مجلة بحوث
كلية الآداب

البحث (٣٧)

المدلول الجيومورفولوجى للمتغيرات المورفومترية فى حوض وادى وثيلان

إعداد

د/ عبد الرحمن بن عبد العزيز النشوان

أستاذ البيئة والجغرافيا الطبيعية المشارك - قسم الجغرافيا

كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

الرياض - المملكة العربية السعودية

السنة ٢٨ العدد (١١١) اكتوبر ٢٠١٧م

http : // Art.menofia . edu. eg *** E- mail: rifa2012@ Gmail.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان

الدكتور/ عبدالرحمن بن عبدالعزيز النشوان

أستاذ البيئة والجغرافيا الطبيعية المشارك

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا

الرياض ، المملكة العربية السعودية

Email: aanashwan@gmail.com

الملخص :

تعد الأحواض المائية من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تعطي صورة واضحة وأنموذجاً مثالياً لمدلول الأشكال التضاريسية والمورفومترية فيها، لأنها وحدة جغرافية طبيعية أساسية في الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية التطبيقية.

وقد ظهرت عدد من الدراسات، وبرز عدد من الباحثين أمثال: هورتون (Horton, R., 1945)، وستراهلر (Strahler, A., 1952) في مجال الدراسات الجيومورفولوجية، والهيدرولوجية، حيث درسوا خصائص الأحواض المائية بطرق كمية، وطبقوا عدداً من الطرق والمعاملات المختلفة التي تؤدي إلى المقارنة الرقمية، والتمثيل البياني، وإنتاج الخرائط؛ لوصف الشبكات المائية من حيث الخصائص الشكلية والمساحية وخصائص شبكات التصريف ومدلولاتها الجيومورفولوجية.

ومن خلال هذه الدراسة للمدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان يمكن تقديم أنموذج تطبيقي للدراسات المورفومترية ومدلولها الجيومورفولوجي؛ من خلال عدد من الطرق التي وظفت المتغيرات المورفومترية لمعرفة خصائص شبكة التصريف في حوض وادي وثيلان، والخصائص الشكلية، إضافة إلى الخصائص التضاريسية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المحتويات

الملخص ٢
المحتويات ٤
المقدمة ٥
أولاً: موضوع الدراسة وأهميته. ٦
ثانياً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة: ٩
(الجيولوجية، و التضاريسية، والمناخية)
ثالثاً: أهداف الدراسة وأسئلتها. ١٣
رابعاً: الدراسات السابقة. ١٤
خامساً: منهجية الدراسة وطرائق جمع المعلومات. ١٦
سادساً: المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية والمورفومترية
لحوض وادي وثيلان: ١٨
- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية في حوض وادي وثيلان. ١٨
- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية المساحية والشكلية في حوض وادي وثيلان ٢٢
- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان. ٢٣
الخاتمة ٢٨
المراجع العربية والأجنبية. ٣٠

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المقدمة

تمر الأطراف الجنوبية للمملكة العربية السعودية بدائرة العرض ١٦° شمالاً، أي أنها تبعد نحو ٢٥٠٠ كيلومتر عن خط الاستواء، إضافة إلى أنها تقع ضمن مناخ الإقليم الصحراوي المداري الجاف، لذا فإن المجاري المائية في المملكة جافة في معظم الأحيان؛ ويندر أن توجد فيها مياه جارية؛ إلا عند سقوط الأمطار ولفترات قصيرة.

وعند مقارنة مساحة أحواض هذه المجاري المائية وشبكات التصريف فيها؛ نعرف أن الأمطار القليلة والنادرة التي تسقط اليوم ما بين ٥٠ إلى ١٠٠ ملم، ليست السبب في حفرها وتشكيلها، وتشكيل تضاريسها، وإنما يعود السبب إلى الأمطار الغزيرة التي سقطت خلال العصور المطيرة.

ووادي وثيلان الذي ينحدر من حافة طويق متجهاً إلى جنوب مركز الدلم لينتهي في وادي السوط، يعد أنموذجاً لهذه المجاري المائية التي حفرت خلال العصور المطيرة وشكلت حوضاً تبلغ مساحته نحو ٦٤٠ كيلومتراً، ونظراً لطول فترات الجفاف وقلة الأمطار اطمئن السكان لحالها وجفافها وأقاموا في مجاريها وسهولها الفيضية مراكزهم العمرانية ومزارعهم، إضافة إلى مظاهر التنمية المختلفة.

وقد ظهرت عدد من الدراسات، وبرز عدد من الباحثين أمثال: هورتون (Horton, R., 1945)، وسترايلر (Strahler, A., 1952) في مجال الدراسات الجيومورفولوجية، والهيدرولوجية، حيث درسوا خصائص الأحواض المائية بطرق كمية، وطبقوا عدداً من الطرق والمعاملات المختلفة التي تؤدي إلى المقارنة الرقمية، والتمثيل البياني، وإنتاج الخرائط؛ لوصف الشبكات المائية من حيث الخصائص الشكلية والمساحية وخصائص شبكات التصريف ومدلولاتها الجيومورفولوجية.

وستهتم هذه الدراسة بالمتغيرات التضاريسية المورفومترية في حوض وادي وثيلان، من خلال دراسة تضاريس الحوض، والتضاريس النسبية، ورقم الوعورة، إضافة إلى المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية المساحية والشكلية في حوض وادي وثيلان، مثل:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

معامل الشكل، ونسبة الاستدارة، ونسبة الاستطالة، وكذلك المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المرفومترية لشبكة المجاري المائية، خاصة كثافة المجاري المائية، وتكرارية المجاري، وثابت بقاء المجرى، وشدة التصريف، ورقم التسرب.

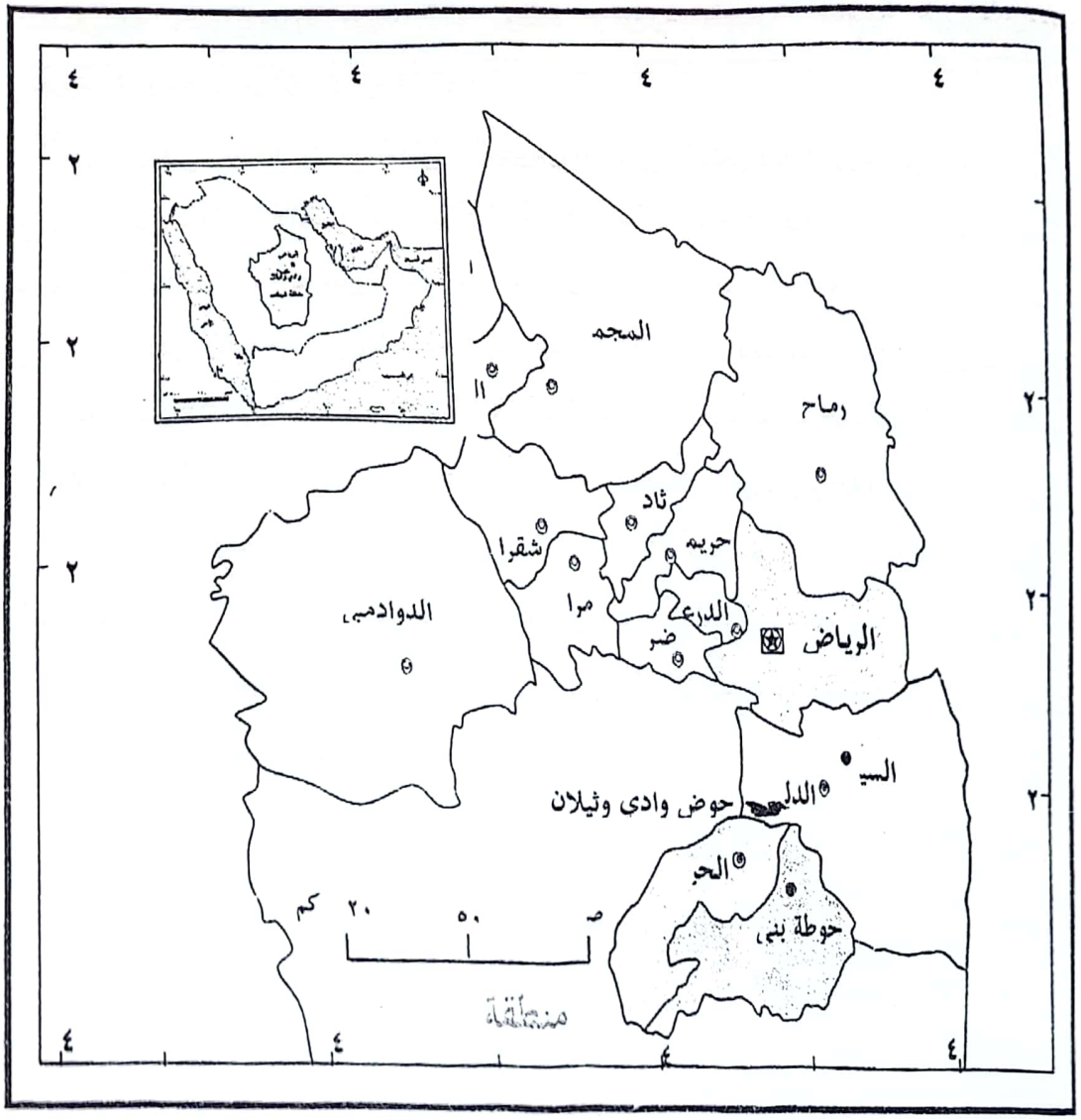
ونظراً للتفاوت والفارق الواضح في مناسب الارتفاع داخل حوض وادي وثيلان، الذي بلغ ١١٦٩ متراً في المنابع، و ٥١٦ متراً في المصب، ظهر العديد من المتغيرات التضاريسية والمورفومترية ذات مدلول جيومورفولوجي عبر عن ظروف نشأت الحوض، وجعلت حوض وادي وثيلان من الحواض الجافة المهمة التي تستحق الدراسة لمعرفة هذه المدلولات الجيومورفولوجية.

أولاً: موضوع الدراسة وأهميته:

يقع حوض وادي وثيلان في الجنوب الغربي من مركز الدلم التابع إدارياً لمحافظة الخرج إحدى محافظات منطقة الرياض؛ ويبعد عن مدينة الدلم نحو ٣٠ كيلومتراً، وعن مدينة الرياض نحو ١٣٠ كيلومتراً ، وينحدر من حافة طويق باتجاه الشرق، حيث تبدأ روافده من ارتفاع ١١٦٩ متراً، وينتهي مصبه في وادي السوط شمال قاع المنسف عند ارتفاع نحو ٥١٦ متراً.

وتنحصر منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي العرض ٤٦ ً ٤١ ً ٢٣ ٌ و ٠٠ ً ٥٢ ً ٢٣ ٌ شمالاً وخطي الطول ٤٠ ً ٢٦ ً ٤٦ ٌ و ٥٤ ً ٥٥ ً ٤٦ ٌ شرقاً، ويخلوا الحوض من مظاهر التنمية المختلفة، نظراً لجهود المواطنون التي استجابة لها وزارة البيئة والمياه والزراعة بتحويل وادي وثيلان إلى محمية طبيعية (صورة: ١)، و(الشكل:١).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المصدر: بتصرف من الباحث: وزارة التعليم، (١٤٣٦هـ)، أطلس المملكة العربية السعودية، ص٣٧.

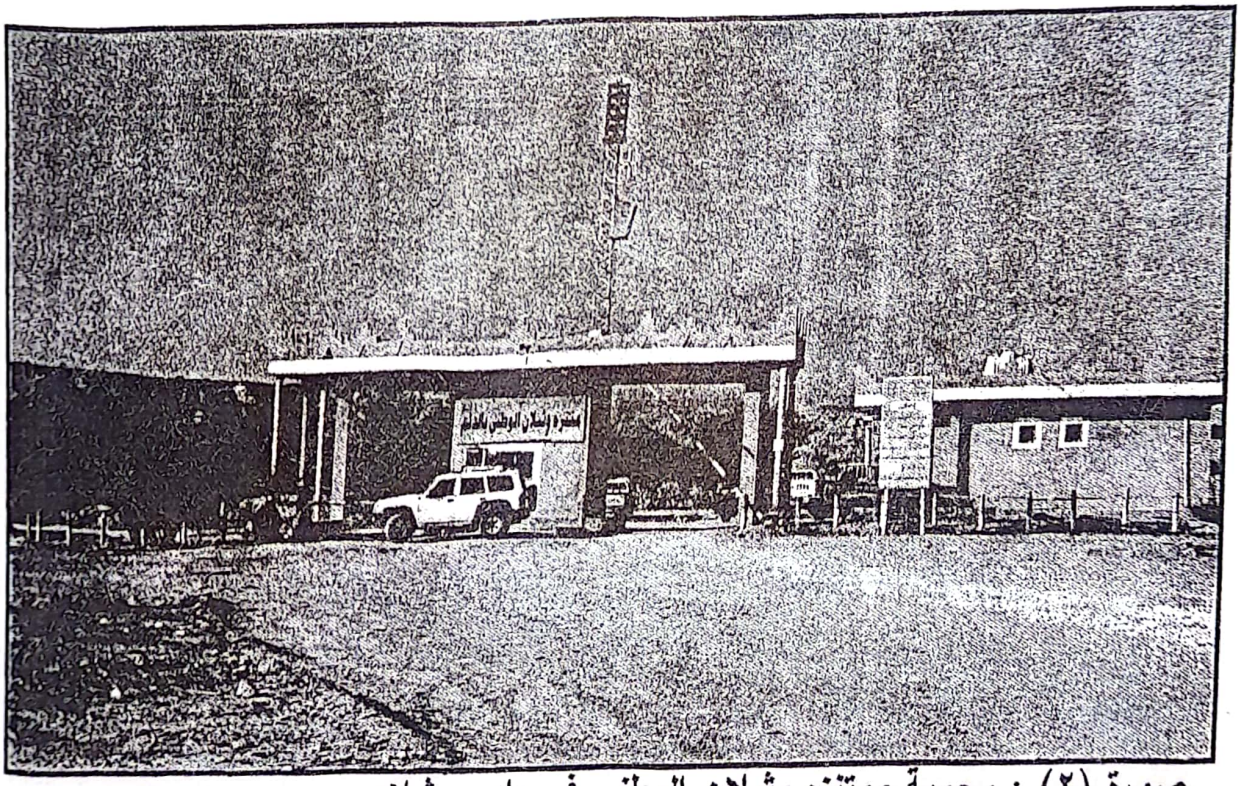
الشكل (١) : الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة بالنسبة لمنطقة الرياض

وتأتي أهمية حوض وثيلان أنه من الأحواض الرئيسة في منطقة الرياض (شكل: ٢)، إذ يعد إنموذجاً لأحواض الأودية الجافة في المملكة العربية السعودية التي تصنف من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تعطي صورة واضحة وأنموذجاً مثالياً لأشكال الشبكات المائية في المناطق الجافة، وبالرغم من اختلاف أشكالها وخصائصها؛ فإن حوض وادي وثيلان من الأحواض المائية التي تعطي صورة واضحة وأنموذجاً مثالياً لمدلول الأشكال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التضاريسية والمورفومترية فيها، لأنها وحدة جغرافية طبيعية أساسية في الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية التطبيقية.

ومن خلال هذه الدراسة للمدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان سيقدم الباحث أنموذجاً تطبيقياً للدراسات المورفومترية؛ من خلال عدد من الطرق والمعادلات المورفومترية التي ستوضح وتبين خصائص الشبكة المائية لحوض وادي وثيلان؛ وتحديد رتب المجاري المائية فيها، وتحليل المدلول الجيومورفولوجي، وترقيم مجاري الأودية، باستخدام أدوات Hydrology المتوفرة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Map، إضافة إلى المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات الهيدرولوجية، وتحليل عناصرها اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ ومقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠، إضافة إلى المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة. وستأسس هذه الدراسة لقاعدة بيانات جغرافية مهمة لأحواض الأودية الجافة ومدلولها الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في منطقة الرياض خاصة والمملكة العربية السعودية عامة.



صورة (٢) : محمية ومتنزه وثيلان الوطني في وادي وثيلان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

46 55
23 50
46 42
46 26
23 50
23 42
وادي وثيلان
شعب العطاة
شعب كبراء
شعب الشريعة
شعب مصلي
شعب الحصاة
شعب أم طليق
شعب أبو نخلة
شعب مغالة
شعب الحمضية
شعب العزيق
شعب حجاج
شعب أبو نخلة
شعب الرحيبة
شعب الغرقي
شعب السيوح
شعب المذروقة
0
1 km

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة ماوان**، رقم ١١ – ٤٦٢٣،**ولوحة حوطة بني تميم (شمال)**، رقم ١٢ – ٤٦٢٣، **ولوحة قليب نمران**، رقم ١٤ – ٤٦٢٣، **ولوحة بئر مجهونة**، رقم ٤١ – ٤٦٢٣، **ولوحة الصدر**، رقم ٤٤ – ٤٦٢٣، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٩هـ)، **لوحة الحريق (شرق)**، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ١٣ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

الشكل (٢): حوض وادي وثيلان

ثانياً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

١- جيولوجية منطقة الدراسة:

تعود التكوينات الجيولوجية في حوض وادي وثيلان إلى تكوينات الرف العربي Arabian shelf ذات الصخور الرسوبية، وبخاصة الحجر الكلسي، والرملي، ورسوبيات الزمن الرابع، أما تكوينات الزمن الرابع Quaternary Period؛ فيمثلها الرمال والحصى والطمي (Qs)، وتنتشر في الروافد السفلي لحوض وادي وثيلان، أما روافد الوادي العليا فلا تظهر فيها رواسب الزمن الرابع بسبب شدة الانحدار وقوة الجريان التي لا تسمح لرواسب الرمل والحصى والطمي بالبقاء في المجرى (Anton, 1984, p. 240).

وأهم التكوينات الجيولوجية التي تظهر في حوض وادي وثيلان ما يأتي (شكل: ٣):

- **تكوين طويق** Tuwaiq mountain (Jtm) :

يتألف هذا التكوين في معظمه من الحجر الكلسي المتكاثف والمتماسك، وتنتشر فيه وحدات من المارل، وطبقات رقيقة من الكلكاريناييت، ويبلغ سمكه نحو ٢٢٧ متراً (Powers, 1966, D59)، ويعود تكوين الحجر الكلسي المكون الرئيس لحافة طويق إلى العصر الجوراسي الأوسط، (صورة: ١)، وفي منطقة الدراسة يشكل هذا التكوين معظم حافة طويق في غربي وجنوب غربي منطقة الدراسة، حيث تنحدر منه جميع المجاري المائية لحوض وادي وثيلان ، إضافة إلى المجاري الوسطى من وادي وثيلان، (Vaslet, et al., 1988).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تكوين حنيفة (Jh) Hanifa formation:

يعد تكوين حنيفة أكثر التكوينات الجيولوجية انتشاراً في منطقة الدراسة، ومجرى وادي وثيلان تحت معظمه في هذا التكوين الذي يعود زمنه الجيولوجي إلى العصر الجوراسي الأسفل، وتتألف صخوره من طبقات من الحجر الكلسي الناعم بلون بني فاتح يتداخل مع صخور المرل وحجر الطفال، (Hamilton,1987, p 248)، ويبلغ سمك طبقات تكوين حنيفة في منطقة الدراسة نحو ١٢٥ متراً (Powers, 1966, D55).

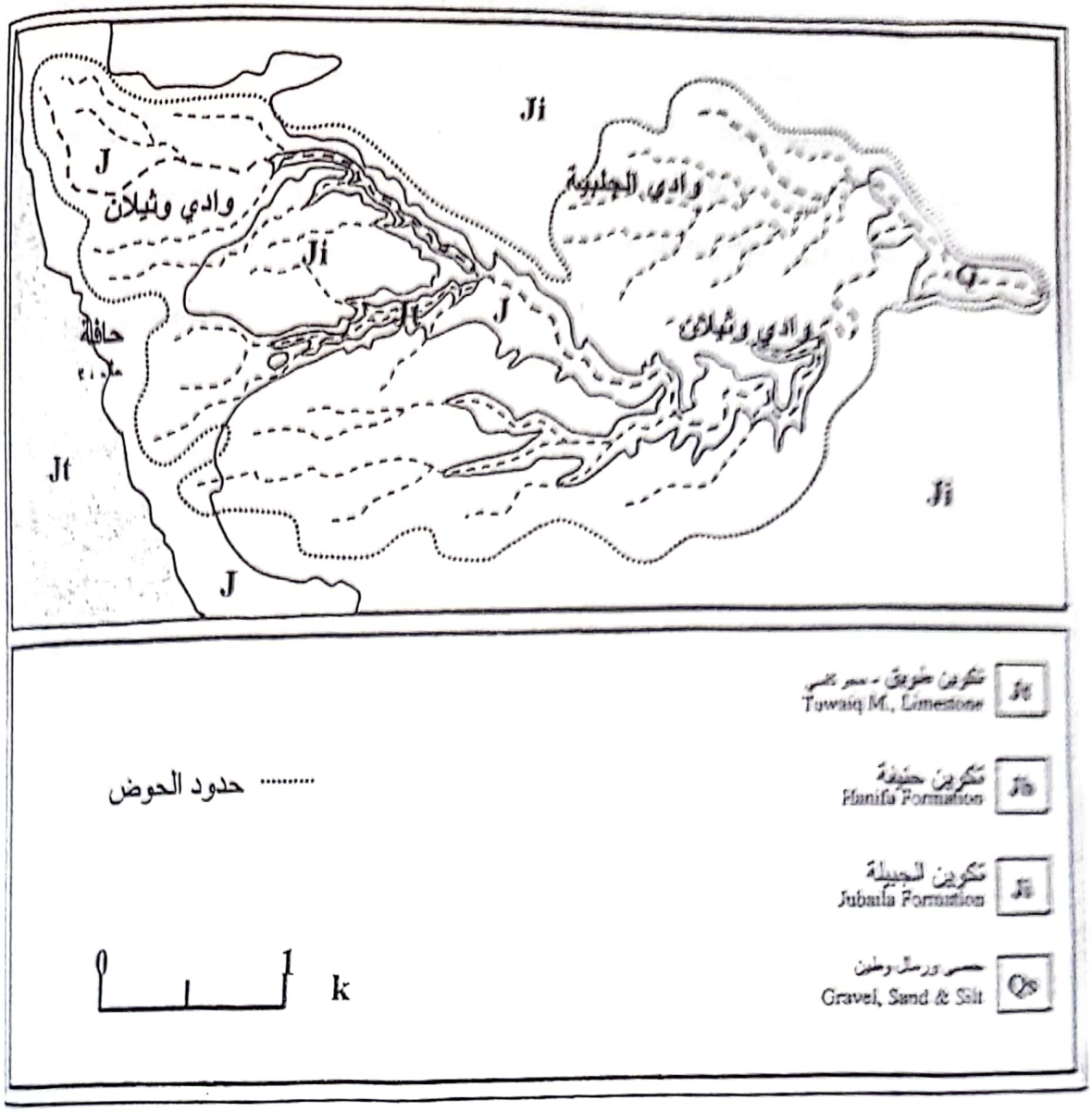
- تكوين منطقة الجبيلة Jubaila formation (Jj) :

يشغل تكوين الجبيلة مساحات واسعة من حوض وادي وثيلان ويعود إلى العصر الجوراسي الأسفل، وتتألف معظم صخوره من الحجر الكلسي المتماسك، وتنتشر فيه طبقات رقيقة من الدولوميت بسماكة ١٢٧ متراً (Powers, 1966, D59)، وقد حفر وادي الجبيلة الرافد الرئيس لوادي وثيلان في مجراه الأسفل، إضافة إلى بعض الروافد الفرعية وادي وثيلان في غربي وجنوبي الحوض (Vaslet, et al.,1988).

- رسوبيات الزمن الرابع (Qs):

تكونت معظم هذه الرواسب في الفترة المطيرة التي تضاعف معدل الأمطار السنوي فيها إلى أكثر من عشر مرات عما هو عليه اليوم (عبده، ١٤٠٨هـ، ص ٢١٠)، حيث تعرض الحوض إلى أمطار غزيرة أدت لنحت مجراه الرئيس وروافده، وظهور رسوبيات الزمن الرابع المؤلف معظمها من الحصى والرمال والطين، حيث تشغل المجرى الأسفل من وادي وثيلان ووادي الجبيلة (Anton, 1984, p. 275).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



- Bramkamp, ; Gierhart, ; Brown, and Jackson (1956) : Geologic of the Southern Tuwayq quadrangle, 1:500.000 , Map I- 212 A , Kingdom of Saudi Arabia.

الشكل (٣): جيولوجية حوض وادي وثيلان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢-تضاريس منطقة الدراسة:

إن الاختلاف والفارق الكبير بين مناسيب الارتفاع في حوض وادي وثيلان يدل على تفاوت واضح في مظاهر السطح، ففي أقصى الجانب الغربي من الحوض حيث حافات طويق التي تنحدر منها الروافد العليا لوادي وثيلان يبلغ الارتفاع عن سطح البحر نحو ١١٦٤ متراً عند تقاطع دائرة العرض ٣٠ ° ٥١ ° ٢٣ ' شمالاً وخط الطول ٥٥ ° ٢٦ ° ٤٦ ' شرقاً، فيما يعرف بعِلّيّة، أما المجرى الأسفل عند إلتقاء وادي وثيلان بوادي السوط فإن الارتفاع ينخفض إلى ٥١٦ متراً عند تقاطع دائرة العرض ١٠ ° ٤٧ ° ٢٣ ' شمالاً وخط الطول ٥٤ ° ٥٥ ° ٤٦ ' شرقاً، بفارق نحو ٦٥٣ متراً. وقد أوجد هذا التفاوت ظاهرات جيومورفولوجية متميزة غيرت من أشكال سطح الأرض في الحوض، وغيرت من طبيعة المجاري المائية وأعطتها صفات خاصة جعلت المنابع العليا لهذه المجاري شديدة الانحدار، أو على شكل خوانق ضيقة تقطعها العديد من مساقط المياه، وقد نشأ عن الحت الشديد للمجاري المائية العليا كميات هائلة من الطمي والحصى انتهى معظمها في السهل الفيضي لوادي وثيلان، أما المجاري السفلى فقد شكلت سهلاً فيضياً تتجمع فيها مياه الفيضان، وتتوضع فيه رواسب الطمي والطين.

وعند دراسة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان نجد أنها تتألف من واديان رئيسان: الأول: وادي الجلبية الذي يقع في الشمال الشرقي من الحوض، ويلتقي بوادي وثيلان عند تقاطع دائرة العرض ٢٠ ° ٤٨ ° ٢٣ ' شمالاً وخط الطول ١٠ ° ٥٢ ° ٤٦ ' شرقاً، وينحدر من ارتفاع نحو ٩٠٠ متر، ويبلغ طوله من منبعه إلى التقائه بوادي وثيلان نحو ٢٠ كيلومتراً، ويتألف من عدد من الشعاب أهمها: شعيب النشيبة، والنشبة، والعطنة، والكبراء، والشريعة، والميعال. الثاني: وادي وثيلان الذي يمتد على طول الحوض من المنبع إلى المصب مسافة تقدر بنحو ٦٠ كيلومتراً، ويتألف من عدد من الشعاب أهمها: شعيب بريج، الوثلانية، والثميلة، ومصلي، وبني دحين، والطرق، والمسمى، والبقري، أم أثلة، والخسروكة، والرحيمية، أونخيلة، وعجاج، المزيق، والحميضية، والحماضة، وأم الطبيق، ونخلة، ومظللة، والحصاة (إدارة المساحة الجوية، ١٤١٠هـ، لوحة: 4 – FN38).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة:

يتبع حوض وادي وثيلان مناخ الإقليم الصحراوي المداري الجاف، الذي يشمل معظم هضبة نجد وسط المملكة العربية السعودية حيث تصل درجة الحرارة في فصل الصيف إلى أكثر من ٤٩° درجة مئوية، وتنخفض في فصل الشتاء إلى ما دون الصفر مئوية، أما الأمطار فهي بشكل عام نادرة تتراوح بين ٥٠ و ١٥٠ ملم، وأكثر الشهور أمطاراً شهري: مارس، وأبريل؛ حيث بلغ المتوسط الشهري نحو ٣١ ملم، خلال فصلي الشتاء والربيع، إلا أن بعض السنوات يستقبل فيها الحوض أمطاراً فجائية نتيجة الأعاصير التي تعبر وسط المملكة باتجاه منطقة الدراسة؛ تصاحبها أحياناً أمطار غزيرة – نتيجة التقاء الجبهات - تشكل فيضانات مدمرة يزيد من قوتها انحدار المجاري المائية الشديد من حافة طويق؛ كما حدث ذلك خلال عامي ١٢٤٥هـ (١٨٢٤م) و١٢٦٤هـ (١٨٤٣م) (ابن بشر، ١٤٠٣ : ١٧٨-٢١٦). يضاف إلى ذلك عام ١٤١٨هـ (١٩٩٧م) الذي سقطت خلاله أمطار إعصارية زادت عن ٣١١ ملم (الجدول ١) و(شكل:٤) (وزارة الزراعة، ١٤٣٥هـ).

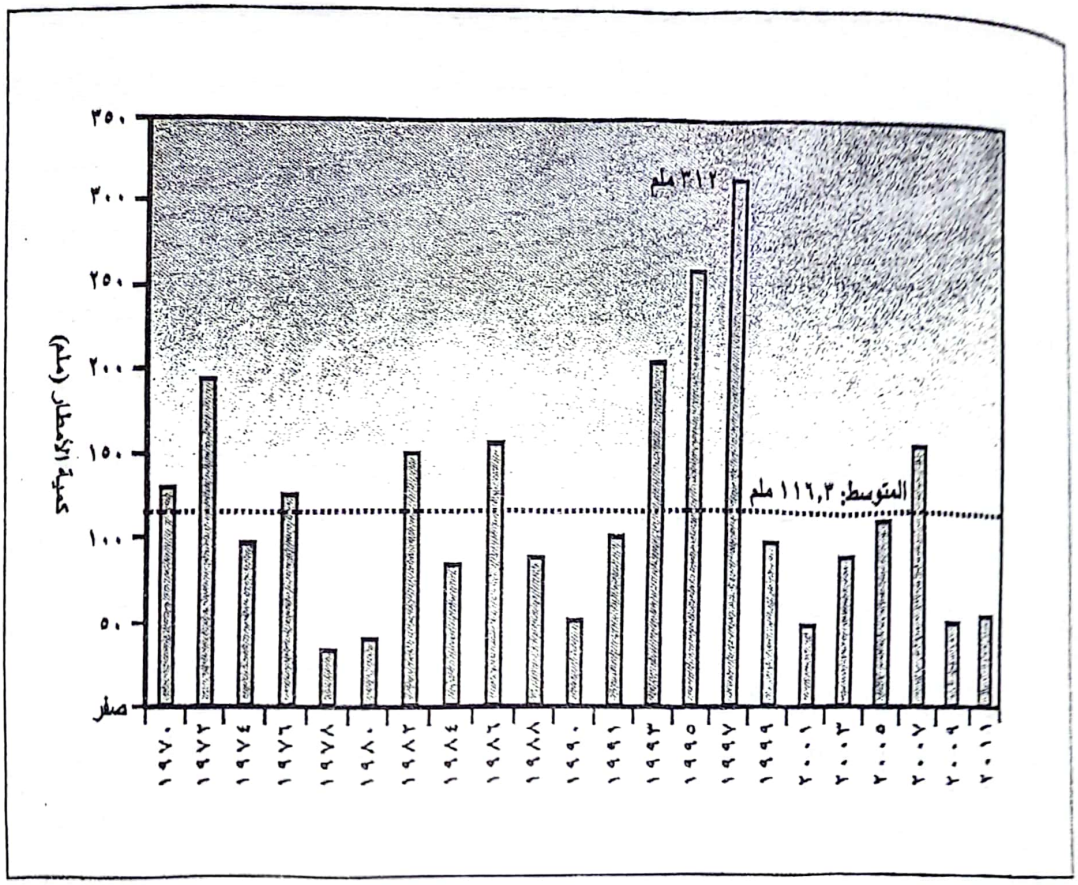
الجدول (١) : كمية الأمطار في منطقة الدراسة من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١١

	السنة	الكمية ملم	م	السنة	الكمية ملم
١	١٩٧٠م	١٣١.٦	١٢	١٩٩١م	١٠٠.٢
٢	١٩٧٢م	١٨٩.٧	١٣	١٩٩٣م	٢٠٧.٦
٣	١٩٧٤م	٩٦.٩	١٤	١٩٩٥م	٢٦٤.٥
٤	١٩٧٦م	١٢٧.٥	١٥	١٩٩٧م	٣١١.٩
٥	١٩٧٨م	٤٢.٢	١٦	١٩٩٩م	٩٧.١
٦	١٩٨٠م	٥٤	١٧	٢٠٠١م	٥٧.٨
٧	١٩٨٢م	١٤٩.٦	١٨	٢٠٠٣م	٧٢.٤
٨	١٩٨٤م	٧٤.٤	١٩	٢٠٠٥م	١٢١
٩	١٩٨٦م	١٥٦.٩	٢٠	٢٠٠٧م	٦٣.١
١٠	١٩٨٨م	٨٢.٧	٢١	٢٠٠٩م	٥٠.٤
١١	١٩٩٠م	٥٣.١	٢٢	٢٠١١م	٥٥

المصدر: وزارة الزراعة والمياه، قسم الهيدرولوجيا، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة.

وزارة المياه والكهرباء، وكالة الوزارة لشؤون المياه، النشرة اليومية للأمطار، سنوات متعددة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المصدر: الجدول (١).

الشكل (٤) :كميات الأمطار في منطقة الدراسة من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١١م /ملم

ثالثاً: أهداف الدراسة وأسئلتها:

تهدف دراسة المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان إلى تقديم أنموذج تطبيقي للدراسات والمتغيرات المورفومترية ومدلولها الجيومورفولوجي؛ من خلال عدد من الطرق التي وظفت المتغيرات المورفومترية لمعرفة خصائص الشبكة المائية لحوض وادي وثيلان؛ وتحديد رتب المجاري المائية فيها، وتحليل المدلول الجيومورفولوجي، وترقيم مجاري الأودية، باستخدام أدوات Hydrology المتوفرة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Map، إضافة إلى المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات الهيدرولوجية، وتحليل عناصرها اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ ومقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠، إضافة إلى المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتحاول هذه الدراسة بيان وتحقيق أهداف محددة وواضحة تنطلق من الهدف العام للدراسة، وهو المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية المورفومترية في حوض وادي وثيلان. وذلك من خلال تحليل وإثارة عدد من الأسئلة الرئيسة والمهمة وهي كما يأتي:

١- ما الخصائص الطبيعية لحوض وادي وثيلان؟

٢- ما المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية لحوض وادي وثيلان ؟

٣- ما المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية المساحية والشكلية في حوض وادي وثيلان؟

٤- ما المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان ؟

ومن خلال هذه الدراسة للمدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان يمكن تقديم أنموذج تطبيقي للدراسات المورفومترية ومدلولها الجيومورفولوجي؛ من خلال عدد من الطرق التي وظفت المتغيرات المورفومترية لمعرفة خصائص شبكة التصريف في حوض وادي وثيلان، والخصائص الشكلية، إضافة إلى الخصائص التضاريسية. كما ستسهم هذه الدراسة في تأسيس قاعدة بيانات جغرافية عن حوض وادي وثيلان، وأهم الدلائل الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

رابعاً: الدراسات السابقة:

لقيت الدراسات المورفومترية في أواخر النصف الأول من القرن الماضي؛ اهتماماً واضحاً من قبل بعض الرواد الباحثين في الدراسات المورفومترية، إضافة إلى ما قاموا به من أبحاث ودراسات في هذا المجال أمثال: هورتون Horton,1932، وما تبعه من أبحاث ودراسات قام بها باحثون مهتمون بالدراسات المورفومترية مثل: Strahler, 1957 و Schumm,1956 و Melton. 1957 ، وغيرهم من الباحثين أمثال: سلامة ١٩٨٠م، و عاشور ١٩٨٦م، كما ظهرت دراسات حديثة استخدمت أسلوب وأدوات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية، مثل: الغيلان ١٤٢٩هـ، وعلاجي ١٤٣١هـ.

ومن خلال استعراض أدبيات الدارسات السابقة لحوض وادي وثيلان لم يظهر للباحث وجود دراسة مستقلة تناولت منطقة الدراسة جغرافياً أو بيئياً. أما المواقع الإلكترونية على الشبكة العنكبوتية، فلا يوجد موقع رسمي إلكتروني يهتم بوادي وثيلان؛ وإنما هناك مواقع رسمية لبعض المحافظات والمراكز في منطقة الرياض، ولا يوجد فيها مادة علمية تستحق الذكر مثل: (الدلم http://www.almowaten.net/tag).

أما الدراسات والأبحاث الأخرى التي تناولت المدلول الجيومورفولوجي، والمتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية، فأهمها ما يأتي:

- قام سلامة (١٤٠٠هـ) بدراسة: "التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن" حيث تمت دراسة أشكال الأحواض المائية ومدى ارتباطها بالعمليات الجيومورفولوجية وبنوعية الصخر وبخصائصه المختلفة التي تساهم في تحديد عمليات التجوية والنحت وتكوين الأشكال المختلفة. وقد أظهرت هذه الدراسة أن صلابة الصخر وانخفاضه عن مستوى القاعدة، وتوافر الصبيب المائي يؤدي إلى تعميق الأودية وتعرجها وتقعر المنحدرات التلالية. وأيضا أوضحت نتائج الدراسة أن العمليات الجيومورفولوجية تتأثر كثيراً بالخصائص الشكلية، فشكل الرواسب الفيضية يحد من فعالية النقل المائي، ويؤثر في شكل الفواصل الصخرية، وشكل الحوض المائي على طول المجاري المائية ورتبها وانحدارها؛ وبالتالي يؤثر على كمية الصبيب المائي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- درست آل سعود (١٤١٨هـ) حوض شعيب نساح التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي السطحي، حيث أشارت الباحثة إلى تأثر الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف السطحي بالخصائص الليثولوجية لتكوينات شعيب نساح، كما توصلت الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات جغرافية تتضمن الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف، كما أسهمت النتائج الرقمية والمعادلات الرياضية للنموذج الأرضي لشبكة التصريف بإعطاء مدلولات وتفسيرات جيومورفولوجية دقيقة لكافة الخصائص المورفومترية للحوض.

- قام الدوعان (١٤١٩هـ) بدارسة : "أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية". وتناول الخصائص المورفومترية لحوض وادي العقيق ووادي قناة ووادي بطحان. وقد تم تحديد مراتب هذه الأودية من بيانات الخرائط الطبوغرافية بمقياس ١: ٥٠.٠٠٠، وقد كانت رتب هذه الأودية الخامسة والسادسة والثالثة على التوالي، وترتبط تباينات رتب المجاري بهذه الأحواض المائية بعدة عوامل أهمها تباين مساحة التصريف، وتباين عدد الروافد المغذية للأودية الرئيسة، وتباين كثافة التصريف المائي.

دراسة بوروية (١٤٢٠هـ) المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي في الوادي الكبير الرمال (التل الشرقي – الجزائر)، وأشار إلى أن الحوض الهيدروغرافي وحدة جغرافية طبيعية في الدراسات والتطبيقات المورفولوجية، التي تهتم بديناميكية تضاريس الأحواض، وتهيئة واستصلاح موارد المياه السطحية، وإشار إلى أن دراسته ستقدم أنموذجاً تطبيقياً لطريقة سترايلر Strahler لمعرفة التباينات المكانية للمتغيرات المورفومترية لعناصر الشبكة المائية، ومدلولها الجيومورفولوجي، وتحديد الترتيب الهرمي للمجاري المائية في حوض الوادي الكبير الرمال على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٢٠٠.٠٠٠.

وقد توصلت هذه الدراسة إلى تحديد عدة مدلولات جيومورفولوجية للمتغيرات المورفومترية وللترتيب الهرمي للشبكة الهيدروغرافية، وكان أهمها ارتباط كثافة التصريف عكسياً بمساحة التصريف، وتطور الشبكة الهيدروغرافية بالزيادة العددية في مجاري الرتبة الأولى بالتكوينات المارنية الكريتاسية، وزيادة نسبة التشعب بين مجاري الرتبتين الأولى والثانية، وزيادة أطوال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مجاري الرتبة الأولى بالتكوينات المارنية والطينية الميوبليوسينية والرباعية، وارتباط تكرارية المجاري بارتفاع نسب التشعب.

- **ونشر بوروبة أيضا** (١٤٢٣هـ) بحثا بعنوان : "الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية" وهي دراسة مورفومترية تطبيقية لحوضين من أحواض المملكة العربية السعودية وادي عركان الذي يقع على الضفة الشمالية، وحوض وادي يخرف الذي يقع على الضفة الجنوبية من وادي بيش. وقد قام الباحث بتحليل ومقارنة للخصائص المورفومترية لهذين الحوضيين لتوضيح التطور المورفوديناميكي لهما، وقد تم استخدام طرق المعالجة المورفومترية التي أعطت نتائجاً متباينة بأحواض مائية تختلف من حيث موقعها الجغرافي وخصائصها الجيومورفومناخية، كما تم أيضا الاستدلال ببعض المؤشرات المورفومترية من أجل تحديد تأثيرات التطور الجيومورفولوجي على طبيعة وسرعة استجابة الحوضين الهيدروغرافيين لمياه الأمطار، كما أبرزت هذه الدارسة عدة تباينات مكانية لنظام الجريان السطحي ولمرحلة التعرية وأظهرت قدرة كل حوض في تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية يمكن الاستفادة منها.

- **قدمت الغيلان** (١٤٢٩هـ) رسالة ماجستير بعنوان: دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، اعتمدت فيها أسس التحليل الموفومتري لشبكة التصريف المائي في حوض وادي لبن من خلال الطريقة الكمية القائمة على إجراء العديد من القياسات والخواص الهندسية لحوض التصريف، وذلك من خلال توظيف الوسائل التقنية لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحليل مصادر البيانات الرقمية المتمثلة في المرئيات الفضائية، ونماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model، وبناء قاعدة بيانات جغرافية، وتطبيق القياسات المورفومترية لمعرفة محيط الحوض، وعرضه، وطول مجراه، وتصنيف الرتب، إضافة إلى تقدير حجم وتدفق السيول داخل حوض وادي لبن.

- **قدمت علاجي** (١٤٣١هـ) رسالة ماجستير بعنوان: "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يلملم" حيث أشارت إلى المدلول الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي يلملم، إذ أن الوادي يعد أحد الروافد الرئيسة للظهير المائي لمدينة مكة المكرمة، إضافة إلى اعتباره مخزوناً مائياً استراتيجياً متجددًا لمنطقة مكة المكرمة، والدراسات الجيومورفولوجية في المملكة تتصف عموماً بافتقارها لمنهج التقنيات الحديثة في دراسة أحواض التصريف التي تتصف بالدقة وتوفير الوقت، ولذا جاءت هذه الدراسة أنموذجاً تطبيقياً لنظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات لأحواض التصريف، مما جعلها تسهم مع بقية الدراسات الأخرى إسهاماً علمياً يوضح جدوى وأهمية استخدام التقنيات الحديثة في دراسة المجاري المائية المرتبطة بأحواض التصريف في المملكة العربية السعودية.

خامساً: منهجية الدراسة وطرائق جمع المعلومات:

تعد دراسة المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان الذي يعد من أهم الأحواض الجافة في منطقة الرياض، وما ستتناوله من تحليل للمتغيرات التضاريسية والهيدرولوجية، والمتغيرات المورفومترية لشبكتها المائية وترتيبها الهرمي، أحد أهم العناصر التي ستتناولها الدراسة، فالقياسات المورفومترية لعناصر التضاريس ومجاري الشبكة المائية هي إحدى أهم المناهج الجيومورفولوجية الكمية المستخدمة في تفسير وتحليل العمليات الجيومورفولوجية Geomorphological processes المتحكمة في نشأة وتطور أشكال الأرض. وقد كان لتطور الأساليب والأدوات الحديثة من خلال البرامج الحديثة في الحاسب مثل: برامج نظم المعلومات الجغرافية، Geographic Information Systems خاصة برنامج Arc Map التي كان لها دور رئيس في تطور مثل هذه الدراسات.

كما أن هذه الدراسة ومنهجيتها هي من اهتمامات علم الجغرافيا بفروعه المختلفة؛ التي تشمل جوانب الدراسات في الجغرافيا الطبيعية خاصة، ومدى إمكانية الاستفادة منها وتوظيفها لمعرفة المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية للحواض المائية خاصة في المناطق الجافة، التي تمثلها منطقة الدراسة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١ - جمع البيانات والمعلومات :

تمت الاستعانة بعدد من مصادر البيانات والمعلومات، والخرائط اللازمة لإعداد هذه الدراسة أهمها ما يأتي:

أ- المرئيات الفضائية والصور الجوية ، التي قدمت صورة واضحة للظاهرات الجيومورفولوجية المختلفة في حوض وادي وثيلان.

ب- الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدراسة ، وأهمها :

- لوحة ماوان، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ١١ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض ، (١٤٠٨هـ).
- لوحة حوطة بني تميم (شمال)، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ١٢ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض ، (١٤٠٨هـ).
- لوحة قليب نمران، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ١٤ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض، (١٤٠٨هـ).
- لوحة بئر مجهولة، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ٤١ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض، (١٤٠٨هـ).
- لوحة الصدر، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ٤٤ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض، (١٤٠٨هـ).
- لوحة الحريق (شرق)، مقياس: ١:٥٠٠٠٠٠ رقم ١٣ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض، (١٤٠٩هـ).
- لوحة حوطة بني تميم، مقياس: ١:٢٥٠٠٠٠٠ رقم NF 38-4 ، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض ، (١٤١٠هـ).

- Bramkamp, R., Gierhart, R., Brown, G., Jackson, R., (1956), Geologic of the Southern Tuwayq quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia: scale: 1:500.000 Map I- 212 A.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- استخدام جهاز تحديد المواقع Globule Position System (GPS) لرفع إحداثيات مواقع بعض الظاهرات في منطقة الدراسة.

٥- توظيف الأدوات الرئيسة في برامج الحاسب؛ لدراسة المجاري المائية في وادي وثيلان ورافده الرئيس وادي الجلبية؛ واستخراج الخصائص المورفومترية للشبكة المائية من خلال أداة Hydrology في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (GIS)، خاصة برنامج ArcMap، وترقيم المجاري المائية في منطقة الدراسة.

٦- قام الباحث بنحو خمس زيارات ميدانية لدعم الدراسة الحقلية التي تحتاجها الدراسة؛ ولتحقق من قياس بعض الظاهرات الطبيعية والبشرية في حوض وادي وثيلان، وقد ساعدت هذه الإجراءات على سد كثير من العجز في البيانات التي احتاجتها الدراسة.

سادساً-المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية والمورفومترية في حوض وادي وثيلان:

يشمل حوض وادي وثيلان واديان رئيسان: الأول هو وادي الجلبية لذي يتبعه عدد من الشعاب أهمها: شعيب النشيبة، والنشبة، والعطنة، وكديراء، والشريعة، والميعال. والثاني هو وادي وثيلان الذي يتألف من عدد من الشعاب أهمها: شعيب أم بريج، الوثلانية، والثميلة، ومصلي، وبني دحين، والطرق، والمسمى، والبقري، أم أثلة، والخمروقة، والرحيمية، أونخيلة، وعجاج، المزيق، والحميضية، والحماضة، وأم الطبيق، أبونخلة، ومظللة، والحصاة (إدارة المساحة الجوية، ١٤١٠هـ، لوحة: FN38 – 4).

وحوض وادي وثيلان من الأحواض التي تأثرت بالظاهرات الجيومورفولوجية بشكل واضح؛ فروافده العليا تنبع من ارتفاع ١١٦٩ متراً، عند تقاطع دائرة العرض ٣٠ ً ٥١ ً ٢٣ٌ شمالاً وخط الطول ٥٥ ً ٢٦ ً ٤٦ٌ شرقاً، ومصبه ينتهي عند التقاء مجرى وادي وثيلان بوادي السوط على ارتفاع ٥١٦ متراً عند تقاطع دائرة العرض ١٠ ً ٤٧ ً ٢٣ٌ شمالاً وخط الطول ٥٤ ً ٥٥ ً ٤٦ٌ شرقاً، (جدول: ٣) بفارق نحو ٦٥٣ متراً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وقد أوجد هذا التفاوت والفارق في الارتفاع متغيرات تضاريسية ومورفومترية لها مدلول جيومورفولوجي يعبر عن ظروف النشأة في حوض وادي وثيلان. ويمكن تحديد المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية والمورفومترية في الحوض كما يأتي:

- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية في حوض وادي وثيلان:

١- تضاريس الحوض Basin Relief:

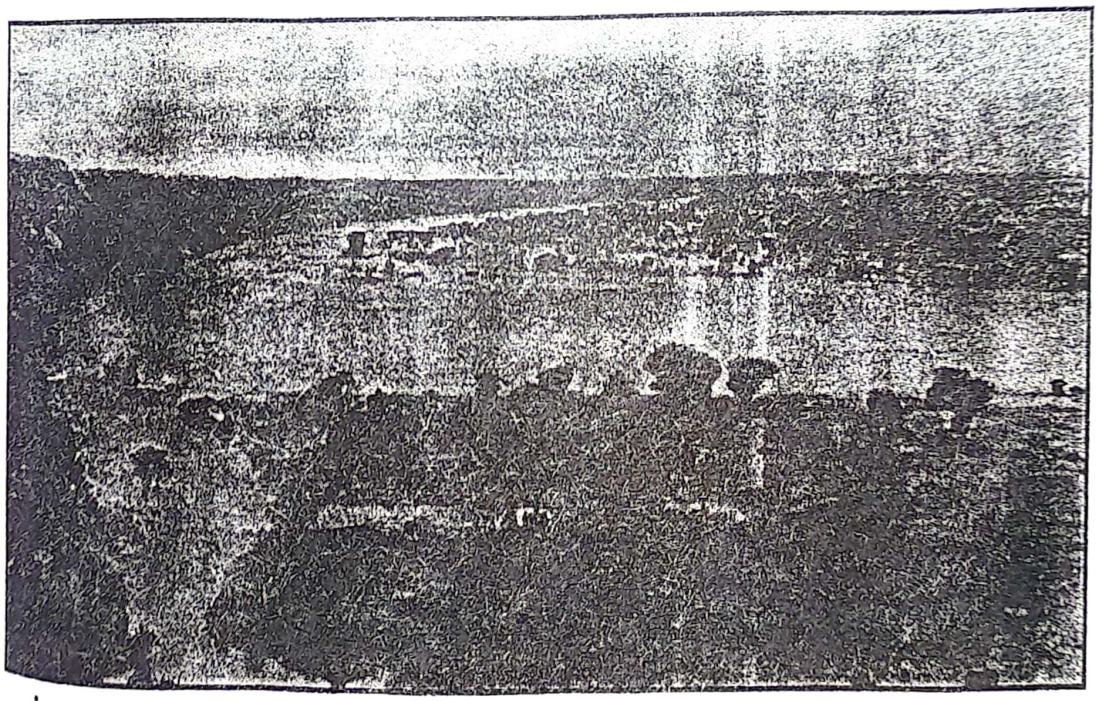
تعبر تضاريس حوض وادي وثيلان عن المدى التضاريسي الذي يمثل فارق الارتفاع بين أعلى منسوب وهو ١١٦٩ متراً، (صورة: ١) ، وأدنى منسوب وهو ٥١٦ متراً (صورة: ٢). ويرتبط المدلول الجيومورفولوجي لتضاريس الحوض بفارق الارتفاع الذي بلغ ٦٥٣ متراً.

يؤثر الارتفاع الأقصى بشكل كبير في تضاريس الحوض؛ إذ كلما زاد الارتفاع الأقصى مقارنة بالارتفاع الأدنى ارتفعت معه قيمة تضاريس الحوض؛ لأن الارتفاع الأدنى الذي يمثل عادة ارتفاع مصب الحوض يكون في الغالب متقارباً بين الأحواض المتجاورة، أو تلك التي تقع في نفس المنطقة التضاريسية.

كما أن أكثر الخصائص التضاريسية ارتباطاً بتضاريس الحوض هي انحدار السطح الذي بلغ في حوض وادي وثيلان نحو ٦٢° (جدول: ٤)، فكلما زادت تضاريس الحوض التي بلغت ٦٥٣ متراً؛ وقصرت المسافة بين المنابع والمصب التي بلغ طولها ٦٠ كيلومتراً (جدول: ٥)، كلما اشتد الانحدار والعكس صحيح. ولذلك فإن لتضاريس الحوض تأثير مباشر على سرعة وصول مياه الأمطار من المنبع إلى المصب. وتتشابه تضاريس حوض وادي وثيلان التي تبلغ ٦٥٣ م مع بعض الأحواض المائية التي تقع بنفس الظروف المناخية والجيومورفولوجية، مثل حوض وادي مطعم ٤٤٠ متراً، وهو أقرب الأحوض المائية لمنطقة الدراسة، وحوض وادي لبن ٤٢٠ متراً، وحوض وادي العمارية ٣٤٢ متراً، وحوض وادي مزيرعة ٢٢٨ متراً (الجدول: ٢) و(شكل:٥).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

صورة (١) : المجاري العليا لوادي وثيلان على ارتفاع ١١٦٩ متراً



صورة (٢) :مجرى وادي وثيلان الأسفل قبل اقترانه بوادي السوط شمال قاع المنسف

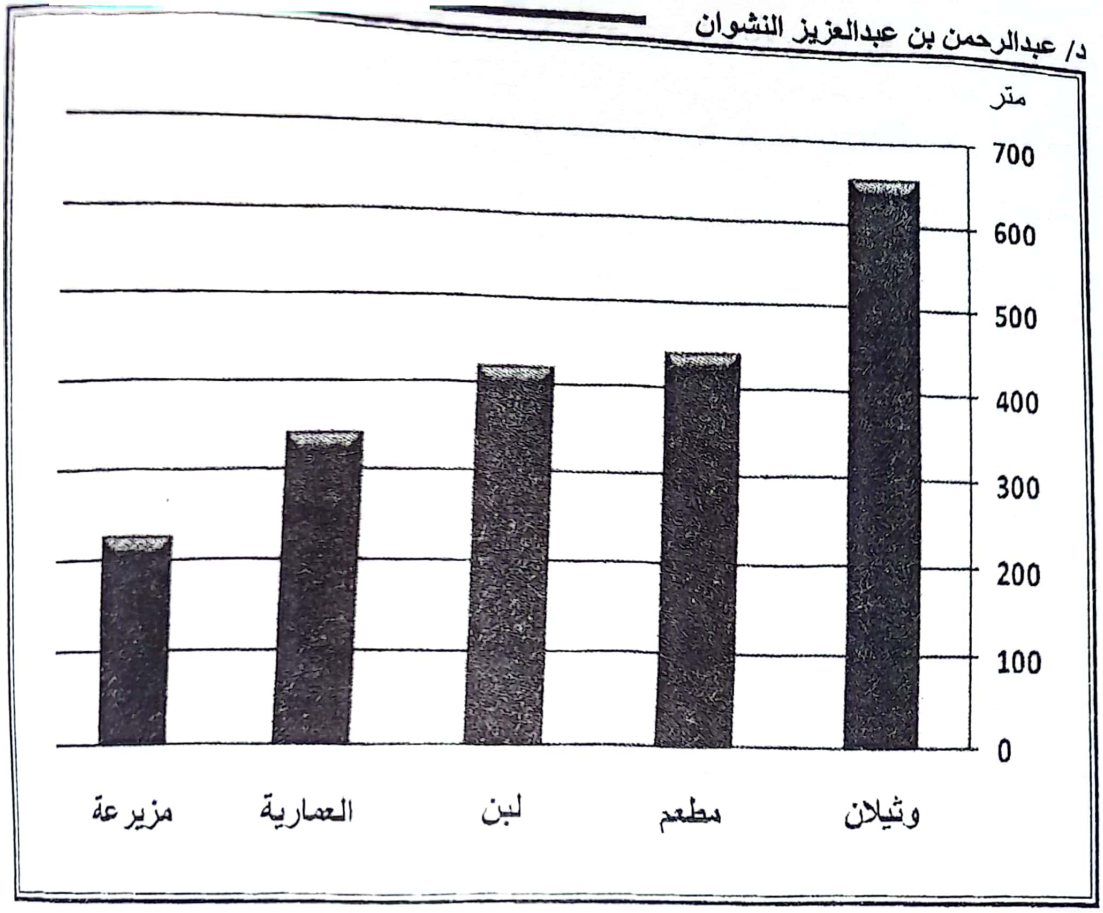
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجدول ٢ : مقارنة بعض المتغيرات المورفومترية في أحواض التصريف

الحوض المائي	الارتفاع الأقصى (م)	الارتفاع الأدنى (م)	تضاريس الحوض (م)	محيط الحوض (كم)	التضاريس النسبية (م/كم)
وادي وثيلان	١١٦٩	٥١٦	٦٥٣	١٥٥	٤٢١.٣
وادي مطعم	١١٢٠	٦٤٠	٤٤٠	١٠٨.٤	٤٠٥.٩
وادي لبن	١٠٢٤	٦٠٤	٤٢٠	١٠٣.٢	٤٠٧.٠
وادي العمارية	١٠١٤	٦٧٢	٣٤٢	١٤٨.٩	٢٢٩.٧
وادي مزيرعة	١٠٠٠	٧١٢	٢٢٨	٨٥.٩	٢٦٥.٤

- النشوان، عبدالرحمن، (١٤٣٨هـ)، الخريطة الكنتورية لحوض وادي مُطْعِم دراسة جيومورفولوجية تحليلية، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، عمادة البحث العلمي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- البريدي، تركي، (١٤٣٣هـ)، التحليل المورفومتري وتقدير التدفق السيلي الشبكة التصريف المائي السطحي لحوض العمارية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الغيلان، حنان، (٢٠٠٨)، دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الرشدان، سعيداء بادي، (٢٠١١)، التحليل المورفومتري وتقدير التدفق السيلي لشبكة التصريف المائي السطحي لحوض وادي مزيرعة، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المصدر: الجدول (٢).

الشكل (٥) : مقارنة المدى التضاريسي في الأحواض القريبة والمجاورة لحوض وادي وثيلان

٢- التضاريس النسبية Relative Relief:

يرتبط المدلول الجيومورفولوجي للتضاريس النسبية في حوض وادي وثيلان بالمدى التضاريسي وبمساحة التصريف، فكلما زاد المدى التضاريسي للحوض وقلت مساحته؛ كلما ارتفعت قيمة التضاريس النسبية والعكس صحيح. ولذا فإن التضاريس النسبية ترتفع في الأحواض المتضرسة صغيرة المساحة وتنخفض في الأحواض المائية الكبيرة ذات التضاريس المنبسطة (السهلية). وقد توصل أراهام (أبراهام) في دراسته لمجموع من أحواض التصريف المائي في المملكة المتحدة والتي بلغت نحو ٣٩ حوضاً؛ إلى أن ارتفاع قيمة التضاريس النسبية في هذه الأحواض يرتبط بزيادة أعداد مجاري الرتبة الأولى، وأن أعداد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هذه الأخيرة تقل بانخفاض قيمة التضاريس النسبية بحيث تتجه المجاري النهرية إلى الإرساب (Knighton, 1984 : 32).

وقد أشار أيضاً كل من جريجوري وولنج Gregory and Walling في دراستهما لمجموعة من الأحواض المائية بلغ عددها نحو ٧٦ حوضاً مائياً في جنوب شرق ديفون Devon في المملكة المتحدة، إلى أن هناك علاقة سالبة بين مساحة حوض التصريف المائي التي تمت دراستها والتضاريس النسبية للحوض، إذ تتسم الأحواض المائية ذات المساحات الصغيرة بقيم مرتفعة للتضاريس النسبية، بينما انخفضت قيمة التضاريس النسبية بالأحواض الكبيرة المساحة (Gregory & Walling, 1973 : 42).

والتضاريس النسبية تتناسب مع تضاريس الحوض المائي أكثر من تناسبها مع حجم الحوض (المحيط)، بحيث أنها ترتفع أكثر في الأحواض التي تتسم بمدى تضاريسي كبير والعكس صحيح. وتبلغ التضاريس النسبية لحوض وادي وثيلان ٤٢١.٣ م/كم (جدول:٤)، وهي لا تختلف كثيراً عن الأحواض المجاورة مثل: مطعم ٤٠٥ م/كم، لبن ٤٠٧ م/كم، العمارية ٢٢٩.٧ م/كم، مزيرعة ٢٦٥.٤٤٠٧ م/كم، (الجدول: ٢).

٣- رقم الوعورة Ruggedness Number:

ترتبط درجة الوعورة بزيادة تضرس الحوض المائي، وزيادة أطوال المجاري المائية على حساب مساحة التصريف في الحوض. ولقد أشار ستراير Strahler عند دراسته لقيم درجة الوعورة في بعض الأحواض النهرية في الولايات المتحدة الأمريكية؛ إلى أن هناك تفاوتاً بين ٠.٦ في الأحواض قليلة التضرس الموجودة في منطقة السهل الساحلي لولاية لويزيانا جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، و أكثر من ١ في الأحواض شديدة التضرس في ولاية كاليفورنيا شرق الولايات المتحدة الأمريكية (تراب ، ١٤٠٨هـ : ٨٨).

وقد أظهرت الخصائص التضاريسية لحوض وادي وثيلان أن درجة الوعورة في هذا الحوض المائي بلغت نحو ٠.٥١ (الجدول:٤)، وهو حوض يعد قليل التضرس بمعيار ستراير Strahler. وقد يرجع ذلك إلى طبيعة التكوينات الصخرية المشكلة لمساحة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التصريف في الحوض؛ وهي عبارة عن صخور رسوبيها، يتألف معظمها من صخور تكوين حنيفة Hanifa formation، وتكوين منطقة الجبيلة *Jubaila formation*، وهي ذات بنية هشة، وانحدارات الضعيفة.

- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية المساحية والشكلية في حوض وادي وثيلان

١- معامل الشكل Form Factor:

ينحصر المدلول الجيومورفولوجي لمعامل الشكل في كونه يساعد في مقارنة شكل مساحة التصريف بالشكل الدائري، بحيث تشير القيم المنخفضة لهذا المعامل إلى استطالة الحوض، وزيادة طوله بالنسبة لعرضه في حين تبلغ قيمة هذا المعامل ١ اذا كان شكل الحوض مربعاً تماماً ، أي أن هناك تجانساً بين طول الحوض وعرضه. كما تبلغ قيمة هذا المعامل ١.٢٧٧ عندما يكون شكل الحوض دائرياً تماماً. ويؤثر الشكل الدائري على قدرة استجابة الحوض للأمطار وعلى سرعة تحويلها إلى مياه جريان سطحي لأن كل مياه الروافد تصل إلى المجرى الرئيس من جميع الجهات بنفس الفترة الزمنية تقريباً؛ مما يزيد من سرعة ارتفاع منسوب الجريان وظهور السيول (Cooke, Doomkamp, 1974, p11). وتبلغ قيمة معامل الشكل لحوض وادي وثيلان ٠.١٨ وهي تدل على شدة استطالة شكل حوض وادي وثيلان، إذ يبلغ طول الحوض نحو ٦٠ كيلومتراً، بينما لا يتجاوز عرضة ١٧ كيلومتراً (جدول:٥). وتدل هذه القيمة على امتداد فترة وصول الأمطار من منطقة المنابع إلى المصب، وهو ما يزيد من فرص التسرب والتبخر وارتفاع كمية الفاقد وتأخر ظهور الجريان السيلي بحوض وادي وثيلان بشكل سريع.

٢- نسبة الاستدارة Relative Circularity :

تساعد نسبة الاستدارة للحواض المائية في مقارنة شكل الحوض المائي بالشكل الدائري، بحيث تدل قيمة هذه النسبة ١ على مساحة الحوض الدائرية تماماً ، وتنخفض عن ذلك كلما ضاق عرض الحوض وزاد طوله، كما يظهر في حوض وادي وثيلان الذي يزيد طوله عن عرضه بنحو ٤٣ كيلومتراً، أي أن نسبة عرض حوض وادي وثيلان تساوي فقط ٢٨%

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من طول الحوض. وتبلغ نسبة الاستدارة لحوض وادي وثيلان ٠.٣٣ وهي قيمة منخفضة تتفق في مدلولها الجيومورفولوجي مع المدلول الجيومورفولوجي لمعامل الشكل، الذي يظهر منه أن حوض وادي وثيلان حوض مستطيل الشكل (شكل: ٦).

٣- نسبة الاستطالة Relative Elongation:

يستدل بهذه النسبة على شكل مساحة الحوض المؤثرة في خصائصه الجيومورفولوجية بالنسبة لعمليات النحت والتعرية، وبالنسبة لخصائصه الهيدرولوجية بالنسبة لنظام الجريان السطحي وحدوث السيول. وتبلغ قيمة نسبة الاستطالة ١.٢٧٥ عندما يكون شكل مساحة التصريف للحوض دائرياً تماماً، وتنخفض كلما زاد امتداد طول الحوض المائي بالنسبة لعرضه (سلامة، ١٩٨٠، ص١٠٠). وتبلغ نسبة الاستطالة في حوض وادي وثيلان نحو ٠.٤٨، وهي تماثل تماماً في مدلولها الجيومورفولوجي مدلولي: معامل الشكل، ونسبة الاستدارة. ويتلخص المدلول الجيومورفولوجي لهذ الممعاملات الثلاثة في كونها تؤكد أن حوض وادي وثيلان يتسم بشكل هندسي يزيد فيه الطول بواسطة امتداد المجرى الرئيس عن العرض الذي تمتد عليه الروافد المغذية للمجرى الرئيس بنسبة تتراوح بين ٥ و ١٠ مرات. يؤثر هذا الشكل في عدة متغيرات جيومورفولوجية ومورفومترية.

فمن الناحية الجيومورفولوجية تدل استطالة الحوض وادي وثيلان على زيادة طول المجرى الرئيس ٦٠ كيلومتراً؛ بواسطة عمليات النحت الرأسي الذي أدى إلى تعميق المجرى وامتداد طوله بسرعة أكبر من الروافد المغذية له. أما من الناحية المورفومترية فتدل استطالة حوض وادي وثيلان على زيادة زمن التركيز لمساحة التصريف؛ مما يؤثر بدوره على ارتفاع نسبة المفقود من مياه الأمطار بواسطة التبخر والتسرب، نظراً لتأخر وصول مياه الأمطار من المنابع حتى المصب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان:

١- كثافة المجاري المائية Drainage Density:

تعبر كثافة المجاري في الأحواض المائية عن العلاقة المتبادلة بين أطوال المجاري ومساحة التصريف داخل الحوض. ولهذه العلاقة مدلولاً جيومورفولوجياً هاماً يعبر عن مدى التعرية التي يتعرض لها الحوض المائي بواسطة عمليات النحت والتقطيع المستمرة، والتي تزيد مع زيادة الأمطار وكمياة مياه السيول التي تجري فيها، وهي بذلك تعكس طبيعة مقاومة التكوينات الصخرية للتعرية، وطبيعة نظام التصريف، ومدى ارتباطه بدرجة انحدار السطح، وكذلك دور الغطاء النباتي في حمايته من النحت، بالإضافة إلى الظروف المناخية السائدة. وتبلغ كثافة المجاري بحوض وادي وثيلان ٠.٧٨ كم/كم٢ ، (جدول: ٦) أي أنه يمكن له هذه الكثافة أن تتطور إلى ١ كم٢ من مساحة التصريف لحوض وادي وثيلان، عندما يصل طول مجراه إلى نحو ٧٨٠ م. ويمكن استخدام هذا المؤشر المورفومتري في الاستدلال عن عمليات التعرية في الأحواض المائية، وفي مقارنة إمكانية تطور المجاري المائية عن طريق عملية النحت الرأسي الذي يؤدي إلى الزيادة في أطوالها. كما يمكن مقارنة كثافة المجاري لحوض وثيلان بكثافة المجاري المعيارية بأحواض التصريف (الجدول ٣).

الجدول ٣: تصنيف كثافة المجاري المائية في أحواض التصريف

التصنيف	كثافة المجاري (كم/كم٢)
منخفضة	١.٥ – ٢.٥
متوسطة	٧.٥ – ١٢.٤
عالية	١٨.٧ – ٢٤.٩
عالية جداً	١٢٤.٢ – ٣١٠.٦

المصدر : أبو العينين، ١٤٠١هـ، ص ٤٦٩.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتبعاً لهذا التصنيف تظهر كثافة المجاري المائية في أحواض التصريف لمنخفضة بين ١.٥ إلى ٢.٥ كم/كم ٢، وبما أن كثافة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان لا تتجاوز ٠.٧٨ كم/كم٢ . فإن كثافة المجاري في حوض وادي وثيلان تصنف ضمن كثافة المجاري المائية المنخفضة.

٢- تكرارية المجاري المائية Stream Frequency:

على العكس من كثافة المجاري المائية فإن تكرارية المجاري المائية لها مدلول جيومورفولوجي يعكس حقيقة درجة التقطيع والتخدد الذي يتعرض له سطح الحوض بواسطة التعرية المائية؛ لأن كثافة المجاري ترتبط بمجموع أطوالها بغض النظر عن عددها، فقد يكون لمجرى واحد (١) كثافة تصريف مماثلة لكثافة تصريف ٣ أو ٤ مجاري أخرى يكون مجموع أطوالها مساوياً لطوله. وعليه فإن درجة تقطع السطح ترتبط بعدد المجاري أكثر من ارتباطها بأطوالها. وتبلغ تكرارية المجاري لحوض وادي وثيلان ٠.٤٩ مجرى/كم٢ (الجدول: ٦)، أي بمعنى أن المجرى الواحد الحالي يمتد على متوسط مساحة تصريف تزيد عن ٢ كم٢ في حوض وادي وثيلان. وقد ترتبط تكرارية المجاري المنخفضة بحوض وادي وثيلان بنفاذية التكوينات الصخرية العالية التي يغلب عليها تكوينات الصخور الرسوبية؛ التي لا تساعد على زيادة أعداد المجاري؛ خاصة مجاري الرتب الدنيا بسبب زيادة التسرب الذي يخفض من كميات الجريان السطحي دخل الحوض، الذي يؤدي إلى ظهور مجاري مائية جديدة بواسطة عمليات النحت الجانبي والتي تزيد مع زيادة كمية مياه الأمطار في منطقة الدراسة.

٣- ثابت بقاء المجرى Constant of Channel Maintenance:

يرتبط ثابت بقاء المجرى بكثافة المجاري المائية، وبمدى تطور أعددها وأطوالها، وهو يدل على المساحة المحدودة التي تطور عليها كل مجرى من مجاري الشبكة المائية الحالية. وعليه فإن هذا المعامل ذو مدلول جيومورفولوجي هام بالنسبة للتعرية لأنه يتناسب عكسياً مع كثافة المجاري المائية، إذ كلما ارتفعت كثافة المجاري المائية نتيجة لنشاط التعرية؛ كلما انخفضت قيمة ثابت بقاء المجرى الذي يدل على مقدار المساحة اللازمة لامتداد المجاري

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المائية. ويتأثر ثابت بقاء المجرى بدرجة مقاومة الصخور لعمليات النحت الرأسي بشكل خاص تحت الظروف المناخية السائدة بالحوض المائي، والتي تتحكم في نظام تساقط الأمطار وتوزيعها الزمني والمكاني. وتبلغ قيمة ثابت بقاء المجرى في حوض وادي وثيلان ١.٢٨ كم٢/كم (الجدول: ٦)، أي بمعنى أن المساحة الضرورية لظهور مجرى واحد بطول ١ كم هي ١.٢٨ كم٢ بحوض وادي وثيلان. وعليه فإنه كلما قلت قيمة ثابت بقاء المجرى كلما دلت على تطور أطوال المجاري المائية وامتدادها. وبالتالي فإن هذه المعامل يعكس نشاط النحت الرأسي للمجاري على حساب النحت الجانبي الذي يؤدي إلى زيادة أعداد مجاري الرتب الدنيا التي تتسم عادة بقصر أطوالها. وبذلك فإن هذا المعامل يساعد في تصنيف نشاط التعرية بالأحواض المائية.

٤- شدة التصريف Drainage Intensity:

ترتبط شدة التصريف بكثافة المجاري المائية وبتكرارها في نفس الوقت، أي بأعداد المجاري المائية التي بلغت في حوض وثيلان ٣١٧ مجرى، وبأطوالها التي بلغت في حوض وثيلان ٤٩٧ كيلومتراً (جدول: ٦)؛ وهي تدل على شدة التعرية والنحت الرأسي في صخور الحوض الرسوبية التي يتكون منها الحوض المائي؛ لأن قيمة شدة التصريف قد ترتفع بسبب زيادة أطوال المجاري مع انخفاض أعدادها، وهي بذلك ترتبط بمدى نشاط النحت الرأسي في مجاري الحوض. كما قد ترتفع شدة التصريف نتيجة زيادة أعداد المجاري المائية التي ترتبط أكثر بعمليات النحت الجانبي. وتبلغ شدة التصريف في حوض وادي وثيلان ٠.٦٤ مجرى/كم (الجدول: ٦)؛ وهي ترتبط بكثافة المجاري أكثر من ارتباطها بتكرارية المجاري. أي بمعنى أن النحت الرأسي يؤثر كثيراً على شدة التصريف بحوض وادي وثيلان.

٤- رقم التسرب Infiltration Number:

يتأثر رقم التسرب بأعداد المجاري المائية وبأطوالها؛ كما هو الحال بالنسبة لشدة التصريف، وهو يعكس ثلاث حالات بالإمكان أن يتعرض لها الحوض المائي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- الحالة الأولى: هي الحالة التي يرتبط فيها رقم التسرب بكثافة المجاري مع انخفاض تكرارها، وهي الحالة التي تسود في الأحواض المائية التي تتعرض إلى عمليات النحت الرأسي بشدة.
- الحالة الثانية: هي الحالة التي يرتبط فيها رقم التسرب بتكرارية المجاري مع انخفاض كثافتها، وهي الحالة التي تسود في الأحواض المائية التي تتعرض بشدة إلى عمليات النحت الجانبي.
- الحالة الثالثة: هي الحالة التي يرتبط فيها رقم التسرب بكثافة المجاري وبتكراريتها في نفس الوقت، وهي الحالة التي تسود في الأحواض المائية التي تتعرض بشدة إلى مختلف عمليات النحت.

وعليه فإن رقم التسرب يدل على ما يتعرض له الحوض المائي من عمليات التعرية، كما أن ارتفاع رقم التسرب يعكس المرحلة المتقدمة من التعرية التي يمر فيها الحوض المائي. وبلغ رقم التسرب بحوض وادي وثيلان ٠.٣٩ (الجدول: ٦)، وهو يرتبط مثله مثل شدة التضريس بكثافة المجاري أكثر من ارتباطه بعددها.

جدول (٤) : الخصائص التضاريسية لحوض وادي وثيلان

الخصائص التضاريسية	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
الارتفاع الأقصى Maximum Elevation	١١٦٩ م	Z_{max}(m)	GIS Analysis/ DEM	-
الارتفاع الأدنى Minimum Elevation	٥١٦ م	Z_{min}(m)	GIS Analysis/ DEM	-
درجة الانحدار Degree of slope	٦٢ ْ	Bs (°)	GIS Analysis/ DEM	Rich, 1916
نسبة التضريس Relief Ratio	١١/كلم	Rhl (m/km)	$Rhl = H/L_b$	Schumm, 1956
المسافة بين المصب ومركز الثقل Centroid basin distance	٢٥ كلم	L_{ca} (km)	GIS Analysis/ DEM	-
تضاريس الحوض Basin Relief	٦٥٣ م	H (m)	H = Z - z	Strahler, 1956
التضاريس النسبية Relative Relief	٤٢١.٣ م/كلم	Rhp (m/km)	Rhp = 100H/P	Melton, 1957
الوعورة Ruggeduess Number	٠.٥١	Rn (km.m/km^2)	Rn = Dd*(H/1000)	Strahler, 1956

المصدر: عمل الباحث.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجدول (٥) : الخصائص المورفومترية الشكلية لحوض وادي وثيلان

الخصائص المورفومترية	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
مساحة الحوض Basin Area	٦٤٠ كلم^2	A (km^2)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
محيط الحوض Basin Perimeter	١٥٥ كلم	P (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
طول الحوض Basin Length	٦٠ كلم	L_b (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
عرض الحوض Basin Width	١٧ كلم	W_b (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
معامل الشكل Form Factor	٠.١٨	F_f	$F_f = A/L_b^2$	Horton, 1932
استدارة الحوض Basin Circularity	٠.٣٣	R_c	$R_c = 12.57*(A/P^2)$	Miller, 1953
نسبة استطالة Relative Elongation	٠.٤٨	R_e	$R_e = (2/L_b)*(A/\pi)^{0.5}$	Schumm, 1956

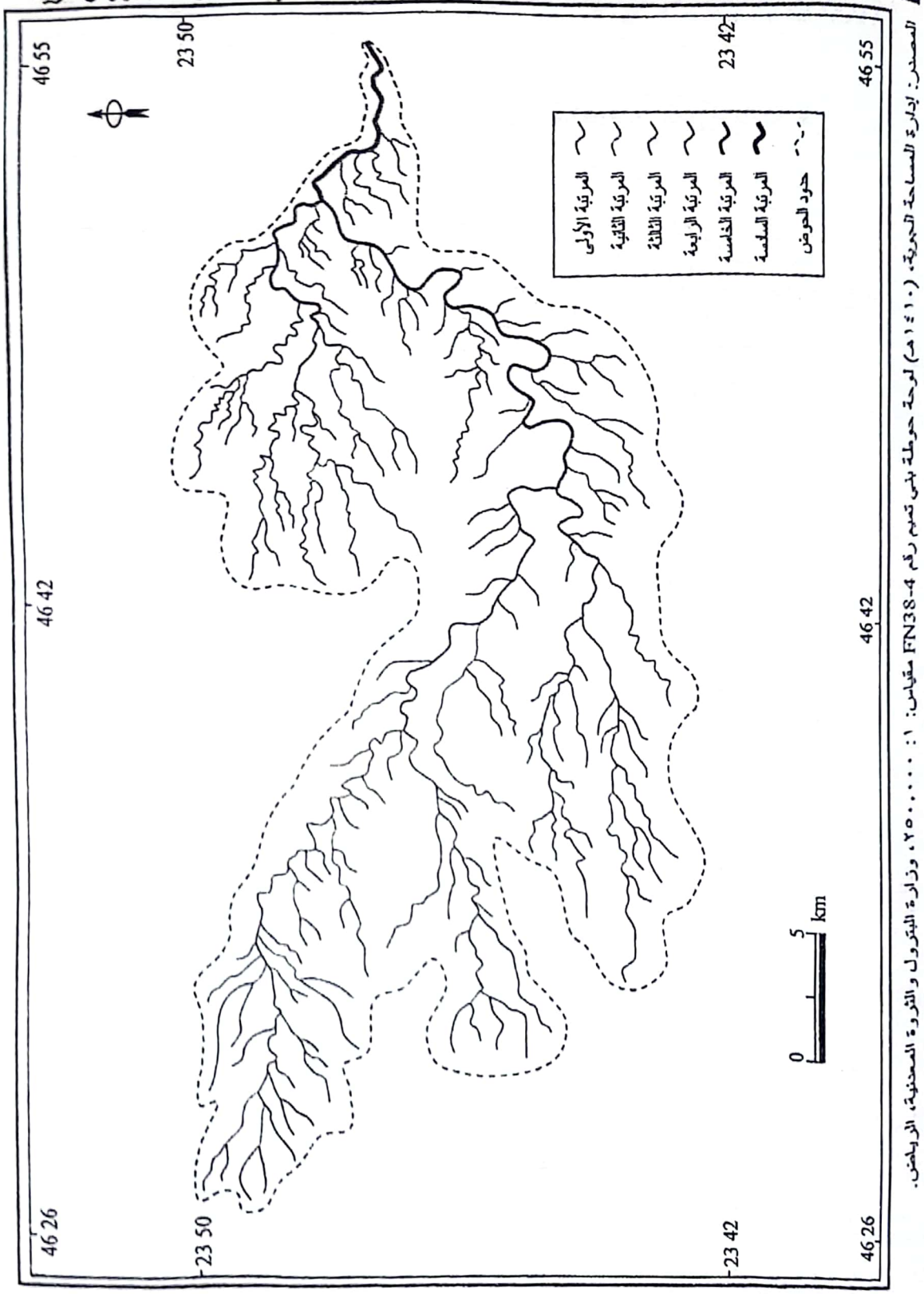
المصدر: عمل الباحث.

الجدول (٦) : الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف لحوض وادي وثيلان

الخصائص المورفومترية	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
رتب المجاري Stream Order	٦	U	GIS output	Strahler, 1964
مجموع عدد المجاري للرتب Stream Order Numbers	٣١٧	Nu	GIS output	Horton, 1945
عدد مجاري الرتبة الأولي	٢٥٥	Nu1	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الثانية	٤٥	Nu2	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الثالثة	١٠	Nu3	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الرابعة	٤	Nu4	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الخامسة	٢	Nu5	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة السادسة	١	Nu6	GIS output	Strahler, 1964
مجموع أطوال المجاري حسب الرتب Stream Order Length	٤٩٧ كلم	L_u	GIS output	Strahler, 1964
كثافة المجاري Drainage Density	٠.٧٨ كلم/كلم^2	D_d	$D_d = L_u/A$	Horton, 1932
نسبة التشعب Bifurcation Ratio	٣.٣٣	R_b	$R_b = N_u/N_u+1$	Strahler, 1964
تكرارية المجاري Stream Frequency	٠.٤٩ مجرى/كلم^2	F_s	$F_s = N_u/A$	Horton, 1932
شدة التصريف Drainage Intensity	٠.٦٣ مجرى/كلم	D_i	$D_i = F_s/D_d$	Faniran, 1968
ثابت بقاء المجرى Constant of Channel Maintenance	١.٢٨ كلم^2/كلم	C	$1/D_d$	Schumm, 1956
رقم التسرب Infiltration Number	٠.٣٦ مجرى/كلم^2	I_f	$I_f = F_s * D_d$	Faniran, 1968
متوسط أطوال المجاري Mean Stream Length	١.٥٧ كلم	Cl	GIS output	Strahler, 1964

المصدر: عمل الباحث.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المصدر: إدارة المساحة البحرية، (١٤١٠هـ) لوحة حوطة بني تميم رقم FN38-4 مقياس: ١: ٢٥٠,٠٠٠، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

الشكل (٦):الترتيب الهرمي لمجاري حوض وادي وثيلان حسب طريقة ستريلر Strahler

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الخاتمة

أظهرت دراسة المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية في حوض وادي وثيلان، عدداً من المدلولات المورفولوجية للمتغيرات المورفومترية، من أهمها؛ المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات التضاريسية في حوض وادي وثيلان، مثل تضاريس الحوض التي أظهرت مدى تأثيرها المباشر على سرعة وصول مياه الأمطار من المنبع الذي يرتفع ١١٦٩ متراً، إلى المصب الذي ينخفض إلى ٥١٦ متراً، والتضاريس النسبية التي تظهر العلاقة السالبة بين مساحة حوض التصريف والتضاريس النسبية، فكلما قلت مساحة الحوض كلما زادت التضاريس، وفي حوض وثيلان بلغت التضاريس النسبية ٤٢١.٣ م/كم، ورقم الوعورة الذي ترتبط زيادته بتضرس الحوض، وتبلغ نحو ٠.٥١ في حوض وثيلان وهذا يدل على أن الحوض قليل التضرس حسب مقياس ستراير Strahler، وهذا يعود إلى طبيعة الصخور الرسوبية التي تكون منها الحوض.

كما أظهر المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية المساحية والشكلية في حوض وادي وثيلان، أن معامل الشكل الذي يساعد على مقارنة شكل مساحة التصريف بالشكل الدائري، لذا عندما تكون قيمة معامل الشكل ١.٢٧٧ فإن شكل الحوض يكون دائرياً، وكلما قلت قيمته عن ذلك؛ فإن الحوض يميل إلى الاستطالة، ونظراً لأن حوض وادي وثيلان يبلغ معامل شكله ٠.١٨ فهذا يدل على استطالته، مما يؤدي إلى طول فترة وصول الجريان السطحي من المنبع إلى المصب، وهو ما يزيد من فرص التسرب والتبخر في الحوض، كما تساعد نسبة الاستدارة على مقارنة شكل الحوض بالشكل الدائري، إذ تدل قيمة ١ على استدار الحوض المائي، وكلما انخفضت هذه النسبة مال الحوض إلى الاستطالة، وقد تبين من دارسة حوض وادي وثيلان أن نسبة الاستدارة بلغت ٠.٣٣ وهي نسبة منخفضة تتفق مع معامل الشكل الذي سبقت الإشارة إليه، أما نسبة الاستطالة في حوض وادي وثيلان فقد أعطت ٠.٤٨ وهي قيمة تؤكد استطالة الحوض أيضاً لأنها تقل عن قيمة ١.٢٧٥ التي تعطيها الأحواض القريبة من الشكل الدائري.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أما المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي وثيلان فقد أظهرت أن كثافة المجاري المائية في الحوض بلغت ٠.٧٨ كم/كم٢ وهي كثافة منخفضة، وهذا يؤكد أن عمليات التعرية والنحت الرأسي هي الأكثر؛ وغالب ما تؤدي إلى زيادة في طول المجاري في الحوض، أما تكرارية المجاري فتدل على درجة التقطيع في الحوض نتيجة التعرية المائية، وقد بلغت في حوض وادي وثيلان ٠.٤٩ مجرى/كم٢ ؛ أي أن كل مجرى واحد يمتد على مساحة تصريفية تبلغ ٢كم٢، وأحياناً ترتبط تكرارية المجاري المنخفضة كما في حوض وثيلان بنفاذية التكوينات الصخرية العالية والتي يغلب عليها هناك الصخور الرسوبية، التي لا تساعد على زيادة أعداد المجاري الدنيا؛ بسبب ارتفاع نسبة التسرب الذي يقلل من كميات الجريان السطحي ويؤدي إلى ظهور مجاري مائية جديدة، أما ثابت بقاء المجرى فيرتبط بكثافة المجاري المائية ومدى تطور أعدادها وأطوالها، وكلما ارتفعت كثافة المجاري كلما انخفضت قيمة ثابت بقاء المجرى، الذي يدل على مقدار المساحة اللازمة لامتداد المجاري المائية، كما يتأثر ثابت بقاء المجرى بمدى مقاومة الصخور للنحت الرأسي في الظروف المناخية السائدة، وتبلغ قيمة ثابت بقاء المجرى في حوض وادي وثيلان ١.٢٨ كم٢/كم، وهذا يؤكد أن المساحة الضرورية لظهور مجرى مائي واحد بطول ١ كيلومتر هي ١.٢٩ كم٢ ؛ وهذا يدل على أنه كلما قلت قيمة ثابت بقاء المجرى تطورت أطوال المجاري وزاد امتدادها، وهذا يؤكد نشاط النحت الرأسي، أما شدة التصريف فإنها ترتبط بكثافة المجاري المائية وتكرارها، وهو ما يعني ارتباطها بأعداد المجاري التي بلغت في حوض وادي وثيلان نحو ٣١٧ مجرى، ومجموع أطوالها الذي بلغ ٢٤٦ كيلومتراً، وقد بلغت شدة التصرف في حوض وادي وثيلان ٠.٦٤ مجرى/كم، وهذا يؤكد أن النحت الرأسي يؤثر كثيراً على شدة التصريف في حوض وادي وثيلان، أما رقم التسريب فإنه يتأثر بأعداد المجاري المائية وأطوالها، كما سبقت الإشارة إليه في شدة التصريف، ويدل على ما يتعرض له الحوض من عمليات تعرية؛ لأن ارتفاع رقم التسرب يعكس المرحلة المتقدمة من التعرية التي يمر بها الحوض المائي، وفي حوض وادي وثيلان بلغ رقم التسرب ٠.٣٩ لذا فهو يرتبط بكثافة المجاري المائية أكثر من رتباطه بعددها.

المراجع العربية

ابن بشر، عثمان عبدالله، (١٤٠٣هـ) **عنوان المجد في تاريخ نجد**، دارة الملك عبدالعزيز، الرياض.

أبو العينين، حسين، (١٤٠١هـ)، **أصول الجيومورفولوجية دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض**، مؤسسة الثقافة، الإسكندرية .

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة ماوان**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ١١ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة حوطة بني تميم (شمال)**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ١٢ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة قليب نمران**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ١٤ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة بئر مجهولة**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ٤١ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٨هـ)، **لوحة الصدر**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ٤٤ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٩هـ)، **لوحة الحريق (شرق)**، مقياس: ١:٥٠،٠٠٠ رقم ١٣ – ٤٦٢٣، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

إدارة المساحة الجوية، (١٤١٠هـ)، **لوحة حوطة بني تميم**، مقياس: ١:٢٥٠،٠٠٠ رقم NF 38-4 ، إدارة المساحة الجوية، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

آل سعود، مشاعل، (١٤١٨هـ)، **التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي السطحي بحوض شعيب نساح**، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض.

عروبة، محمد، (١٤٢٠هـ)، **المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الرمال الكبير ،التل الشرقي، الجزائر**، رسائل جغرافية، (٢٢٩)، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

عروبة، محمد، (١٤٢٣هـ)، **الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف راقدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية: دراسة تطبيقية**، بحوث جغرافية (٣٥)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

العريدي، تركي جار الله، (١٤٣٣هـ)، **التحليل المورفومتري وتقدير التدفق السيلي لشبكة التصريف المائي السطحي لحوض وادي العمارية**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

الدوعان، محمود، (١٤١٩هـ)، **أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية**، الندوة الجغرافية السادسة، جامعة الملك عبدالعزيز، قسم الجغرافيا، جدة.

زايد، محمد مجدي، (١٤٠٨هـ)، **حوض وادي بدع جنوب غرب السويس فيما بين وادي حجول شمالاً ووادي غوبيه جنوباً**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، الإسكندرية.

الرشدان، سعيداء بادي، (٢٠١١)، **التحليل المورفومتري وتقدير التدفق السيلي لشبكة التصريف المائي السطحي لحوض وادي مزيرعة**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

سلامة، حسن، (١٤٠٠هـ)، **التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن**، الجامعة الأردنية، المجلة دراسات الجامعة الأردنية، المجلد ٧، العدد،١،١٩٨٠، عمان.

عاشور، محمود، (١٤٠٦هـ)، **طرق التحليل الجيومورفولوجية، لشبكات التصريف المائي**، مجلة كلية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (٩)، الدوحة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عبده، طلعت، أحمد، (١٤٠٨هـ)، **الجغرافيا التاريخية لشبه الجزيرة العربية**، دار المعرفة، الاسكندرية.

الغيلان، حنان، (٢٠٠٨)، **دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

النشوان، عبدالرحمن، (١٤٣٨هـ)، **الخريطة الكنتورية لحوض وادي مُطْعِم دراسة جيومورفولوجية تحليلية**، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، عمادة البحث العلمي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

وزارة التعليم العالي، (١٤٣٦هـ)، **أطلس المملكة العربية السعودية**، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، (١٤٣٥هـ)، **الكتاب الإحصائي**، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، (سنوات متعددة)، **النشرة الهيدرولوجية**، قسم الهيدرولوجيا، الرياض.

وزارة المياه والكهرباء، (سنوات متعددة)، ، **النشرة اليومية للأمطار**، وكالة الوزارة لشؤون المياه، الرياض.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المراجع الأجنبية

- Anton, D., (1984) , **Aspects of Geomorphological Evolution: Paleosols and Dunes in Saudi Arabia**. In: A. Jado and J. G. Zötl, (eds.), Quaternary Period in Saudi Arabia, vol. 2, Springer-Verlag, New York, pp. 275-295.

-Cooke, Doomkamp. **Geomorphology in environmental management**

al management, Clarendon press, Oxford, 1974.

- Hamilton, W., Whybrow, P. and McClure, H., (1987), **Fauna of fassil mammals from the Miocene of Saudi Arabia,** Nature, vol. 274: pp. 248- 249.

- Horton, R.E. (1932), **Drainage basin characteristics**, Trans. Amer Geophys. Union, 13, pp 350-361.

- Horton , R.E. (1945), Erosional **development of stream & their drainage basin, Hydrogeological approach to quantitative morphology**. Bull. Geol. Societ. Am 56, pp 275-370.

- Melton, M.A. (1957) , **An Analysis of the relations among elements of climate, Surface properties and geomorphology** Project NR 389-042, Tech. Rep. 11, Columbia University.

- Powers, R. W., and Ramirez, L. F., Redmond, C. D., Elberg, E. L. (1966), **Geology of the Arabian Peninsula**, U.S Government Printing Office, Washington.

Schumm, S.A. (1956) , **Evolution of drainage system and slope in badlands of Perth Amboy**, New Jersey. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 67, 597-646.

- Strahler, A.N. (1952) , **Hypsometric Analysis of Erosional Topography, Bulletin of the Geological Society of America**, 63, pp. 1117-42.

- Strahler, A.N (1957), **Quantitative Slope Analysis**, Bulletin of the Geological Society of America, 67, pp 571-596.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- Vaslet, D ; Brosse, J. M. ; Breton, J. P. ; Manivit, J. ; Paul L. ; Fourniguetm, S. J and Shorbaji, H. (1988) : **Geologic map of the Shaqra Quadrangle**, Sheet 25H, Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Saudi Arabia.

- Knighton, D. (1984), **Fluvial forms and Processes** , Edward Arnold, London.

- Gregory, K,J. and Walling, D.E. (1973), **Basin Drainage : form and Process , A Geomorphological Approach**, Edward Arnold, London.

- Bramkamp, R., Gierhart, R., Brown, G., Jackson, R., (1956), **Geologic of the Southern Tuwayq quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia**: scale: 1:500.000 Map I- 212 A.

Geomorphologic Significance of Morphometric Variables in Wadi Wuthaylan Basin

Associate Professor: Abdulrahman A. AL-Nashwan

Environment and Physical Geography

Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University—Geographic Department

Email: aanashwan@gmail.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Geomorphologic Significance of Morphometric Variables in Wadi Wuthaylan Basin

Associate Professor: Abdulrahman A. AL-Nashwan

Environment and Physical Geography

Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University—Geographic Department

Email: aanashwan@gmail.com

Abstract:

Aquifers are one of the most important geomorphologic phenomena that give a clear picture and a model of the meaning of morphological and morphometric forms, because they are a basic Physical geographical unit in geomorphologic and morphometric studies.

A number of studies have been conducted, such as Horton, R., 1945, and Strahler A., 1952, in the field of geomorphologic and hydrology studies. They studied the characteristics of aquifers in quantitative ways and applied a number of methods And the various transactions that lead to digital comparison, graphic representation, and map production; to describe water networks in terms of formal and spatial characteristics and characteristics of drainage networks and their geomorphologic implications.

Through this study, the geomorphologic significance of the morphometric variables in the Wadi Wuthaylan basin can provide an applied model for morphometric studies and their geomorphologic significance. Through a number of methods, morphometric variables were used to determine the characteristics of the drainage network in the Wadi Wuthaylan basin and the formal properties.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner