University of Zawia - Rewaq Al-hkma Journal (UZRHJ)
Volum 8 - Issue 1 – June2024- PP 255-270 - Issn:

Extracting The Morphometric Characteristics Of The Wadi Al-Majinin Basin Using Satellite Images

Nadia Abu Al-Shawashi

Faculty of Arts- Zawara - University of Zawia

Zawia - Libya

EMAIL: nadia.Abushawashi@gmail.com

Received:10/ 05/2024 Accepted:25/ 05/2024 Available online:30/06/2024 DOI:

ABSTRACT

This study aimed to build a database of morphometric characteristics in the Wadi Al-Majineen basin by analyzing the digital elevation model (DEM) and using a suite of geographic information system (GIS) software, including ArcGIS9.2, WMS7, Global Mapper11, and others, to derive a large number of morphometric variables and measurements to understand the basin's morphometric properties.

The morphometric analysis of the drainage network from the DEM and the application of Horton's laws and Strahler's method revealed the relationship between the number of valleys, their orders, and the lengths of the valleys and their orders. The basin and its tributaries were characterized by a low number of tributaries and shorter lengths compared to the ideal numbers and lengths The results of the shape characteristics of the drainage basins, by comparing them to regular geometric shapes, showed that the main Al-Majineen basin is moderately circular, while the shapes of the sub-basins approach a triangular for

In terms of the stage of the erosion cycle, the topographic characteristics of the basins, as well as the analysis of the hypsometric curve and the hypsometric coefficient, indicated that the erosional cycle of the valleys has advanced, with Wadi Qadaf Al-Dam reaching the old age stage, while the main valley and the rest of the sub-valleys are still in the mature stage.

Keywords: Morphometrics - valley basins - Wadi Al-Majnin - Hyposometric analysis - Hyposometric curve.

استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين باستخدام المرئيات الفضائية

نادية أبو الشواشي
كلية آداب زوارة – جامعة الزاوية
الزاوية – ليبيا
EMAIL: nadia.Abushawashi@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2024/05/10م تاريخ القبول: 2024/05/25م تاريخ النشر: 2024/06/30م

ملخَّص البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى بناء قاعدة معلومات للخصائص المورفومترية في حوض وادي المجينين وذلك من خلال تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM واستخدام مجموعة من برامج نظم المعلومات الجغرافية والتي تتكامل معاً للخروج بعدد كبير من المتغيرات والقياسات المورفومترية، والمتمثلة في كل من ARCGIS9.2، WMS7، Mapper11 Global وغيرها، وذلك للوصول إلى فهم للخصائص المورفومترية للحوض.

وقد أظهر التحليل المورفومتري لشبكة الصرف للوديان من نموذج الارتفاع الرقمي وتطبيق قوانين هورتون وبأسلوب شترهلر عن العلاقة بين عدد الأودية ومراتبها وأطوال الوديان ومراتبها . حيث تميز حوض الوادي وروافده بقلة أعداد روافده وقصر أطوالها مقارنة بالأعداد والأطوال المثالية.

كما أوضحت نتائج الخصائص الشكلية لأحواض التصريف من خلال مقارنتها بالأشكال الهندسية المنتظمة أن حوض المجينين الرئيسي متوسط الاستدارة بينما تقترب أشكال الأحواض الفرعية من الشكل المثلث.

أما من حيث الفترة المقطوعة من دورة التعرية فبينت الخصائص التضاريسية للأحواض وكذلك تحليل المنحنى الهبسومتري والمعامل الهبسومتري. تقدم الدورة التحاتية للأودية وبلوغ حوض وادي قداف الدم مرحلة الشيخوخة، أما الوادي الرئيسي وباقي الأودية الفرعية فلا تزال في مرحلة النضج.

كلمات مفتاحية: المورفومترية . أحواض الأودية . وادي المجينين . التحليل الهبسومومتري . المنحنى الهبسومومتري.

مقدمة:

تمثل الدراسة المورفومترية أحد الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض المائية سواء كانت صغيرة أم كبيرة، لذا يعد حوض الصرف الوحدة الأساسية الأنسب لإجراء البحوث المورفومترية بسبب كون حوض الصرف ذا وحدة مساحية تحدد بموجبها خصائص يمكن قياسها كمياً[1].

والواقع أن وسائل التحليل المورفومتري قد بدأت تأخذ مكاناً هاماً في الدراسات والبحوث والجيومرفولوجية المختلفة وتحل بشكل سريع محل وسائل وأساليب الوصف التقليدي وخاصة فيما يختص بتحليل شبكات التصريف النهرية والسفوح والأحواض والأنهار وأشكال الإرساب الرملي والأشكال الساحلية والعمليات المؤثرة فيها[2].

وتعد دراسة الأحواض المائية من أهم الدراسات التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لاستخلاص المعلومات التي تساهم في تفسير نمط الإشكال الأرضية والتصريف المائي وعلاقته بطبوغرافية سطح الأرض من خلال استخدام وتحليل المعطيات الفضائية ولاسيما

نموذج الارتفاع الرقمي DEM واستخدامها في الدراسات التطبيقية . مثل استخراج خطوط الارتفاع الكنتوري واتجاه الانحدار والشبكة المائية .

وبناء على هذا الأساس تم اختيار دراسة الجزء الأعلى من حوض وادي المجينين الذي يعد أحد أكبر الأودية في الجزء الشمالي الغربي من البلاد. لتحديد شكل حوضه وتحديد ابعاده هدف التعرف على خصائصه المورفومترية.

مشكلة الدراسة

تمحور مشكلة هذه الدراسة في استخدام التقنيات الحديثة لتحليل الصور الفضائية لفهم وتحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين. يهدف البحث إلى استخلاص بيانات دقيقة وموثوقة حول الأشكال والتضاريس والتغيرات الجغرافية في المنطقة عبر الزمن، بهدف تحديد العوامل المؤثرة في تشكل الأودية وتطورها.

أهداف الدراسة:

1. استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين باستخدام المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمية.(DEM)
2. تطوير قاعدة بيانات للمتغيرات والقياسات المورفومترية لحوض وادي المجينين باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المختلفة مثل ArcGIS, WMS, Mapper Global وغيرها.
3. تحليل وتفسير الخصائص المورفومترية المستخرجة للحوض بما في ذلك شبكة التصريف ومراتب الأودية وأطوالها وغيرها من المؤشرات الجيومورفولوجية.
4. الوصول إلى فهم شامل لطبيعة حوض وادي المجينين ودراسة العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة عليه كالتعرية والنحت والترسيب.
5. تقديم توصيات وتطبيقات عملية لإدارة واستخدام الموارد الطبيعية في حوض وادي المجينين بناءً على الخصائص المورفومترية المستخرجة.

الدراسات السابقة

1. دراسة الشريف وآخرون (2020) بعنوان "تقييم الخصائص المورفومترية لحوض وادي الجرف باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية". هدفت الدراسة إلى استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض وادي الجرف في المملكة العربية السعودية باستخدام البيانات الفضائية والنماذج الرقمية للارتفاع.

2. دراسة علي وآخرون (2018) بعنوان "تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة سهل الطائف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية". ركزت هذه الدراسة على استخراج المتغيرات المورفومترية لعدة أحواض في منطقة سهل الطائف في السعودية.

3. دراسة الحجري وآخرون (2016) بعنوان "تقييم الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في محافظة ظفار بسلطنة عمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية". هدفت هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية لعدة أحواض في محافظة ظفار بعمان.

4. دراسة الرشيدي (2015) بعنوان "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية". ركزت على تطبيق هذه التقنيات في استخراج المتغيرات المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة الباحة.

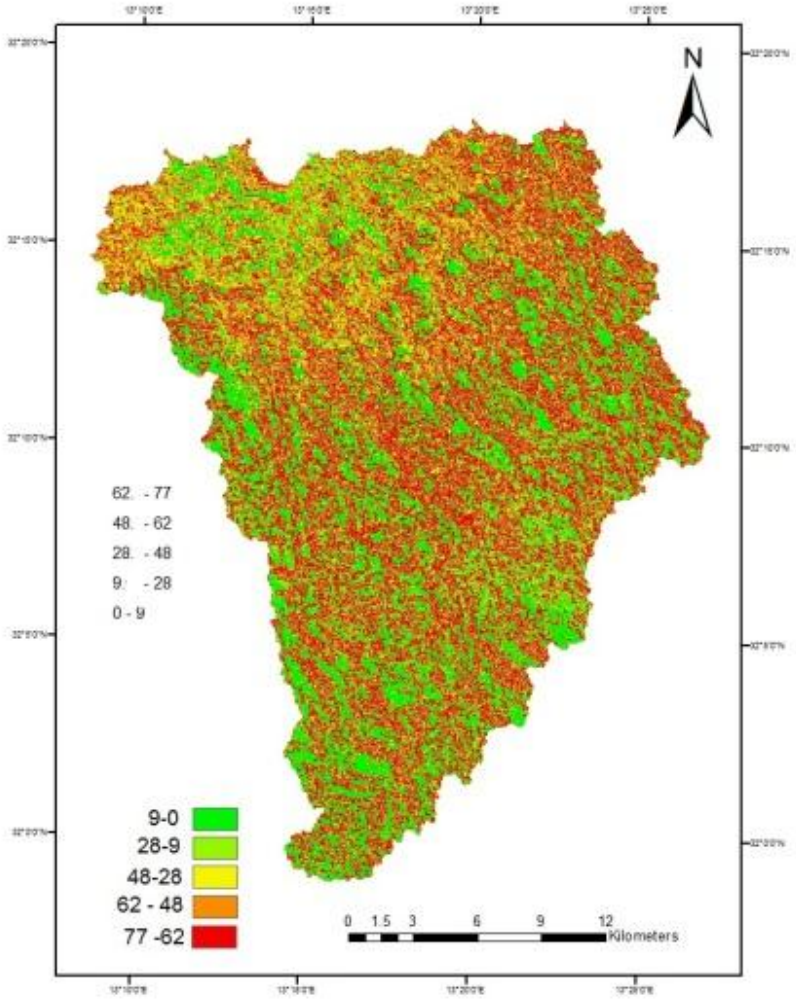
خصائص منطقة الدراسة

تقع منطقة حوض وادي المجينين في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا منحدراً من مرتفعات جبل نفوسة في الجنوب متجهاً نحو الشمال حتى ينتهي عند سد وادي المجينين عند منطقة الجورانية.

وتنتمي أقدم التكوينات الجيولوجية التي تظهر في منطقة الدراسة إلى الزمن الجيولوجي الثاني حيث تظهر تكوينات العصر الترياسي في الجزء الأوسط من الحوض متمثلة في تكوين العزيزية الجيري وتكوين أبوشيبة الرملي. وكذلك تظهر تكوينات العصر الكريتاسي المتكونة من الحجر الجيري الدولوماتي في الجزء الشمالي والأوسط من منطقة الدراسة. وتغطي تكوينات الايوسين البليوسين البركانية الجزء الجنوبي من الحوض وهي عبارة انسيابات من البازلت تتخللها قواطع وسدود البازلت وسدود من الفونوليت . وتظهر تكوينات الهولوسين متمثلة في تكوين قصر الحاج في الجزء الشمالي من الحوض وهي عبارة تجمعات من الكتل والجلاميد والحصى الذي يتألف على الأغلب من الحجر الجيري بنفاذية عالية. كما تغطي الرواسب المائية والريحية ورواسب الوديان الحديثة أجزاء محدودة من قاع الوادي.

ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية واستخدام برنامج Erdas imaging أمكن الحصول على مجموعة من الخرائط توضح الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الحوض وهي الانحدارات Slope وخطوط تقسيم المياه، water divide ، وأحواض الأودية drainage.

يوضح الشكل (1) درجات الانحدار ومن خلاله يتضح أن درجات الانحدار السائدة تتراوح بين (48_77) درجة إذ تسود هذه الانحدارات في نحو 53% من منطقة الدراسة.

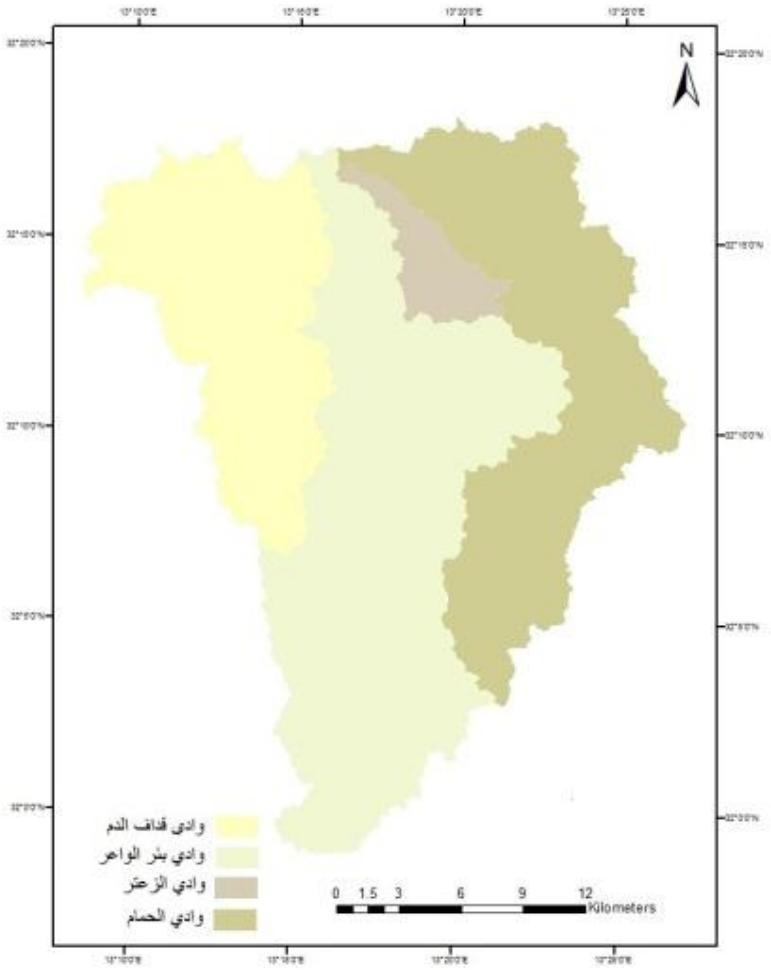


شك ل (1) درجات الانحدار

ويتكون حوض الوادي من أربع أودية فرعية هي وادي الحمام، وواي الزعتر، ووادي بئر الواعر، ووادي قداف الدم. (شكل 2)

أما بالنسبة للمناخ فتتميز منطقة الدراسة بانخفاض درجة الحرارة خلال فترة الشتاء حيث يبلغ المعدل الشهر للحرارة خلال شهر يناير في محطة غريان نحو 8.7 درجة مئوية ثم تأخذ درجة الحرارة في الارتفاع حتى تبلغ أقصاها خلال أشهر الصيف في معدل درجة حرارة شهر يوليو نحو 26.2 درجة مئوية.

شكل (2) الأحواض الفرعية لوادي المجينين



وتتسم منطقة الدراسة بسقوط الأمطار بشكل أساسي خلال الشتاء حيث يبلغ المعدل السنوي للأمطار نحو 370ملم في السنة . يسقط نحو 44.4% منها خلال أشهر الشتاء والباقي خلال أشهر الخريف والربيع.

1. خصائص الشبكة المائية

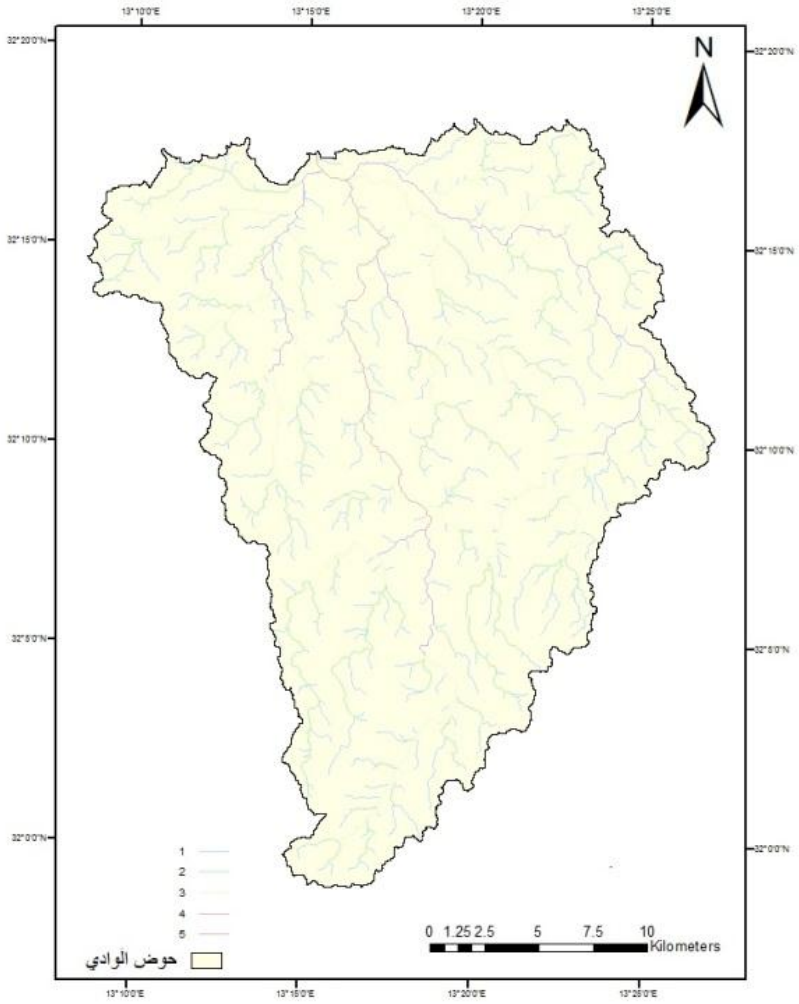
يعتبر الشكل العام للمجاري المائية داخل أحواض التصريف المائي انعكاساً للعلاقة بين التكوينات الجيولوجية وأشكالها التركيبية من جانب وظروف المناخ القديم والحديث من جانب آخر، وكذلك لتأثر الانحدار العام للسطح، فيبرز أثر كل تلك الخصائص في تعديل المظهر العام لشكل التصريف وتحديد نشاط اوديته[3].

ولتحديد الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف لابد من قياس رتب المجاري المائية ومن تم حساب نسبة التشعب.

1.2 رتب المجاري

من خلال استخلاص شبكة التصريف المائي لحوض الوادي وروافده الرئيسية باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستخدام كل من برنامجي Arcgis9.3 و Wms7.1 وجد الآتي:. (شكل 3) وجدول(1)

شكل (3) الشبكة المائية لحوض وادي المجينين



أ. تتوزع المجاري المائية في حوض وادي المجينين على أربعة أودية فرعية تقع مراتب هذه المجاري بين المرتبة الأولى والسادسة، حيث يتركز 76.1% منها في المرتبة الأولى، إذ يبلغ عدد وديانها 418 مجرى، وكان نصيب المرتبة الثانية 100 وادي أي ما يعادل 18.2% من أودية الحوض، وبلغ عدد وديان المراتب الثالثة والرابعة والخامسة 22، 6، 2 وادي على التوالي.

ب. أما أحواض الأودية الفرعية فيمثل حوض وادي قداف الدم الأكثر تفرعاً حيث يتكون من خمس مراتب وبمجموع 268 مجرى مائي . وكان نصيب المرتبة الأولى 204وادي، وبلغ عدد أودية المرتبة الثانية 50 وادي. يليه وادي بئر الواعر ثم وادي الحمام فوادي الزعتر. أن وادي قداف الدم هو الأكثر تطوراً

من حيث عدد الأودية ومدى ما يغذي به الوادي بهذه الشبكة. وهذا يتماشى مع ما أوضحه مشرف سد وادي المجينين بأن أكبر وارد مائي أثناء موسم الفيضان يأتي من هذا الوادي.

جدول (1) أعداد المجاري المائية ومعدل التشعب في حوض الوادي وروافده الرئيسة

	وادي المجينين		وادي الحمام		وادي الزعتر		وادي بئر الواعر		وادي قداف الدم	
الرتب	ع.المجاري	م. التشعب	ع.المجاري	م. التشعب	ع.المجاري	م. التشعب	ع.المجاري	م. التشعب	ع.المجاري	م. التشعب
1	418		75		20		117		204	
2	100	4.18	17	4.41	3	6.66	30	3.9	50	4.8
3	22	4.54	4	4.25	1	3	7	4.2	10	5
4	6	3.66	1	4			2	3.5	3	3.2
5	2	3					1	2	1	3
6	1	2								
المعدل		3.47		4.22		4.83		3.4		4.02

2 .2 معدل التشعب

تعد نسبة التشعب من العوامل المهمة التي تتحكم في نظام شبكة التصريف أثر سقوط أمطار فجائية، ويمكن الحصول على هذه النسبة من خلال حساب نسبة مجموع الوديان من مرتبة معينة إلى مجموع أودية المرتبة العليا التي تليها فتأخذ هذه النسبة الصيغة الآتية:[4]

$$RB = NU/NU+1$$

حيث أن RB = معدل التشعب NU = عدد المجاري المائية

ومن خلال تطبيق قانون شترهلر على حوض الوادي وروافده كما هو موضح في جدول (1) نجد أن نسبة التشعب تراوحت ما بين 4.83 في حوض وادي الزعتر و 3.4 في حوض وادي بئر الواعر. وهذه النسبة تقع ضمن الحدود التي وضعها شترهلر للأحواض التي تتشابه في ظروفها المناخية وخصائصها الجيولوجية.

2 . 3 أطوال المجاري

تتميز مجاري الرتبة الأولى بأن لها في المتوسط أصغر طول، في حين تزداد أطوال المجاري مع زيادة رتبة المجرى، وأن هذه الزيادة تميل إلى الثبات في نظام التصريف المائي المثالي، الذي يتميز بسيادة ظروف مناخية واحدة، ونوع صخري واحد ومرحلة تطور واحدة. وأي تغير في هذه الشروط ينتج عنه تباين في هذه الزيادة بين الرتب[5] . ومن خلال برنامج wms أمكن حساب أطوال المجاري والمائية وكانت كما موضح في الجدول (2)

2 ..4 نسة الطول

هي العلاقة بين معدل أطوال المجاري المائية في مرتبة ما إلى معدل أطوال المجاري المائية للمرتبة التي سبقتها. وقد عرفها هورتون بنسبة الطول. وتأخذا العلاقة الصيغة الآتية (أبوالعينين،1996):

$$^{R}L = L_U / L_U^{-1}$$

حيث أن

^{R}L = معدل الطول

L_U = أطوال المجاري المائية

ومن خلال تطبيق هذه المعادلة على حوض وادي المجينين وروافده وجد أن نسبة الطول في وادي المجينين بأكمله 1.93. إلا أن هذه النسبة متباينة فيما بين مراتبه كما هو موضح في الجدول (2).

جدول (2) معدل أطوال المجاري ونسبة أطوال المجاري في حوض وادي المجنين وروافده

الوادي	المجنين			الحمام			الزعتر			بئر الواعر			قناف الدم		
الرتبة	ط.المجرى	م.الطول	نسبة الطول	ط.المجرى	م.الطول	نسبة الطول	ط.المجرى	م.الطول	نسبة الطول	ط.المجرى	م.الطول	نسبة الطول	ط.المجرى	م.الطول	نسبة الطول
1	413.5	0.98		101.8	1.35	1.82	20.2	0.91	1.57	149.7	1.27	1:29	141.8	0.69	1.4
2	144.3	1.44	1.47	421	2.47		4.3	1.43		49.3	1.64		48.6	0.97	
3	96.7	4.3	2.98	19.3	4.82	1.95	7.3	7.3	5.1	44.1	6.3	3.84	25.6	2.56	2.64
4	61.9	10.3	2.4	26	26	5.6				21.2	10.6	1.68	13.7	4.5	1.76
5	8.9	4.44	0.43	26						6	6	0:56	2.9	2.9	0.64
6	لم يقاس														

5. 2 كثافة الشبكة

إن كثافة التصريف الطولية تعني نسبة أطوال الأخاديد والأنهار في الحوض بأكمله إلى مساحة حوض التغذية، ويعبر عنها وفق المعادلة الآتية:. (المومني، 1979)

$$D= LK/AK$$

حيث أن

D= كثافة التصريف المائي ، LK = مجموع اطوال المجاري المائية AK = المساحة الكلية للحوض.

بناء على هذه العلاقة قسمت الأحواض المائية على ثلاث درجات، تضم أحواض ذات كثافة تصريفية خشنة وفيها يقل ناتج المعادلة عن 10كم/كم^2 وأحواض ذات كثافة تصريفية ناعمة يتراوح ناتج المعادلة بها بين 10 و20 كم/كم^2، أما إذا زاد ناتج المعادلة عن 20 كم/كم^2 فتكون أحواض التصريف ذات كثافة ناعمة جداً[6].

وتشير قيم هذا المعامل إلى مدى تقارب مجاري الأودية فيما بينها، إذ عندما تزداد أعداد وأطوال خطوط التصريف تقل درجة انحدار سطح الأرض، ومن ثم يعكس لنا مدى تضرس الحوض ودرجة تقطعه بتلك المجاري، ولذا يمكن إدراك درجة نمو وتطور هذه النظم التصريفية كمحصلة لزيادة أتساع أحواضها ومن ثم زيادة نصيبها من الأمطار وما يصاحب ذلك من التخفيض المتوالي في قيم تضاريسها النسبية وزيادة وعورتها ومعاملاتها الهبسومترية[7].

في منطقة الدراسة تميزت كثافة التصريف بالانخفاض العام فقد بلغت للحوض الرئيسي 1.32كم/كم2، أما كثافة تصريف الأحواض الفرعية فقد بلغت 1.19، 1.45، 1.10، 1.90كم/كم2 لأحواض الحمام، والزعتر، وبئر الواعر، وقداف الدم على التوالي.

أما الكثافة العددية للشبكة المائية فهي عبارة عن معدل عدد الأودية في وحدة المساحة ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:[8] .

الكثافة العددية = مجموع عدد الأودية للحوض/ مساحة الحوض .

بتطبيق هذه المعادلة على منطقة الدراسة وجد أنها بلغت وادي/كم2 وهي بذلك متدنية جداً. أما أحواض الأودية الفرعية فقد وجد أن حوض وادي قداف الدم أكثر الأودية كثافة فكان معدل الكثافة العددية به 1.1 وادي/ كم2. بينما بلغت 0.61، 1.19، 0.63 في أودية الحمام والزعتر وبئر الواعر على التوالي.

2. الخصائص الشكلية لأحواض التصريف

هي إحدى الخصائص الرئيسية لأحواض التصريف وأن كانت مفهوماً مركباً من أكثر خاصية مثل الاندماج والاستطالة. فقد تعددت المحاولات لقياس الشكل سواء من جانب الجيومورفولوجيين المهتمين بالتعرية المائية أو الهيدرولوجيين، مما أدى إلى تعدد المقاييس. وسوف نتناول بعض هذه المقاييس باستخدام المتغيرات الموضحة في الجدول (3) .

جدول (3) المتغيرات المورفومترية لأحواض الأودية

الوادي / المتغير	المجينين	الحمام	الزعتر	بئر الواعر	قداف الدم
مساحة الحوض	548382	159.317	21.834	245.377	121.854
محيط الحوض	114.2	87.4	42	85.9	57.3
طول الحوض	30.92	21.41	11.3	27.87	18.73
مساحة دائرة مساوية لمحيط الحوض	1037.82	60787	140.37	587.19	261.28
محيط دائرة مساوية لمساحة الحوض	83.01	44.7	16.56	55.52	39.13
قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض	26.42	14.24	5.27	17.68	12.46
أعلى منسوب	980	860	582	980	760
أدنى منسوب	280	280	300	280	280

3 .1 معامل الاستطالة Elongation ratio

يتفق معظم الباحثون على أن هذا المعدل الذي تتراوح قيمته بين (0–1) من أكثر المعاملات المورفومترية دقة في قياس أشكال الأحواض التصريفية. ويمكن الحصول عليه من خلال حساب النسبة بين قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض إلى أقصى طول للحوض وفق المعادلة الآتية:.[9] .

معامل الاستطالة = قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض (كم) / طول الحوض (كم)

ومن خلال تطبيق هذا المعامل وجد أن قيمته تساوي 0.85 لحوض الوادي الرئيسي، أما أحواض الأودية الفرعية فقد كانت 0.66، 0.46، 0.63، 0.66 لأودية الحمام، والزعتر، وبئر الواعر، وقداف الدم، على التوالي. مما يضع هذه الأودية في شكل متوسط الاستطالة.

3 .2 معامل الاستدارة Cireulation ratio

يشير هذا المعامل إلى مدى تقارب أو تباعد شكل الحوض من الشكل الدائري، فالقيم المرتفعة تعني وجود أحواض مائية مستديرة الشكل ويشير ذلك إلى تقدم دورة الأحواض المائية في دورتها التحتية، ويعود ذلك إلى ميل المجاري المائية إلى حفر أو تعميق مجاريها قبل الشروع في توسيعها. أما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل. ويعني ذلك عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض، مما له تأثيره في إطالة المجاري المائية ولاسيما في المراتب الدنيا في الأجزاء العليا من أحواض التصريف والتي تقع عادة قرب مناطق تقسيم المياه، وقد يؤدي ذلك إلى حدوث الأسر النهري في المناطق المجاورة والمتداخلة مع الأحواض[10]. ويمكن أن نعبر عن قيمة هذا المعامل وفق المعادلة الآتية:.

معدل الاستدارة = مساحة الحوض(كم^2) / مساحة دائرة مساوية لمحيط الحوض (كم^2)

وعند تطبيق هذه المعادلة على الروافد الرئيسية لوادي المجينين اتضح انخفاض قيمها فهي 0.53 للوادي، و0.26 في وادي الحمام، و0.15 في وادي الزعتر، و 0.41 في وادي بئر الواعر، 0.46 في وادي قداف الدم. مما يدل على ابتعاد جميع الأحواض عن الشكل الدائري.

3 .3 معامل شكل الحوض

من الأشكال الهندسية التي يقارن بها شكل الحوض بالشكل المثلث الذي يستدل عليه من خلال معامل شكل الحوض. ويعبر عنه بالمعادلة الآتية:.[11] .

معامل شكل الحوض = مساحة الحوض(كم^2) / مربع طول الحوض (كم^2)

إن انخفاض قيم هذا المعامل يدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث، فيما تدل قيمه المرتفعة على ابتعاده عن الشكل المثلث. وتؤثر قيمة هذا المعامل في سرعة وصول الموجات العالية إلى المجرى الرئيس، وعلى نظام جريانه السنوي، ففي حالة انخفاض قيمة هذا المعامل دليل على اقترابه من الشكل المثلث، مع كون المنبع يشكل رأس المثلث في حين تشكل منطقة المصب قاعدة المثلث، ويرتقي التصريف المائي إلى الذروة بمدة قصيرة جداً بعد سقوط الأمطار، كما تقل المدة الزمنية اللازمة لوصول موجة الفيضان من المنبع إلى المصب، في حين يحصل العكس في حالة كون منطقة المنبع تشكل قاعدة المثلث وتمثل منطقة المصب رأس المثلث إذ يتطلب التصريف المائي فترة زمنية طويلة لوصول ذروة التصريف إلى منطقة المصب بسبب اتساع مساحة الحوض صوب منطقة المنع[12].

ومن تطبيق هذا المعامل وجد ابتعاد حوض وادي المجينين عن الشكل المثلث، فقد كانت قيمته 0.57. بينما كانت قيمة في المعامل في أحواض الأودية الفرعية هي 0.34، 0.17، 0.31، 0.34 في أودية الحمام، والزعتر، وبئر الواعر، ووادي قداف الدم على التوالي.

3 .4 معامل الاندماج Compactness coefficient

يشير معامل الاندماج إلى مدى تجانس أو تناسق شكل محيط الحوض مع مساحته، ودرجة انتظام وتعرج خطوط تقسيم المياه ومدى تباعدها عن مركز الحوض، وتدل القيم المرتفعة في تلك الأحواض على كبر محيطها على حساب مساحتها، أي ارتفاع نسبة تعرجات محيطها، وتقل درجة انتظام شكل الحوض[13].

ويستخرج هذا المعامل من حساب محيط الحوض إلى محيط دائرة مساوية لمساحة الحوض وفق المعادلة الآتية:.[14].

معامل الاندماج = محيط الحوض (كم) / محيط دائرة مساوية لمساحة الحوض (كم)

نتيجة هذا المعامل دائماً أعلى من الواحد الصحيح، فكلما ارتفعت النسبة عن الواحد دل ذلك على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري المنتظم، أي بمعنى ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه[15].

تبلغ قيمة اندماج وادي المجينين معاملاً قدره 1.37. مما يشير إلى تقدمه نسبياً من دورة التعرية واقترابه من الواحد الصحيح ، كذلك الحال بالنسبة إلى أحواض الأودية الفرعية، إذ بلغت قيمة هذا المعامل 1.95، 2.5، 1.54، 1.46 لأودية الحمام، والزعتر، وبئر الواعر، ووادي قداف الدم على التوالي.

4 .خصائص التضرس والانحدار

للخصائص التضاريسية والانحدار أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية والجيومورفولوجية، لأنه من خلال نتائجها يمكن فهم ومعرفة الخصائص الطبوغرافية للمنطقة وطبيعة الأشكال الأرضية المرتبطة بها، وكذلك تحديد المرحلة العمرية بالنسبة لدورة التعرية. وذلك من خلال ما يأتي:.

1 .4 معامل التضرس Relief ratio

تعد درجة التضرس مقياساً مهماً لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية لمنطقة ما، ويقصد بها الفرق بين أعلى وأخفض نقطة في الحوض إلى طول الحوض. وترتفع قيمة هذا المعامل مع زيادة الفارق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض. مما يعني وجود علاقة طردية فيما بين المعامل ودرجة التضرس[16]. ويعبر عنها رياضياً بالصيغة الآتية:.[17].

معامل التضرس = الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض / طول الحوض نفسه

يشير انخفاض قيم هذا المعامل إلى كبر المساحة الحوضية، مما يدل على نشاط عملية الحت التراجعي نحو المنابع وتقويض مناطق تقسيم المياه، مما يشير إلى تقدم دورة التعرية. وعلى العكس من ذلك تكون الأحواض العالية في نسبة تضرسها ذات مساحة صغيرة ونشطة في عملية النحت . ويعني هذا أنها مازالت في المراحل الأولى من دورة التعرية.

وعند تطبيق هذا المعامل على منطقة الدراسة كانت قيمه 0.26 في كل من حوضي وادي الحمام ووادي الزعتر، و 0.25 في حوضي وادي بئر الواعر ووادي قداف الدم، أما في حوض وادي المجينين الرئيسي فقد كانت قيمة هذا المعامل 0.22.

2 .4 نسبة التضرس Relative relief

تظهر هذه النسبة العلاقة بين قيمة التضرس (الفرق بين أعلى وأدنى منسوب) ومحيط الحوض. وذلك في صورة نسبة مئوية تشير إلى درجة التضرس في الحوض وفق الصيغة الآتية:.[18]

نسبة التضرس = (تضرس الحوض(م) /محيط الحوض (م)) * 100

وقد أكد شوم وجود علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخر لعوامل التعرية عند ثبات الظروف المناخية[19].

وقد بلغت قيمة هذا المعامل في حوض وادي المجينين 0.61. مما يضع هذا الحوض في موقع متوسط من دورة التعرية، أما أحواض الأودية الفرعية فكانت قيمتها 0.64، 0.71، 0.81، 0.81 لأودية الحمام، والزعتر، وبئر الواعر، وقداف الدم على التوالي. مما يضع حوض قداف الدم في المرتبة الأولى من حيث الفترة المقطوعة من دورة التعرية.

4 .3 التحليل الهبسومتري

هو عبارة عن دراسة التوزيع المساحي للسطح بالنسبة للارتفاع، ويعتمد في رسمه على خاصيتين فقط من خصائص التحليل المورفومتري للأشكال الناتجة عن النحت النهري هما المساحة والارتفاع، وقد حصر شترهلر خطوات رسم المنحنى الهبسومتري فيما يلي:[20]

اختيار وتحديد حوض التصريف بحسب الهدف من الدراسة، ويتم التحديد على طول خطوط تقسيم المياه.

أ. قياس مساحة الحوض بأكمله، ثم قياس المساحات المحصورة بين كل خط كنتور والخط الذي يعلوه .

ب. حساب نسبة المساحة منسوبة إلى المساحة الكلية وتتراوح بين 100.0

ت. حساب نسبة الارتفاع بالنسبة للارتفاع الكلي .

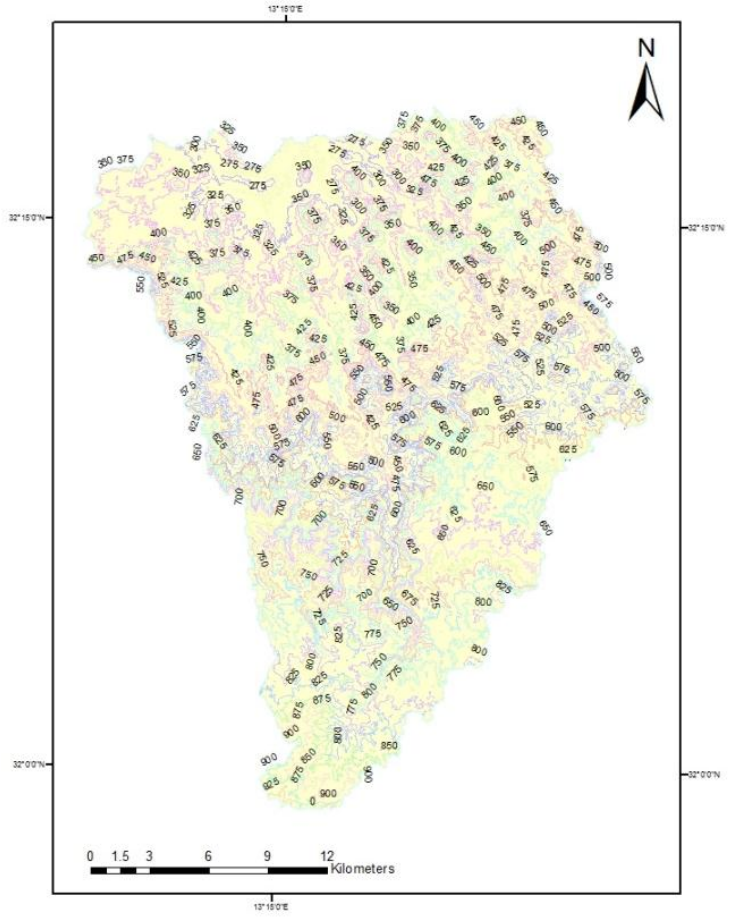
ث. توقيع النسب السابقة وتوصيل النقاط ببعضها.

عند رسم المنحنى يجب حساب كمية اليابس المحصورة بين سطح الأرض وبين قاعدة وجوانب الحوض، وهو ما يطلق عليه التكامل الهبسومتري أي كمية اليابس الموجودة فعلاً بالنسبة إلى الحجم الكلي للحوض قبل أن يبدأ الوادي وروافده في عملية النحت والتخفيض، وهو ما يمثله المربع كله. لذلك يختلف التكامل الهبسومتري من حوض لأخر بحسب موقع المنحنى من المربع.

تكمن أهمية هذا المنحنى في تعبيره عن دورة التعرية النهرية، فهو يمدنا بوسيلة كمية تعبر عن أفكار وليم موريس ديفز. وإذا كان ديفز قسم مراحل التطور الجيومورفولوجي على ثلاث مراحل هي الشباب والنضج والشيخوخة فإنه يمكن تحديدها وتأكيدها عن طريق تحديد قيم التكامل في حوض التصريف النهري.

ففي مرحلة الشباب يكون المعامل كبيراً جداً ويبلغ 0.80 أي إن الحجم الباقي من اليابس أسفل المنحنى يقدر 5/4 حجم الكتلة الأصلية، ويهبط هذا المعامل في مرحلة النضج إلى 0.50، في حين يقل في مرحلة الشيخوخة حتى يصل إلى 0.125.[21] .

ومن خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة والذي تم تحويله من خلال برنامج Global mapper إلى خريطة كنتورية شكل (4) أمكن رسم المنحنيات الهبسومترية لأحواض الأودية شكل (5) والتي من خلالها تم حساب المعامل الهبسومتري الذي بلغ قيمته 37.94% لحوض وادي المجينين مما يضعه في موضعاً متوسطاً من الدورة التحاتية.

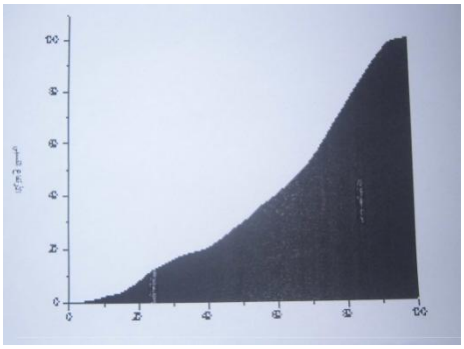


شكل (4) الخريطة الكنتورية لحوض وادي المجينين

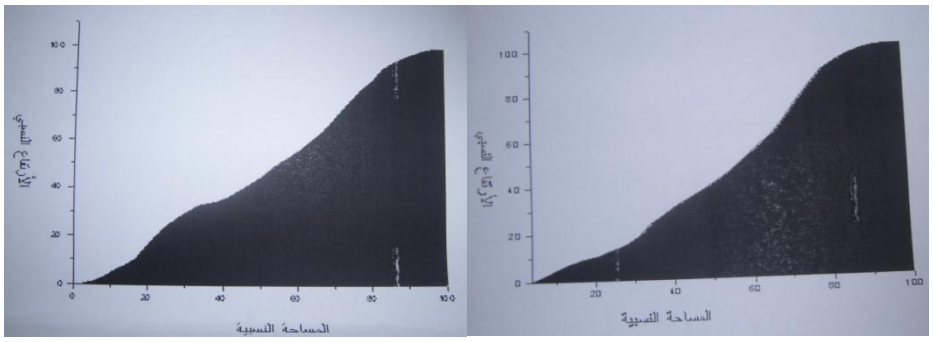
أما أحواض الأودية الفرعية فأن قيمة المعامل الهبسومتري في أودية الحمام والزعتر وبئر الواعر كانت 46.27%، 42.7%، 48.75% على التوالي. وهي قيم متقاربة تشير إلى أن هذه الأودية في مرحلة النضج أو التوازن.

أما حوض وادي قداف الدم فإن المنحنى والمعامل الهبسومتري يشير إلى أن هذا الوادي قطع شوطاً أطول من الدورة التحاتية إذ بلغت قيمة المعامل الهبسومتري 28.79%.

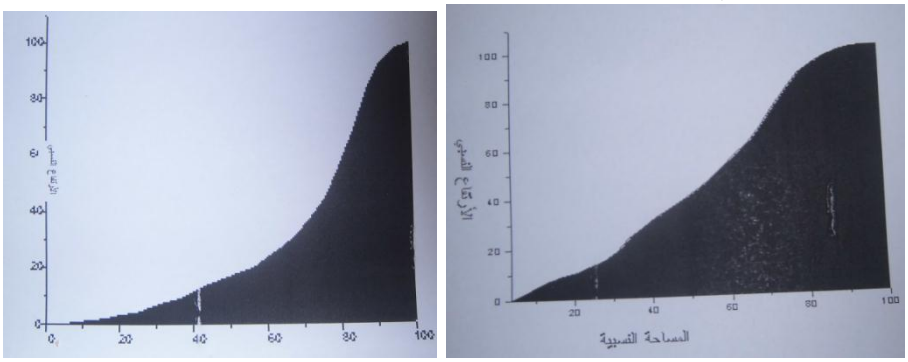
شكل (5) المنحنيات الهبسومترية لأحواض الأودية



المنحنى الهبسومتري لحوض وادي المجينين



المنحني الهبسومتري لحوض وادي الحمام المنحنى الهبسومتري لحوض وادي بئر الواعر



المنحنى الهبسومتري لحوض وادي قداف الدم المنحنى الهبسومتري لحوض وادي الزعتر

الخاتمة والاستنتاجات

تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، من خلال نماذج الارتفاع الرقمي Digital Eluviation Model الملتقط من القمر الصناعي Aster بدقة تميزية 30 متر لدراسة وقياس وحساب المتغيرات المورفومترية وتم التوصل إلى النتائج الآتية:

1. من خلال تحليل خصائص شبكة التصريف المائي تبين أن حوض وادي المجينين يتكون من ست مراتب. أما مقارنة الأعداد والأطوال الحقيقية مع المثالية لشبكة التصريف المائي فقد أظهرت بعض الاختلاف نتيجة للظروف الطبيعية السائدة في المنطقة.
2. تتميز كل من الكثافة الطولية والعددية لشبكة التصريف المائي بالخشونة وقصر أعداد وأطوال المجاري المائية مقارنة بمساحة أحواض التصريف المائي.
3. أوضحت الخصائص الشكلية لحوض وادي المجينين بأنه متوسط الاستدارة، أما أحواض الأودية الفرعية فتميل إلى الشكل المثلث. أما من حيث الفترة المقطوعة من دورة التعرية فيأتي حوض وادي قداف الدم في الفترة المقطوعة من دورة التعرية يليه حوض وادي بئر الواعر ثم يأتي حوضا الحمام والزعتر في المرتبة الأخيرة.
4. يتفق تحليل الخصائص التضاريسية لأحواض الأودية مع الخصائص الشكلية من حيث الفترة المقطوعة من دورة التعرية .
5. تبين من دراسة كل من المنحنى والمعامل الهبسومتري أن حوض وادي المجينين يمر بمرحلة التوازن التي تتوسط مرحلتي الشباب والشيخوخة، أما أحواض الأودية الفرعية فأن حوض وادي قداف الدم يمر بمرحلة الشيخوخة، في حين باقي الأودية تمر بمرحلة التوازن.

الهوامش :

1ـ مكولا، باترك (1986) الافكار الحديثة في الجيومورفولوجية، الكتاب السادس، ترجمة وفيق خشاب، وعبدالعزيز الحديثي، جامعة بغداد، ص28.

2. المومني، لطفي راشد (1997) الاستشعار عن بعد في الهيدرولوجيا، وزارة الثقافة، الأردن، ص137ـ144

3. مكولا، باترك، مرجع سابق ، ص28.

4. شترهلر،آرثر (1964) الجغرافيا الطبيعية، ترجمة محمد السيد خشاب، وعبد الوهاب الدباغ، مطبعة دار الزمان، بغداد، ص 210

5. أبوالعينين، حسن سيد،(1996) أصول الجيومورفولوجيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، ط3، ص447_449.

6. الشامي، صلاح الدين (1998) أشكال سطح الأرض، دار الفكر، دمشق، ص155.

7. عاشور، محمود محمد (1986) طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي ، حوليات كلية الانسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد التاسع ، جامعة قطر، ص124.

8. المومني، لطفي راشد (1997) مرجع سابق، ص137ـ144

9.Schumm. A,(1956) Elavution og drainage systems and slopes in badlands of Amboy, New jersey, bull, amel geol, soc, p612.

10ـ سلامة، حسن رمضان (1980) الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، مجلة الجمعية الجغرافية، الكويت، العدد 12، ص5.

11. المؤمني(1997)،مرجع سابق.

12ـ الصحاف، مهدي ،وحسن، كاظم موسى (1990) هيدرومورفومترية حوض وادي الحوصر دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 24، ص41.

13. (عاشور،1986)، مرجع سابق.

14. المرجع السابق.

15. النقاش،عدنان والصحاف، مهدي (1989) الجيومورفولوجيا، ط2، جامعة بغداد، ص522.

16. المؤمني(1997)،مرجع سابق.

17. تراب، مجدي تراب (1977) التطور الجيومرفولوجي لحوض وادي قصيب من جنوب شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، المجلة الجغرافية المصرية، العدد 30، السنة التاسعة والعشرون، ، ص272.

18. المرجع السابق.

19. (عاشور، 1986)،مرجع سابق.

20.Strahler,(1952) hypsometric system of topographic, bull geol, soc, Amerce, vol 63,pp1128- 1131 .

21.Ibid.