التحليل المورفومتري لشبكة تصريف
حوض وادي أتلة الميت

اعداد

عبدالحميد مجدي رفعت داود

لدرجة الماجستير بقسم الجغرافيا

ملخص البحث باللغة العربية

يتناول هذا البحث دراسة التحليل المورفومتري لشبكة تصريف حوض وادي أتلة الميت من خلال دراسة بعض المتغيرات لإظهار خصائص الحوض، وتم ذلك من خلال استخدام صورة الأقمار الصناعية IKONOS في استخراج رتب المجاري وأعدادها، ونسبة التشعب، والتشعب المرجح، وأطوال المجاري، وكثافة التصريف، ومعدل بقاء المجرى.

تبين من خلال الدراسة أن المجرى الرئيسي لحوض وادي أتلة الميت يصل إلى الرتبة العاشرة ويبلغ طول المجرى الرئيسي 106,25كم، ويبلغ عدد المجاري بالحوض 105188 مجرى مائي، بينما تمثل الرتبة الأولى نحو 77911 مجرى، بنسبة 74,07% من اجمالي مجاري الحوض.

يصل عدد الأحواض الفرعية للحوض 42 حوض فرعي تختلف فيما بينها في رتبة المجرى الرئيسي ما بين الرتبة التاسعة إلى الرتبة الخامسة.

ويبلغ قيمة التشعب للحوض 3,79 ويمثل أقلها نسبة حوض وادي 17 (2,64)، وأكبرها حوض وادي 10 (5,45)، اما بالنسبة للتشعب المرجح فيبلغ بالحوض 3,86، وبلغت جملة أطوال المجاري الحوض 11413,36 كم، وبلغت نسبة تكرار المجاري 60,84 مجرى/كم2، وتتراوح القيم ما بين 5,84مجرى/كم2، و 1380 مجرى/كم2 بالنسبة للأحواض الفرعية، وتبلغ كثافة التصريف6,56 كم/كم2 وتصل أقل قيمة 2,71 كم/كم2، وأكبر قيمة 42,09كم/كم2، ويبلغ معدل بقاء المجرى في الحوض 0.152، وتتراوح القيم في الأحواض الفرعية بين 0.024 كم2/كم و 0,69كم2/كم ويبنتهي البحث بردراسة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية بشبكة التصريف حيث بلغ عدد المتغيرات 8 متغيرات، وتم

استخدام معامل ارتباط بيرسون في دراسة العلاقات بين المتغيرات وبلغ عدد العلاقات 36 علاقة من بينهم 22 علاقة موجبة و 14 علاقة سالبة.

المقدمة

تعتبر شبكة التصريف **Drainage Network** الشكل العام لمجموعة مجاري نهرية مختلفة في منطقة أو إقليم ما آتية من إتجاهات متعددة ومتجمعة في مجرى واحد، وتأخذ هذه المجاري طريقها بداية من منابعها، وهي مناطق يطلق عليها خطوط تقسيم المياة بين شبكات الصرف الأخرى، وهذه المجاري تنحدر من أراضي مرتفعة نحو المصب وتحصر فيما بينها مناطق تسمى أراضي ما بين الأودية وتلك المجاري ترتبط في جريانها حسب طبيعة التركيب الصخري، ونظام بنائه من جهة، وبين مناخ الاقليم من جهة أخرى.

أولاً التحليل المورفومتري لشبكات التصريف

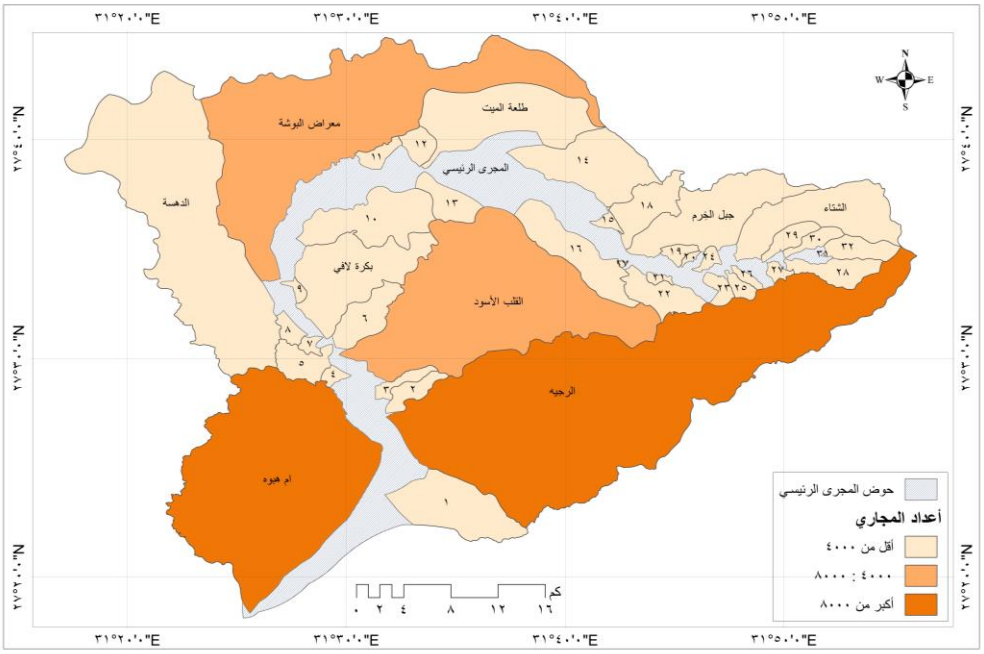
أ. رتب المجاري وأعدادها

تعتبر رتب المجاري النهرية هي المدخل الاساسي للدراسة المورفومترية لشبكة التصريف، وتأتي عملية ترتيب المجاري في الأهمية لكونها تعطي فكرة شاملة وواضحة عن نظام وحجم شبكة التصريف، وما يرتبط بها من تصريف مائي (كليو، 1988). ويعد التعرف على النظام الرتبي أو الهيراركي للمجاري او ما يعرف برتب المجاري من العناصر المهمة في دراسة خصائص شبكات التصريف؛ لما له من تأثير في تحديد السمات المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض **(Chorley, 1973)**. ويعد تحديد الرتب النهرية أولى خطوات التحليل المورفومتري للشبكات **(Strahler, 1957)**، ويلاحظ من خلال دراسة رتب المجاري وأعدادها ما يلي:

– يصل المجرى الرئيسي لوادي أتلة الميت إلى الرتبة العاشرة، ويبلغ طول المجرى الرئيسي الذي قام الطالب بتسميته بالوادي الرئيسي نحو 106,25كم.

– يبلغ عدد المجاري بحوض وادي أتلة الميت 105188 مجرى، ويبلغ عدد مجاري الرتبة الأولى نحو 77911 مجرى، وتمثل نسبة 74,07% من إجمالي عدد المجاري بالحوض.

– تختلف الأحواض الفرعية فيما بينها في رتبة المجرى الرئيسي، حيث سجلت الرتبة الخامسة لمجرى الوادي الرئيسي بالأحواض نحو 23 حوضاً، بنسبة 54,76% من أعداد الأحواض، وسجلت الرتبة السادسة 9 أحواض، بنسبة 21,43% من إجمالي عدد الأحواض، وسجلت الرتبة السابعة 7 أحواض، بنسبة 16,67% من إجمالي عدد الأحواض، بينما سجل كل من الرتبة الثامنة والتاسعة والعاشرة حوض واحد فقط بنسبة 2,38%.



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور **IKONOS**

شكل (1–1) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لأعداد المجاري

– بلغ عدد مجاري الرتبتين الأولى والثانية 98623 مجرى بنسبة 93,75% من إجمالي أعداد مجاري أحواض الروافد، ويرجح البعض في زيادة أعداد المجاري بالرتبتين الأولى والثانية إلى قلة الغطاء النباتي في أحواض التصريف

ويمكن تقسيم أحواض الروافد الحوض تبعاً لأعداد المجاري كما يلي:

1. أحواض يقل عدد المجاري بها عن 4000 مجرى:

تشمل هذه الفئة 37 حوضاً، بنسبة 88,10% من إجمالي عدد الأحواض، وتمثل مجموع 52169 مجرى، بنسبة 49,6% من إجمالي مجموع عدد المجاري بالحوض، ويمثل حوض وادي 17 أقلها من حيث عدد المجاري، ويبلغ 60 مجرى، أما عن أكبرها فهو حوض وادي جبل الخِرم 3302 مجرى.

2. أحواض يتروح عدد مجاريها بين (4000 : 8000) مجرى

تمثل هذه الفئة 3 أحواض بنسبة 7,14% من إجمالي عدد الأحواض، وهما حوض وادي معراض البوشة، وحوض وادي المجرى الرئيسي، وحوض وادي القلب الأسود، ومجموعهم 18866 مجرى، بنسبة 17,94% من إجمالي مجموع المجاري بالحوض، ويمثل حوض وادي معراض البوشة أقلها 5643 مجرى، بينما حوض وادي القلب الأسود أكبرها 7130 مجرى.

3. أحواض يزيد عدد مجاريها عن 8000 مجرى

تشمل هذه الفئة حوضين هما حوض وادي الرجية (11658 مجرى)، وحوض وادي أم هبوة (48577 مجرى)، ويمثلا نسبة 4,76% من إجمالي أعداد الأحواض، بينما يبلغ مجموع عدد المجاري فيهما نحو 60235 مجرى، بنسبة 57,26% من مجموع المجاري بالحوض.

جدول (1-1) فئات أعداد المجاري للأحواض الفرعية

الفئة	العدد	٪ من اعداد الأحواض	مجموع الأطوال	٪ من مجموع الأطوال
أقل من 4000	37	88,10	26087	24,80
من 4000 : 8000	3	7,14	18866	17,94
أكبر من 8000	2	4,76	60235	57,26

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

ويتضح مما سبق وجود تباين بين الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت فيما بينهما في أعداد المجاري، ويرجع ذلك بسبب اختلاف مساحة الأحواض، حيث سجلت علاقة ارتباطية متوسطة وبلغت 0,57، وهذا يدل على أن الأحواض الكبيرة في المساحة تحتوي على أعداد مجاري أكثر مثل حوض وادي الرجية، والعكس صحيح. ولكن قد تختلف هذه القاعدة كما حدث في حوض وادي 1، حيث سجل 2036 مجرى ومساحته 35,41كم2، بينما سجل حوض وادي الشتاء 573 مجرى ومساحته 42,24 كم2 ؛ أي ما يزيد عن حوض وادي 1 بحوالي 7 كم2، ولكن حوض وادي 1 سجل مجاري أكثر بنحو 1463مجرى، ويرجع ذلك إلى سيادة تكوينات الحجر الجير الأيوسيني الأوسط قليل الصلابة والتماسك على حوض وادي أتلة الميت.

ب. معامل التشعب

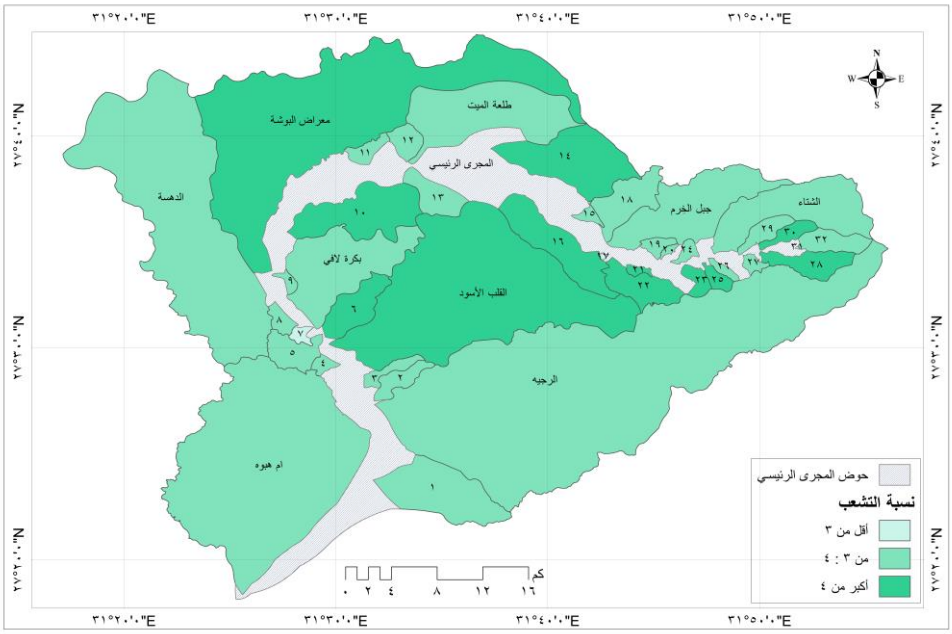
يقصد به النسبة بين عدد المجاري النهرية لرتبة معينة وعدد المجاري للرتبة التي تليها. ويعد من المقاييس المهمة ؛ لأنه يعد أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف، وترتبط نسبة التشعب بشكل الحوض، وهو ما ينعكس على معدل كمية المياة المنصرفة ؛ فالأحواض المستطيلة الشكل ترتفع بها نسبة التشعب، ولذا فإن المياة الساقطة على الحوض تصل إلى الوادي الرئيسي في فترة زمنية أقل من الأحواض مستديرة الشكل والتي تقل بها نسبة التشعب، إلا أن قمم الفيضان في الأحواض مستديرة الشكل تكون أكبر وأكثر قوة وحدة من الأحواض مستطيلة الشكل، ويعود هذا إلى زيادة طول فترة التصريف في الأخيرة، ويبلغ قيمة نسبة التشعب بحوض وادي أتلة الميت 3,79، ويبلغ متوسط الأحواض الفرعية 3,76، ويمثل حوض وادي 17 أقلها نسبة تشعب (2,64)، وحوض وادي 10 أكبرها نسبة تشعب (5,45).

ويبلغ قيمة نسبة التشعب بحوض وادي أتلة الميت 3,79، ويبلغ متوسط الأحواض الفرعية 3,76، ويمثل حوض وادي 17 أقلها نسبة تشعب (2,64)، وحوض وادي 10 أكبرها نسبة تشعب (5,45).

جدول (1-2) فئات نسبة التشعب للأحواض الفرعية

الفئة	العدد	٪ من اعداد الأحواض
أقل من 3	3	7.14
من 3 : 4	27	64.29
أكبر من 4	12	28.57

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور IKONOS

شكل (1–2) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لنسبة التشعب

ويمكن تقسيم الأحواض الفرعية تبعاً لمعامل التشعب إلى الفئات التالية:

1. أحواض يقل فيها نسبة التشعب عن 3

تمثل هذه الفئة 3 أحواض بنسبة 7,14% من إجمالي عدد الأحواض الفرعية، ويمثل حوض وادي 17 أقلها، ويبلغ 2,64، وحوض وادي 7 أكبرها ويبلغ 2,92، وتتميز هذه الأحواض بصغر مساحتها ولا تتعدى فيها رتبة المجرى الرئيسي الرتبة الخامسة.

2. أحواض يتراوح فيها نسبة التشعب بين 3 : 4

وتشكل هذه الفئة 27 حوض بنسبة 64,29% وهي أكبر الفئات، ويمثل حوض وادي 4 أقلها (3,03)، وحوض وادي 20 أكبرها (3,99).

3.أحواض يزيد فيها نسبة التشعب عن 4

وتضم هذه الفئة 12 حوض بنسبة 28,57%، ويمثل حوض وادي معراض البوشة أقلها (4,1)، وحوض وادي 10 أكبرها (5,45).

ونظراً لوجود تفاوت بين قيم نسبة التشعب بين الرتب فقد اقترح استريلر (Strahler, 1952) ما يعرف بنسبة **التشعب المرجح**.

وبلغت نسبة التشعب المرجح بحوض وادي أتلة الميت 3,86، وبلغ متوسط قيمة التشعب المرجح للأحواض الفرعية 3,91، وانحراف معياري 0,29، ويلاحظ ارتفاع هذه النسبة عن نسبة التشعب سواء على مستوى الحوض أو على مستوى الأحواض الفرعية، وترتفع نسب التشعب المرجح عن نسب التشعب في 30 حوض، وسجل حوض وادي 4 أقل نسبة نسعب مرجح (3,24)، بينما حوض وادي 15 أكبر نسبة تشعب مرجح (4,53)، ويمكن تقسيم الأحواض الفرعية إلى فئات تبعاً لقيم التشعب المرجح كما يلي:

1. أحواض يقل فيها نسبة التشعب المرجح عن 4

تمثل هذه الفئة 22 حوض فرعي بنسبة 52,38% من إجمالي عدد الأحواض، ويمثل حوض وادي 4، وأقلها قيمة (3,24)، بينما حوض وادي 23 هو أكبرها قيمة.

2. أحواض يزيد فيها نسبة التشعب المرجح عن 4

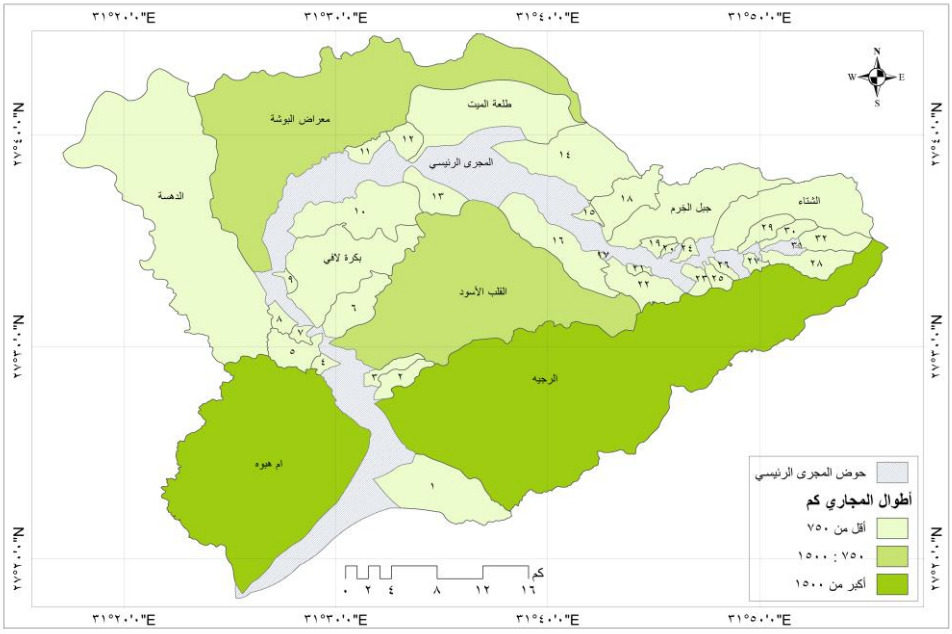
تشكل هذه الفئة 20 حوض، بنسبة 47,62% من إجمالي عدد الأحواض الفرعية، وتتراوح قيمة نسبة التشعب المرجح فيها بين 4,01 في حوض وادي 16، 4,53 في حوض وادي15.

جـ. أطوال المجاري

تعد من المعاملات الموفومترية المهمة لتأثيرها على عملية الجريان، وذلك من خلال المسافة التي يقطعها الجريان في الروافد حتى يصل إلى الوادي الرئيسي، ومن ثم إلى المصب، وبناء على ذلك فإن زيادة متوسط الطول في الرتبة الواحدة يؤدي إلى زيادة رحلة الجريان وبالتالي زيادة الفواقد من التبخر والتسرب، وهو ما يؤدي إلى انقطاع الجريان وعدم تواصله

(صالح، 1999)، وتمت عملية القياس الآلي لأطوال المجاري من خلال برنامج **ArcGIS 10.3**.

بلغت جملة أطوال المجاري في حوض وادي أتلة الميت 11413,36 كم بمتوسط 271,75كم/حوض، وانحراف معياري 511,77 كم، ويدل ذلك على التفاوت الكبير بين أطوال المجاري في الأحواض الفرعية و اختلاف أطوال المجري من حوض إلى آخر، وقد رجع ذلك إلى اختلاف مساحات الأحواض وأعداد المجاري ؛ حيث سجلت علاقات ارتباطية قوية بين أطوال المجاري والمساحة، وبين أطوال المجاري وأعدادها.



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور IKONOS

شكل (1–3) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لأطوال المجاري

– تضم أحواض رافد وادي الرجية، ومعراض البوشة، وأم هبوة، والقلب الأسود نحو 64,22% من إجمالي أطوال المجاري، ويرجع ذلك إلى أنها أكبر أحواض الروافد مساحة، بينما يضم 38 حوض نسبة 35,78% فقط من جملة أطوال المجاري.

-تبلغ أطوال مجاري الرتبة الأولى 5796,21 كم بنسبة 50,78% من إجمالي المجاري بالحوض، وأطوال مجري الرتبة الأولى تزيد عن نصف أطوال المجاري بأي حوض تصريف **(Krikby, 1973)**، ويرجع ارتفاع أطوال المجاري في الرتبة الأولى إلى ارتفاع أعدادها.

-تبلغ إجمالي أطول الرتبة الثانية 2593,3 كم، بنسبة 22,72% من إجمالي أطوال المجاري بالحوض، بينما تمثل الرتبة الثالثة 1372,51كم بنسبة 12,03% من إجمالي المجاري للحوض، وتمثل الرتبة الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة 1651,34 كم، بنسبة 14,47% من إجمالي أطوال المجاري.

ويمكن تقسيم أحواض الروافد تبعاً لأطوال مجاريها إلى الفئات التالية:

1.أحواض يقل مجموع أطوالها عن 750 كم

تمثل هذه الفئة أكبر الفئات حيث تضم 37 حوض بنسبة 88,1% من إجمالي عدد الأحواض، ويمثل حوض وادي 31 أقلها مجموع أطوال مجاري (2,03كم)، وحوض وادي القلب الأسود أكبرها (616,27كم).

جدول (1-3) فئات أطوال المجاري للأحواض الفرعية

الفئة	**العدد**	**٪ من اعداد الأحواض**
أقل من750	37	88,10
من 750 : 1500	3	7,14
أكبر من 1500	2	4,76

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

2.أحواض يترواح مجموع أطوالها بين (750 : 1500) كم

تمثل هذه الفئة 3 أحواض فقط وهما حوض وادي أم هبوة، وحوض وادي بكرة لافي، وحوض وادي جبل الخِرم، ومجموع أطوالهم (886,61 كم، 996,45 كم، 1181,19 كم) على التوالي.

3.أحواض يزيد مجموع أطوالها عن 1500كم

تضم هذه الفئة حوضين فقط وهما حوض وادي طلعت الميت (2031,68 كم)، وحوض وادي معراض البوشة (2348,65كم).

د. تكرار المجاري

يعتبر معدل تكرار المجاري النهرية أحد المعايير العامة في الدراسة المورفومترية، فهي تسير إلى مدى تكرار المجاري المائية في وحدة مساحية ثابتة، وعادة تكون مجرى/كم2، ولذلك فإن تغير مساحة الأحواض يلعب دوراً اساسياً في ارتفاع وانخفاض معدل تكرارية المجاري المائية، وعلى الرغم من التشابه بينهما وبين كثافة التصريف النهري إلا أن تكرارية المجاري تتأثر بأعداد المجاري وليس بمجموع أطوالها كما في الكثافة (مرذا و البارودي، 2005)

ويتم حساب تكرار المجاري من المعادلة التالية

تكرار المجاري = جملة أعداد المجاري بالحوض ÷ مساحة الحوض كم2:

(Horton, 1945)

– بلغت قيمة تكرار المجاري بحوض وادي أتلة الميت 60,48 مجرى/كم2، وتتراوح القيم ما بين 5,84 مجرى/كم2 في حوض وادي طلعت الميت، و 1380 مجرى/كم2 في حوض وادي 31، وبلغ الانحراف المعياري 216,02 مجرى/كم2، ومتوسط 20,26 مجرى/كم2.

– يتضح أن الأحواض كبيرة المساحة ينخفض بها تكرار المجاري، أما الأحواض الصغيرة يزيد تكرار المجاري بها، هذا بخلاف حوض وادي أم هبوة ترتفع به قيمة تكرار المجري بالرغم من أنه من الأحواض كبيرة المساحة، وذلك بسبب كثرة عدد المجاري به

جدول (1–4) فئات تكرار المجاري للأحواض الفرعية

الفئة	العدد	٪ من اعداد الأحواض
أقل من 3	29	69.05
من 3 : 4	6	14.29
أكبر من 4	7	16.67

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

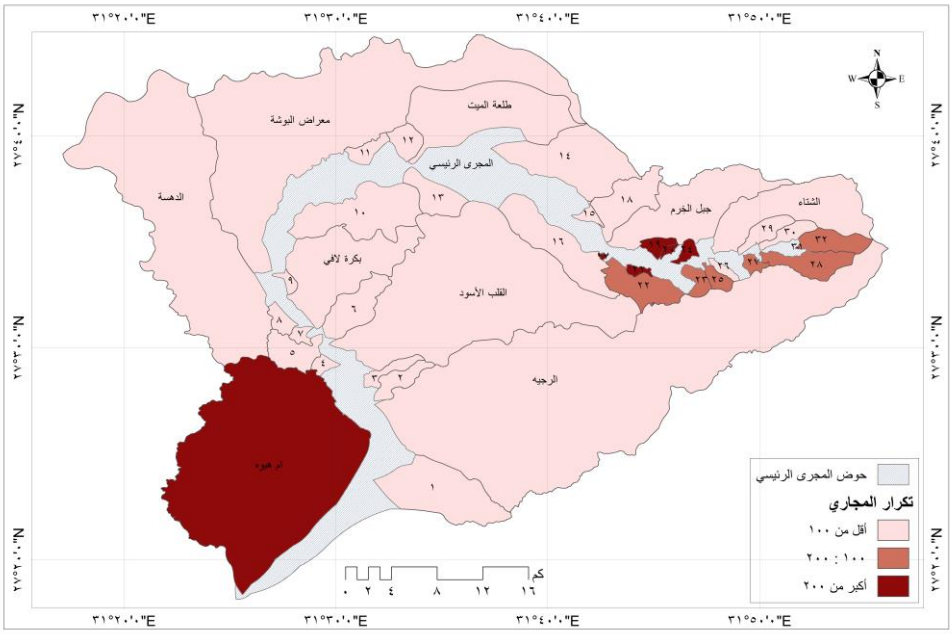
ويمكن تقسيم الأحواض الفرعية إلى فئات تبعاً لتكرار المجاري:

1. أحواض يقل فيها قيمة تكرار المجاري عن 100 مجرى/كم2

تضم هذه الفئة 29 حوض وتمثل نسبة 69,05% من إجمالي عدد الأحواض، ويمثل حوض وادي طلعت الميت أقلها (5,84 مجرى/كم^2)، وحوض وادي 9 أكبرها قيمة (80,12 مجرى/كم^2)، وتتسم هذه الفئة بكبر مساحتها.

2. أحواض يترواح فيها فيمة تكرار المجاري بين (100 : 200) مجرى/كم2

تشمل هذه الفئة 6 أحواض، بنسبة 14,29% من إجمالي الأحواض الفرعية، ويمثل حوض وادي 25 أقلها قيمة (114 مجرى/كم^2)، وحوض وادي 32 أكبرها قيمة (182,05 مجرى/كم^2).



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور IKONOS

شكل (1–4) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لتكرار المجاري

3. أحواض يزيد فيها قيمة تكرار المجاري عن 200 مجرى/كم^2

تضم هذه الفئة 7 أحواض، بنسبة 16,67% من إجمالي عدد الأحواض، وتترواح بين حوض وادي 24 ويبلغ (201,36 مجرى/كم^2)، و حوض وادي 31 (1380 مجرى/كم^2)،

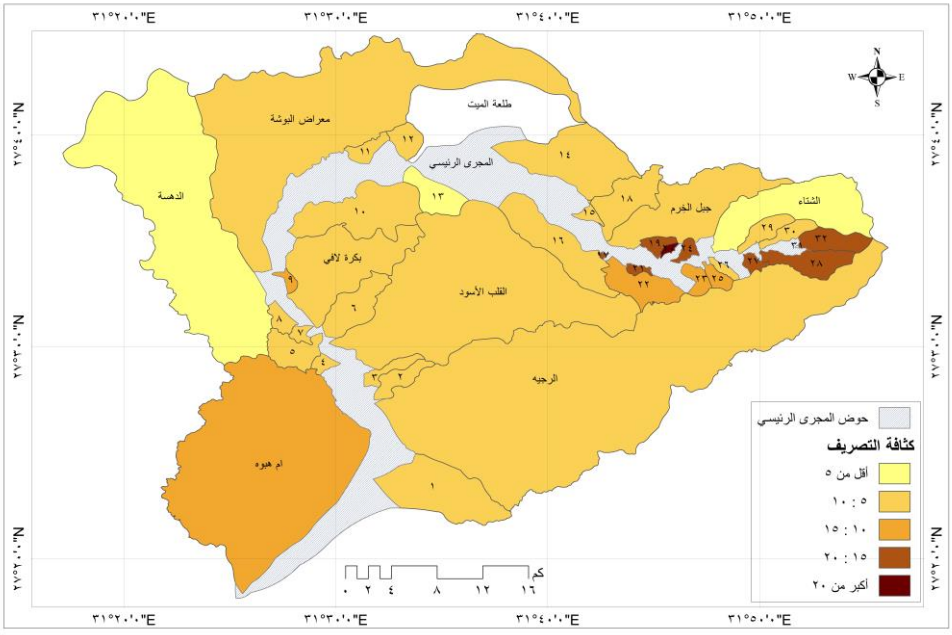
وتعد أحواض الفئة الثالثة هي أكبر الأحواض خطورة نظراً لارتفاع قيم تكرار المجرى فيها ؛ يعني زيادة احتمالية حدوث سيول وارتفاع قيم صافي الجريان (الشامي، 1995).

هـ. كثافة التصريف

تعد كثافة التصريف من أهم المعاملات المورفومترية لشبكة التصريف، لأنها تعبر عن طبيعة العلاقة بين الخصائص الجيولوجية والتضاريسية والظروف المناخية، كما أنها تدل على طبيعة الجريان السطحي لحوض التصريف الذي يتأثر بمقدار نفاذية الصخور، وتبلغ كثافة التصريف بحوض وادي أتلة الميت 6,56 كم/كم2، بينما بلغ متوسط أطوال الروافد 10,3كم/كم2، وانحراف معياري 6,96 كم/كم2، وتصل أقل قيمة لكثافة التصريف في حوض وادي طلعت الميت 2,71 كم/كم2، وأكبر قيمة في حوض وادي 31 وتبلغ 42,09 كم/كم2.

كثافة التصريف = مجموع أطوال الأودية كم / مساحة الحوض كم2

(Horton, 1945)



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور IKONOS

شكل (1-5) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لكثافة التصريف

ويمكن تقسيم الأحواض الفرعية إلى فئات تبعاً لكثافة التصريف كالآتي:

1. أحواض تقل كثافة التصريف بها 5 كم/كم^2

تضم هذه الفئة 5 أحواض فرعية، بنسبة 11,9% من إجمالي عدد الأحواض، ويمثل حوض وادي طلعت الميت أقلها في كثافة التصريف (2,71 كم/كم^2)، و حوض وادي المجرى الرئيسي أكبرها قيمة (4,63 كم/كم^2).

جدول (1-5) فئات كثافة التصريف للأحواض الفرعية

الفئة	العدد	٪ من اعداد الأحواض
أقل من 5	5	11.90
من 5 : 10	23	54.76
من 10 : 15	5	11.90
من 15 : 20	7	16.67
أكبر من 20	2	4.76

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

2. أحواض يتراوح كثافة التصريف بها من (5 : 10) كم/كم^2

تشمل هذه الفئة 23 حوض وهي أكبر الفئات وتمثل نسبة 54,76% من إجمالي عدد الأحواض، وحوض وادي معراض البوشة يمثل أقلها قيمة (5,02 كم/كم^2)، بينما حوض وادي 30 أكبرها قيمة (9,73 كم/كم^2).

3. أحواض يتراوح كثافة التصريف بها من (10 : 15) كم/كم^2

تمثل 5 أحواض فرعية بنسبة 11,9% من عدد الأحواض، بينما حوض وادي 9 يمثل أقلها قيمة (10,9 كم/كم^2)، وحوض وادي 23 أكبرها قيمة (13,65 كم/كم^2).

4. أحواض يترواح كثافة التصريف بها من (15 : 20) كم/كم^2

تشمل هذه الفئة 7 أحواض ونسبتها 16,67% من جملة الأحواض الفرعية، وأقلها قيمة هو حوض وادي 28 (15,11 كم/كم^2)، بينما أكبرها قيمة حوض وادي 21 (19,51 كم/كم^2).

5. أحواض يزيد كثافة التصريف بها 20 كم/كم^2

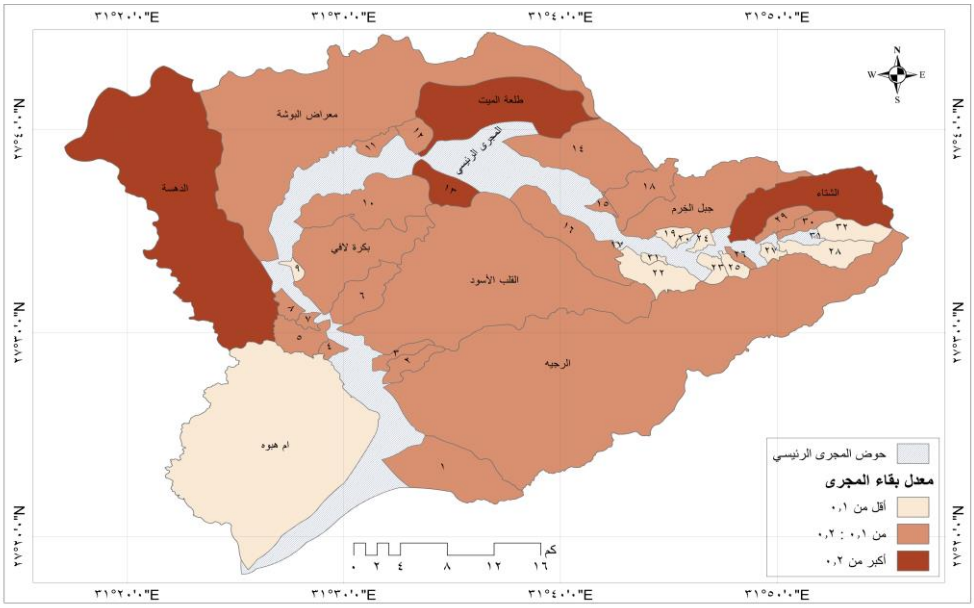
تمثل حوضين وهما حوض وادي 20 (23,04)، وحوض وادي 31 (42,09) ونسبتهم 4,76% من إجمالي عدد الأحواض.

و. معدل بقاء المجرى

يعبر عن المقلوب الجبري للكثافة التصريفية للأحواض، ويشير إلى النسبة بين الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية من مجاري الشبكة، أي كلما كبرت قيمة هذا المقياس دل على اتساع المساحة الحوضية على حسب شبكتها (عاشور وتراب، 1991)، وتشير القيم المنخفضة للعكس، حيث تزيد أطوال المجاري على حساب المساحة الحوضية، ويصبح الحوض شديد التقطع بالمجاري المائية، ويمكن حساب معدل بقاء المجرى من المعادلة التالية:-

معدل بقاء المجرى = المساحة الحوضية ÷ مجموع أطوال المجري = (1÷الكثافة التصريفية)

(Schumm, 1956)



المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الأحواض المستخلصة من صور IKONOS

شكل (1-6) تصنيف الأحواض الفرعية بحوض وادي أتلة الميت تبعاً لبقاء المجرى

يبلغ معدل بقاء المجرى في حوض وادي أتلة الميت 0,152 كم2/كم، وهذا يعني أن كل كيلومتر واحد من أطوال المجاري تغذيها مساحة تقدر بنحو 0,152كم2، ويبلغ متوسط معدل بقاء المجرى في الأحواض الفرعية 0,097 كم2/كم، والانحراف المعياري 0,144كم2/كم، وتتراوح القيمة في الأحواض الفرعية بين 0,024 كم2/كم في حوض وادي 31، و 0,369 كم2/كم في حوض وادي طلعت الميت

جدول (1–6) فئات معدل بقاء المجرى للأحواض الفرعية

الفئة	العدد	٪ من اعداد الأحواض
أقل من 0,1	**14**	**33,33**
من 0,1 : 0,2	**23**	**54,76**
أكبر من 0,2	**5**	**11,90**

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

ويمكن تقسيم الأحواض الفرعية إلى فئات تبعاً لمعدل بقاء المجرى إلى فئات كما يلي:

1. أحواض يقل فيها معدل بقاء المجرى عن 0,1 كم2/كم

تشمل هذه الفئة 14 حوض بنسبة 33,33% من أحواض الروافد، ويمثل حوض وادي 31 أقلها قيمة (0,024 كم2/كم)، و حوض وادي 9 أكبرها قيمة (0,092 كم2/كم) وتتميز هذه الفئة بارتفاع الكثافة التصريفية فيها.

2. أحواض يترواح معدل بقاء المجرى فيها من (0,1 : 0,2) كم2/كم

تمثل هذه الفئة 23 حوض، بنسبة 54,76% من إجمالي الأحواض، وهي أكبر الفئات ويمثل حوض وادي 30 أقلها قيمة (0,103 كم2/كم)، و حوض وادي معراض البوشة أكبرها قيمة(0,199 كم2/كم).

3. أحواض يزيد معدل بقاء المجرى فيها عن 0,2 كم2/كم

تضم هذه الفئة 5 أحواض بنسبة 11,9% من إجمالي عدد الأحواض، ويمثل حوض وادي المجرى الرئيسي أقلها (0,216 كم2/كم)، وحوض وادي طلعت الميت أكبرها (0,369 كم2/كم).

ثانيا العلاقات بين المتغيرات الموفومترية لشبكات التصريف

بلغ عدد المتغيرات في حوض وادي أتلة الميت نحو 8 متغيرات، وتم دراسة العلاقة بينهم وهما (الرتبة، أعداد المجاري، ونسبة التشعب، ونسبة التشعب المرجح، وأطوال المجاري، وتكرار المجاري، وكثافة التصريف، ومعدل بقاء المجرى) واستخدم معامل ارتباط بيرسون في دراسة العلاقات بين المتغيرات، وبلغ إجمالي عدد العلاقات 36 علاقة ارتباطية، وتواجد فيما بينهم 22 علاقة موجبة، و 14 علاقة سالبة. ويتضح أن أغلب هذه العلاقات جاءت ضعيفة سواء كانت سالبة أو موجبة، حيث شملت 19 علاقة أقل من ± 0,25 ويمكن دراسة هذه العلاقات اعتماداً على الجدول (1–7) كما يلي:

جدول (1–7) العلاقات بين متغيرات شبكات التصريف (مصفوفة الارتباط)

المعامل	الرتبة	أطوال المجاري	أعداد المجاري	نسبة التشعب	التشعب المرجح	تكرار المجاري	كثافة التصريف	معدل بقاء المجرى
الرتبة	1							
أطوال المجاري	0.78	1						
أعداد المجاري	0.61	0.84	1					
نسبة التشعب	0.03-	0.10	0.04	1				
التشعب المرجح	0.02	0.04	0.04-	0.46	1			
تكرار المجاري	0.10-	0.08-	0.04	0.24-	0.26-	1		
كثافة التصريف	0.19-	0.19-	0.03-	0.19-	0.25-	0.92	1	
معدل بقاء المجرى	0.15	0.17	0.04-	0.07	0.19	0.50-	0.74-	1

المصدر: عمل الطالب اعتماداً على القياس الآلي لطبقة الأحواض المرقمة من صور IKONOS

يتضح من دراسة العلاقة بين متغيرات شبكة التصريف ما يلي:

1. سجلت أعداد المجاري ارتباطاً طردياً قوياً مع أطوال المجاري (0,84)، وهذه القيمة تدل على أن الزيادة في أعداد المجاري يقابلها زيادة في إجمالي الأطوال لشبكة التصريف بالحوض.

2. سجلت أعداد المجاري ارتباط طردي قوي إلى حد ما مع رتبة المجرى بالأحواض وقد بلغ (0,61)، ويدل ذلك على أنه كلما زادت أعداد المجاري كلما ارتفعت رتبة المجرى الرئيسي بالحوض، ولكنها ارتبطت ارتباطاً ضعيفاً جداً بأحواض

الدراسة مع تكرار المجرى (0,04)، وهذا يدل على زيادة أعداد المجاري على حساب الوحدة المساحية، وسجلت علاقة عكسية ضعيفة جداً مع كثافة التصريف (−0,03).

3. يلاحظ وجود علاقة ارتباطية طردية قوية جداً بين تكرار المجاري وكثافة التصريف (0,92) وهذه العلاقة قد تكون ناتجة في الأصل عن زيادة إجمالي أطوال المجاري وزيادة أعدادها.

4. سجلت علاقات طردية عكسية ضعيفة وضعيفة جداً بين نسبة التشعب والتشعب المرجح وباقي المتغيرات المدروسة للأحواض.

5. تواجد علاقة ارتباط قوية بين رتبة المجرى وأطوال المجاري، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0,78، ويدل ذلك على أنه كلما زادت أطوال المجاري كلما زادت رتبة المجرى الرئيسي به.

6. سجلت علاقة ارتباطية عكسية قوية بين كثافة التصريف ومعدل بقاء المجرى بأحواض الدراسة وبلغت −0,74، ويشير ذلك على شدة تقطع سطح الحوض، حيث ترتفع قيم معدل بقاء المجرى في الأحواض التي تنخفض الكثافة التصريفية، وهذا يتفق تماماً مع قيم المعامل الذي يمثل مقلوب الكثافة التصريفية.

7. يوجد علاقة ارتباط قوية جداً بين الكثافة التصريفية وتكرار المجاري، وبلغت (0,92) ويشير ذلك إلى أنه كلما ارتفع تكرار المجاري أدى ذلك إلى ارتفاع الكثافة التصريفية، ويؤدي ذلك إلى تقطع سطح الحوض وينخفض معدل بقاء المجرى.

الخلاصة

1. يتواجد بحوض وادي أتلة الميت 105188 مجرى، تتراوح رتبها من الرتبة الأولى إلى السابعة حسب تصنيف استريلر، وتوجد علاقة طريقة قوية بلغت 0,57 بين أعداد المجاري ومساحة الحوض، وتمثل مجاري التربة الأولى نسبة 74,07% من إجمالي عدد المجاري بالحوض، ومجاري الرتبة الثانية 19,69% من إجمالي مجاري الحوض، والرتبة الثالثة 4,69%، والرابعة 1,16%، والخامسة 0,29%، ومن السادسة حى العاشرة 0,11% من مجاري الحوض.

2. بلغت أعداد المجاري بأحواض الروافد 105188 مجرى، بمتوسط 2504,48 مجرى/الحوض، وبلغ إجمالي أعداد مجاري الرتبة الأولى 77911 مجرى، ومجاري الرتبة الثانية 20712 مجرى، ومجاري الرتبة الثالثة 4932 مجرى، ومجاري الرتبة الرابعة 1216 مجرى، والخامسة 306 مجرى، ومن السادسة الى العاشرة 111 مجرى.

3. بلغ معامل التشعب بحوض وادي أتلة الميت 3,79، وبلغ متوسط أحواض الروافد 3,76، ويوجد تفاوت في أحواض الروافد بحوض وادي أتلة الميت، حيث سجل حوض وادي 17 أقل قيمة لنسبة التشعب (2,64)، وحوض وادي 10 أكبرها قيمة (5,45).

4. بلغت نسبة التشعب المرجح بحوض وادي علم 3,86، وبلغ الانحراف المعياري 0,29، ويلاحظ ارتفاع هذه النسبة عن نسبة التشعب سواء على مستوى الحوض ككل أو على مستوى أحواض الروافد.

5. بلغت جملة أطوال المجاري بحوض وادي أتلة الميت 11413,36 كم بتموسط 171,75 كم/حوض، وانحراف معياري 511,77 كم، ويدل ذلك على أختلاف أطوال المجاري من حوض لآخر من أحواض الروافد، ويرجع ذلك إلى الاختلاف الكبير في مساحة الأحواض وأعداد مجاريها.

6. تبلغ قيمة تكرار المجاري بحوض وادي أتلة الميت 60,48 مجرى/كم2، والانحراف المعياري 216,02 مجرى/كم2، بتموسط 20,26 مجرى/كم2، وتراوحت قيمة تكرار المجاري بأحواض الروافد بين 5,84 مجرى/كم2 في حوض وادي طلعت الميت، و 1380 مجرى/كم2 في حوض وادي 31.

7. بلغت كثافة التصريف بحوض وادي أتلة الميت 6,56 كم/كم2، بينما بلغ متوسط كثافة تصريف الروافد 10,3 كم/كم2، وانحراف معياري 6,96 كم/كم2، وتتراوح قيما ما بين حوض وادي طلعت الميت بأقل قيمة 2,71 كم/كم2، وأكبرها حوض وادي 31 وتبلغ 42,09 كم/كم2.

8. سجل معدل بقاء المجاري لحوض وادي أتلة الميت (0,152 كم2/كم)، وهذا يعني أن كل كيلومتر واحد من أطوال المجاري تغذيها مساحة 0,152 كم2، بينما سجل حوض

وادي 31 أقلها قيمة (0,024 كم2/كم)، وأكبرها 0,369 كم2/كم، ويبلغ متوسط أحواض الروافد 0,097 كم2/كم، والانحراف المعياري 0,144 كم2/كم.

9.تم دراسة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات باستخدام معامل بيرسون، وبلغ عدد المتغيرات 8 متغيرات من متغيرات شبكات التصريف بأحواض الروافد، وبلغ إجمالي العلاقات المحسوبة 36 علاقة، فيما بينهم 22 علاقة موجبة، و14 علاقة سالبة، وغالبية العلاقات جاءت ضعيفة سواء طردية او عكسية.