التحليل المورفومتري لخصائص الشبكة المائية لحوض وادي أم ضبعة في الهضبة الغربية من محافظة النجف

م. د. علي حمزة عبد الحسين الجوذري
قسم الجغرافية- كلية التربية للعلوم الانسانية- جامعة بابل

"Morphometric Analysis Of The Characteristics Of The Water Network of Um Dabaa Valley Basin In The Western Plateau Of Najaf Governorate"

Assistant. Dr. Ali Hamza Abdul Hussein Al-Jotheri
Department Of Geography - College of Education for Human Sciences - University of Babylon
hum219.ali.hamiza@uobabylon.edu.iq

الملخص:

البحث يسلط الضوء على التحليل المورفومتري لخصائص الشبكة المائية الرئيسة لوادي أم ضبعة كونه يمثل حوض تصريف مائي متكامل وبهدف التوصل إلى معرفة خصائص الشبكة المائية وذلك من خلال الخرائط الطبوغرافية والمرئيات إلفضـــائية للمنطقة اعتماداً على برنامج "Arc GIS"V 10.4.1 والدراسة الميدانية تسهيلاً لاتخاذ القرارات المناسبة لأي خطة تنموية في هذا المجال، قد تكون عوناً للاستثمار في مجالات مختلفة، حيث يمتاز الحوض بوجود(٤) مراتب نهرية، تصب جميعها في وادي رئيس لتكون وادي أم ضبعة وبمساحة بلغت (٣٩٩,٧٥) كم^{٢}.

الكلمات المفتاحيـة: "المورفومتري" ، "الخصائص الشكلية" ، "المراتب النهرية" ، ام ضبعة.

Abstract:

"This Research focuses on the Analysis of the main Morphometric Characteristics of Um Dabaa valley Basin as it Represents an Integrated Drainage Basin in Order to Reach knowledge of the Characteristics of the water network by Relying on Topographic Maps and Satellite Images of the Region based on the Program ("Arc GIS"V 10.4.1) and field study to facilitate the taking of Appropriate Decisions for any Development plan in this field, it may be a help for Investment in Different fields, as the Basin is characterized by the presence of (4) River mattresses, all of them flow into a main valley to form Um Dabaa valley with an area of (399.75) km^{2}"

Keywords: Morphometry, Morphological Characteristics, River Mattresses, Um Dabaa.

المقدمة: الخصـــائص المورفومترية بمفهومها العام هي من الخصـــائص الهيدروجيومورفولوجية الكميـــة وهي أساليب تحليلية تتناول ظاهرات سطح الأرض معتمدة أساساً على البيانات المأخوذة من الخرائط الطبوغرافية وأنّ لدراســـة هذه الخصـــائص أهمية كبيرة لدى الدارســـين والمهتمين في

حقل العمل الهيدروجيومورفولوجي، لتأثيرها المباشر على الخصائص الشبكة المائية، وذلك لأن الدراسات المورفومترية تعد الأداة الرئيسة للتعرف على خصائص الحوض الصرف المائي من خلال معرفة حجم الجريان السطحي ، لاسيما في شبه الجافة والجافة التي تشكل بدورها أهم جوانب الدراسة الهيدرولوجية، وتم التطرق في هذه الدراسة الى خصائص الحوض المساحية وأبعادها وخصائص الحوض الشكلية والتضاريسية والتركيز على خصائص التصريف وتحديد أنماطها ورسم المقاطع العرضية للحوض والطولية.

مشكلة البحث: ما تأثير الخصائص الطبيعية في مورفومترية الحوض؟ ما اهم الخصائص الكمية في الحوض ؟ وهل تتباين هذه الخصائص داخل شبكة التصريف المائية للحوض.

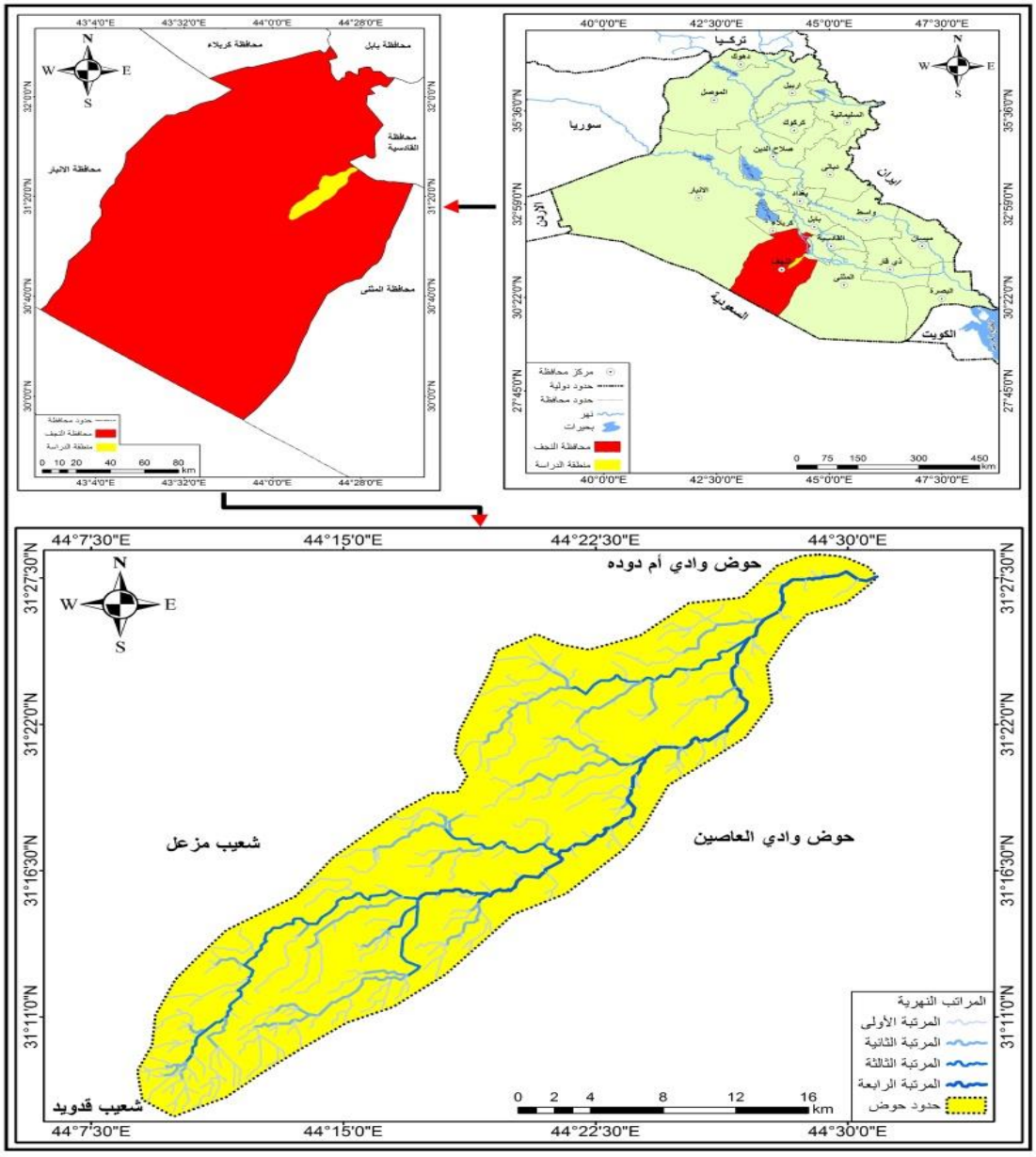
فرضية البحث: تؤثر الخصائص الطبيعية في المنطقة المتمثلة بالتكوينات الجيولوجية والرواسب، وطبيعة وانحدار السطح ، والتربة والمناخ والغطاء النباتي، على الخصائص المورفومترية للحوض. ومن اهم هذه الخصائص هي المساحية والشكلية والتضاريسية ، فضلاً عن خصائص الشبكة الحوض المائية التي تعد من اهم خصائص الحوض، وهي تتباين داخل المجرى المائي داخل لحوض بسبب طبيعة مؤشرات البنية الأرضية وظروف المناخ القديم والحالي في تشكيلها.

هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة اهم خصائص الشبكة التصريفية لحوض وادي ام ضبعة ، ورسم خريطة شبكة التصريف له، باستعمال (GIS وRS) وتحديد جدوى تطبيق المعادلات الرياضية في بناء قاعدة بيانات جغرافية للحوض.

منهجية البحث: اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي التحليلي وهو يعتمد على تطبيق المعادلات الرياضية والتحليل الإحصائي وبناء النماذج .

حدود البحث: يقع حوض وادي أم ضبعة جغرافياً في جمهورية العراق ضمن الهضبة الغربية لمحافظة النجف ، ينظر الخريطة (١) يحده من الشرق حوض وادي العاصين ومن الشمال حوض وادي ام دودة، ومن الغرب شعيب مزعل، ومن الجنوب الغربي حوض وادي قدويد، أما فلكياً فأن الوادي يقع بين دائرتي عرض (″٢٨ ′٢٨ °٣١ – ″١٦ ′٧ °٣١) شمالاً، وخطي طول (″٥٨ ′٣٠ °٤٤ – ″٥١ ′٨ °٤٤) شرقاً وبذلك تبلغ مساحة الحوض (٣٩٩,٧٥) كم^{٢}.

الخريطة (١) حدود منطقة البحث



المصدر: اعتماداً "وزارة الموارد المائية"، "الهيئة العامة للمساحة"، خريطة العراق الادارية، ونموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستعمال برنامج Arc GIS"V 10.4.1"

اولاً– الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

للخصائص الطبيعية تأثير مباشر في نشوء مظاهر السطح في حوض وادي ام ضبعة يلاحظ ذلك من خلال تأثيرها على نشاط العمليات الهيدروجيومورفولوجية في المنطقة، إذ إن تباين التكوينات الجيولوجية والرواسب والسطح والعناصر المناخية والتربة والغطاء النباتي تؤثر مكانياً وزمانياً على خصائص شبكة التصريف، التي يمكن ان تناول تلك الخصائص وكما يأتي:

١- **الرواسب والتكوينات الجيولوجية:** وهي متعددة يمكن ان نتناولها وكما مبين في الجدول(١) والشكل(١):

١,١- تكوين الدمام : ويعود هذا التكوين إلى عصر الايوسين ، ويشمل هذا التكوين على صخور تتراوح اعمارها بين المايوسين الأعلى وحتى الايوسين الأوسط ، ينكشف هذا التكوين في اغلب مناطق حوض وادي ام ضبعة ويتكون من صخور جيرية وجزء منها صخور فتاتية عضوية أو طباشيرية و الدولومايت والصلصال والطفل[١] يشغل هذا التكوين مساحة تبلغ حوالي (٣٢٨,٩٠) كم^{٢} ، وبنسبة بلغت (٨٢,٢٧ %) من مساحة الحوض.

٢,١- تكوين الغار: يظهر هذا التكوين في اجزاء قليلة في حوض ام ضبعة وبالتماس مع تكوين الدمام اي يظهر في الأجزاء الشرقية من حوض الوادي ويتكون من صخور قاعية متكسرة ناتجة من تعاقب الحجر الرملي او الحصوي مع طبقات الحجر الرملي الكلسي ويصل سمك هذا التكوين (١٠ – ١٥) م[٢]، وتبلغ مساحته الكلية ضمن الحوض (١٥,٣٥) كم^{٢} ، وبسنبة بلغت (٣,٨٤%).

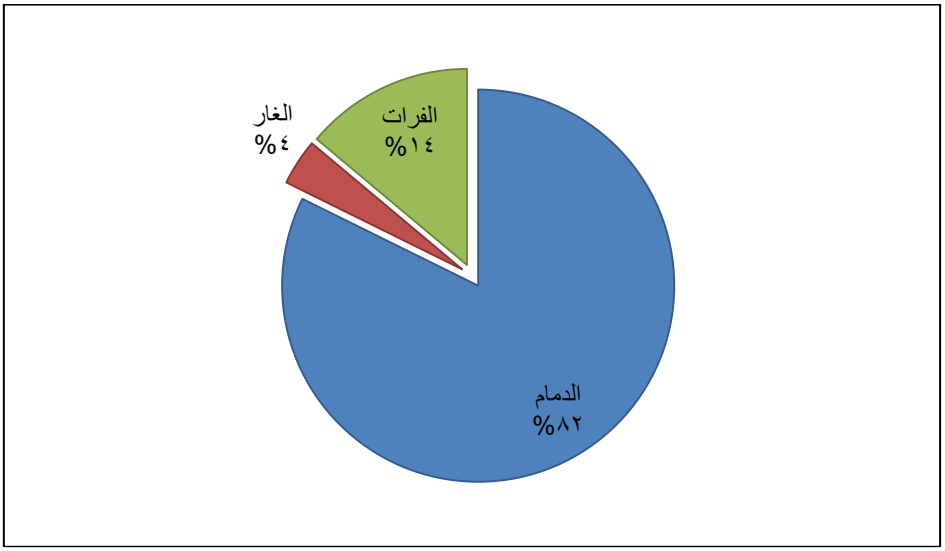
٣,١- تكوين الفرات : يقع هذا التكوين شمال تكوين الدمام وتحديداً في الجزء الشمالي الغربي من حوض الوادي، ينظر الخريطة (٢)، وعدد الأجزاء القليلة من الجنوب الغربي المنطقة ، ويشغل (٥٥,٥٠) كم^{٢} من الحوض، وبنسبة بلغت (١٣,٨٩ %) ويكون ذات بيئة ترسيب بحرية ضحلة ، يبدأ التكوين في جزءه الأسفل بتكوينات من متعددة من الطبقات الطباشيرية والجيرية [٣].

الجدول (١) الرواسب والتكوينات الجيولوجية في الحوض

الرواسب	السمك / مـــ	طبيعة التكوين	المساحة كم^{٢}	النسبة %
الدمام	٣٥ـ ٤٠	دولومايت، صخور جيرية، صخور طباشيرية	٣٢٨,٩٠	٨٢,٢٧
الغار	١٠ ـ١٥	رملية ، حصوية ،كلسية	١٥,٣٥	٣,٨٤
الفرات	٧٥ _ ٨٠	جيرية، طباشيرية، مارل ، طينية	٥٥,٥٠	١٣,٨٩
المجموع		-	٣٩٩,٧٥	١٠٠

المصدر: الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة النجف الجيولوجية ١/ ٢٥٠٠٠٠.

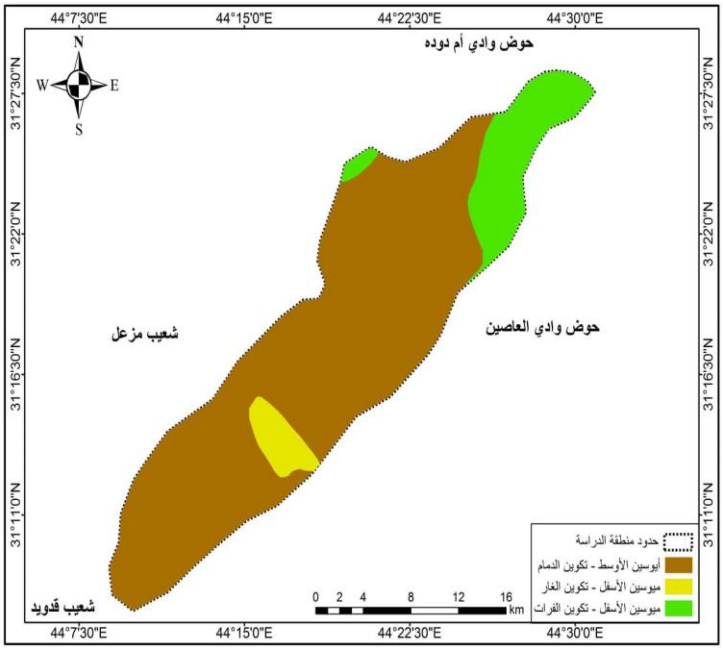
الشكل (١) النسب المئوية للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على جدول (١) وباستعمال برنامج Excel

ونستدل من خلال ما ذكر اعلاه ان للتكوينات الجيولوجية والرواسب اثر واضح على الشبكة المائية للحوض نتيجة لتباين تلك الرواسب وهذا التباين له دور واضح على هيدرومورفومترية الحوض من خلال مسامية ونفاذية تلك التكوينات التي تضفي بدورها على المرتبة الاولى لشبكة الحوض بالدرجة الاولى.

الخريطة (٢) الرواسب والتكوينات الجيولوجية في الحوض



المصدر: تقرير "الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين"، لوحة النجف الجيولوجية ١/ ٢٥٠٠٠٠، وباستعمال برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1

٢- **الســـطح وطبيعة الانحدار**: يلعبان دوراً كبيراً في تحديد اتجاه وانحدار الأرض ، وهو بدوره يتحكم في طبيعة الجريان الســطحي للمياه وتحديد ســرعة جريانها ، تم تصــنيف ســطح منطقة الدراسة بالاعتماد على تضرس الحوض ويلاحظ من الجدول(٢) والشكل (٢) تم تقسيم ذلك الى خمســة مســتويات الخريطة (٣)، وهي تبدأ من اقل ارتفاع (٦٣ – ٩٧) م فوق مســتوى ســطح البحر في الأجزاء الشمالية الشرقية عند منطقة مصب الوادي، وبمساحة بلغت (٨١,٩١) كم٢، ونســبة (٢٠,٤%) من مســاحة الحوض، بينما بلغ مســتوى ارتفاع الســطح الذي بدأ بالارتفاع التدريجي ليسجل مستوى بين (١٢٤– ١٥٠) م فوق مستوى سطح البحر عند الجزء الاوسط من الحوض بمساحة (٩٤,١٠) كم٢ ، وبنسبة (٢٣,٦%) من مساحة الحوض، في حين بلغ اعلى مستوى ارتفاع لسطح الحوض عنده منبعه (١٧٧ – ٢٠٣) م ، ليشغل مساحة (٥٥,١٧) كم٢ ، ونسبة (١٣,٨%) من مساحة الحوض.

اما طبيعة الانحدار في منطقة الدراســـة فهناك علاقة بين شـــدة الانحدار من ناحية ومقدار الجريان المائي ، والانجراف ، وتســـرب المياه ، وكثافة الغطاء النباتي من ناحية أخرى، ويعرف الانحدار بأنه ميل ســطح الأرض عن المســتوى الأفقي مهما كان هذا الميل بســيطاً أو شــديداً ولحساب معدل الانحدار تطبق المعادلة الآتية [٤]:

$$\text{معدل الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسي (م)}}{\text{المسافة الافقية (كم)}}$$

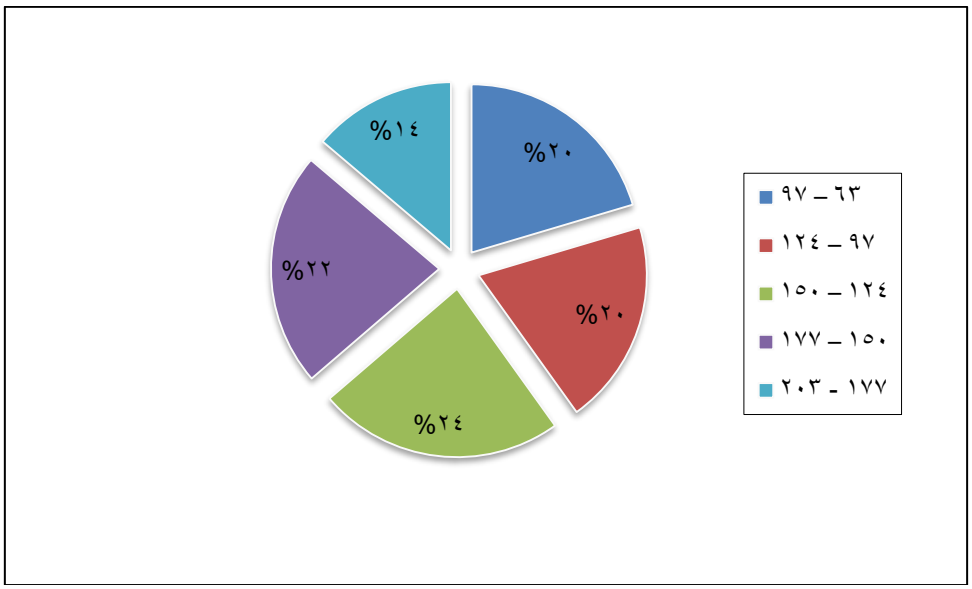
ومن خلال المعادلة وتطبيقها على المنطقة فقد بلغ معدل الانحدار في الوادي (٢,٥٩) م / كم وهو معدل انحدار قليل وتنحدر منطقة الدراســة بشــكلها العام من الجنوب الغربي نحو الشــمال الشرقي، وتتباين هذه الاتجاهات موضعياً.

الجدول (٢) مستويات السطح (الارتفاعات) في منطقة الدراسة

مستويات السطح (الارتفاعات)	المساحة / كم٢	النسبة %
٦٣ _ ٩٧	٨١,٩١	٢٠,٤
٩٧ _ ١٢٤	٧٨,٩٢	١٩,٧
١٢٤ _ ١٥٠	٩٤,١٠	٢٣,٦
١٥٠ _ ١٧٧	٨٩,٦٥	٢٢,٥
١٧٧ _ ٢٠٣	٥٥,١٧	١٣,٨
المجموع	٣٩٩,٧٥	١٠٠

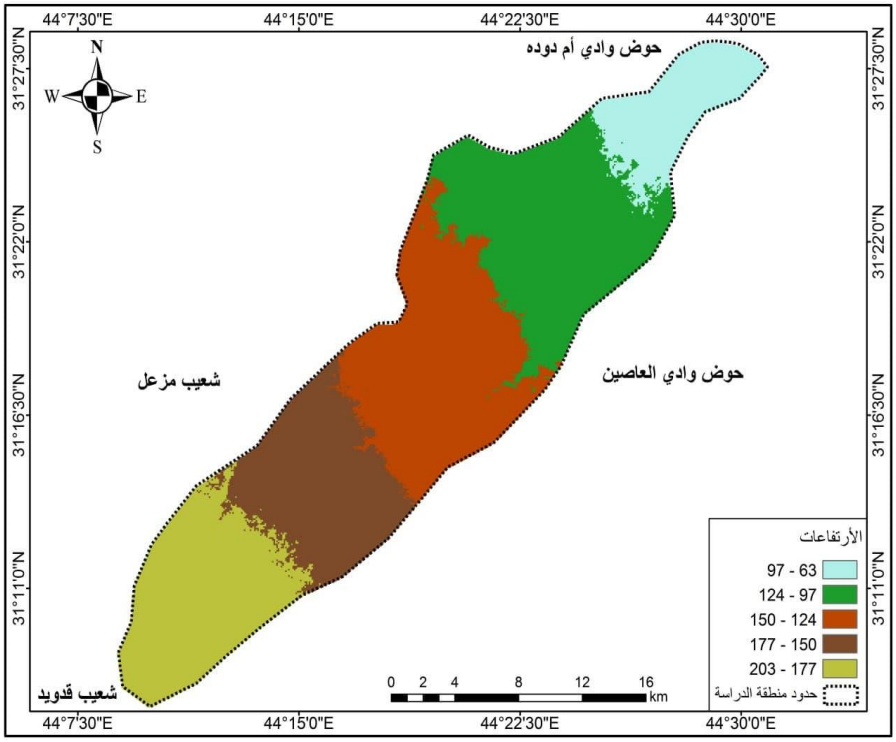
المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1

الشكل (٢) مستويات السطح (الارتفاعات) في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على الجدول (٢) وباستعمال برنامج Excel

الخريطة (٣) مستويات الارتفاع في الحوض



المصدر: تقرير "الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين"، لوحة النجف الجيولوجية ١/ ٢٥٠٠٠٠، واستخدام برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1

٣- المناخ: يعد عنصر المناخ عاملاً مهماً في تشكيل المظهر الأرضي في الاحواض المائية ، اذ تعد الاحواض المائية انعكاساً مباشراً للمناخ، اذ يقع حوض وادي ام ضبعة ضمن المناخ الصحراوي الجاف ، وذلك تبعاً إلى التصانيف المناخية العالمية، اذا يتصف مناخ الحوض بالتطرف ، وذلك لعدم انتظام درجات الحرارة والرطوبة، لها تأثير بارز في أغلب العمليات الهيدروجيومورفولوجية، ولكي يتم توضيح دور المناخ الحالي على حوض وادي ام ضبعة بصورة أكثر دقة تم دراسة العناصر المناخية لمحطة (النجف المناخية) للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٢٢)،كما مبين في الجدول (٣).

١,٣- الاشعاع الشمسي : بلغ المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الفعلي (٨,٦) سـ ، ومن الملاحظ انه يرتفع خلال فصل الصيف وبالتحديد خلال شهري (حزيران، تموز، وآب)(١١,١ ،١١,٣ ،١٠,٩) سـ ، على التوالي.

٢,٣- درجة الحرارة : بلغ معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى السنوي (٢٥,٢٤) م ، اذ سجل شهري (تموز ، آب) اعلى معدل درجة حرارة بلغت (٣٧,٧،٣٧,١) م، بالتوالي ، بينما سجلت أقل معدل لدرجة الحرارة في شهر "كانون الثاني" حيث بلغت نحو (١١,٧) م.

٣,٣ – الامطار: بلغ معدل التساقط المطري (٩٤,٩) ملم ، اذ سجل شهري (شباط، كانون الثاني) (١٧,٤،١٥,٢) ملم على التوالي ، بينما لم تسجل اشهر ("حزيران ، تموز ، اب ، ايلول") اي تساقط مطري.

٤,٣- الرياح: معدل سرعة الرياح في حوض الدراسة (١,٧٩) م/ ثا ، وبلغت المعدلات الشهرية للرياح بنسب متقاربة التي تراوحت بين (١,١) م/ ثا، في شهري (" تشرين الثاني وكانون الاول") كأقل سرعة ، و(٢,٢ ، ٢,٧) م / ثا ، في شهري (اذار ، تموز) كأعلى سرعة.

الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ في منطقة الدراسة

الأشهر	الاشعاع الشمسي الفعلي	الحرارة الصغرى مْ	الحرارة العظمى مْ	معدل درجات الحرارة	مجموع الامطار ملم	الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية
كانون الثاني	٦,٤	٥,٩	١٦,٥	١١,٧	١٥,٢	١,٢	٦٧,١
شباط	٧,٢	٨,٥	٢٠,٢	١٤,٥	١٧,٤	١,٦	٦٥,٩
آذار	٧,٩	١٢,٩	٢٥,٩	١٨,٩	١١,٥	٢,٢	٤٨,٠
نيسان	٨,٤	١٨,٤	٣١,١	٢٤,٩	١٣,٣	٢,١	٤١,٠
أيار	٩,٥	٢٣,٩	٣٨,٢	٣١,٢	٣,٦	٢,٠	٣١,٠
حزيران	١١,١	٢٧,٤	٤٢,٧	٣٥,٠	٠	٢,١	٢٥,٠

تموز	١١,٣	٢٩,٦	٤٥,٧	٣٧,٧	٠	٢,٧	٢٣,٠
آب	١٠,٩	٢٩,٥	٤٤,٩	٣٧,١	٠	٢,١	٢٤,٠
أيلول	٩,٩	٢٥,٥	٤١,٦	٣٣,١	٠	١,٩	٢٩,٠
تشرين الأول	٨,١	٢٠,٤	٣٤,٦	٢٧,٢	٥,٩	١,٤	٤٠,٩
تشرين الثاني	٦,٩	١٢,٨	٢٤,١	١٨,٤	١٣,٧	١,١	٥٦,٥
كانون الأول	٥,٩	٧,٥	١٨,٧	١٣,٢	١٤,٣	١,١	٥٨,٤
المعدل السنوي	٨,٦	١٨,٥٢	٣٢,٠	٢٥,٢٤	٩٤,٩	١,٧٩	٤٢,٤٨

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٢

٥,٣- الرطوبة النسبية: سجلت الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة معدل سنوي بلغ (٤٢,٤٨%) فهي تزداد في فصل الشتاء وتنخفض صيفاً ، اذ سجلت في ("كانون الثاني ، شباط") اعلى معدل رطوبة بلغ (٦٧,١ ،٦٥,٩%) بالتوالي، بينما في (تموز ، آب) اقل معدل رطوبة بلغ نحو (٢٣,٠ ، ٢٤,٠%) على التوالي.

من خلال استعراض الخصائص المناخية في منطقة الدراسة لوحظ ان لها اثر مباشر على طبيعة سير الخصائص المورفومترية للحوض اذ ان للتذبذب الشديد للأمطار وارتفاع معدلات درجات الحرارة وسرعة الرياح وانخفاض الرطوبة انعكس ذلك على طبيعة والتعرية المائية والريحية ، فضلاً عن عمليات الارساب المائي الريحي التي رسمت الملامح المورفومترية للوادي من خلال كثافة وابعاد الشبكة النهرية للحوض.

٤- التربـــــــة: تعد التربة عامل طبيعي مؤثر في منطقة الحوض فهي تتصف بالديناميكية اي انها تتغير مع الزمن بمساعد العمليات الهيدروجيومورفولوجية في المنطقة وهي تؤثر بها العديد من العوامل والعناصر منها المناخ وطبيعة السطح ونوعية الصخور[٥]، وهذا ما انعكس على تنوع ترب حوض وادي ام ضبعة التي تتميز بتربته قليلة العمق لأنها ترب صحراوية جافة ، وبالاستعانة في المرئيات الفضائية وخرائط التربة وتصنيف بيورنك تم تصنيف انواع الترب في حوض وادي ام ضبعة وهي كالاتي:

١,٤- التربة الصحراوية الجبسية المختلطة: يلاحظ من خلال الجدول (٤) والخريطة (٤) أن التربة الصحراوية الجبسية تغطي أكبر مساحة من حوض الوادي أذ تبلغ حوالي (٢٢٦,٨٩) كم^{٢} ، وبنسبة بلغت ما يقارب (٥٦,٥٧ %) من مساحة الحوض حيث توجد في اغلب اجزاء منطقة الدراسة ، وهي ذات نسجة رملية مزيجية وتحتوي على نسبة عالية من الجبس ويرجع ذلك إلى عدم وجود كميات كافية من الأمطار لغسلها من سطح التربة مما أدى إلى زيادة نسبة الجبس فيها، التي لها اثر واضح على تباين الخصائص الكمية للحوض.

٢,٤- تربة صحراوية حجرية : توجد في القسم الجنوبي من الوادي وبمساحة بلغت ما يقارب (١٤٥,٦٣) كم^{٢}، وبنسبة سجلت (٣٦,٤٣%) من مساحة حوض الوادي ، وهي ذات نسجة مزيجية رملية وهي في ذلك شأنها شأن الترب الصحراوية، قليلة في المادة العضوية وفقيرةً في غطائها النبات الطبيعي وهي تتعرض إلى عمليات التفريغ الهوائي بصورة مستمرة لذلك فهي من التربة الرقيقة في المنطقة التي كان لها اثر على طبيعة انماط التصريف لشبكة الحوض المائية للحوض.

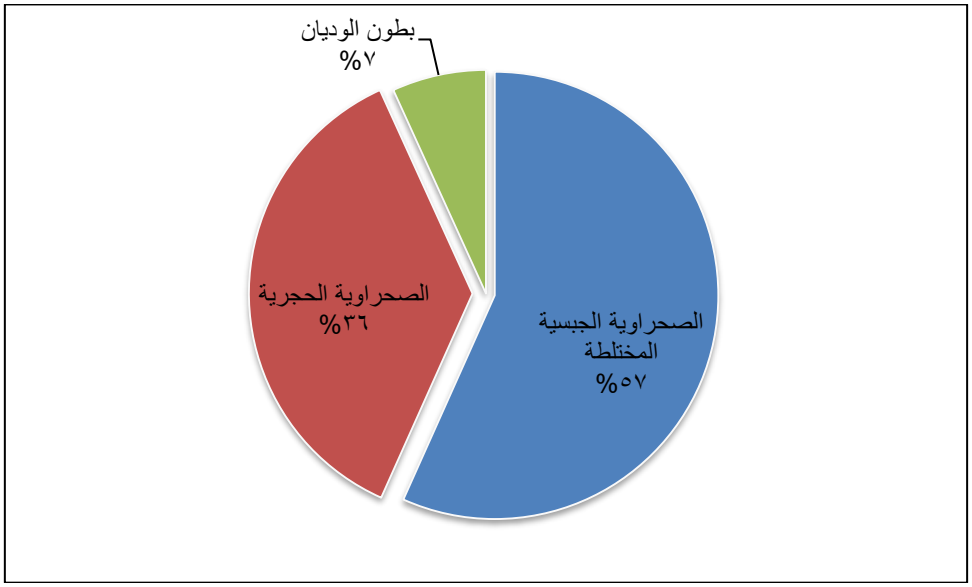
٣,٤- ترب بطون الوديان: تمتد هذه التربة مع مجاري الوادي الرئيسة والوديان ذات المرتبة الكبيرة وتكون ضيقة تبلغ مساحتها (٢٧,٢٣) كم^{٢}، وبنسبة بلغت (٦,٨٢%) من مساحة الحوض، ينظر الشكل(٣)، وهي من الترب المنقولة ، التي تترسب عند قيعان الوديان نظراً لتناقص سرعة المياه وقلة انحدارها مكونة طبقات رسوبية متباينة في سمكها، وتتكون من مزيج رملي وحصوي مخلوطاً مع الغرين والطين، اذ ان لهذه الترب دور في طبيعة بنية المراتب النهرية ودرجة تفرعها داخل الحوض.

الجدول (٤) انواع ترب وادي ام ضبعة

انواع التـرب	المساحة كم^{٢}	النسبة المئوية
الصحراوية الجبسية المختلطة	٢٢٦,٨٩	٥٦,٧٥
الصحراوية الحجرية	١٤٥,٦٣	٣٦,٤٣
بطون الوديان	٢٧,٢٣	٦,٨٢
المجموع	٣٩٩,٧٥	١٠٠

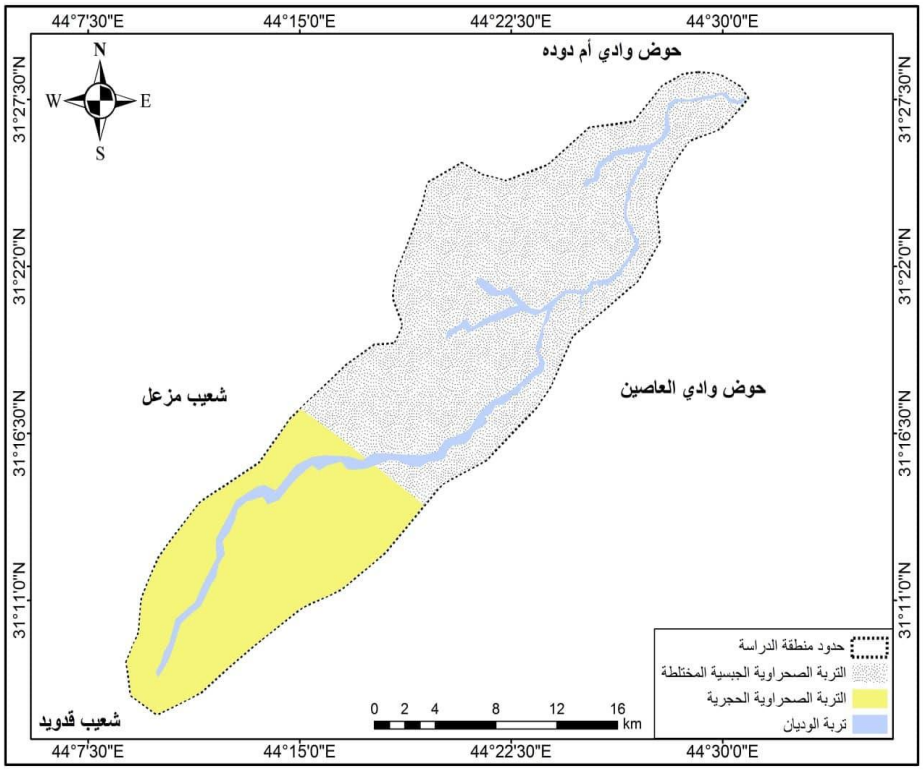
المصدر: "اعتماداً على برنامج" Arc GIS"V. 10.4.1"

الشكل (٣) "النسبة المئوية لأنواع ترب في منطقة الدراسة"



المصدر: اعتماداً على الجدول (٤) وباستعمال برنامج Excel

الخريطة (٤) انواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: الهيأة العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية ١\١٠٠٠٠٠ والمرئية الفضائية للقمر الأمريكي (Landsat 2020) و "Arc GIS"V. 10.4.1

٥- **الغطاء النباتي:** يعد واحد من اهم الخصـائـــص الطبيعية التي لها تأثير واضـح للحد من مسببات تعرية الرياح والامطار إذ انه يساعد في تماسك التربة ومنع انجرافها وتفككها، فضلاً عن أنه يقلل من سـرعة قطرات المطر السـاقط على السـطح ، كذلك يقلل من عملية الجريان المائي السـطحي وتبين من خلال الدراسـة الحقلية للوادي ان هناك العديد من النباتات تنشـر في منطقة الدراسة، ينظر الصور (١،٢،٣،٤) يمكن تقسيمها الى قسمين:

١,٥- "**النباتات الصـحراوية**": تشـغل هذه معظم مسـاحة حوض وادي ام ضـبعة، فهي نباتات كيفت نفســها لتعيش في الترب الرملية والصـــحراوية من خلال مد جذورها إلى مناطق الرطوبة منها: (الشيح ، الكيصوم ، الرمث ، العرهون، السدر البري).

٢,٥- **نباتات بطن الوادي:** تنمو هذه النباتات في حوض وادي ام ضـبعة وعلى تفرعات الشـبكة النهرية للحوض، وتتباين بين نباتات الحشائش الحولية والشجيرات المعمرة ، فكلما ازدادت رطوبة التربة تزداد أعداد تلك النباتات ومن اهما: (الشوك ، العاقول ، الحنظل ، العضرس ، العرفس).

بعض انواع النباتات في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٨-٧-٢٠٢٣

ثانياً– الخصائص المساحية للوادي:

ان كمية المياه السطحية ومساحة الحوض بينهما جوانب طردية إذ كلمّا زادت مساحة الحوض ازدادت أطوال وأعداد الشبكة النهرية، مما يؤدي الى زيادة كمية المياه(٦).

١– **مساحة الحوض:** يلاحظ من الجدول (٥) ، ومن خلال القياسات تبين أنّ المساحة الكلية لحوض وادي ام ضبعة بلغت نحو(٣٩٩,٧٥) كم٢، وهذا يعني أن الحوض يتباين في مردوده المائي، وكمية إسهامها في التصريف أي أنه كلمّا زادت مساحة الحوض زاد ما يستقبله من مياه، وهذا له اثر في نشاط عملية التعرية المطرية للحوض.

الجدول (٥) خصائص الحوض المساحية

الحوض	المساحة كم٢	نسبة المساحة %	الطول/ كم	متوسط العرض / كم	المحيط / كم
ام ضبعة	٣٩٩,٧٥	١٠٠	٥٣,٩٧	٧,٤٠	١١٣,٦١

المصدر: اعتماداً على برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

٢– **طول الحوض:** هو المسافة الخطية الفاصلة ما بين المنبع والمصب(٧) يتضح من خلال الجدول (٥) بلغ طول الحوض (٥٣,٩٧) كم.

٣– **متوسط عرض الحوض:** هو متغير مورفومتري مهم يساعد على تقدير شكل الحوض فقد تم الاعتماد على متوسط العرض الحوضي وذلك من خلال المعادلة الأتية(٨):

$$\text{متوسط عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض / كم}^2}{\text{طول الحوض / كم}}$$

من خلال تطبيق المعادلة وكما موضح من الجدول (٥) أن متوسط عرض الحوض فقد بلغ (٧,٤٠) كم ، وهو بذلك يتميز بزيادة طوله على عرضه ، ويرجع ذلك الى طبيعة انحدار السطح وتباين كمية الرواسب التي يحملها المجرى.

٤– **محيط الحوض:** هو الذي يمثل خط تقسيم المياه للأحواض الذي يفصلها عن بعضها البعض الآخر(9)، ويظهر من خلال الجدول (٥)، إن محيط الحوض قد بلغ (١١٣,٦١) كم، ويرجع سبب اتساع محيط الأحواض الى جيولوجيا المنطقة التي بدورها تضم مجموعة متنوعة من التكوينات الصخرية.

ثالثاً– خصائص الحوض "الشكلية" :

يتنوع شكل مستجمعات المياه بين المثلث والدائري والمستطيل. ويرجع تنوع هذه الأشكال إلى نمط شـــبكات المياه داخل الحوض ،والتركيب الجيولوجي، وطبيعة الانحدار، وشـــدة التآكل والمناخ المحلي. هناك عدد من المعادلات الرياضية التي يمكن استخدامها لتحديد شكل مستجمع المياه ، يمكن من خلالها معرفة شكل الحوض وهي كالاتي:

١– **معامل الاستدارة:** وهي مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري أو ابتعاده منه ، ويمكن حسابه من خلال نسبة مساحة الحوض إلى مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الحوض نفسه[١٠] ، وعند اقتراب القيمة من الـــ(١) اقترب بذبك الى الشكل الدائري ، وكلما ابتعدت القيمة من الـــــ (١) الصحيح ابتعد الوادي عن شكل الدائرة ويميل إلى الاستطالة ، ويمكن قياس معامل الاستدارة من خلال المعادلة الآتية[١١]:

$$\text{معامل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الوادي (كم}^2\text{)}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة ام ضبعة لوحظ من الجدول (٦) فقد بلغ معامل الاستدارة للحوض نحو (٠,٣٨)، ذو قيمة قليلة وهذا يدل على ابتعاد الوادي من الشـــكل المســـتدير ، والحوض في بداية دورته الحتية، فضلاً عن أن خط تقسيم المياه متعرج أو شديد التعرج.

الجدول (٦) الخصائص الشكلية في حوض وادي ام ضبعة

الحوض	المساحة كم^2	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	معامل تماسك المحيط	نسبة الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	معامل الاندماج	معامل الانبعاج
ام ضبعة	٣٩٩,٧٥	٠,٣٨	٠,٤١	١,٦٢	٧,٢٩	٠,١٣	١,٦٠	١,٨٢

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

٢– **معامل الاستطالة:** يقصد بمعدل الاستطالة هو امتداد مساحة الحوض بشكل مستطيل أو قريب منه وتحسب من خلال نسبة طول قطر دائرة بمساحة الحوض نفسه إلى اقصى طول للحوض[١٢] تستخرج معامل استطالة الحوض على وفق المعادلة الآتية [١٣]:

$$\text{معامل الاستطالة} = \frac{\text{قطر الدائرة المساوية لمساحة الحوض (كم)}}{\text{اقصى طول للحوض (كم)}}$$

ولوحظ من جدول(٦) ان القيمة من (٠ – ١) ، فاذا بدأت تقترب النتائج من الـــ ــ(٠) دل على ميل الوادي الى الشكل المستطيل واذا اقتربت النتائج إلى الـ (١) هذا يعني تقرب الوادي النهري إلى المستدير وبعد تطبيق المعادلة على حوض ام ضبعة (٠,٤١)، هذا يعني اقتراب شكل الحوض إلى الاستطالة ، حيث أن الأنهار عادة ما تبدأ بحفر مجاريها وزيادة أطوالها.

٣- **معامل تماسك المحيط:** هو مقياس آخر لمعرفة تقرب وابتعاد الوادي من الشكل المستدير ، فكلما زاد المعامل عن الـــ(١) ابتعد الوادي من الدائري وكان اكثر طولاً، أما اذا اقترب من الواحد يكون شكل الحوض اقرب إلى الدائري [١٤] ويستخرج وفق المعادلة الآتية[١٥].

$$\text{معدل تماسك المحيط} = \sqrt{\frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة}}}$$

من خلال تطبيق المعادلة على حوض وادي ام ضـــبعه وكما هو موضـــح في الجدول(٦) إن معدل تماسك الحوض بلغ (١,٦٢) وهذه القيمة اكثر من الـــ (١) وهذا يدل على تماسك بين أجزاء الحوض ، وابتعاد الوادي عن الاستدارة وبصورة نسبية، أي أن الحوض ذات تصريف مائي منتظم من الناحية الزمنية وبنسب قليلة ، وذلك يرجع إلى طول المسافة التي تغطيها المجاري المائية في تلك الأحواض المستطيلة.

٤- **نسبة الطول الى العرض:** وهي مؤشر مورفومتري يعبر عن مدى تقرب الوادي أو ابتعاده من المستطيل وهي من ابسط المعاملات الكمية الخاصة ببيان مدى استطالة الحوض ، ويدل ارتفاع قيم هذه النسبة إلى اقتراب الوادي من الاستطالة [١٦] ويمكن إيجاد نسب الطول إلى العرض من خلال المعادلة الآتية [١٧]:

$$\text{نسبة الطول إلى العرض} = \frac{\text{طول" الحوض(كم)"}}{\text{عرض" الحوض(كم)"}}$$

المعادلة اعلاه طبقت على حوض ام ضبعة اذ نجد نسبة الطول إلى العرض في الحوض بلغت (٧,٢٩) ينظر الجدول (٦)، وهي تدل على اقتراب الوادي من إلمستطيل، بسبب زيادة الطول على حساب العرض يدل على ميلان الوادي الى الاستطالة بدلاً من الاستدارة.

٥- **معامل شكل الحوض:** وهو مؤشر العلاقة بين كل مساحة الوادي والطول ، ففي حالة اقتراب قيمة المعامل من الواحد ، دل ذلك على زيادة نسبة المساحة إلى الطول ، أما في حالة انخفاضه

يقترب شكل الحوض من المثلث وهو مؤشر يوضح العلاقة بين مساحة الحوض وطول الحوض [١٨] ، يمكن قياس عامل شكل الحوض باستخدام المعادلة التالية[١٩]:

$$\text{معامل شكل الوادي} = \frac{\text{مساحة" الحوض (كم2)"}}{\text{مربع" طول الحوض (كم)"}}$$

ان المعادلة أعلاه طبقت على الوادي يلحظ الجدول (٦) تبين أن معامل شكل الحوض قد بلغ (٠,١٣) ، تدل هذه على انخفاض القيم عن الـ (١) وتقرب الوادي من الشكل المثلث ، وهذا يؤثر في نظام الصرف ، أي عندما تكون منابع الحوض تشكل راس المثلث ومنطقة المصب هي قاعدته ، فأن ذلك يؤدي إلى زيادة التصريف المائي بعد سقوط الأمطار مباشرةً ، مسببة بذلك تزايد منسوب المياه بشكل سريع.

٦- **معامل الاندماج:** يستخدم هذا المعامل في معرفة المرحلة الحتية للحوض ، فان القيم المنخفضة لمعامل الاندماج تشير إلى أن الحوض قطع شوطاً كبيراً في المرحلة الحتية بينما تشير القيم المرتفعة له إلى أن الحوض ترتفع في محيطه نسبة التعرجات وتقل درجة تناسقه في الشكل ، أي زيادة طول محيط الحوض بالنسبة إلى مساحته لكثرة تعرجه[٢٠] ، ويمكن قياسه من خلال المعادلة الآتية[٢١]:

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض (كم)}}{\text{محيط" الدائرة تكافئ مساحتها مساحة الحوض (كم)"}}$$

بتطبيق المعادلة اعلاه، فان عامل الاندماج ، انظر الجدول (٦) بلغت في الحوض (١,٦٠) ، وهذا يشير إلى عدم تناسق الأحواض واستطالتها وابتعاد خطوط تقسيم المياه عن مركز الوادي، مما يعكس مدى الاختلاف وتباين وتنوع الوحدات الصخرية داخل الأحواض خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة.

٧- **معامل الانبعاج:** يقصد بمعامل الانبعاج العلاقة بين مربع حوض التصريف إلى أربع أمثال مساحة الحوض ولاستخراج قيمة معامل الانبعاج نستخدم المعادلة الآتية[٢٢]:

$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض المثالي (كم)}}{\text{4 امثال مساحة الحوض (كم2)}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين أن معامل الانبعاج قد بلغ نحو (١,٨٢) كما مبين في الجدول (٦)، تشير هذه القيم المرتفعة إلى قلة تفلطح الحوض ، وقلة أطوال المجاري وأعدادها ، ذلك إلى أن محيط الأحواض منبعج ومائل للاستطالة ، مبتعداً عن الاشكال المستديرة.

رابعاً- الخصائص التضاريسية :

تعد دراسة هذه الخصائص ذات أهمية كبيرة في دراسة الأحواض المائية ولاسيما الكمية منها لأنها توضح العديد من العمليات الهيدروجيومورفولوجية مثل الحت والترسيب الريحي والمائي ، فضلاً عن فهم الدورة الحتية للأحواض المائية وعلاقتها بالمساحة الحوضية، واهم المعادلات تستخدم لتوصيف التضاريس في حوض وادي ام ضبعة هي كالاتي:

١- **نسبة التضرس:** ويقصد بها الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض مقاسة بالمتر إلى طول الحوض بالكيلومتر ، وهي بهذا تعد مؤشراً جيداً في تخمين كمية الرواسب المنقولة كماً ونوعاً ، حيث تزداد نسبتها مع زيادة نسبة التضرس لمسافات بعيدة ، وذلك يسهم في تكوين أشكالا جيومورفولوجية متعددة ويمكن قياسها وفق المعادلة الأتية[٢٣]:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الوادي (فارق الارتفاع)}}{\text{طول الحوض\كم}}$$

وبتطبيق المعادلة الواردة في الجدول (٧) لوحظ ان نسبة التضرس في الحوض الأول بلغت نحو (٢,٥٩) ويعود ارتفاع هذه النسبة الى عامل الانحدار حيث يوجد علاقة طردية بين عامل الانحدار ونسبة التضرس اي كلما زاد الانحدار ارتفعت نسبة التضرس في الحوض.

الجدول (٧) الخصائص التضاريسية في حوض وادي ام ضبعة

الحوض	نسبة التضرس م/ كم	نسيج الحوض اكم	محيط الحوض	اعلى نقطة م	ادنى نقطة م	تضاريس الحوض م	التضاريس النسبية م/ كم	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري كم / م
ام ضبعة	٢,٥٩	١٢	١١٣,٦١	٢٠٣	٦٣	١٤٠	١٢,٣٢	٠,١٥	٢,٨٥

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

٢- **"النسيج الحوضي":** يعرف بانه شدة ومقدار التعرية لحوض الوادي ويتأثر هذا المعدل بالعديد من العوامل من أهمها المناخ وطبيعة الغطاء النباتي والتركيب الصخري يعد نسيج الحوض خشناً اذا كان معدل النسيج أقل من (٤) و ومتوسط اذا كان (٤- ١٠) ويكون ناعم اذا كان اكثر من (١٠) [24] ويمكننا معرفة نسيج الحوض كما يلي[٢٥]:

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{عدد الاودية في الحوض}}{\text{محيط الحوض \كم}}$$

بتطبيق هذه المعادلة على وادي ام ضـــبعة التي بينها جدول (٧) ، فقد بلغ (١٢) وهذا يدل على ان نسيج الحوض ناعم لان معدل نسيج الحوض تجاوزت (١٠) .

٣- **التضاريس النسبية:** هي الفرق بين منسوب أعلى نقطة واقل نقطة في الحوض ، وبين مقدار محيط الحوض في صورة نسبة مئوية ،التي يعبر عنها بالمعادلة الآتية [٢٦]:

$$\text{"التضاريس النسبية"} = \frac{\text{تضريس الحوض النسبية(م)}}{\text{محيط" الحوض(كم)"}\times 10}$$

وبتطبيق المعادلة ، ينظر الجدول (٧) فقد تبين أن معدل التضـــرس للحوض (١٢,٣٢) وهي نسبة متدنية ترجع الى طبيعة سطح الوادي وقلة التضرس فيه، اذ ان الحوض جزء من الهضبة الصحراوية التي تتميز بتدرج انحدارها.

٤- **قيمة الوعورة:** هي القيمة التي تعبر عن مدى ترابط الحوض مع كثافة ، فهي ترتفع عند زيادة التضرس الحوضي إلى جانب زيادة أطوال مجاري الحوض على حساب المساحة ، ويمكن قياسها من خلال الاتي[٢٧]:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية}}{1000}$$

بتطبيق المعادلة أعلاه للحوض بلغت نحو (٠,١٥) ينظر الجدول (٧)، وهي قيمة منخفضـــة تدل على ان حوض وادي ام ضبعة في بداية دورته الحتية .

٥- **التكامل الهبسـومتري:** ان قيمته العالية تدل الى تزايد مساحة احواض التصـريف وانخفاض المدى التضـــاريســـي لها مما يدل على التقدم العمري لهذه الاحواض ويمكن تطبيقه على وادي المنطقة من خلال الاتي[٢٨]:

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{تضاريس الحوض(م)}}$$

عند اســـتخدام المعادلة على في وادي ام ضـــبعة اتضـــح لنا ينظر الجدول (٧) أن التكامل الهبســومتري للحوض بلغ (٢,٨٥) وهي قيمة منخفضـــة نســتنتج من خلالها ان حوض منطقة الدراسة يتميز بصـغر مساحته وعمره وهو لايزال في فترة تكوينه اي في بداية دورته الحتية وهذا ما نلاحظه من تعرية المسيلات المائية داخل الحوض.

خامساً- خصائص "الشبكة المائية":

لتحليل الشبكة المائية ضرورة مهمة في معرفة المظهر العام لشكل الشبكة النهرية بمراتبها المختلفة داخل الحوض، وتتضمن خصائص الشبكة المائية مجموعة من المتغيرات ومن أهمها كالاتي:

١- **أعداد ورتب المجاري:** هو الترتيب الرقمي للوديان بتكوين شبكة الصرف ، أذ توجد عدد من الطرق لتصنيف شبكة الصرف المائية إلى مراتب [٢٩] لكن الأكثر شيوعاً وقبولاً هي طريقة ستريلر (Strahlar 1952) ، وملخص هذه الطريقة هو أن الجداول الصغيرة الموجودة في حوض الوادي التي لا تتفرع تمثل المرتبة الـ (١) (First Order) ، وعند تجمع فرعين من المرتبة (١) تتكون المرتبة الـ (٢) (Second Order) ، أما المرتبة الـ (٣) فتتكون من تجمع فرعين من المرتبة الـ (٢) ، وصولا للمراتب الاخرى إلى أن تصل إلى المصب الرئيس للحوض[٣٠].

يتضح لنا من الجدول (٨) والخريطة (٥) يتضح لنا أن هناك تفاوت في عدد المجاري المائية للحوض ، اذا بلغ مجموع اعداد المجاري المائية للمراتب الاربعة في الحوض (١٣٧٢) واحتلت المرتبة الاولى بنحو (١٣٢١) مرتبة وبنسبة (٩٦,٢%) ، ويرجع سبب كثافة مراتبها الى تأثيرها بالتراكيب الجيولوجية ، في حين سجلت المرتبة الـ (٤) بنحو (٠,٧٥%).

الجدول (٨) مجموع أعداد مراتب شبكة الوديان لحوض وادي ام ضبعة

الحوض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المجموع
ام ضبعة	١٣٢١	٤١	٩	١	١٣٧٢
النسبة %	٩٦,٢	٢,٩٨	٠,٦	٠,٧٥	١٠٠

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

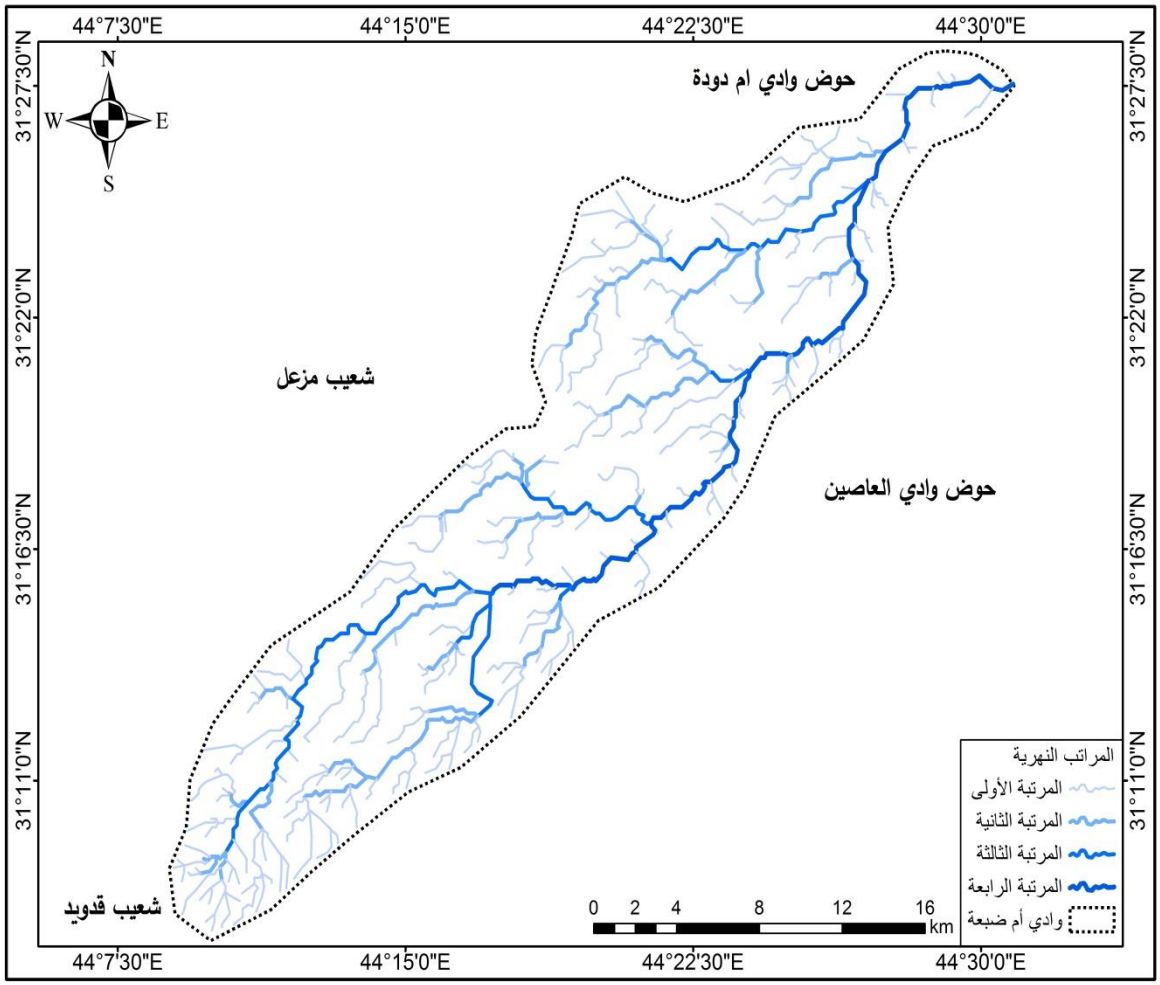
٢- **أطوال المجاري:** هناك علاقة طردية واضحة بين أطوال الوادي ورتبته ، فكلما تقدمت رتبة الوادي زاد طوله[٣١] ، بلغ مجموع أطوال الوديان في حوض وادي ام ضبعة نحو (٤٥٣,١٧) اذ سجلت المرتبة الاولى (٢٧٧,٥٢) وبنسبة (٦١,٣) بينما اقل مجموع اطوال سجلت في المرتبة الرابعة (٤٠,٧٢) وبنسبة بلغت (٨,٩) كما يتضح من بيانات الجدول(9) ويرجع تباين هذه الاطوال الى طبوغرافية الحوض.

الجدول (9) مجموع أطوال مراتب شبكة الوديان لحوض وادي ام ضبعة

الحوض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المجموع
ام ضبعة	277.52	83.41	51.52	40.72	453.17
النسبة %	.٦١3	١٨,٤	11.4	8.9	100

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

الخريطة (٥) شبكة التصريف المائية لوادي ام ضبعة



المصدر: اعتماداً على نموذج (DEM) بدقة تمييزية (٣٠) م وباستعمال "Arc GIS"V.10.4.1

٣- **نسبة التشعب:** تمثل نسبة التشعب العلاقة بين عدد المجاري في رتبة ما ، إلى عدد المجاري في الرتبة التي تليها وتتحكم نسبة التشعب في معدل الصرف ، وكمية الجريان المائي ، ومدى تأثيرها على الأشكال الأرضية من خلال [٣٢]:

$$\text{"نسبة التشعب"} = \frac{\text{عدد" المجاري لمرتبة "ما}}{\text{عدد" المجاري للمرتبة التي تليها "}}$$

باستخدام المعادلة وتطبيقها اتضح لنا أن هناك تباين في نسب التشعب ما بين مراتب الوديان في حوض وادي ام ضبعة ، فأنعكس بذلك على تباين نسب التشعب العامة ينظر جدول (١٠) اذ تراوحت نسبة التشعب في المرتبة الاولى (٣,٣٢) وهي اعلى نسبى سجلت في الحوض بينما سجلت نسبة التشعب للمرتبة الرابعة نحو (١,٢٦) يرجع سبب هذا التباين في نسب التشعب في الحوض الى طبيعة البيئة الرسوبية في المنطقة.

الجدول (١٠) نسبة التشعب لحوض وادي ام ضبعة

الحوض	نسبة التشعب للمرتبة ٢	نسبة التشعب للمرتبة ٣	نسبة التشعب للمرتبة ٤	متوسط نسبة التشعب
ام ضبعة	٣,٣٢	١,٦١	١,٢٦	٢,٠٦

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

٤- **كثافة الصرف:** ويمكننا استخراجها عن طريق حساب متوسط النسب بين مجموع عدد الأنهار في كل مرتبة ومجموعة عدد الأنهار في مرتبة تالية، وتقسم كثافة الصرف على نوعين ويمكن دراستها على المنطقة بالشكل الاتي:

١,٤- **الطولية:** هي عبارة عن مجموعة أطوال الشبكة المائية في حوض التصريف مقسمة على مساحته ونستخرجها من المعادلة الآتية [٣٣]:

$$\text{"كثافة الصرف الطولية"} = \frac{\text{مجموع" اطوال المجاري "المائية "في الحوض\كم}}{\text{مساحة" الحوض\كم2"}}$$

بتطبيق المعادلة اعلاه ينظر الجدول (١١) تبين أن الكثافة في وادي ام ضبعة فقد بلغت (١,١٣) ويمكن ملاحظة ذلك انها قيمة متدنية ويرجع سبب في ذلك الى قلة الامطار الساقطة وتذبذبها في الحوض كما وان القسم الاكبر من المياه يذهب باتجاه باطن الارض ، فضلاً عن القسم الاخر يتعرض للتبخر.

٢,٤ – العددية: وهي عدد الانهار والمجاري المائية على الكيلو المتربع المربع الواحد في الحوض ونستخرجها من المعادلة الآتية(٣٤):

$$\text{"كثافة الصرف العددية"} = \frac{\text{مجموع الوديان (مجرى مائي)}}{\text{مساحة الحوض (كم2)}}$$

من خلال تطبيق المعادلة تبين أن كثافة الصـــرف العددية للحوض اذ بلغت نحو (٣,٣٤) ينظر الجدول (١١) وهي نوعا ما قيمة مرتفعة ومن خلالها يمكن الاستدلال على ان نسيج الحوض ناعم

الجدول (١١) "كثافة الصرف" الطولية والعددية "وم. بقاء المجرى وم. الانعطاف" في الحوض

الحوض	المساحة كم٢	كثافة الصرف الطولية	كثافة الصرف العددية	معدل بقاء المجرى	الطول الحقيقي كم	الطول المثالي كم	معامل الانعطاف
ام ضبعة	٣٩٩,٧٥	١,١٣	٣,٤٣	٠,٨٨	٥٩,١٦	٤٩,٧٤	١,١٨

المصدر: اعتماداً على "Arc GIS"V. 10.4.1 والمعادلات الكمية

٥ – "معدل بقاء المجرى": هو متوســـط الوحدة المكانية اللازمة لتغذية النهر من مجرى شـــبكة الصرف، وان ارتفاع هذا المعدل يبين مدى اتساع القاعدة الحوضية على حساب مجاريها المائية ويستخرج من الاتي(٣٥):

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{المساحة (كم2)}}{\text{مجموع اطوال المجاري (كم)}}$$

وبتطبيق المعادلة اعلاه في الوادي بلغت القيمة (٠,٨٨) ينظر الجدول (١١)، وهي تعد قيمة منخفضة يمكن الاستدلال من خلالها بان كثافة التصريف في حوض وادي ام ضبعة واطئة الى حدً ما يرجع السبب في ذلك الى موسمية وقلة هطول الامطار في المنطقة.

٦ – معامل الانعطاف: هو درجة انعطاف الوادي عن الشكل المستقيم وقوة انثناءه ويستدل بمعرفة معامل الانعطاف من خلال الاتي(٣٦):

$$\text{"معامل الانعطاف"} = \frac{\text{طول الوادي الحقيقي}}{\text{طول الوادي المثالي}}$$

وتكون النتائج من (١–٤) حيث قســم شــكل المجرى النهري بحســب طبيعة التعرج الى ثلاث اشكال ، اذ كانت النسبة اقل من (١,١) يكون النهر او الوادي مستقيماً اما اذ كانت النسبة ما

بين (١,١-١,٥) يكون ملتوياً ، بينما يكون النهر او الوادي منعطفاً عندما تصبح النسبة اعلى من قيمة(١,٥) ومن خلال تطبيق المعادلة تبين أن معامل انعطاف حوض وادي ام ضبعة بلغ (١,١٨) كما يلاحظ من الجدول (١١) ، وهو بذلك يكون قليل الالتواء مائلا الى الاستقامة وهذا الاستنتاج يأخذنا الى ان الحوض بدأ يوسع مجراه الجانبي اي انه في بداية تطوره الجيومورفولوجي.

سادساً- أنماط شبكة "التصريف":

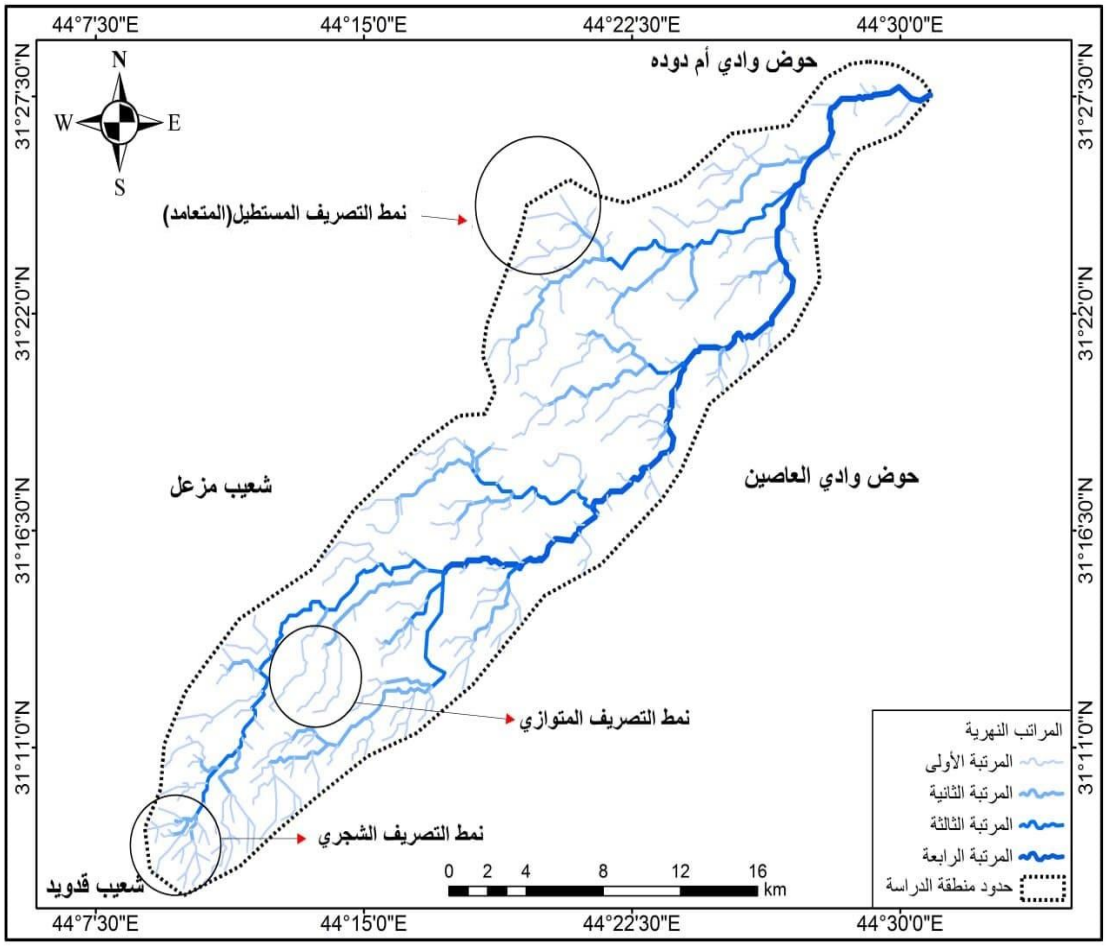
وهي الشكل الناتج من اتصال وادي من مرتبة معينة بوادي آخر من مرتبة أعلى أو من المرتبة نفسها[٣٧] إن العوامل المناخية لها أثر في تطور هذه الأنماط وبالاستعانة بالمرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية وبرنامج الارتفاعات الرقمية DEM و10.5 Arc GIS تبين ان هناك ثلاث انماط للتصريف في الحوض ولكون منطقة الدراسة قليلة الانحدار فأن هذه الأنماط تكون غير منتظمة في نهايتها وكثافة التفرعات النهرية لهذه التصاريف أيضا تختلف حسب درجة صلابة الصخور، ويمكن تناولها بالاتي:

١- "**نمط التصريف الشجري**": يعد من اكثر الانماط انتشاراً تواجداً في الوادي حيت يلاحظ عند الاماكن التي تكون فيها البنية الصخرية متجانسة في درجة صلابتها وبنيتها وتكوينها ومن خلال الخريطة (٦) نلاحظ تجري اودية الشبكة المائية متخذه شكلاً يشبه الشجرة اذ يتحكم في هذا النمط عامل الانحدار اذ انها تتبع في عملية جريانها الانحدار العام للسطح، وتتميز المجاري في هذا النمط بانها صغيرة ومتعرجة ويكثر في المرتبة الاولى للوادي.

٢- **نمط التصريف المتوازي**: وهو من الانماط السائدة في منطقة الدراسة ويتكون هذا النوع من التصريف تبعاً للظروف الصخرية والتكتونية التي قد تؤدي بدورها في تشكيل مجاري نهرية طويلة متوازية تفصل بينهما مسافات متقاربة ، ويكثر هذا النمط في الاودية الصحراوية الجافة التي تغلب عليها صفة الانبساط ويوجد هذا النمط في حوض وادي ام ضبعة تحديد في المرتبة الاولى.

٣- **نمط التصريف المستطيل(المتعامد)**: يكون على شكل زاوية قائمة التي تعكس نظام تحكم الفواصل في حوض الوادي ينظر الخريطة (٦)، وهذا عند انتقال المجاري المائية من طبقات صلبة إلى طبقات أخرى رخوة، حيث يتغير اتجاه المجرى عند أي نقطة ضعف صخري يكسر الحافة ، ويكون جريانه عمودياً، حتى لا يطول مساره وينكشف فوق مكاشف الصخور في الحوض.

الخريطة (٦) انماط شبكة التصريف لوادي ام ضبعة



المصدر: اعتماداً على نموذج (DEN) وباستعمال برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1

سابعاً– المقاطع الحوضية للوادي:

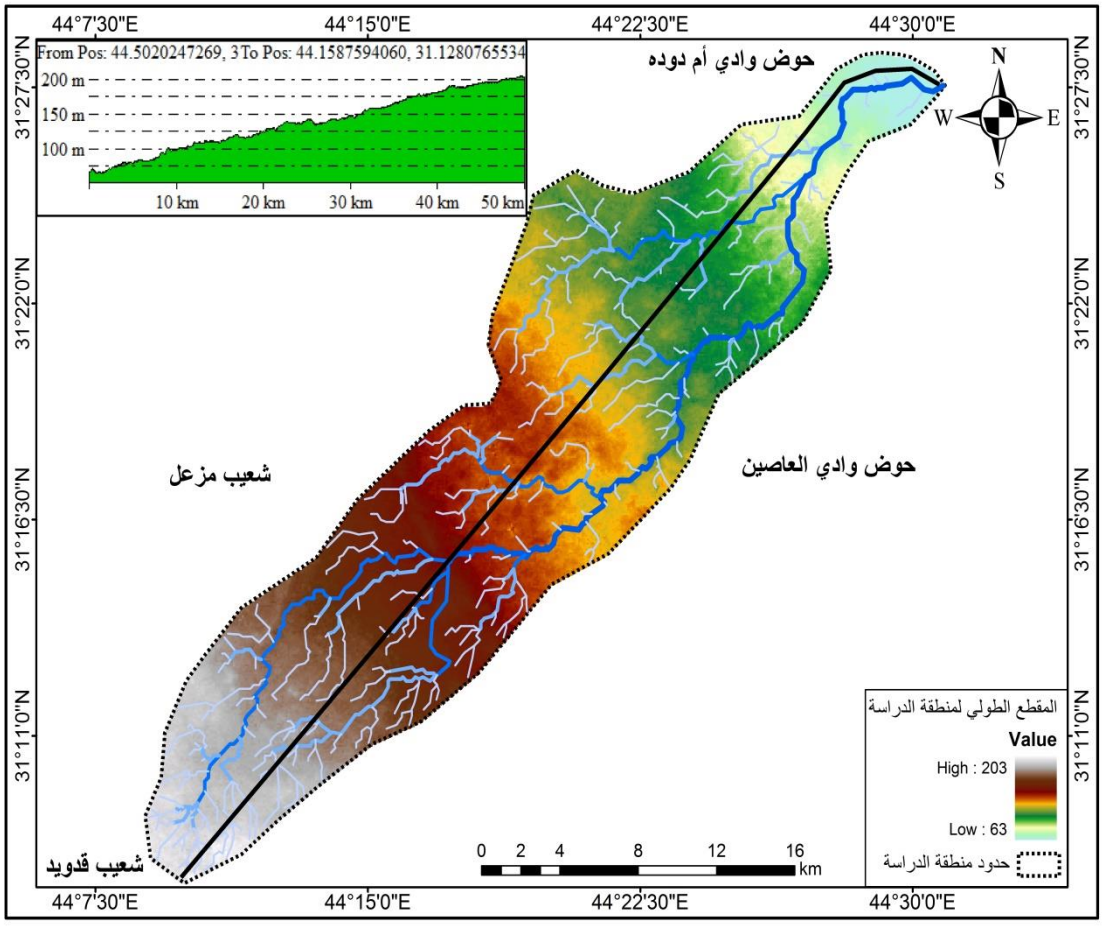
يمكن من خلال دراسة المقاطع الحوضية للوادي معرفة التاريخ الجيولوجي لمجرى الحوض ،فضلا عن معرفة الخصائص الهيدروجيومورفولوجية والعناصر المناخية المحلية التي تحكمت في مجرى الوادي ويكون التطرق لها كالاتي:

١– **المقطع الطولي:** يقصد به القطاع الذي يمتد بصورة طولية من منبع الحوض وحتى مصبه وتتمثل فيه امتدادات مجرى الوادي والعقبات التي توجد على امتداده، ومن خلاله يمكن تحديد المرحلة التي يمر بها الوادي سواء اكانت الشباب او النضج او الشيخوخة ، تم رسم مقطع طولي لحوض وادي ام ضبعة من منبعه وهو اقصى ارتفاع بلغ (٢٠٣) م. الى مصبه في اقصى الشمال الشرقي (٦٣) م. ينظر الخريطة (٧) اذ تم استخراج المقطع بطريقة قسمة الفاصل الراسي على

طول الحوض كم^{2} ، حيث بلغ معدل الانحدار في الوادي (٢,٥٩) م / كم^{2} وهو معدل انحدار قليل.

ويلاحظ من خلال المقطع الطولي للحوض يمر بمرحلة النضج من الدورة الهيدروجيومورفولوجية التي تزداد داخلها عمليات التعرية والنحت باتجاه الجوانب سيما في اوقات التساقط المطري ، ومن الملاحظ ايضاً ان الوادي في بعض أجزاءه لاسيما الوسطى وعند المصب تتراكم فيها كميات من الرواسب التي تتدرج من الخشن الى الناعم بحيث لا تتناسب مع سرعة جريانه.

الخريطة (٧) "المقطع الطولي" لوادي ام ضبعة



المصدر : اعتماداً على نموذج (DEN) وباستعمال برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1

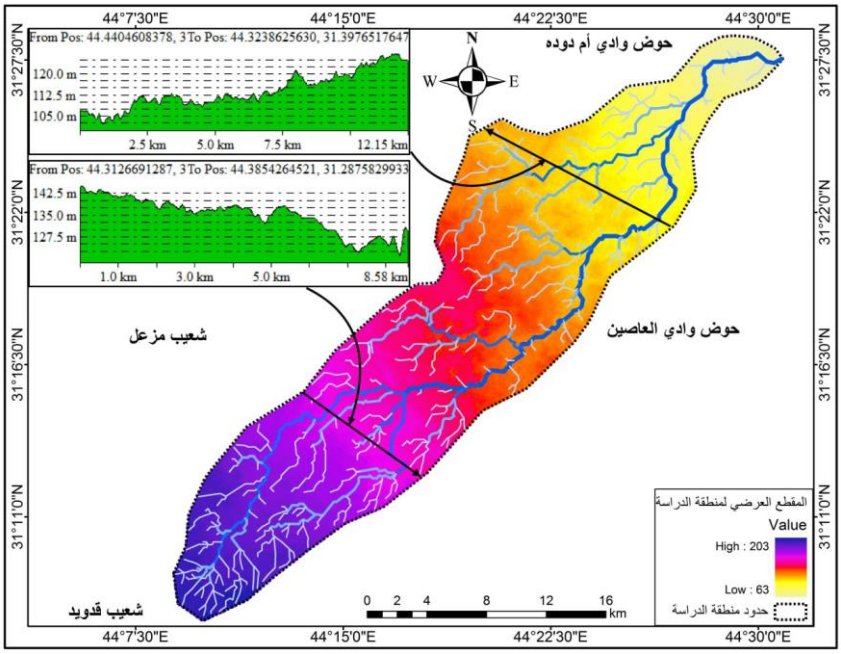
٢- **المقاطع العرضية** :ان المقطع العرضي للحوض النهري يتكون من خط يصل بين نقطتين تقعان على طرفي الحوض ولها اهمية عند بيان مدى التطور الهيدروجيومورفولوجي للأحواض النهرية ، فضلاً عن معرفة حجم الرواسب المنقولة، تم رسم المقاطع العرضية للحوض بالاعتماد على معطيات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) التي تم معالجتها عبر برنامج (Global

Mapper) اذ تم تقسم منطقة الدراسة الى مقطعين عرضيين يمكن تناولهما كالاتي: ينظر الخريطة(٨).

١,٢- المقطع العرضي الاول: يبدأ من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي ويكون انحداره (شمالي شرقي) ويمكن ملاحظة التباين في الارتفاع في هذا المقطع اذ بلغ اقصى ارتفاع نحو (١٢٠) م، في حين كان اقل ارتفاع فيه (١٠٥) م، فوق مستوى سطح البحر ، بينما بلغ عرض المقطع (١٢,١٥) كم، ويحتل المنطقة الدنيا من حوض وادي ام ضبعة ويمكن تفسير السبب من وراء عرض وتضرس الحوض في المنطقة هو عمل مجاري الشبكة النهرية ونحتها الافقي والراسي وارسابها في جهات اخرى في حوض الوادي وهذا يدل على شدة النحت اثناء فترة التساقط المطري داخل الوادي.

٢,٢- المقع العرضي الثاني: يمتد هذا المقطع من الاتجاه الغربي نحو الاتجاه الشرقي وينحدر باتجاه (شمالي شرقي) من خلال الخريطة (٨) يمكن ملاحظة التباين الواضح في الانحدار حيث بلغ اقصى ارتفاع (١٤٢,٥) م بينما اقل ارتفاع سجل في هذا المقطع (١٢٧,٥) م، فوق مستوى البحر، وفي هذا الجزء من المقطع لوحظ تركز عمليات النحت الراسي والجانبي التي تساهم بدرجة كبيرة في توسع الوادي النهري وبهذا يدل ان الوادي يميل الى الاستطالة اكثر من ميلانه نحو الاستدارة.

الخريطة (٨) المقاطع العرضية (١،٢) لوادي ام ضبعة



المصدر: اعتماداً على نموذج (DEN) وباستعمال برنامج "Arc GIS"V. 10.4.1

الاستنتاجات:

١- اظهرت الدراسة ان معدل الانحدار في الوادي بلغ (٢,٥٩) م / كم ، وهو معدل انحدار قليل وتنحدر منطقة الدراسة بشكلها العام من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي.

٢- بينت الدراسة أنّ المساحة الكلية لحوض وادي ام ضبعة بلغت نحو(٣٩٩,٧٥) كم^{٢}، وهذا يعني أن الحوض يتباين في مردوده المائي، اذ بلغ طول الحوض (٥٣,٩٧) كم.

٣- اوضحت الدراسة أن متوسط عرض الحوض فقد بلغ (٧,٤٠) كم ، وهو بذلك يتميز بزيادة طوله على عرضه ، ويرجع ذلك الى طبيعة انحدار السطح وتباين كمية الرواسب التي يحملها المجرى.

٤- توصلت الدراسة ان معامل الاستدارة للحوض نحو (٠,٣٨)، ذو قيمة متدنية وهذا يدل على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري ، والحوض في بداية دورته الحتية هذا يعني اقتراب شكل الحوض إلى الاستطالة.

٥- اوضحت الدراسة أن معدل التضاريس النسبية للحوض (١٢,٣٢) وهذه النسبة المتدنية ترجع الى طبيعة سطح الوادي وقلة التضرس فيه.

٦- اكدت الدراسة أن هناك تفاوت في عدد المجاري المائية للحوض ، اذا بلغ مجموع اعداد المجاري المائية للمراتب الاربعة في الحوض (١٣٧٢) واحتلت المرتبة الاولى وبنسبة (٩٦,٢%).

٧- اظهرت الدراسة ان حوض وادي ام ضبعة يحتوي على ثلاث انماط من التصريف وان اكثر الانماط انتشاراً هو النمط الشجري.

المقترحات:

١- توصي الدراسة بأنشاء السدود على مجرى الوادي الرئيس وذلك لحصاد مياه الامطار والسيول في مواسم تساقطها وامكانية استثمارها في اوقات الجفاف في عدة مجالات ابرزها الزراعية والصناعية.

٢- العمل على توسيع النشاط الزراعي في الوادي باستخدام الزراعة والري المحوري سيما وان الحوض يمتاز بتربة صالحة للزراعة كترب بطون الاودية.

٣- ضرورة الاستفادة من الموارد الطبيعية في الوادي سيما وانها تنتشر في اجزاء متفرقة منه كالرمل والحجر ، فضلاً عن الرواسب الناعمة والحصوية وامكانية الاستفادة منها في البناء.

٤- توصي الدراسة بضرورة المحافظة على الغطاء النباتي في الحوض من عمليات الرعي الجائر التي تمارس في المنطقة.

٥- العمل على تطوير شبكة الطرق المؤدية الى الوادي الامر الذي يؤدي الى تشجيع الاستثمار في الجانب السياحي والصيد.

الهوامش والمصادر:

(1)Republic of Iraq, Hydrogeological and Hydro chemical Study in the Najaf Panel Area, General Company for Geological Survey and Mining, Geological Survey and Mining Department, Groundwater Division, p. 11.
(2)Anwar Mustafa Barawi. Nazira Aziz Sliwa, Report on Najaf Painting, translated by Azhar Ali Ghalib, General Establishment for Geological Survey and Mining, Baghdad, 1995, p. 3.
(3)Nour Razzaq Abdul Kazem Al-Hadrawi, The Geomorphology of the Wadi Al-Asin Basin in the Western Plateau of Najaf Governorate and its Investment Potential, Master's Thesis (unpublished), Faculty of Arts, University of Kufa, 2022, p. 19.
(4)Yahya Issa Farhan, Morphology of Slopes in Selected Areas of Central Jordan, Yarmouk University, Amman, 1983, p 91.
(5)Abdul Ilah Razouki Karbal, Geomorphology, University of Basra, 1986, p 105.
(6)Muhammad Sabri Mahsoob Selim, Ahmed Al-Badawi Muhammad Al-Shari'i, The Contour Map, Reading and Analysis, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 1996, p 205.
(7)Patrick Ma Cola, Modern Ideas in Geomorphology, Book VI, translated by Wafiq Al-Khashab and Abdul Aziz Al-Huwaishi, Baghdad Press, 1986, p. 27.
(8)Mahmoud Saeed Al-Slaoui, Surface Water Hydrology, Jamahiriya House for Publishing and Distribution, Tripoli, 1989, p. 102.
(9)Abd al-Salam Ahmad al-Iryani, Wadi Binah Basin in the Republic of Yemen, Master's Thesis (unpublished), University of Baghdad, College of Education - Ibn Rushd, 2000, p 65.
(10)Shatha Al-Rawashdeh, Taleb Masarweh, Ayed Taran, Morphometric and Hydrological Properties of Wadi Al-Hasa Basin Using GIS and the Digital Altitude Model, An-Najah University Journal for Research (Humanities), Vol. 31(6), 2017, p. 975.
(11)Hassan Sayed Ahmed Abu Al-Enein, Wadi Dibba Basin in the United Arab Emirates - Its Natural Geography and its Impact on Agricultural Development, Kuwait University Press, 1990, p. 73.
(12)Schumm S.A, Evolution of Drainage Systems and Slop in Bad Land at Perth Amboy, New Jersey,Bull Geol Soc am" 67,1956.P 597.

(13)Khalaf Hussein Al-Dulaimi, Applied Geomorphology, Applied Earth Form, 1st Edition, Dar Safaa for Printing, Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2012, p 359.
(14)Mahdi Al-Sahaf, Kazem Musa Muhammad, Hydromorphology of Wadi Al-Khosar Basin: A Study in Applied Hydrology, Journal of the Iraqi Geographical Society, Nos. (24-25) 1990, p. 23.
Ibid., p. 23. (١٥)
(16)Rahim Hamid Al-Abdan, Digital Analysis of the Morphometric Properties of the Tanjiro Valley Basin, Al-Qadisiyah Journal of Human Sciences, Volume (11), Issue (3), 2008, p. 220.
Ibid., p. 220. (١٧)
(18)Kuldeep Pareta, Upasaana Pareta , Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using Aster (DEM) Data and (GIS), International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 2,No1,2011,P256.
(19)Gregory, K.J. & Walling, D.E, Drainage Basin From and Process Geomorphological approach, EdwardArnold,.London",1976, P.51.
(20)Ali Hamza Abdul Hussein Al-Jotheri, Hydrogeomorphology of Wadi Nashirian Basin, Northeast of Maysan Governorate, Wasit University, College of Education for Human Sciences, PhD thesis (unpublished), 2019, p. 107.
(21)Mohamed Fouad Abdel Aziz Suleiman, Wadi Al-Asyouti Basin: A Geomorphological Study, Master Thesis (unpublished), Tanta University, Faculty of Arts, undated, p. 96.
(22)Ahmed Mohamed Ahmed Abu Raya, The area between Al-Qusayr and Marsa um Gheij, PhD thesis (unpublished), Faculty of Arts, Alexandria University, 2007, p . 53-54.
(23)Osama Faleh Al-Maktoob, Sarhan Naim Al-Khafaji, Morphometric Properties of Wadi Al-Dabaa Basin Using Geographic Information Systems (GIS), An Analytical Study, Uruk Journal of Human Sciences, Issue (1), Volume (12), 2019, p. 246.
(24)Hamid Hassan Abdullah, Morphometric Properties of the Lower Zab Using Information Systems, Diyala Journal of Pure Science, College of Science, University of Baghdad, Baghdad, p. 139.
Stanley A. Schumm, The Fluvial System United Of America ،(25)John Wiley and sons,P67.
26)Melton ,M .A , Analysis of the relations among Elements of Climate, Surface properties and Geomorphology, Columbia University, Rep" 11, 1957 P16.

(27)Mohamed Magdy Turab, Geomorphological Development of the Wadi Al-Qasib Basin in the Eastern Scope of the Sinai Peninsula, Journal of the Egyptian Geographical Society, Issue (30)", 1997, p. 273.
(28)Strahler, A.N, Hypsometric Analysis of Erosional Topography Bulletin, Of The Geological Society Of America", 1952, P 919.
(29)Kevin M. Hiscock, Hydrogeology Principles and Practice, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, United Kingdom",2005,P54.
(30)Rao. N . Latha, S . Kumar. A . Krishna. H, Morphometric Analysis of Gostani River Basin in Andhra Pradesh State India Using Spatial Information Technology, International Journal of Geomatics, Geosciences",2010.P185.
(31)Mustafa Ali Hussein Al-Nuaimi, Hydromorphic Mandali Basin in Eastern Iraq, Iraqi Journal of Science, Volume (53), Issue (4), 2012, p. 939.
(32)Latif Jabbar Farhan, Hussein Joban Oraibi Al-Maadi, Characteristics of the river network of the Wadi Al-Dabaa basin northeast of Maysan Governorate using GIS, RS data, Maysan Journal for Academic Studies, Volume (22), Count (47), 2023, p 114.
(33)Ammar Hussein Mohammed, Munther Ali Taha, The Geomorphological Model of Morphometric Properties and its Applications on the Wadi Korda Ra Basin East of Lake Hamrin – Iraq, Diyala Magazine, Issue (41), 2009, p. 12.
(34)Sarhan Naim Al-Khafaji, Fatima Younis Radi, Morphometric Analysis of the Wadi Abu Jloud Basin (Abu Shanin) west of Lake Sawa in the southern desert of Iraq, Uruk Journal of Human Sciences, Issue (4), Volume (9), "2016, P 186-287.
(35)Ayed Jassim Hussein Al-Zamili, Morphometric characteristics of the Wadi Abu Dwab basin in Najaf Governorate and the possibility of investing its waters, Uruk Magazine, Volume (10), Issue (1), 2017, p. 421.
(36)Suhaib Hassan Khader, Raed Mahmoud Faisal, Surface Hydrological Function of Wadi Al-Ajij Basin Using Geographic Information Systems (GIS), Journal of Education and Science, Volume (18), Issue (1), 2011, p. 396.
(37)G. Manoj, R. Anilkumar, Analysis of Morphometric Characteristics of Vamanapuram River Basin Kerala, International Journal of Science and Research,Volume 5 Issue 10, October 2016,P2.