة التصريفية لحوض الدخول بلغت(٠،٧٢) وهي كثافة أقل من المتوسط وفقاً لهرتون Horton الذي يرى أن الكثافة التصريفية ترتفع إلى (١،٢٤) في المناطق المتضرسة ذات الصخور الصماء والمطر الغزير بينما تنخفض في المناطق التي تجري فيها الأنهار في صخور عالية النفاذية. وتدل هذه القيمة المنخفضة على تباعد المجاري المائية عن بعضها إلى جانب قصرها بالنسبة لمساحة الحوض.

تكرارية المجاري Channel Frequency

أتضح من المعادلة (١٠) أن حوض الدخول تصل تكرارية المجاري المائية فيه إلى (٠،٢٣) مجرى/كلم٢ أي ما يعادل مجرى/٥كلم٢.

الجدول رقم (٣) يوضح الخصائص المساحية لحوض الدخول

الخصائص المساحية	القيم
عدد المجاري	٥٨
طول المجاري(كلم)	١٤٢،٥
مساحة التصريف(كلم٢)	١٩٧،١٩
متوسط مساحة التصريف(كلم٢)	٣،٤
المساحة الدنيا(كلم٢)	١،٣٨
الكثافة التصريفية(كلم/ كلم٢)	٠،٧٢
تكرارية المجاري (مجرى/كلم٢)	٠،٢٣
معامل استدارة الحوض	٠،٢٥٣

النتـــــائـج :

تحليل الخصائص الطبوغرافية لحوض وداي الدخول

١- نتج عن تحليل طبوغرافية حوض وادي الدخول، وما يتعرض له الحوض من عمليات التعرية، ومالها من تأثير على معدلات الجريان المائي في الأحواض الآتي:

٢- تباينت درجات الانحدار في الحوض المائي من أسفله إلى أعلاه، حيث تراوحت مابين (٠-٢٩)°، وتزداد شدة الانحدار حول المجاري المائية وتتناقص في أسفل الحوض وفي أعلاه، ويتضح من اتجاه انحدار الحوض أن الانحدارات الجنوبية تكون عرضة لاختلافات درجات الحرارة والرطوبة والرياح أكثر بكثير من الانحدارات المواجهة للاتجاهات الأخرى، فهي تواجه الشمس بشكل مباشر لذا تجف بسرعة من الأرض المستوية، ومن ثم تصبح تربة الانحدارات الجنوبية منخفضة المحتوى من المادة العضوية فتكون سهلة التفكك أكثر من التربة المواجه للشمال، وبما أن الرياح السائدة للمنطقة تهب من جهة الجنوب الشرقي؛ لذا قد تؤثر سلباً على النباتات من خلال فقدانها السريع للرطوبة عن طريق عملية النتح الذي يزداد مع زيادة سرعة الرياح.

٣- بلغت قيمة الوعورة Ruggedness value (٢،٣٧) للحوض الكلي وهي قيمة مرتفعة، تدل على وعورة الحوض وجريان المياه في منطقة شديدة التضرس، وهذا مؤشر يدل على شدة تضرس الحوض وخاصة مع ابتداء المجرى المائي الذي ينبع من أعالي مرتفعات طويق، ثم تنخفض عند مصب المجرى المائي حيث ينتهي الوادي مكوناً سهلاً فيضياً واسعاً تغطية الرواسب المنقولة.

٤- بلغ مؤشر التعرج لحوض وادي الدخول (١،٣٨)، واستناداً إلى تصنيف شوم Schamm فإن وادي الدخول يصنف بأنه ذو مجارٍ انتقالية Transitional، وقد يعود السبب إلى قلة تعرج مجاري الحوض، وإلى شدة الانحدار، إضافة إلى قدرة المجاري على شق طريقها باستقامة.

٥- بلغ معامل التضرس في حوض وادي الدخول (١٢،١٤) م/كم، وهي قيمة متوسطة، قد يعود ذلك إلى كبر مساحة الحوض، وإلى كثرة نقاط التقطع (نقط تغير الانحدار) قرب المنبع؛ كنتيجة للتكوينات الصخرية الصلبة التي تظهر في مجرى الوادي والتي لم يستطع إزالتها أو تعميق مجراه خلالها.

٦- انخفاض قيمة التقطع في حوض وادي الدخول، وتدل جميعها على أن حوض الدخول ذو نسيج طبوغرافي خشن، وأن صخور هذه الأحواض صلبة ولها القدرة على مقاومة عمليات النحت المائي، وقد يرجع ذلك إلى طبيعة صخور حوض الدخول التي تنتمي إلى تكوين طويق – حنيفة الذي يعود إلى العصر الجوارسي الأعلى، وهذا التكوين يتألف من حجر جيري متماسك، وأبرز ما يميز الحجر الجيري أنه يتصف بالصلابة، ومقدرته على مقاومة عوامل التعرية المختلفة.

تحليل الخصائص الخطية لحوض وادي الدخول تبعاً لتصنيف سترايلر

١- يصنف الحوض من الرتبة الرابعة، ويتألف من شبكة تصريفية مكونة من(٥٨) مجرى مائياً، ويتكون المجرى الرئيس للحوض عند التقاء مجرى الرتبة الثالثة مع مجرى الرتبة الرابعة في أسفل الحوض المائي.

٢- أن الرتبة الرابعة تأخذ المتوسط الأطول للمجاري المائية فتصل إلى (١٢،٢٧) كم، ويلاحظ أن متوسط طول المجرى المائي يزداد مع زيادة الرتبة، وكما يقول هورتون أن هناك علاقة ايجابية ثابتة تقريباً بين متوسط طول المجرى في كل رتبة والرتبة التي تليها، وهذا ناتج عن الأسلوب المتبع في ترقيم شبكة التصريف، بينما شكلت الرتبة الأولى الأقل قيمة في متوسط أطوال المجاري، وقد يعود ذلك إلى زيادة أعداد مجاري الرتبة الأولى مقارنة بالرتب الأخرى.

٣- تأخذ الرتبة الرابعة أعلى قيمة لنسبة التشعب لتصل إلى (٥،٠) في حين تنخفض الرتب المائية الأخرى.

٤- العلاقة بين رتب المجاري وأطوالها علاقة طردية تمثل التطور المطرد لرتب المجاري مع زيادة أطوالها. بينما تكون العلاقة بين عدد المجاري المائية والرتب علاقة عكسية بحيث تنخفض أعداد المجاري مع تطور الرتبة .

تحليل الخصائص المساحية لحوض وادي الدخول

١- بلغت المساحة الكلية لحوض وادي الدخول (١٩٧،١٩) كلم٢ وبمتوسط مساحة (٣،٤).

٢- بلغت قيمة الكثافة التصريفية لحوض الدخول (٠،٧٢ص) وهي كثافة أقل من المتوسط وفقاً لهرتون Horton الذي يرى أن الكثافة التصريفية ترتفع إلى (١،٢٤) في المناطق المتضرسة ذات الصخور الصماء والمطر الغزير، بينما تنخفض في المناطق التي تجري فيها الأنهار في صخور

عالية النفاذية، وعموماً تعد قيمة الكثافة منخفضة وتدل على تباعد المجاري المائية عن بعضها، وقصرها بالنسبة لمساحة الحوض .

٣- تصل تكرارية المجاري المائية في حوض الدخول إلى (٠،٢٣) مجرى/كلم٢ أي ما يعادل مجرى/٥كلم٢.

التوصيات

١- إمكانية الاستفادة من مياه حوض وادي الدخول واستثمارها بحجزها من خلال إنشاء سد في أسفل الوادي حيث الأرض السهلية قليلة التضرس، والتي بينتها نتائج التحليل مع حفر آبار جوفية في مناطق الفواصل والتصدعات في البنية الجيولوجية وحقن المياه الجوفية بمياه الأمطار وهو أحد الخيارات الجيدة لاستثمار مياهه أولى من تبخر كميات كبيرة منها في مناخ شديد الحرارة بعد استجدائها لسنوات طويلة، وذلك بالتعاون المشترك بين وزارة البيئة والمياه والزراعة وبين وزارة البترول والثروة المعدنية، لتحقيق إدارة أمثل للموارد المائية الجوفية والسطحية .

٢- استزراع حوض وادي الدخول وذلك بإعادة غرس اشجاره التي عملت الأيدي البشرية على إزالته واجتثاثه، ويمكن الرجوع إلى "دليل نباتات منطقة الرياض" الصادر من الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض في عام ١٤٣٥هـ لاختيار النبتة المناسبة في المكان المناسب، وذلك بالتعاون بين بلدية المنطقة وبين وزارة البيئة والمياه والزراعة .

٣- التحذير من ارتياد الوادي وقت هطول الأمطار بوضع لوحات إرشادية خاصة في أعلى الوادي كما أظهرته قيم معدلات التشعب .

٤-إعادة تأهيل وادي الدخول تأهيلاً بيئياً مناسباً باستصلاحه وتحديد مسارات السيارات فيه بسفلتتها ورصفها وإقامة حواجز تمنع توغل السيارات فيه، على شكل مباردة طيبة من بلدية المنطقة يجعل منه أنموذجاً مثالياً لأودية المنطقة ومظهر طبيعي جميل .

٥- الحرص على تخصيص أماكن لاستخدام المتنزهين من قبل بلدية المنطقة .

٦- أهمية نشر الوعي مع تنفيذ القوانين لوقف العبث البشري والمتمثل في اجتثاث الأشجار والرعي الجائر وآثار السيارات، وما ترتب على ذلك من تدهور بيئي واضح .

٧- تطوير محطات الأرصاد الجوية في المنطقة .

٨- تشجيع البحوث والدراسات العلمية في مجال الدراسات المورفومترية، من خلال دعم مراكز البحوث العلمية والباحثين والجامعات والهيئات المعنية بذلك.

٩- بناء قاعدة بيانات (مورفومترية) تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية شاملة تحتوي على الخرائط والمعلومات والصور الفضائية والدراسات والأبحاث المتعلقة بهذا المجال، وتكون بشكل يسهل استخدامها من قبل المواطنين وصانعي القرار والمخططين للاستفادة منها في وضع خطط التنمية الشاملة.

١٠- الأخذ بمبدأ التنمية البيئية المستدامة وتطبيقها عند وضع الخطط التنموية للمشاريع المستقبلية.

المراجع

- الدوسري، إبراهيم صالح راشد المجادعة، (١٩٩٠م)،الأفلاج، الطبعة الأولى، سلسلة هذه بلادنا، الرئاسة العامة لرعاية الشباب، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- ابن منظور ؛ محمد مكرم ؛ لسان العرب؛١٤١٤هـ ؛ الطبعة الثالثة ؛ دار صادر ؛ بيروت ؛ لبنان
- أطلس منطقة الرياض،١٩٩٩م، وزارة التعليم العالي، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- المطري، السيد خالد،١٩٩٩م،الجغرافيا الحيوية،الطبعة الرابعة،الدار السعودية للنشر والتوزيع، جده، المملكة العربية السعودية.
- علاجي،آمنه أحمد(٢٠١٠م)، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاجتماعية ،عمادة الدراسات العليا، جامعة أم القرى،مكة،المملكة العربية السعودية.
- جودة،حسنين جودة،٢٠٠٣م، الجيومورفولوجيا-علم أشكال سطح الأرض مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجيا العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، مصر.
- مدخلي،رقية إبراهيم (٢٠١٠م)،مخاطر السيول بحوض وادي بيش بمنطقة جازان، رسالة ماجستير،كلية العلوم الاجتماعية ، عمادة الدراسات العليا، جامعة أم القرى،مكة،المملكة العربية السعودية.
- الغامدي،سعد أبو راس(٢٠٠٤م)، استخلاص شبكة

التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية :دراسة على منطقة جبال نعجان،مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية ،المجلد السادس عشر، العدد الثاني،جمادى الأولى.

– النشوان، عبدالرحمن عبدالعزيز،(١٤١٠هـ)، منطقة الأفلاج دراسة جغرافية ميدانية،مكتبة الرشد، الرياض، المملكة العربية السعودية.

– الحواس، عساف علي، ٢٠٠٧م، توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل الخصائص الهيدرومورفومترية لأحواض التصريف الصحراوية، سلسلة بحوث جغرافية، رقم ٨١، الجمعية الجغرافية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

– شرف،محمد إبراهيم،(٢٠١٠م)، التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، دار المعرفة الجغرافية، مصر.

– محسوب،محمد صبري،(٢٠٠٧م)، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مكتبة الرشد، الرياض ،المملكة العربية السعودية.

– الصالح،محمد عبدالله،(١٩٩٢م)، بعض طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف،مركز البحوث ،كلية الآداب ،جامعة الملك سعود،العدد ٢٥، الرياض، المملكة العربية السعودية.

– الصالح،محمد عبدالله،(١٩٩٩م)، استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية،مجلة جامعة الملك سعود،كلية الآداب،ص٢٨٧-٣٠٤ ،الرياض ، المملكة العربية السعودية.

– بوروبة،محمد فضيل،(٢٠٠٢م)، الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية:دراسة تطبيقية مقارنة، سلسلة بحوث جغرافية، رقم ٥٣، الجمعية الجغرافية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

– الأحمدي،فهد سالم، دراسة للاستخلاص المعلومات الهيدرولوجية اللازمة لتصميم السدود بطرق آلية - مراجعة للتقنيات الحديثة، واعتمد على نموذج الارتفاعات الرقمية في استخلاص المعلومات الهيدرولوجية والمورفومترية والطبوغرافية، وزارة المياه والكهرباء، المديرية العامة للمياه بمنطقة المدينة المنورة،المملكة العربية السعودية.

– هيئة المساحة العسكرية، خريطة رقمية، الرياض، المملكة العربية السعودية (٢٠١٠م).

– النفيعي،هيفاء محمد،(٢٠١٠م)، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية،رسالة ماجستير،كلية العلوم الاجتماعية ،عمادة الدراسات العليا،جامعة أم القرى ،مكة ، المملكة العربية السعودية.