

الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة المخيلي جنوب الجبل الأخضر بليبيا

إعداد

عوض عبد الواحد عوض محمد

طالب دكتوراه/ قسم الجغرافية/ كلية البنات

إشراف

أ.د/ سعيد إدريس نوح

أستاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب

جامعة عمر المختار

أ.د. سهام محمد هاشم

أستاذ الجغرافيا الطبيعية كلية البنات

جامعة عين شمس

د/ نورة السيد عبد التواب السيد

مدرس الجغرافيا الطبيعية بكلية البنات جامعة عين شمس

## الملخص

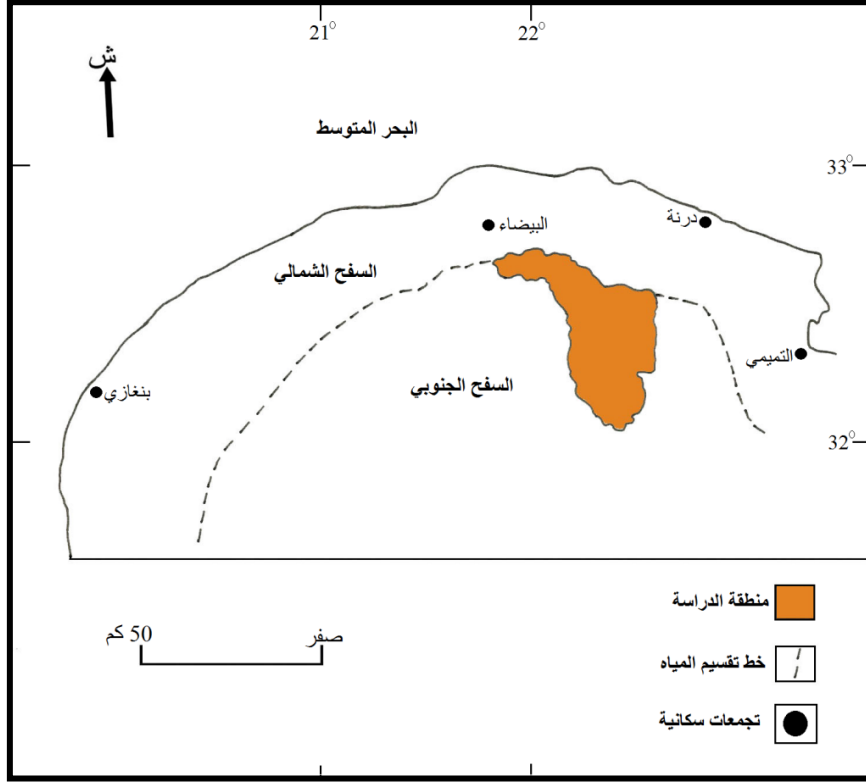
اهتمت هذه الدراسة بتوضيح الملامح الجيومورفولوجية لأحواض التصريف في منطقة المخيلي البالغ عددها عشرة أحواض، وتحديد أبعادها الرئيسية (المساحة- الطول- متوسط العرض- المحيط)، وقد بلغ إجمالي مساحتها ٢٠٢٨,٣٤ كم<sup>٢</sup>، أكبرها حوض وادي الرملة وتبلغ مساحته ١٠٨٨,٨ كم<sup>٢</sup>، وأصغرها حوض وادي عقيل علي وتبلغ مساحته ١٦ كم<sup>٢</sup>، وتراوح أطوالها بين ١٠,٥ كم في حوض وادي الشرف، و ٨٥ كم في حوض وادي الرملة، ووصل المتوسط العام لعرض الأحواض إلى ٤,٦٦ كم، أما محيطاتها فتتراوح بين ٢٣,٥ كم في حوض وادي الشرف، و ٢٤٣ كم في حوض وادي الرملة. وقد تبين من دراسة خصائصها المورفومترية الشكلية والتضاريسية وخصائص شبكات التصريف النهري وأنماط التصريف السائدة، أن هذه الأحواض تميل في أشكالها إلى الاستطالة، حيث تراوحت قيم معدل الاستطالة بين ٠,٢٧ في حوض وادي بالطر و ٠,٦٥ في حوض وادي الجعبة، كما تميزت هذه الأحواض بقلة تضرس أسطحها، حيث تراوحت قيم نسبة التضرس بين ٦,٦١ متر/كم في حوض وادي الملم و ٩ متر/كم في حوض وادي نواميس عقاره، كما تبين إنخفاض قيم معامل كثافة التصريف، التي تراوحت بين ١,٧٢ في حوض وادي النواميس و ٤,١ في حوض وادي خريف، كما تبين من تحليل الخرائط الطبوغرافية وجود أنماط من التصريف النهري أهمها الشجري والمتوازي والمظفر.

## موقع منطقة الدراسة وملامحها العامة:

تشكل منطقة الدراسة جزءاً من إقليم الجبل الأخضر الواقع في شمال شرق ليبيا، وتقع تحديداً في الجزء الشرقي من السفح الجنوبي للجبل الأخضر، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض ٥٣٢° ٣٩' ٥٠" شمالاً، وخطي طول ٠٢° ٤٦' ٥٢١، ٤٠° ٢٥' ٥٢٢ شرقاً، وجغرافياً تتحدد منطقة الدراسة بخط تقسيم المياه، الذي يفصل بين السفح الشمالي والسفح الجنوبي للجبل الأخضر شمالاً، وحتى أراضي منطقة البلط جنوباً، ومن منطقة العزيات شرقاً وحتى منطقة الثعبان غرباً، وتبلغ مساحتها حوالي ٢٠٢٨,٣٤ كم<sup>٢</sup>، شكل (١). ومن الناحية الجيولوجية تتألف منطقة الدراسة من تكوينات صخرية تعود للفترة الممتدة بين العصر الجوارسي وحتى أواخر الزمن الثالث، وتعتبر صخور الحقب الثلاثي Tertiary ومنها تكوين الفايديية ( أوليجوسين علوي - ميوسين أوسط) أكثر التكوينات الجيولوجية انتشاراً في منطقة الدراسة، بالإضافة لرسوبيات الرباعي Quaternary التي تنتشر في بطون الأودية وعلى أسطح المراوح الفيضية وتغطي أرضية منخفضات البلايا المعروفة محلياً باسم (البلط والعقاير) التي تمثل مستوى القاعدة المحلي للأودية في منطقة الدراسة. ومن الناحية المناخية تتميز معظم أجزاء منطقة الدراسة بأمتارها التي تسقط على شكل زخات فجائية كثيفة مركزة في فترة زمنية وجيزة، وهي غير منتظمة في سقوطها من سنة لأخرى ومن فصل لأخر. وتتألف منطقة الدراسة من نطاقين تضاريسيين هما نطاق المرتفعات الذي يضم أراضي ما يعرف محلياً بمنطقتي الظهر والجشة، ونطاق السهول الذي يضم أراضي ما يعرف محلياً بمنطقتي القليعات والسروال. وفي أقصى جنوب المنطقة تنتشر منخفضات البلايا ممثلة في بلطة الرملة وعقيرة بريير. وتعتبر التربة البنية الجافة وترب الترسبيات المائية والترب الجافة الملحية، أكثر الترب انتشاراً في منطقة الدراسة، وبالنسبة للغطاء النباتي في منطقة الدراسة فهو فقير ويتصف بالتوزيع المكاني المبعثر، ويندر وجود غطاء نباتي كثيف متصل إلا في بعض الأجزاء الشمالية للمنطقة، حيث تسود نباتات من نوع الماكي أهمها العرعر الفينيقي.

## أهداف الدراسة:

- ١- دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف ودلالاتها الجيومورفولوجية.
  - ٢- تحليل شبكات التصريف النهري للأحواض، والتعرف على أنماط التصريف السائدة بالمنطقة.
- شكل (١) موقع منطقة الدراسة من الجبل الأخضر.



المصدر: من إعداد الباحث.

## مصادر الدراسة:

١- الخرائط الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، المعده من قبل مركز البحوث الصناعية عام ١٩٧٣، التي تعتبر المرجع الرئيسي عن جيولوجية الجبل الأخضر، و تضم لوحات البيضاء و درنة.

٢- الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠، التي أعدت من قبل هيئة المساحة بسلاح المهندسين للجيش الأمريكي بطريقة المسح الجوي في عام ١٩٦٤، و جددت بواسطة شركة باسيفيك اير و المحدودة و تحت إشراف مصلحة المساحة الليبية عام ١٩٧٧، وهي المصدر الوحيد للخرائط الطبوغرافية للجبل الأخضر. وتغطي منطقة الدراسة لوحات (المخيلي، ماجن بشادة، بئر الرملة، قصر مدينة بوهندي، بئر المعاصر، منطقة القيقب، الفايدية).

## منهج الدراسة:

إعتمد الباحث في دراسته على المنهج الإقليمي، حيث يركز البحث على منطقة محددة هي (منطقة المخيلي)، كما اعتمدت الدراسة على الأسلوب الكمي من خلال إستخدام بعض المعاملات

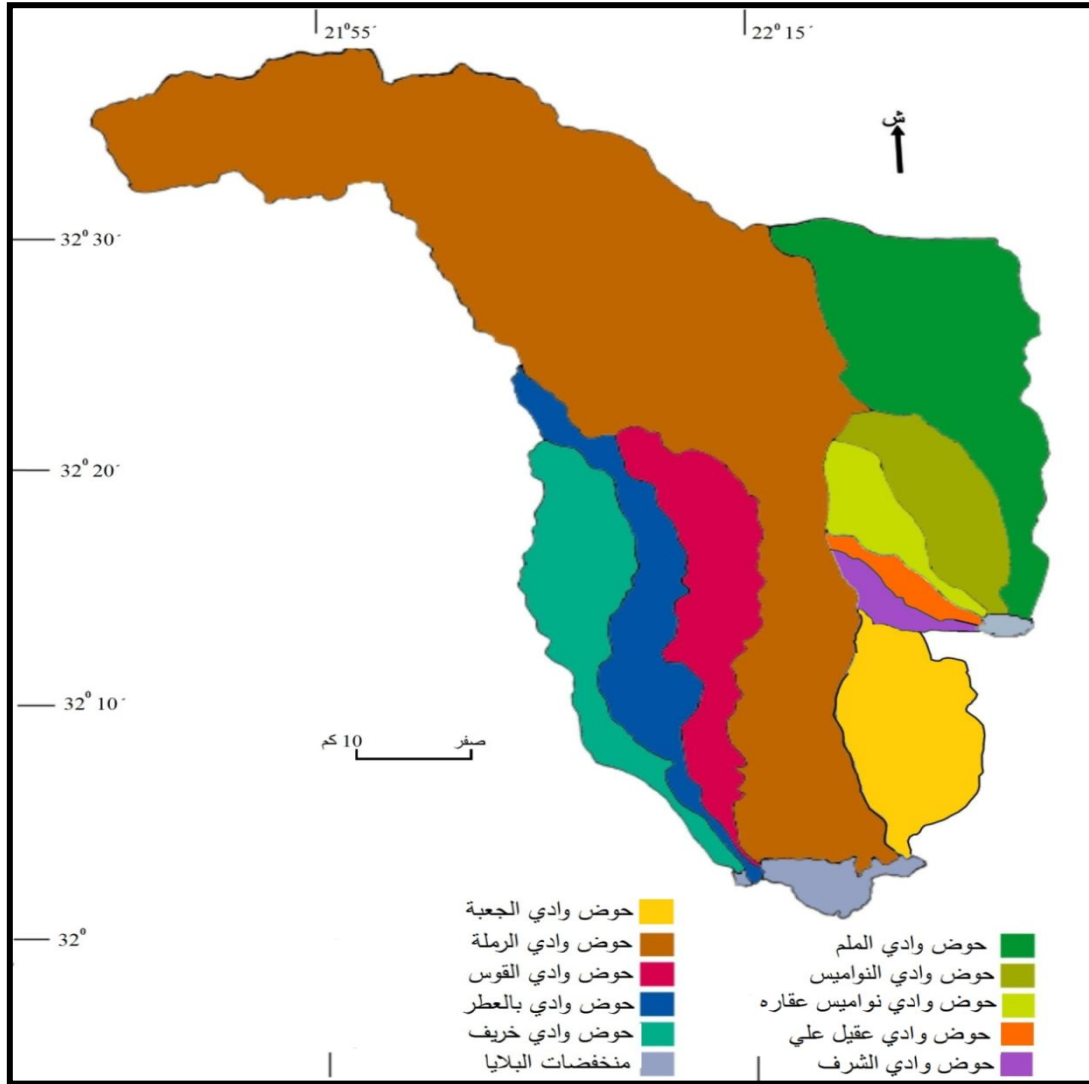
المورفومترية التي تهتم بدراسة الخصائص الشكلية والتضاريسية وخصائص شبكات التصريف المائي.

### أولاً- الملامح الجيومورفولوجية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة :

تعتبر الأودية من أهم مظاهر التعرية المائية في إقليم الجبل الأخضر، كما يمكن إعتبارها أهم ظاهرة جيومورفولوجية في الجبل، وتضم منطقة الدراسة عشرة أحوض تقع في الجهة الشرقية من السفح الجنوبي للجبل الأخضر ويبلغ إجمالي مساحتها ٣٤,٢٨,٢٠ كم<sup>٢</sup>، وهي عبارة عن أحواض طولية يغلب عليها الشكل المستطيل تنبع من مختلف مناطق السفح الجنوبي للجبل وتجري بصفة عامة نحو الجنوب والجنوب الشرقي، مخترقةً النطاقات التضاريسية للسفح مروراً بالمروحة الإرسابية لمنطقة السروال حتى تصب في منخفضات البلايا Playas المنبسطة المسماة محلياً بالبلط والعقاير، وهي حوض وادي الملم، حوض وادي النواميس، حوض وادي نواميس عقارة، حوض وادي عقيل علي، حوض وادي الشرف، حوض وادي الجعبة، حوض وادي الرملة، حوض وادي القوس، حوض وادي بالعر، حوض وادي خريف، شكل (٢). وتغطي صخور الحقب الثلاثي أكثر من ٩٠% من مساحة أحواض التصريف بالمنطقة، وتمثل صخور الحجر الجيري المنتمية لتكوين الفايديية (أوليغوسين علوي - ميوسين أوسط) معظم مساحة أحواض أودية الملم والنواميس ونواميس عقارة وعقيل علي والشرف والجعبة والقوس وبالعر وخريف، في حين أن مساحة الغطاء الرسوبي المفكك في تلك الأحواض يشكل حوالي ١٠% من مساحتها، ويتركز عند مصبات الأودية ويتكون من خليط من الطمي والرمال والحصى المختلفة الأحجام. وفي حوض وادي الرملة تغطي الصخور الجيرية المنتمية إلى تكويني البيضاء (أوليغوسين سفلي) ودرنة (إيوسين علوي) المنابع العليا للحوض، أما في وسط الحوض فتظهر صخور تكوين الفايديية إلى جانب بعض المساحات الصغيرة التي يظهر فيها تكوين الابرق (أوليغوسين أوسط - علوي)، وفي الجنوب تنتشر الرواسب الفيضية مع بداية المروحة الإرسابية للحوض جنوب بلدة المخيلي.

تعد أحواض التصريف في منطقة الدراسة وفي الجبل الأخضر بشكل عام نتاجاً للظروف المناخية القديمة وتحديد الفترات المطيرة التي امتدت منذ نهاية الميوسين تقريباً وحتى نهاية البلايستوسين (جودة حسنين جودة، ١٩٧٣، ص ١٦) أما الظروف المناخية الحالية فيقتصر دورها على إجراء بعض التعديلات على الأودية الموجودة بالفعل من خلال العمليات الجيومورفولوجية المختلفة كالتجوية الميكانيكية الناتجة عن ارتفاع المدى الحراري اليومي والتجوية البيولوجية التي لها دور مهم في تشكيل العديد من الظواهر، كذلك التعرية المائية خلال فترات سقوط الأمطار وجريانها في المنطقة وما يصاحب ذلك من جريان لمياه السيول التي تقوم بعملية النحت مكونة بعض الظواهر الجيومورفولوجية كالنحت الأخدودي Gully erosion خاصة في الأراضي التي تتألف من تربة رسوبية متجانسة التكوين تغطيها نباتات قليلة الكثافة، كما تقوم السيول بنقل كميات كبيرة من الرواسب من مناطق المنابع إلى مصبات الأودية مكونة ظواهر جيومورفولوجية محلية كالبلط والعقاير. ويبين الجدول (١) الخصائص الرئيسية لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة.

شكل (٢) أحواض التصريف في منطقة الدراسة.



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ .

**جدول (١) الخصائص الرئيسية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة.**

منطقة المنصب	منطقة المنبع	أدنى نقطة في الحوض (م)	أعلى نقطة في الحوض (م)	الطول الفعلي للمجرى الرئيسي (كم)	محيط الحوض (كم)	متوسط عرض الحوض (كم)	طول الحوض (كم)	مساحة الحوض (كم <sup>٢</sup> )	الحوض
عقيرة بريبر	الجشة	٢١٢	٤٤٥	٣٩,٥	٨٦,٥	٦,٣٤	٣٥,٢	٢٢٣,٢٤	الملم
عقيرة بريبر	القلبيعات	٢١٢	٣٦٥	١٨	٤١,٥	٤,١٤	١٧,٧٥	٧٣,٥	النواميس
عقيرة بريبر	القلبيعات	٢١٢	٣٦٢	١٧	٣٧,٥	٢,٧٤	١٦,٥	٤٥,٣	نواميس عقاره
عقيرة بريبر	القلبيعات	٢١٢	٢٩٢	١٢,٥	٢٤	١,٤٢	١١,٢٥	١٦	عقيل علي
عقيرة بريبر	القلبيعات	٢١٢	٢٨٦	١١,٥	٢٣,٥	١,٧٦	١٠,٥	١٨,٥	الشرف
بلطة الرملة	القلبيعات	١٣٢	٢٥١	٢١,٥	٥٠,٥	٦,٧٣	١٩,٧٥	١٣٣	الجعية
بلطة الرملة	الظهر	١٣٢	٨٨١	١١٠,٧٥	٢٤٣	١٢,٨١	٨٥	١٠٨٨,٨	الرملة
بلطة الرملة	الجشة	١٣٢	٤٤٠	٤٦	٩٣	٤,٣١١	٣٧,٨٣	١٦٣,١	القوس
بلطة الرملة	الجشة	١٣٢	٥٢٠	٥٣	١٠٧	٢,٨٥	٤٦,٥	١٣٢,٥	بالعطر
بلطة الرملة	الجشة	١٣٢	٤٥٠	٤٣,٥	٨٩	٣,٥٨٤	٣٧,٥	١٣٤,٤	خريف
								٢٠٢٨,٣٤	المجموع

المصدر: من حسابات الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية والدراسة الميدانية.

**ثانياً- الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة:**

يقصد بالتحليل المورفومتري ذلك النوع من التحليل الذي يهتم بدراسة ظواهر سطح الأرض معتمداً أساساً على الأرقام والبيانات المستقاة من الخرائط الطبوغرافية والصور الفضائية إلى جانب الدراسات الحقلية في مناطق وجود الظواهر المطلوب تحليلها ودراستها (محمد صبري محسوب و أحمد ضاحي، ٢٠٠٦، ص ٢٤٣). وفيما يلي الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة:

#### ١ - الخصائص الشكلية لأحواض التصريف :

تفيد دراسة شكل الحوض في تحديد مراحل تطوره والعمليات التي شكلته، ويتم ذلك من خلال مقارنة شكل الحوض بالأشكال الهندسية مثل الدائرة والمستطيل والمربع والمثلث إلى جانب دراسة العلاقة النسبية بين الطول والعرض الحوضي، وذلك بالاعتماد على الخصائص الرئيسية للأحواض مثل المساحة والطول والعرض والمحيط، وباستخدام عدة معاملات مثل الاستطالة والاستدارة ومعامل شكل الحوض ونسبة الطول إلى العرض الحوضي.

#### أ. معدل الاستطالة **Elongation ratio** :

عرف (Schumm) استطالة الحوض بأنها النسبة بين قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض و أقصى طول للحوض، ويبدل هذا المعدل على مدى تشابه شكل الحوض والشكل المستطيل وهو من أكثر المعاملات المورفومترية دقة في قياس أشكال أحواض التصريف، ويحسب كالآتي:

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

أقصى طول للحوض

( Schumm, 1956, P. 612)

وتتراوح قيم الاستطالة بين الصفر والواحد الصحيح، وتكون الأحواض أقرب إلى الشكل المستطيل إذا اقترب الناتج من الصفر. وتشير استطالة الحوض لعدة دلالات منها أن الحوض يمر ببداية دورة التعرية حيث تسود عمليات النحت التراجعي على طول المجرى، مع العلم أن الأحواض المستطيلة قد تنتج عن عوامل تكتونية بحثه دون أن تتدخل عمليات الحت في شكل الحوض (حسن رمضان سلامة، ٢٠٠٤، ص ١٧٨). ومن الجدول (٢) يلاحظ أن الأحواض المدروسة تميل إلى الاستطالة، لأنها أودية صدعية وتتبع الانحدار العام لسطح الأرض، وقد بلغ متوسط قيم الاستطالة ٠,٤٣٩، وكان أقرب أحواض التصريف إلى المعدل العام حوض وادي الرملة بمعدل استطالة بلغ ٠,٤٣، في حين كان حوض وادي بالعطر أكثر الأحواض استطالة حيث بلغت قيمة الاستطالة به ٠,٢٧، ويرجع ذلك إلى أن الحوض لا يزال في مرحلة مبكرة من دورته التحاتية، أما أبعد الأحواض عن الاستطالة فكان حوض وادي الجعبة حيث بلغت استطالته ٠,٦٥.

جدول (٢) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة.

الحوض	معدل الاستطالة	معدل الاستدارة	معامل الاندماج	معامل شكل الحوض	نسبة الطول إلى العرض
الملم	٠,٤٧	٠,٣٧	١,٦٣	٠,١٨	٥,٥٥
النواميس	٠,٥٤	٠,٥٣	١,٣٦	٠,٢٣	٤,٢٨
نواميس عقاره	٠,٤٦	٠,٤	١,٥٧	٠,١٦	٦
عقيل علي	٠,٤	٠,٣٤	١,٦٩	٠,١٢	٧,٩٢
الشرف	٠,٤٥	٠,٤٢	١,٥٥	٠,١٦	٥,٩٦
الجعبة	٠,٦٥	٠,٦٥	١,٢٣	٠,٣٤	٢,٩
الرملة	٠,٤٣	٠,٢٣	٢,٠٨	٠,١٥	٦,٦٣
القوس	٠,٣٨	٠,٢٣٦	٢,٠٥	٠,١١	٨,٧٧
بالعطر	٠,٢٧	٠,١٤	٢,٦٢	٠,٠٦	١٦,٣١
خريف	٠,٣٤	٠,٢١	٢,١٨	٠,٠٩	١٠,٤٦
المتوسط	٠,٤٣٩	٠,٣٥٢	١,٧٩	٠,١٦	٧,٤٧

المصدر: من حسابات الباحث.

### ب. معدل الاستدارة Circularity ratio :

وهو عبارة عن النسبة بين مساحة الحوض ومساحة الدائرة التي محيطها يساوي محيط الحوض، ويبدل هذا المعدل عن مدى تقارب شكل الحوض والشكل الدائري المنتظم ويحسب كالآتي:

$$\text{معدل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مساحة الدائرة لها محيط بنفس طول محيط الحوض}}$$

(Gregory, & Waling, 1973, P. 51)

وتتراوح قيم الاستدارة بين الصفر والواحد الصحيح، وكلما اقترب الناتج من الواحد الصحيح دل ذلك على استدارة الحوض، وعادة ما ترتفع قيم الاستدارة في المناطق ذات الصخور الضعيفة لارتفاع معدلات الهدم فيها، مع ملاحظة أن العوامل التكتونية قد تؤثر أيضاً في استدارة الأحواض، كما أن القيم المرتفعة للاستدارة عادة ما تشير إلى تقدم الحوض في دورته التحاتية (



حسن رمضان سلامة، ١٩٨٢، ص ٦). ومن الجدول (٢) بلغ متوسط قيم معدل الاستدارة ٠,٣٥٢، ما يشير إلى إبتعاد معظم الأحواض المدروسة عن الشكل المستدير، فقد سجل حوض وادي بالعر أقل قيمة استدارة بلغت ٠,١٤، بينما سجل حوض وادي الجعبة أعلى قيمة استدارة بلغت ٠,٦٥، وربما يرجع ذلك إلى وقوع معظم مساحة الحوض في منطقة قليلة التضرس ما ترك الفرصة للروافد الصغيرة للانتشار على جانبي المجرى، بالإضافة إلى وجود بعض الروافد الجانبية التي تصب في المجرى الرئيسي خاصة من جهة الشرق مما أدى إلى اتساع عرض الحوض، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي عقيل حيث بلغت قيمة استدارته ٠,٣٤.

### ج. معامل الاندماج Compactness Coefficient:

يشير معامل الاندماج إلى مدى تجانس أو تناسق شكل محيط الحوض مع مساحته التجميعية، ودرجة إنتظام تعرج خطوط تقسيم المياه ومدى تباعدها عن مركز الحوض. ويتشابه هذا المعامل مع استدارة شكل الحوض ولكن الشكل هنا بدلالة المحيط الحوضي كأساس للقياس و المقارنة بدلاً من المساحة الحوضية ( محمد مجدي تراب، ١٩٨٨، ص ٧٢). ويحسب كالاتي:

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض كم}^2}{\text{مساحة الحوض كم}^2}$$

محيط الدائرة التي تكافئ مساحتها مساحة الحوض = ١,٩٩١ (ص ٣٢٠)

ومن الجدول (٢) بلغ متوسط قيم معامل الاندماج ١,٧٩، وهي قيمة مرتفعة نسبياً تشير إلى أن معظم الأحواض المدروسة غير متناسقة الشكل، ويرجع ذلك إلى إستطالتها، وإقتراب خطوط تقسيم المياه من مراكز الأحواض، وقد سجل حوض وادي بالعر أعلى قيمة لمعامل الاندماج وبلغت ٢,٦٢ وبالتالي فهو أقرب الأحواض إلى الإستطالة، في حين سجل حوض وادي الجعبة أقل قيمة وبلغت ١,٢٣ وبذلك يعتبر أبعد الأحواض عن الاستطالة وأقربها إلى الاستدارة، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي عقيل علي حيث سجل قيمة بلغت ١,٦٩.

### د. معامل شكل الحوض Form factor:

ويعبر عن العلاقة بين مساحة الحوض وطوله، أي أنه يصف مدى انتظام عرض الحوض على طول امتداده من منطقة المنبع وحتى بيئة المصب، وتشير القيم المرتفعة إلى ابتعاد الأحواض عن الاستطالة، ويحسب كالاتي:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}}$$

مربع طول الحوض كم

( Horton, 1932, P. 353)

ومن الجدول (٢) بلغ المتوسط العام لمعامل شكل الحوض ٠,١٦، مما يؤكد أن الأحواض المدروسة تميل في شكلها إلى الاستطالة، حيث سجل حوض وادي بالعر أقل قيمة لمعامل الشكل بلغت ٠,٠٦، أي أنه أكثر الأحواض استطالة، في حين سجل حوض وادي الجعبة أعلى قيمة لمعامل الشكل بلغت ٠,٣٤، أي أنه أبعد الأحواض عن الاستطالة، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي الشرف حيث بلغت قيمة معامل الشكل به ٠,١٦.

## ه. نسبة الطول إلى العرض الحوضي Length / Width ratio :

وتعبر عن العلاقة بين طول الحوض وعرضه، أي أنها تصف مدى تناسب شكل الحوض، وتشير القيم المرتفعة لهذه العلاقة إلى استطالة الحوض وقلة تناسب شكله، وتحسب كالآتي :

$$\text{نسبة الطول إلى العرض الحوضي} = \frac{\text{طول الحوض كم}}{\text{عرض الحوض، كم}}$$

عرض الحوض، كم

ومن الجدول (٢) بلغ متوسط قيم نسبة الطول إلى العرض الحوضي ٧,٤٧ كم/كم، أي أن كل ٧,٤٧ كيلومتر طول يقابلها واحد كيلو متر عرض، ما يشير إلى استطالة أحواض التصريف في منطقة الدراسة، وقد سجل حوض وادي بالعطر أعلى قيمة وبلغت ١٦,٣١، أي أنه أقل الأحواض تناسباً في شكله، في حين سجل حوض وادي الجعبة أقل قيمة وبلغت ٢,٩، أي أنه أكثر الأحواض المدروسة تناسباً في شكله، بينما كان حوض وادي عقيل علي أقرب الأحواض إلى المتوسط العام حيث بلغت نسبة طوله إلى عرضه ٧,٩٢ .

## ٢- الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف :

تبرز أهمية دراسة تضرس الحوض باعتباره انعكاساً لنشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الأرض داخل الحوض، إلى جانب تحديد المرحلة العمرية التي قطعها الحوض في دورته التحتانية، وتدرس فيها التضاريس الحوضية ونسبة التضرس وقيمة الوعورة ونسبة التقطع والتكامل الهيسومتري، وذلك على النحو التالي:

### أ- التضاريس الحوضية Basin relief:

تتمثل تضاريس الحوض في الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض. ومن الجدول (٣) يلاحظ وجود تباين في قيم التضاريس الحوضية وذلك بسبب التباين في ارتفاع أراضي المنابع العليا للأحواض، فالأحواض التي تتبع من أعلى السفح الجنوبي للجبل تزداد فيها قيمة التضاريس الحوضية بعكس الأحواض التي تتبع من وسط وأسفل السفح، وقد سجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة وبلغت ٧٤٩ متر وهو أكبر الأحواض مساحة وطولاً وينبع من أعلى السفح على ارتفاع ٨٨١ متر، أما أقل قيمة للتضاريس الحوضية فسجلت في حوض وادي الشرف وبلغت ٧٤ متر وهو ثاني أصغر الأحواض وأقلها طولاً وتقع منابعه العليا عند أسفل السفح الجنوبي للجبل على ارتفاع ٢٨٦ متر.

### جدول (٣) الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة.

التكامل	نسبة التقطع	قيمة الوعورة	نسبة التضرس	التضاريس	الحوض
---------	-------------	--------------	-------------	----------	-------

الهيسومتري				الحوضية	
٠,٩٥	١٠,٧	٠,٥٤	٦,٦١	٢٣٣	الملم
٠,٤٨	٣,٦	٠,٢٦	٨,٦١	١٥٣	النواميس
٠,٣	٣,٩	٠,٣٦	٩	١٥٠	نواميس عقاره
٠,٢	٣,٨	٠,٣	٧,١١	٨٠	عقيل علي
٠,٢٥	٤,٢	٠,٢٤	٧,٠٤	٧٤	الشرف
١,١	١٧,٧٦	٠,٤	٦	١١٩	الجعبة
١,٤	٣٣,٠٦	٢,٤٤	٨,٨١	٧٤٩	الرملة
٠,٥٢	١٠,٨٩	٠,٩٥	٨,١٤	٣٠٨	القوس
٠,٣٤	١٠,٨٤	١,٣٥	٨,٣٤	٣٨٨	بالعطر
٠,٤٢	١١,٩	١,٣	٨,٤٨	٣١٨	خریف
٠,٥٩	١١,٠٦	٠,٨١	٧,٨١		المتوسط

المصدر: من حسابات الباحث.

### ب. نسبة التضرس **Relief ratio** :

وتعبر عن مدى تضرس الحوض بالنسبة إلى طوله. وترتفع قيمتها بزيادة الفارق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض وتقل مع زيادة طول الحوض. وتحسب كالاتي :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض ( الفرق بين أعلى و أدنى نقطة في الحوض ) م}}{\text{طول الحوض , كم}}$$

طول الحوض , كم

( Schumm, 1956, P. 612)

ومن الجدول (٣) بلغ متوسط قيم نسبة التضرس ٧,٨١ متر/ كم، بمعنى أنه في كل واحد كيلو متر هناك تضرس قدره ٧,٨١ متر، وهي قيمة منخفضة تدل على قلة تضرس الأحواض المدروسة، وقد سجل حوض وادي نواميس عقاره أعلى نسبة تضرس بلغت ٩ متر/ كم، على الرغم من أن أعلى معدل للتضاريس الحوضية كان في حوض وادي الرملة وكان من المفترض أن يسجل نسبة تضرس مرتفعة ولكن زيادة طوله غلبت على الارتفاعات الكبيرة فظهرت نسبة التضرس به أقل من حوض وادي نواميس عقارة، وسجلت أقل نسبة للتضرس بحوض وادي الملم و بلغت ٦,٦١ متر/كم، أما أقرب الأحواض المدروسة إلى المتوسط العام فكان حوض وادي القوس حيث سجل نسبة تضرس بلغت ٨,١٤ متر/ كم.

### ج. قيمة الوعورة **Ruggedness value** :

تعد قيمة الوعورة من أهم المقاييس المورفومترية التي تعالج العلاقة بين أكثر من متغيرين فهو يقيس العلاقة بين تضرس الحوض وأطوال المجاري والمساحة الحوضية، وبالتالي يعبر عن العلاقة تضرس الحوض وكثافة التصريف (محمود محمد عاشور، ١٩٩١، ص ٣٢٨). ويعتبر هذا المعامل أكثر دقة في قياس تضرس أحواض التصريف ووعورة أراضيها، وترتفع قيمة الوعورة مع زيادة التضاريس الحوضية. ويحسب كالاتي:

كثافة التصريف × التضاريس الحوضية

قيمة الوعورة =

١٠٠٠

( أحمد السيد محمد، ١٩٨٨، ص ١٩١ )

ومن الجدول (٣) بلغ متوسط قيمة الوعورة ٠,٨١، وهذا يشير إلى أن الأحواض بالمنطقة منخفضة الوعورة، ولعل السبب في ذلك هو تعرض منطقة الدراسة لعمليات التعرية والتجوية بأنواعها المختلفة لفترات زمنية طويلة، مما أدى إلى تخفيض معظم ارتفاعاتها، كذلك انتشار خطوط التصدع والانكسار التي تمهد لتلك العمليات، ويؤكد ذلك كبر مساحة الغطاء الرسوبي المفكك الذي تمثله منطقة السروال. وقد سجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة وعورة بلغت ٢,٤٤ ويرجع ذلك لارتفاع قيمة تضاريسه الحوضية التي وصلت إلى ٧٤٩ متر، بالإضافة لتنوع التكوينات الجيولوجية وتضرس الحوض خاصة في أجزائه العليا بالمقارنة مع بقية الأحواض، مما ساهم في زيادة أعداد وأطوال المجاري الأمر الذي انعكس على زيادة درجة الوعورة. أما أقل قيمة وعورة فقد سجلت في حوض وادي الشرف وبلغت ٠,٢٤ وذلك لجريانه على أرض قليلة التضرس، أما اقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي القوس الذي سجل قيمة وعورة قدرها ٠,٩٥

#### د. نسبة التقطع (معدل النسيج الطبوغرافي) Texture ratio :

وهي مقياس لنسيج شبكة التصريف ومدى تقطع سطح الحوض بالمجاري المائية، وعادة ما يتم تقسيم نسبة تقطع الأحواض إلى ثلاثة أنماط هي: الأحواض خشنة النسيج وهي التي يقل نسيجها عن الرقم ٤، وأحواض متوسطة النسيج وهي الأحواض التي يتراوح نسيجها من ٤ إلى ١٠، والفئة الثالثة هي الأحواض دقيقة النسيج التي يزيد نسيجها عن الرقم ١٠. وتحسب كالاتي:

$$\text{نسبة التقطع} = \frac{\text{مجموع أعداد المجاري في الحوض}}{\text{مجرى/كم}}$$

(Smith, 1950, P. 657)

المحيط الحوضي كم

ومن الجدول (٣) بلغ متوسط نسبة التقطع في الأحواض ١١,٠٦ مجرى/كم، وقد سجل حوض وادي الرملة أعلى نسبة تقطع بلغت ٣٣,٠٦ مجرى/كم، وهو بذلك يعتبر أكثر الأحواض نعومة في نسيجه والسبب في ذلك كثرة أعداد المجاري في الحوض التي وصلت إلى ٨٠٣٤ مجرى، في حين سجل حوض وادي النواميس أقل نسبة تقطع بلغت ٣,٦ مجرى/كم، ويرجع ذلك

إلى قلة أعداد المجاري في الحوض التي وصلت إلى ١٥١ مجرى، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي القوس بنسبة تقطع بلغت ١٠,٨٩ مجرى/كم.

### ٥. التكامل الهيسومتري Hypsometric integral :

يعتبر التكامل الهيسومتري من أدق المعاملات التي تمثل الفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحتائية لأحواض التصريف ( مجدي تراب، ١٩٨٤، ص ١٨٢). ويحسب كالآتي:

$$\frac{\text{المساحة الحوضية كم}^2}{\text{التكامل الهيسومتري}} =$$

تضاريس الحوض م

( أحمد أحمد مصطفى، ١٩٨٢، ص ٢١٧ )

وتشير زيادة قيم التكامل الهيسومتري إلى كبر مساحة الحوض نتيجة لعظم كثافة التصريف و إنخفاض قيم التضاريس الحوضية مما يدل على التقدم العمري للحوض، أي تناسب قيم التكامل الهيسومتري طردياً مع الفترة التي قطعها الحوض من دورته التحتائية، والعكس صحيح ( محمود محمد عاشور، ١٩٩١، ص ٣٢٨). ومن الجدول (٣) يلاحظ وجود تباين في المراحل العمرية للأحواض المدروسة، وقد بلغ متوسط قيم التكامل الهيسومتري ٠,٥٩، وسجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة تكامل بلغت ١,٤، وهذا يشير إلى أن الحوض قد دخل في مرحلة الشيخوخة، حيث يظهر بصورة واضحة كبر مساحته وكثرة روافده خاصة في أجزائه العليا والوسطى وبالتالي زيادة أعداد المجاري فيه إضافة إلى اتساع مساحة الغطاء الرسوبي المفكك في الحوض، وذلك ينطبق أيضاً على أحواض أودية الجعبة والملم، في حين سجل حوض وادي عقيل علي أقل قيمة تكامل بلغت ٠,٢، ما يشير إلى أن الحوض لا يزال في بداية دورة التعرية، كذلك الحال بالنسبة لأحواض أودية الشرف ونواميس عقارة وبالعطر، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي القوس الذي سجل قيمة تكامل هيسومتري بلغت ٠,٥٢ مما يشير إلى الحوض يمر ببداية مرحلة النضج، وكذلك الحال بالنسبة لأحواض أودية النواميس وخريف.

### ٣- خصائص شبكات التصريف:

يُعد تحليل شبكة التصريف Drainage Network أمراً أساسياً في تحديد مدى تطور الأحواض المائية، وفهم العلاقة بين خصائص التكوين الصخري من جهة والظروف المناخية من جهة أخرى، وذلك من خلال دراسة رتب المجاري وأعدادها وأطوالها ونسبة التشعب وكثافة التصريف وتكرار المجاري ومعدل تعرج المجاري وأنماط التصريف، وذلك على النحو التالي:

#### أ- رتب المجاري Stream orders :

تعتبر عملية ترتيب المجاري المائية داخل الحوض أولى عمليات التحليل المورفومتري لشبكة التصريف النهري. وهناك عدة طرق لترتيب المجاري المائية لعل من أهمها طريقة ( Horton, 1945) و ( Strahler, 1952) و ( Shreve, 1967) و (Scheidegger, 1965)، ولكل من هذه الطرق مزايا وعيوب لان كل منها صمم لمعالجة جانب معين. وتعتبر طريقة ( Strahler 1952) أكثر الطرق سهولة واستخداماً و تم الاعتماد عليها في دراسة شبكات التصريف للأحواض في منطقة الدراسة وذلك لدقة وشيوع استخدام هذه الطريقة في العديد من الدراسات المماثلة، وتتلخص هذه الطريقة في أن المجاري المائية ترتب بداية من أعلى الحوض أي من

منطقة المنبع بحيث أن الروافد العليا التي لا تنتهي إليها روافد أخرى تُكون مجاري الرتبة الأولى، وعندما يلتقي رافدين من الرتبة الأولى تتكون الرتبة الثانية، وعندما يلتقي رافدين من الرتبة الثانية تتكون الرتبة الثالثة وهكذا حتى نصل إلى المجرى الرئيسي، أما إذا التقى رافدان أحدهما من الرتبة الأولى والآخر من الرتبة الثانية فإن المجرى يحتفظ بالرتبة العليا وهي الرتبة الثانية ويبقى كما هو. وتعاني هذه الطريقة من بعض العيوب أهمها أن رتب كل من المجاري المائية والأحواض تتوقف على مقياس رسم الخريطة ( محمود محمد عاشور، ١٩٨٣، ص ١١٩-١٢١).

وبإتباع طريقة (Strahler 1952) يتضح أن أعلى رتبة للأحواض المدروسة تتراوح ما بين الرتبة الرابعة في أحواض أودية عقيل علي و الشرف و النواميس و نواميس عقاره وهي أحواض صغيرة المساحة، والرتبة السابعة في حوض وادي الرملة وهو أكبر أحواض التصريف في منطقة الدراسة، مما يشير لوجود علاقة وثيقة بين مساحة الأحواض وأبعادها و ما بين رتبها النهرية.

#### ب- أعداد المجاري Stream numbers :

وتعني عملية عد المجاري الموجودة داخل الحوض بعد تصنيفها. ومن خلال الجدول (٤) بلغ مجموع أعداد المجاري في الأحواض المدروسة ١٣٥٩٢ مجرى، بمتوسط ١٣٥٩,٢ مجرى لكل حوض، وقد سجل حوض وادي الرملة أكبر عدد مجاري وبلغ ٨٠٣٤ مجرى بنسبة ٥٩,١١ % من جملة أعداد المجاري في الأحواض المدروسة، يليه حوض وادي بالعطر بعدد مجاري بلغ ١١٦٠ مجرى بنسبة ٨,٥٣ %، ثم حوض وادي خريف الذي بلغ عدد مجاريه ١٠٦٣ مجرى بنسبة ٧,٨٢ %، ثم حوض وادي القوس بعدد مجاري بلغ ١٠١٣ مجرى بنسبة ٧,٤٥ %، ثم حوض وادي الملم بعدد مجاري بلغ ٩٣٤ مجرى بنسبة ٦,٨٧ %، ثم حوض وادي الجعبة بعدد مجاري بلغ ٨٩٧ بنسبة ٦,٦ %، ثم حوض وادي النواميس بعدد مجاري بلغ ١٥١ مجرى بنسبة ١,١١ %، ثم حوض وادي نواميس عقاره وبلغ عدد مجاريه ١٤٨ مجرى بنسبة ١,١ %، ثم حوض وادي الشرف وعدد مجاريه ٩٩ مجرى بنسبة ٠,٧٣ %، أما أقل عدد مجاري فقد تم تسجيله في حوض وادي عقيل علي وبلغ ٩٣ مجرى بنسبة ٠,٦٨ %.

جدول (٤) أعداد المجاري لكل رتبة في الأحواض المدروسة .

حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	حوض	الرتبة
حوض وادي خريف	حوض وادي بالعطر	حوض وادي القوس	حوض وادي الرملة	حوض وادي الجعبة	حوض وادي الشرف	حوض وادي عقيل علي	حوض وادي نواميس عقاره	حوض وادي النواميس	حوض وادي الملم	الأولى
٨٣١	٩١٨	٧٦٠	٦٢٩٦	٦٩٥	٨٢	٧٥	١٢١	١٢٦	٧٦١	

١٩٨	١٩٣	٢٢٤	١٣٧٢	١٦٠	١٣	١٤	٢٢	٢٠	١٤٨	الثانية
٢٧	٣٨	٢٣	٢٩٢	٣٣	٣	٣	٤	٤	١٩	الثالثة
٤	٨	٥	٥٨	٦	١	١	١	١	٥	الرابعة
٢	٢	١	١٢	٢	-	-	-	-	١	الخامسة
١	١	-	٣	١	-	-	-	-	-	السادسة
-	-	-	١	-	-	-	-	-	-	السابعة
١٠٦٣	١١٦٠	١٠١٣	٨٠٣٤	٨٩٧	٩٩	٩٣	١٤٨	١٥١	٩٣٤	المجموع

المصدر: من حسابات الباحث.

### ج- أطوال المجاري Stream lengths :

وهي عملية قياس أطوال المجاري لكافة الرتب وذلك عن طريق القياس المباشر بوساطة عجلة القياس على خريطة شبكة التصريف. ومن خلال الجدول (٥) بلغ مجموع أطوال المجاري في هذه الأحواض المدروسة ٦٤٣١,٢ كم، بمتوسط طول قدره ٦٤٣,١٢ كم لكل حوض، وقد سجل حوض وادي الرملة أكبر طول مجاري بلغ ٣٥٦٩ كم بنسبة ٥٥,٤٩ % من جملة أطوال المجاري في الأحواض المدروسة، يليه حوض وادي خريف بطول مجاري بلغ ٥٥٢,٥ كم بنسبة ٨,٥٩ %، ثم حوض وادي الملم الذي بلغ طول مجاريه ٥٢٣,٥ كم بنسبة ٨,١٤ %، ثم حوض وادي القوس بطول مجاري بلغ ٥٠٦,٧ كم بنسبة ٧,٨٨ %، ثم حوض وادي بالعطر بطول مجاري بلغ ٤٦١,٥ كم بنسبة ٧,١٧ %، ثم حوض وادي الجعبة بطول مجاري بلغ ٤٥٩ كم بنسبة ٧,١٤ %، يليه حوض وادي النواميس بطول مجاري بلغ ١٢٦,٥ كم بنسبة ١,٩٧ %، ثم حوض وادي نواميس عقاره وبلغ طول مجاريه ١١٠ كم بنسبة ١,٧١ %، ثم حوض وادي عقيل علي بطول مجاري بلغ ٦١,٥ كم بنسبة ٠,٩٦ %، أما أقل طول مجاري فقد سجل في حوض وادي الشرف وبلغ ٦١ كم بنسبة ٠,٩٥ %.

### جدول (٥) أطوال المجاري ( بالكيلومتر ) لكل رتبة في أحواض التصريف.

الحوض	حوض وادي الملم	حوض النواميس	حوض وادي نواميس عقاره	حوض وادي عقيل علي	حوض وادي الشرف	حوض وادي الجعبة	حوض وادي الرملة	حوض وادي القوس	حوض وادي بالعطر	حوض وادي خريف	الرتبة
الأولى	٣٠٣	٧٢	٥٨,٥	٣٦	٣٦,٥	٢٣٩,٥	٢٠١٠,٥	٣٢٢,٢	٢٤٣,٧٥	٣٢١,٢٥	

١٢٣,٧٥	١٠٣,٢٥	٩١,٧	٧٧٨	١٠٣	١٣	١٤	٢٣	٣٠,٥	١٠٩,٥	الثانية
٣٧,٥	٥٠,٥	٣٦,٧	٣٧٠	٦٥,٥	٨	٦	١٩	١٠	٥١,٥	الثالثة
٣٦,٢٥	١٥,٢٥	٢٨,٦	١٧٠,٥	٣٠	٣,٥	٥,٥	٩,٥	١٤	٣٤	الرابعة
١٧,٥	٣٩,٥	٢٧,٥	١١٧	١٦,٥	-	-	-	-	٢٥,٥	الخامسة
١٦,٢٥	٩,٢٥	-	٤٠	٤,٥	-	-	-	-	-	السادسة
-	-	-	٨٣	-	-	-	-	-	-	السابعة
٥٥٢,٥	٤٦١,٥	٥٠٦,٧	٣٥٦٩	٤٥٩	٦١	٦١,٥	١١٠	١٢٦,٥	٥٢٣,٥	المجموع

المصدر: من حسابات الباحث.

#### د- معدل التشعب المرجح **WeightedBifurcation Ratio**:

يهدف هذا المعامل إلى النظرة الشمولية لحوض التصريف دون النظر لتفاصيل العلاقة بين وحدات الرتب، ووفقاً لذلك فإن المقارنة تكون بين الأحواض وليست مقارنة بين الرتب داخل الحوض الواحد، ( أحمد أحمد مصطفى، ١٩٨٢، ص ٢٣٢)، ويحسب من المعادلة التالية:

معدل التشعب المرجح = حاصل ضرب (نسب التشعب x عدد المجاري لكل رتبين متتاليتين)

(محمود محمد عاشور، ١٩٩١، ص ٣٣٧)

ومن خلال الجدول (٦) الذي يبين الخصائص المروفومترية لشبكات التصريف يلاحظ أن قيم معدل التشعب المرجح للأحواض المدروسة متقاربة، وهذا يؤكد ما جاء به (Strahler) بأن أحواض التصريف التي تتأثر بظروف مناخية متشابهة إضافة إلى تشابهها من حيث البنية والتكوين الجيولوجي يظل معدل التشعب بها شبه ثابت من حوض إلى آخر (حسن سيد أحمد، ١٩٩٥، ص ٤٣٩). وقد بلغ المتوسط العام لمعدل التشعب المرجح ٥,٢١، وسجل حوض وادي الرملة أقل معدل تشعب بلغ ٤,٦٢، مما يشير إلى أنه أكثر الأحواض خطورة في حالة حدوث السيول، أما أعلى قيمة لمعدل التشعب المرجح فسجلها حوض وادي النواميس وبلغت ٦,٠٥، مما يشير إلى أنه أقل الأحواض خطورة في سيوله نظراً لقلّة أعداد المجاري في الحوض مقارنة بمساحته ويؤكد ذلك تسجيله لأقل قيمة لمعامل تكرار المجاري وبلغت ٢,٠٥، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي الجعبة الذي بلغت قيمة معدل التشعب به ٥,٢٥

#### جدول (٦) خصائص شبكات التصريف لأحواض منطقة الدراسة.

الحوض	معدل التشعب المرجح	كثافة التصريف	تكرار المجاري
الملم	٥,٥١	٢,٣٤	٤,١٨



٢,٠٥	١,٧٢	٦,٠٥	النواميس
٣,٢٦	٢,٤٢	٥,٤٥	نواميس عقاره
٥,٨	٣,٨	٥,١٥	عقيل علي
٥,٣٥	٣,٢٩	٥,٩١	الشرف
٦,٧٤	٣,٤	٥,٢٥	الجبعة
٧,٣٧	٣,٢٧	٤,٦٢	الرملة
٦,٢	٣,١	٤,٦٦	القوس
٨,٧٥	٣,٤٨	٤,٧٩	بالعطر
٧,٩	٤,١	٤,٧٨	خريف
٥,٧٦	٣,٠٩	٥,٢١	المتوسط

المصدر: من حسابات الباحث

#### هـ- كثافة التصريف Drainage density :

تعطي كثافة التصريف مؤشراً جيداً على مدى تعرض الحوض لعمليات النحت والتقطع بواسطة المجاري المائية، كما يمكن إعتبارها انعكاساً لظروف البنية ومدى ضعف أو صلابة التكوينات الصخرية ودرجة نفاذيتها ونوع التربة والغطاء النباتي والظروف المناخية ( عبد الحميد أحمد كيلو، ٢٠٠٣، ص ٥٠). وتحسب كالآتي:

$$\text{كثافة التصريف} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري في الحوض كم}}{\text{مساحة الحوض كم}^2} = \text{كم} / \text{كم}^2$$

( Horton, 1932, P. 357)

ومن الجدول (٦) بلغ متوسط كثافة التصريف في الأحواض المدروسة ٣,٠٩ كم/كم<sup>٢</sup> وهي كثافة قليلة، ويرجع ذلك إلى صغر مساحة المنابع العليا للأحواض بالنسبة لإجمالي المساحة وانتشار نمط التصريف المظفر في الجزء السفلي للأحواض. وتعتبر أحواض منطقة الدراسة كلها ضمن فئة الكثافة الخشنة والتي تقل عن ٥ كم/كم<sup>٢</sup>. وقد سجل حوض وادي خريف أعلى قيمة كثافة بلغت ٤,١ كم/كم<sup>٢</sup>، أما أقل قيمة كثافة فقد سجلت في حوض وادي النواميس وبلغت ١,٧٢ كم/كم<sup>٢</sup>، أما أقرب الأحواض المدروسة إلى المتوسط العام فكان حوض وادي القوس بقيمة كثافة بلغت ٣,١ كم/كم<sup>٢</sup>.

## و- تكرار المجاري Stream frequency :

ويقصد به النسبة بين عدد المجاري في الحوض ومساحة الحوض. ويحسب كالاتي :

$$\text{تكرار المجاري} = \frac{\text{مجموع أعداد المجاري في الحوض}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2} = \text{مجرى / كم}^2$$

( Horton, 1945, P. 285)

ومن خلال الجدول (٦) بلغ متوسط تكرار المجاري في الأحواض المدروسة ٥,٧٦ مجرى/ كم<sup>٢</sup>، وسجل حوض وادي بالخطر أعلى قيمة تكرار بلغت ٨,٧٥ مجرى/ كم<sup>٢</sup>، ولعل صغر مساحة الحوض و تضرس الأجزاء العليا منه ساهم في كثرة عدد المجاري، بينما سجل حوض وادي النواميس أقل قيمة تكرار بلغت ٢,٠٥ مجرى / كم<sup>٢</sup>، أما أقرب الأحواض إلى المتوسط العام فكان حوض وادي عقيل علي الذي سجل قيمة تكرار بلغت ٥,٨ مجرى / كم<sup>٢</sup>.

## ي- أنماط التصريف Drainage patterns :

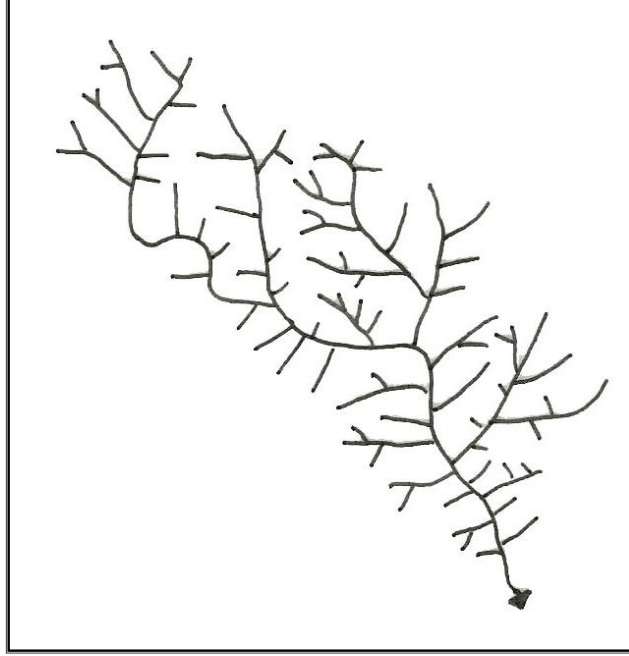
يطلق مصطلح شبكة التصريف Drainage Network على الشكل العام الذي تظهر به المجاري النهرية المختلفة في إقليم ما، وهي المحصلة النهائية التي تربط بين خصائص التكوين الصخري ونظام بنائه من جهة و بين مناخ الإقليم والتطور الجيومورفولوجي للمجاري النهرية في هذا الإقليم من جهة، إذ يتوقف شكل هذا التصريف على مدى نفاذية التكوينات الصخرية للإقليم ومدى تجانسها ودرجة صلابتها، إلى جانب طبيعة الانحدار الأصلي لسطح الأرض وأثر حركات الرفع التكتونية وحركات التصدع في تعديل المظهر العام لشكل التصريف وتجديد نشاط مجاريه، بالإضافة للتطور الجيومورفولوجي للحوض نفسه. ومن دراسة شبكات التصريف النهرية لأحواض منطقة الدراسة تم تحديد نمطين رئيسيين للتصريف هما:

### أ – النمط الشجري Dendritic drainage :

تتكون المجاري النهرية لهذا النمط عادة من روافد نهريّة يلتقي بعضها ببعض أو بالمجاري الرئيسية بزوايا مختلفة ولكنها في الأغلب زوايا حادة وعندما يزداد تكوين الروافد الثانوية يتكون في النهاية نظام نهري أشبه بشجرة متعددة الفروع ( فلاح شاكر أسود، ١٩٨٤، ص ٤٨٣)، ويتكون التصريف الشجري في المناطق التي تتميز بتجانس صخورها من حيث التكوين الصخري ونظام بنية الطبقات، ففي كثير من الأحيان يوجد التصريف الشجري بمناطق الصخور الرسوبية متى كانت متجانسة إلى حد ما في تركيبها، غير أن الانحدار العام للسطح قد يكون هو العنصر الرئيسي الذي يحدد نمط شبكة المجاري المائية الشجرية ( صلاح الدين بحيري، ١٩٩٨، ص ١٤٧)، وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة، حيث إن شدة انحدار السطح وتوفر توفر كمية تساقط مطري كبيرة نسبياً في أراضي منطقتي (الظهر و الجشة) مقارنة بالنطاقات التضاريسية الأخرى في منطقة الدراسة (القليعات والسروال) أدى إلى ظهور نمط التصريف الشجري في هاتين المنطقتين، حيث ينتشر في الأجزاء العليا من أحواض أودية الرملة وخريف، شكل (٣).

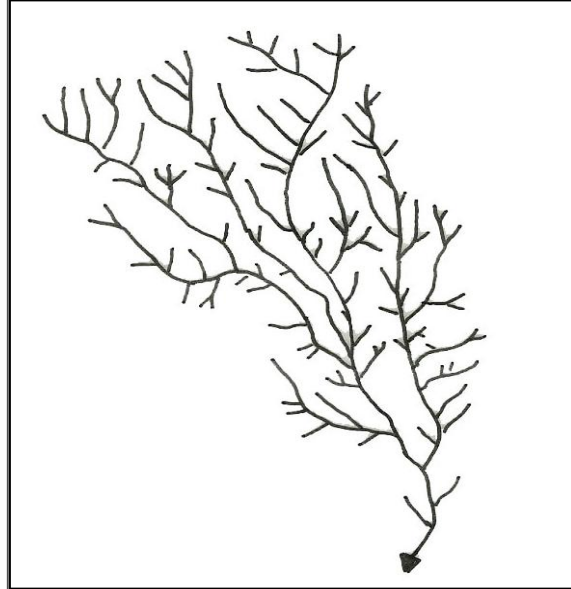
كما يلاحظ ظهور نمط تصريف إنتقالي من الشجري إلى المتوازي في منطقة (القليعات) التي تشكل نطاق تضاريسي إنتقالي بين الأراضي المتضرسة في الشمال (الظهر و الجشة) والأراضي قليلة التضرس في الجنوب ( السروال)، شكل (٤).

شكل (٣) نمط التصريف الشجري في حوض وادي الرملة.



المصدر: من إعداد الباحث.

شكل (٤) نمط التصريف الانتقالي من الشجري إلى المتوازي في حوض وادي الرملة.

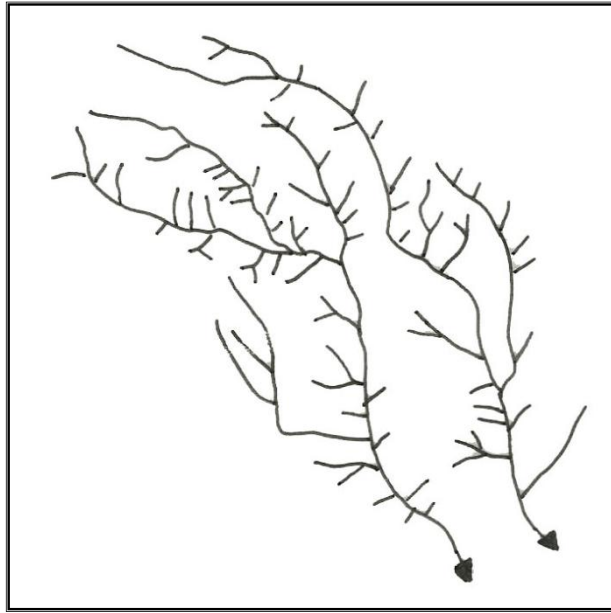


المصدر: من إعداد الباحث.

ب- النمط المتوازي Parallel pattern :

يتألف هذا النمط من عدد من المجاري النهرية التابعة التي تجري في شكل متوازي تقريباً، وهو ميزة تختص بها المناطق التي تتألف من طبقات صخرية تميل بانتظام مثل ظهور الكويستات، أو المناطق التي انحسرت عنها مياه البحر بالتراجع في العصر الحديث، وفي كلتا الحالتين لم تسمح الظروف الجيولوجية ولا عامل الزمن بإنماء وتطوير نمط من التصريف أكثر تعقيداً بواسطة عملية التكيف النهري مع التركيب الجيولوجي، وبالتالي فإن نمط التصريف النهري المتوازي هو أساساً نمط تصريف أولي Initial أي يمثل مرحلة ابتدائية في التكوين ( جودة حسنين، ٢٠٠٣، ص ١٥٧ - ١٥٨)، ويظهر هذا النمط في المناطق قليلة الانحدار في وسط وجنوب أراضي منطقة القليعات وشمال أراضي السروال، شكل (٥). بالإضافة لأنماط التصريف الرئيسية السابق يظهر أيضاً في منطقة الدراسة بعض أنماط التصريف الثانوية، مثل نمط التصريف المظفر Braided drainage pattern وفيه يتشعب المجرى إلى عدد كبير من القنوات المتشابكة التي تنقسم فيما بينها بواسطة جزر من المواد الرسوبية والجلاميد ثم تعود وتلتقي مرة أخرى في نفس المجرى، صورة (١٧)، ويظهر هذا النمط عندما تصبح أغلب التكوينات رسوبية مفككة يغلب عليها السلت والحصى المتوسطة الحجم، كما هو الحال في الأجزاء الجنوبية لحوض وادي الملم وحوض وادي الرملة، وأهم ما يميز هذا النمط هو أن قنواته المائية ليست ثابتة، بل إن بعضها قد يتغير من فيضان لآخر.

شكل (٥) نمط التصريف المتوازي.



المصدر: من إعداد الباحث.

### النتائج

١- يتضح من دراسة الخصائص الشكلية للأحواض أن أشكالها تميل إلى الاستطالة، فقد تراوحت معدلات الاستطالة بين ٠,٢٧ في حوض وادي بالعطر، و ٠,٦٥ في حوض وادي الجعبة.

٢- تبين من دراسة نسبة التضرس وقيمة الوعورة قلة تضرس أسطح أحواض التصريف، ولعل السبب في ذلك يرجع إلى تعرض منطقة الدراسة لعمليات التجوية والتعرية المختلفة لفترات زمنية طويلة، ما أدى إلى تخفيض معظم ارتفاعاتها، كذلك انتشار خطوط التصدع والانكسار التي مهدت لتلك العمليات، ويؤكد ذلك كبر مساحة الغطاء الرسوبي المفكك الذي تمثله أراضي منطقة السروال.

٣- إتضح من دراسة معامل التكامل الهيسومتري وجود تباين في المراحل العمرية للأحواض، وقد بلغ متوسط قيم معامل التكامل ٠,٥٩، وسجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة تكامل قدرها ١,٤، أما أقل قيمة تكامل فسجلت في حوض وادي عقيل علي وبلغت ٠,٢.

٤- بإتباع طريقة (Strahler 1952) في تصنيف الرتب النهرية يلاحظ وجود ١٣٥٩٢ مجرى تقطع أسطح أحواض التصريف في منطقة الدراسة، بلغ إجمالي أطوالها ٦٤٣١,٢ كم، وتراوحت رتبة الأحواض المدروسة بين الرتبة الرابعة في أحواض أودية عقيل علي والشرف والنواميس ونواميس عقارة، و الرتبة السابعة في حوض وادي الرملة.

٥- بلغ المتوسط العام لقيم معامل كثافة التصريف ٣,٠٩ كم/كم<sup>٢</sup>، وسجل حوض وادي خريف أعلى قيمة كثافة وبلغت ٤,١ كم/كم<sup>٢</sup>، أما أقل قيمة كثافة فقد سجلت في حوض وادي النواميس وبلغت ١,٧٢ كم/كم<sup>٢</sup>.

٦- من خلال تحليل الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، تبين وجود مجموعة من أنماط التصريف النهري ترتبط بشكل رئيسي بالوضع الطبوغرافي للمنطقة، ففي الأراضي المتضرسة (الظهر والجثة) يظهر نمط التصريف الشجري ونمط التصريف المتشعب، وفي المنطقة الانتقالية (القليعات) يظهر نمط تصريف إنتقالي من الشجري إلى المتوازي، وفي الأراضي قليلة التضرس (السروال) يظهر نمط التصريف المتوازي ونمط التصريف المظفر.

## المراجع

### أولاً- المراجع العربية:

١. أبو العينين، حسن سيد أحمد (١٩٩٥): أصول الجيومورفولوجيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، الطبعة الحادية عشرة، الإسكندرية.
٢. أسود، فلاح شاكر (١٩٨٤): الخرائط و الرسم الجغرافي، مكتبة الفلاح، الكويت.
٣. أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مصلحة المساحة الليبية (١٩٧٧): الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، طرابلس.
٤. مركز البحوث الصناعية (١٩٧٣): الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠، لوحة البيضاء ش ذ ٣٤-١٥، طرابلس.
٥. مركز البحوث الصناعية (١٩٧٣): الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠، لوحة درنة ش ذ ٣٤-١٤، طرابلس.
٦. بحيري، صلاح الدين (١٩٩٨): أشكال الأرض، دار الفكر، دمشق.
٧. تراب، محمد مجدي (١٩٨٤): منطقة أم الرخم غربي مطروح دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
٨. تراب، محمد مجدي (١٩٨٨): حوض وادي بدع جنوب غرب السويس فيما بين وادي حجول شمالاً ووادي غويبة جنوباً دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
٩. جودة، حسنين جودة (١٩٧٣): أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، (الجزء الأول)، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي.
١٠. جودة، حسنين جودة (٢٠٠٣): الجيومورفولوجيا، دار المعرفة الجامعية، الطبعة الثالثة الإسكندرية.
١١. حسن رمضان سلامة (١٩٨٢): الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد الثالث والأربعين، الكويت.
١٢. سلامة، حسن رمضان (٢٠٠٤): أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
١٣. عاشور، محمود محمد (١٩٨٣): التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، السنة الخامسة عشرة، العدد الخامس عشر، القاهرة.
١٤. عاشور، محمود محمد (١٩٨٦): طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد التاسع، جامعة قطر.
١٥. عاشور، محمود محمد وآخرون (١٩٩١): وسائل التحليل الجيومورفولوجي، بدون ناشر، القاهرة.
١٦. كيلو، عبد الحميد أحمد وآخرون (٢٠٠٣): دراسات في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت.
١٧. محسوب، محمد صبري (٢٠٠٤): الخريطة الكنتورية في الفهم الجيومورفولوجي، بدون ناشر، القاهرة.
١٨. محسوب، محمد صبري، وضاحي، أحمد فوزي (٢٠٠٦): الدراسة الميدانية والتجارب العملية في الجيومورفولوجيا، بدون ناشر، القاهرة.

١٩. مصطفى، أحمد أحمد (١٩٨٢): حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
٢٠. معتوق، أحمد السيد محمد (١٩٨٨): حوض وادي عمباجي غرب القصير دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
- ثانياً- المراجع الأجنبية:

1. Gregory, K.J. , and waling, D.E. ,( 1973); Drainage Basin form and Process A Geomorphological Approach, London, p51.
2. Horton , R.E. , (1932); Drainage Basin characteristics, Transactions of the American Geographical Union, 13.
3. Horton , R.E. , (1945); Erosional Development of Stream and Their Drainage Age Basins; Hydro physical Approach to Quantitative Morphology, geol. Soc. Amer. Bull. , 56.
4. Industrial Research Centre (1974); Geological Map of Libya 1:250000, Sheet Al Bayda , N 34 – 15 , Tripoli.
5. Industrial Research Centre (1974); Geological Map of Libya 1:250000, SheetDarnah , N 34 – 16, Tripoli.
6. Smith, K.G. , (1950); Standards for Grading Texture of Erosional Topography. Amer. Jour. sci , Vol. 248.
7. Sohum, S.A. ,( 1956); Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey, Bull. Amer. Geol. Soc. 67.
8. Sohum, S.A. ,(1963); A Quantitative Classification of River Channels, U.S. Geol. Surv. Circular 477.
9. Strahler, A,N. ,( 1954); Quantitative Geomorphology of Erosional Landscapes C.R. 19 the Intern. Gegol. Cong. , Algiers, sec. 13.
10. Strahler, A,N. ,(1952); Qphysical geography, fourth edition.

### ثالثاً- شبكة المعلومات الدولية:

- ١- المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Google Earth).