

**تحليل الخصائص المورفومترية  
لحوض وادي كاني منم باستخدام التقانات  
الجغرافية الحديثة**

**Analyzing the morphometric  
characteristics of wadi Kanyi minum basin  
using  
Modern geographic technologies**

**م.د. هيام نعمان فليح**

**تخصص الجغرافيه الطبيعية**

**كلية المأمون الجامعة**

**أ.م.د. محمد عبدالوهاب حسن الأسدي**

**أستاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب - جامعة البصرة**



## الملخص:

تهدف الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي كاني منم، والمتمثلة بالخصائص المساحية والطولية والشكلية والتضاريسية، وخصائص شبكة الصرف المائي. اعتمدت الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية والخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الحوض لعام ٢٠١٨ بدقة تمييزية قدرها (٣٠) متر، كأداة لأعداد خريطة شبكة التصريف النهري والتي صنفبت بحسب طريقة ستريبلر ١٩٥٨؛ إذ تعطي ترتيباً رقمياً للروافد التي تشكل شبكة الصرف المائي، إذ تتوزع المجاري المائية في الحوض النهري بشكل رتب تقل عدداً وتزداد سعة من رتبة إلى أخرى؛ إذ تبدأ بمجاري صغيرة وكثيرة تمثل المرتبة الأولى وهي تلتقي مع بعضها لتكون المرتبة الثانية التي تكون أقل عدد وأكثر سعة من المرتبة الأولى وتلتقي مع بعضها لتكون المرتبة الثالثة كما تلتقي الأخيرة روافدهما لتكون المرتبة الرابعة، ومنها تكون المرتبة الخامسة وهكذا تزداد المجاري رتبة إذا انفتحت بمرتبة مماثلة حتى تصل إلى المجرى الرئيس الذي يمثل المرتبة العليا. أبرزت الدراسة وجود خمس مراتب نهريّة للحوض، واقترب شكل الحوض للشكل المستدير؛ إذ بلغت نسبة الاستطالة في حوض كاني منم (٠.٩٩)، وهذا يدل على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل أي زيادة المساحة إلى الطول، مما يعني انتظام خطوط تقسيم المياه مع الأحواض المجاورة، وقصر أطوال مجاريها مع ارتفاع دلالة خطر الفيضانات فيها، وهذا ناتج عن تغير عرض الأحواض المائية من المنبع إلى المصب وبمعامل انعطاف (١.٥١) تعكس التأثير البنوي والتضاريسي للمنطقة؛ إذ يتصف الحوض بدرجة تضرس عالية، وبمعامل تضرس بلغ (٣٨.٦) م/كم<sup>٢</sup>، لوقوعه ضمن نطاق الجبال العالية.

**Abstract:**

The study aims to analyze the morphometric characteristics of kani munim valley basin, represented by the areal, longitudinal, morphological and terrain characteristics, and the characteristics of the water drainage system. The study relied on geographic information systems, topographic maps and Digital Elevation Model (DEM) for the basin area for the year 2018, with a discriminatory accuracy of (30) meters. As a tool for preparing the map of the river drainage network, which was classified according to the 1958 streler method, as it give a numerical order to the tributaries that make up the water drainage network, as the waterways in the river basin are distributed in the form of numbers that decrease in number and increase capacity from one rank to another. It start with small and many streams that represent the first rank and they meet with each other to be the second rank that is the least number and more capacity than the first rank and meet with each other to be the third rank as the last meets their tributaries to be the forth rank, and from rank the fifth rank increase and so the sewer rank increase if it meet a similar rank until you reach the main stream that represents the highest rank. The study highlighted the presence of five riverine levels in the basin, and the approach of the shape of the basin to the round shape, as the elongation ratio in the basin of the kani munim valley basin was (0.99), and this indicates the distance of the basin shape from the rectangular shape, i.e. increasing the area to length, which means the regularity of the water dividing lines with the neighboring basins and the short length of its streams with the high indication of the risk of floods in it, and this is due to the change in the width of the water basins upstream to downstream by a detour coefficient (1.52) that reflects the structural and terrain **effect** of the area, as the basin is characterized by a high degree of molarity, and with a cohesion factor of (38.6) m/km<sup>2</sup>, because it falls within the range of high mountains.

## المقدمة:

إن دراسة الخصائص المورفومترية للحوض النهري توفر قياسات وتحليلات إحصائية مهمة تكشف عن دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظاهر التضاريسية للحوض والمرحلة الحثية التي وصل إليها، والتي يمكن الاستفادة منها في إدارة الموارد الطبيعية للحوض بشكل تنموي يمكن أن تسهم في النهوض الاقتصادي للمنطقة.

## هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص المورفومترية لحوض كاني منم، والوقوف على دلالاتها الجيومورفولوجية، وكذلك الكشف عن أثر الخصائص البيئية للمنطقة في شكل الحوض، ومدى إمكانية الاستفادة منها ولتحقيق ذلك اتبع الباحث أسلوب التحليل الكمي وهو الأسلوب الأمثل لتحقيق المقارنة ما بين أجزاء الحوض.

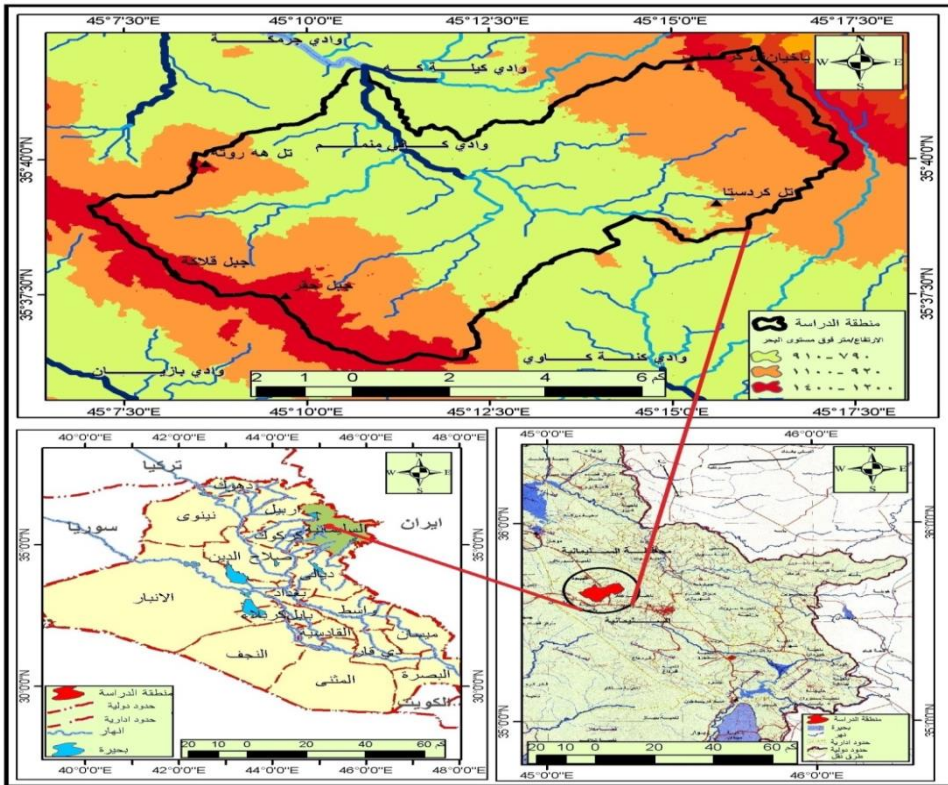
## طريقة العمل:

لغرض إتمام البحث، فقد اعتمدت الخرائط الطبوغرافية وبمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ الصادرة من هيئة المساحة العامة لمحافظة السليمانية، واعتمدت كذلك الخرائط الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، والحصول على المجسم الأرضي الرقمي (DEM) ثلاثي الأبعاد المستخرج من القمر الصناعي Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ذات قدرة تمييز ٣٠ متر لسنة ٢٠١٨، من الموقع الإلكتروني التابع للهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، لغرض اشتقاق الأحواض والشبكات النهرية. واستخدم نظام المعلومات الجغرافية View Arc GIS 10.4 في التحليل المورفومتري الكمي لحوض كاني منم وحددت الخواص المورفولوجية والمائية للمنطقة لرسم شبكة التصريف. فضلاً عن استخدام برنامج 14. global mapper لعمل القطاعات التضاريسية.

## أولاً- موقع منطقة الدراسة:

يقع حوض وادي كاني منمم إلى الغرب والشمال الغربي من مدينة السليمانية ب(٢١) كم، وتحدد المنطقة طبيعياً من الشمال والشمال الغربي بسلسلة جبال ياخيان ومن الجنوب والجنوب الغربي مرتفعات جبل حقر والتي تضم قمة قلاكة التي تصل ارتفاعها الى(١١٥٠) متر فوق مستوى سطح البحر، يلاحظ خريطة(١) ومن الناحية الفلكية بين دائرتي عرض(35°36'14" - 35°42'5") شمالاً، وبين قوسي طول (45°17'24" - 45°6'56.132") شرقاً .

## خريطة(١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظه السليمانية



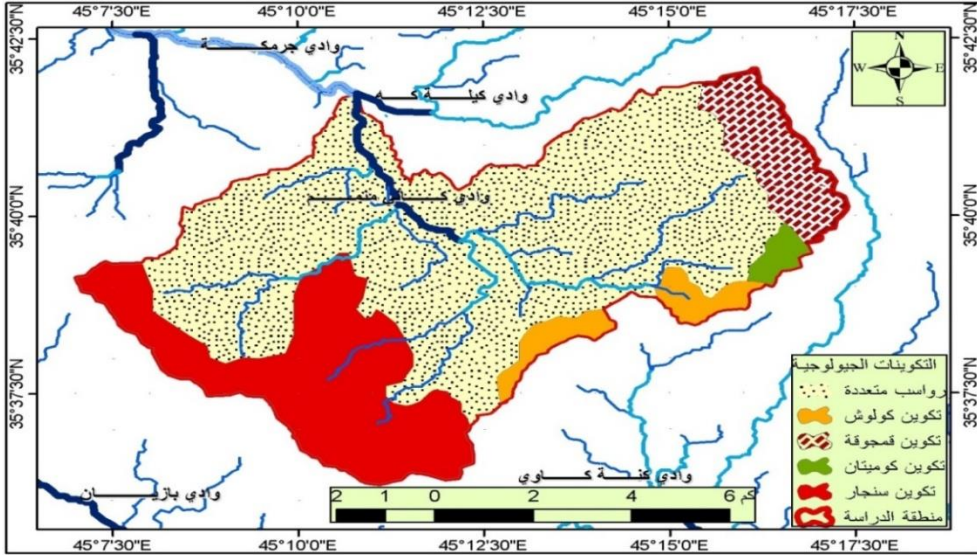
المصدر: بالاعتماد على القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة  
تميز (30م) لسنة 2018 والخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة مقياس 1:100000 و  
مخرجات برنامج Arc map 10.4.

## ثانياً - جيولوجيا المنطقة:

تقع منطقة الدراسة استناداً إلى التقسيم التكتوني للعراق (Buday&Jassim,1987) في المنطقة الالتوائية ذات الالتواءات المعقدة ضمن الرصيف غير المستقر من الدرع العربي النوبي وأن التكوينات الموجودة في المنطقة تعود إلى حقبة الحياة المتوسطة و الحديثة وهي:

1. تكوين سنجار (Sinjar) : يرجع عمر هذا التكوين إلى عصر الباليوسين الأعلى، ويتكون من طبقات متداخلة من الصخور الرملية ذات الاحجام المختلفة مع الحجر الجيري والدولومايت، ويتراوح سمكه ما بين (50-60م)<sup>(1)</sup>، وينكشف في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة.
2. تكوين كومينان (kometan) : ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الشرقية من المنطقة؛ إذ يتراوح سمك هذا التكوين ما بين (100-120) م، وصخوره غالبيتها جيرية (limestone) ذي لون رصاصي فاتح، بطبقات رقيقة متعاقبة ويظهر ما بين الطبقات (طين glauconitic) على شكل رقائق، ويتميز بوجود العديد من التشققات مما ساعد في تكوين ظاهرة الكارست فيه بشكل واضح (السياب، ص 105، 1982)<sup>(2)</sup>، يلاحظ خريطة (2).

## خريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على لوحة السليمانية الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين  
١:٢٥٠٠٠، ومخرجات برنامج Arc map 10.4.

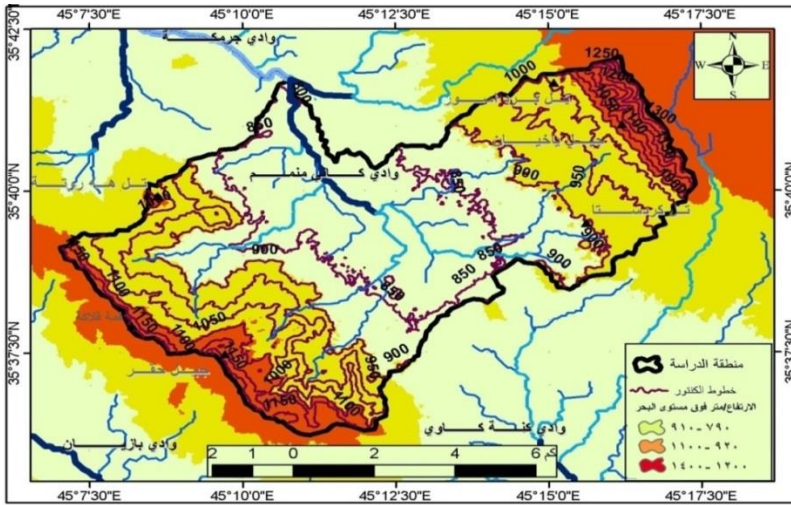
٣. **تكوين (قمجوقة) (Qamchuga):** يتواجد على شكل حجر (صخري كتلي)، أو دولوميتي ومتداخل الدولومايت المتبلور؛ إذ تنكشف في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية ضمن سلسلة مرتفعات ياخيان.
٤. **تكوين كولوش:** يرجع عمر هذا التكوين إلى عصر الباليوسين الأعلى؛ إذ يتكون من طبقات متداخلة من صخور الحجر الرملي الخشن، وطبقات متعاقبة وسميكة من الحجر الجيري والدولوميتي مع رواسب بأشكال عدسية من الحجر الكلسي، ويعد هذا التكوين كارستي نفاذي متشق، وهو من أفضل الأماكن الجوفية، يصل سمكه إلى ١٥٠ م (Khaldoun, 2007) (٣).
٥. **ترسبات الزمن الرباعي:** ترجع ترسبات هذا الزمن إلى عصري (البلايوسين) و (الهولوسين) وهي بصورة عامة تتكون من ترسبات (المدملكات والرمل والطين ومواد حصوية غرينية).



### ثالثاً - الوضع الطبوغرافي:

تقع منطقة الدراسة ضمن المنطقة الجبلية في شمال وشمال شرق العراق؛ إذ يبلغ أدنى ارتفاع للمنطقة ٧٥٠ م فوق مستوى سطح البحر، بينما أعلى ارتفاع لها حوالي ١٤٠٠ م فوق مستوى سطح البحر، في الأجزاء الشمالية الشرقية والغربية والجنوبية الغربية للمنطقة، يلاحظ خريطة (٣).

#### خريطة (٣) فئات الارتفاعات وخطوط الكنتور للمنطقة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة (٣٠) م، ومخرجات برنامج Arc map 10.4

ويمكن تقسيم المنطقة على ثلاث فئات تضاريسية من حيث ارتفاعاتها وعلى النحو الآتي:

أ. الفئة الأولى: وتشمل الأراضي الواقعة ضمن فئة قيم التضرس ما بين (٧٩٠-٩١٠) متر فوق مستوى سطح البحر، وهي تتمثل بأراضي منبسطة يتم استغلالها للزراعة من قبل سكان كاني منم.

ب. الفئة الثانية: يتراوح ارتفاعها ما بين (٩٢٠-١١٠٠) م فوق مستوى سطح البحر، وتقع في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية وعلى امتداد طولي تبدأ من الأجزاء

الجنوبية والجنوبية الغربية وصولاً إلى الأجزاء الشمالية الغربية للمنطقة، ويتبينان خطوط الارتفاع المتساوي تأخذ بشدة شكلاً متعرجاً، ومتوازيًا ومتقاربًا، لاسيما عند الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية، بعدها تبدأ الخطوط بتباعد تدريجيًا عند اقترابها من وسط المنطقة. وتكثر فيها الجلاميد والدولومايت ضمن تكوين سنجار، فضلاً عن التلال العالية، لاسيما تل هه روته، التي تصل ارتفاعها إلى (١٠٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر، وتل كردستا وكرد اسور في شمال منطقة الدراسة.

ج. الفئة الثالثة: وتضمن هذه الفئة وحدة المرتفعات الجبلية التي تتراوح ارتفاعها ما بين (١٢٠٠ - ١٤٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر؛ إذ قمة قلاكة وسلسلة مرتفعات جبل حقر بشكل امتداد طولي في أقصى الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية فضلاً عن مرتفعات جبل ياخيان في الأجزاء الشمالية للمنطقة.

#### رابعاً- مناخ منطقة الدراسة:

يسود المنطقة نظام مناخ البحر المتوسط، اعتماداً على المعطيات المناخية لمحطة السليمانية، ويتميز هذا المناخ بصيف حار ومعتدل مع شتاء بارد نسبياً، يتركز تساقطه في فصلي الشتاء والربيع، فيما تتوقف جميع أشكال التساقط تقريباً في الفصل الجاف (صيفاً)، وتطبيق معادلة قرينة الجفاف لديمارتون<sup>(٤)</sup>، وجد أن المنطقة تقع ضمن المناخ (الرطب)، يلاحظ جدول (١).

#### جدول (١) تصنيف مناخ المنطقة وفقاً لتصنيف ديمارتون لمحطة السليمانية

المحطة	معدل الحرارة /م	مجموع الأمطار/ملم	معادلة ديمارتون	نوع المناخ
السليمانية	٢٠.٦	٧٤٤.٤	٢٤.٣	رطب

المصدر: وزارة النقل بيانات المديرية العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي في محافظة السليمانية، شعبة الإحصاء، سجلات المعلومات المناخية للأمطار للمدة (٢٠٠٠-٢٠١٧)، بيانات غير منشورة.

ويلخص الجدول (٢)، أهم عناصر المناخ في المنطقة والمتمثلة بمحطة السليمانية، فدرجات الحرارة تتصف في معدلاتها بالاعتدال النسبي (٢٠.٦). ويمثل

شهري كانون الثاني أقل أشهر السنة حرارة (٦.٩) م لمحطة السليمانية، وسجلت أعلى المعدلات في شهري تموز وآب (٣٣.٥، ٣٤.١) على التوالي لمحطة السليمانية.

كما وتتصف المنطقة بسيادة الرياح ذات الاتجاه الجنوبي والجنوبي الشرقي فضلاً عن الاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي وبسرعات متباينة بتباين المواسم، فيما سجلت معدلاتها تباينت بين الأشهر؛ إذ كانت أدنى سرعة للرياح في محطة السليمانية، خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)؛ إذ بلغت (١.٥، ١.٩، ٢.١) على التوالي.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لبعض العناصر المناخية لمحطتي دوكان والسليمانية للمدة (٢٠١٧.٢٠٠٠م)

الأشهر	درجات الحرارة				الأمطار/ملم
	العظمى	الصغرى	المعدل الشهري	الرياح(م/ثا)	
كانون الثاني	١٠.٨	٣.١	٦.٩	١.٩	١٢٥.٣
شباط	١١.٩	٤.٥	٨.٢	٢.١	١٢١.٥
آذار	١٧.٥	٩.٨	١٣.٦	٢.٣	١٠٥.٣
نيسان	٢٠.٩	١٤.٥	١٧.٧	٢.٨	٩٦.٧
آيار	٣٠.١	١٩.٧	٢٤.٩	٣.٢	٤١.٤
حزيران	٣٣.٩	٢٨.٥	٣١.٢	٣.٧	١.٤
تموز	٤٢.١	٢٦.٢	٣٤.١	٢.٩	-
آب	٣٩.٩	٢٧.١	٣٣.٥	٢.٨	-
ايلول	٣٥.١	٢٤.١	٢٩.٦	٢.١	١.٩
تشرين الأول	٢٨.٥	١٢.٢	٢٠.٣	١.٧	٣٦.٨
تشرين الثاني	١٩.٥	١١.١	١٥.٣	١.٩	٩٨.١
كانون الأول	١٣.١	٤.٨	٨.٩	١.٥	١١٦.٤
المعدل السنوي	٢٥.٢	١٥.٤	٢٠.٣٧	٢.٤	٧٤٤.٤

المصدر: بالاعتماد على بيانات دائرة الأنواء الجوية في محافظة السليمانية، بيانات غير منشورة للعام

٢٠٠-٢٠١٧.

بينما معدلات سرعة الرياح سجلت أعلى معدلاتها خلال الأشهر (تموز، حزيران، آب) على التوالي؛ ويعود السبب في هذا التباين بسرعة الرياح بين الفصول إلى اختلاف درجات الحرارة، فضلاً عن نشاط المنخفضات الجوية والتي تصاحبها عادة زيادة في سرعة الرياح أما قلة سرعتها خلال أشهر فصل الشتاء، فهو بسبب ارتفاع قيم الضغط الجوي وسيطرة المرتفعات الجوية على المنطقة خلال وبشكل عام، فإن تأثير سرعة الرياح جيمورفولوجيا في منطقة الدراسة ضيقاً وأن دورها يقتصر على تطور الأشكال الجيمورفولوجية، فيما يبقى أثرها واضحاً بشكل أكبر في تحديد قيم التبخر لاسيما خلال أشهر الصيف.

أما الأمطار، فإنها تبدأ بالتساقط في شهر تشرين الأول، وتستمر إلى نهاية شهر مايس وتقدر كميتها ب(٧٤٤.٤) ملم سنوياً لمحطة السليمانية، وقد سجلت أعلى معدلاتها في فصل الشتاء خلال الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)؛ إذ بلغت (١١٦.٤ ، ١٢٥.٣ ، ١٢١.٥) على التوالي. أما التساقط في فصل الربيع خلال شهري (إذار، نيسان) لا يقل أهمية عن التساقط الشتوي؛ إذ بلغ (١٠٥.٣ ، ٩٦.٧) على التوالي، يرافق ذلك انخفاض في درجات الحرارة خلال فصلي الشتاء والربيع، مما يساعد على نشاط التجوية الكيميائية والفيزيائية، فضلاً عن نشاط التعرية وتحديداً عند سفوح المنحدرات هذا من جانب، أما من جانب آخر، فإن زيادة التساقط المطري يؤدي إلى ارتفاع الوارد المائي في الأحواض خلال فصل الشتاء والربيع مع انخفاض التبخر.

#### خامساً - الخصائص المورفومترية لشبكة المائية لحوض وادي كاني منم:

تم الاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4) في التحليل المورفومتري الكمي لحوض وادي كاني منم؛ إذ تم تحديد حدود الحوض بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية بمقياس (٢٥٠٠٠:١)، لاشتقاق شبكة الأودية للحوض من نموذج الارتفاع الرقمي

(DEM) المستخرج من القمر الصناعي ShuttleRadarTopography Mission (SRTM) ذات قدرة تمييز ٣٠ متر لسنة ٢٠١٨، من الموقع الإلكتروني التابع للهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

## ١ - الخصائص المساحية:

تعد دراسة الخصائص المساحية للحوض النهري من الأمور المهمة؛ لأنها تؤثر بصورة مباشرة على حجم التصريف النهري، تم استخراج الخصائص المساحية والمتمثلة بمساحة الحوض ومحيطه وطوله وعرضه بطريقة الية من خلال برنامج (ArcView) 10.4، وقد كانت مساحة الحوض (٨٤.٢) كم مربع، ومحيط الحوض (٥٠.٩) كم، وأقصى طول للحوض (١٠.٤) كم، ومتوسط العرض بلغ (٥.٣) كم (الجدول (٣)).

جدول (٣) الخصائص المساحية لحوض كاني منمم

حوض كاني منمم	المساحة / كم <sup>٢</sup>	متوسط العرض / كم	المحيط / كم	الطول المثالي/كم	الطول الحقيقي / كم
	٨٤.٢	٥.٣	٥٠.٩	١٠.٤	١٥.٨

المصدر: بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4).

## ٢ . الخصائص الشكلية:

إن الخصائص الشكلية للأحواض النهرية ترتبط ارتباطاً مباشراً بطبيعة الصخور والبنية التركيبية والمناخ السائد، فضلاً عن الزمن الجيولوجي؛ إذ يتأثر شكل الحوض بنوعية الصخور المنتشرة التي تؤثر بدورها في العمليات التي تحدث في الحوض لتشكله. تختلف اشكال الأحواض من حوض لآخر فمنها ما يكون ذات شكل مستدير أو مستطيل أو مثلث وغيرها وتمكن تحديد اشكال الأحواض المائية عن طريق الملاحظة البصرية والقرائن الرياضية الآتية:

## جدول (٤) الخصائص الشكلية لحوض كاني منمم

شكل الحوض	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	المعامل المورفومتري
$F = \frac{A}{L^2}$	$Rc = \frac{4A\pi}{P^2}$	$R = 1,128 \frac{\sqrt{A}}{L}$	الطريقة المستخدمة
Horton(1932)	Miller(1953)	Schumm(1956)	
1.55	0.40	0.99	قيمة المعامل

أ- نسبة الاستطالة (Schumm, 1956):

تدل نسبة الاستطالة على اقتراب الحوض أو ابتعاده عن الشكل المستطيل. وتقع نسبته بين (٠-١) وكلما اقترب الرقم من الصفر دل هذا على شدة استطالة الحوض، أما إذا اقتربت من الواحد الصحيح، دل ذلك على ابتعاد الحوض عن الشكل المستطيل. وتحسب وفق المعادلة الآتية: (جبوري، ٦١، ١٩٨٨) (٥):

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{1,128 \sqrt{\text{مساحة الحوض/كم}^2}}{\text{طول الحوض/كم}}$$

بلغت نسبة الاستطالة في حوض كاني منمم (٠.٩٩)، وهذا يدل على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل؛ أي زيادة المساحة إلى الطول، وهذا ناتج عن تغير عرض الأحواض المائية من المنبع إلى المصب؛ إذ يتغذى وادي كاني منمم من الأودية التي تتبع من مرتفعات ياخيان من الجانب الشرقي، والأودية التي تتبع من مرتفعات حقر من الجهة الغربية، ويستنتج من ذلك نشاط الحت المائي من جميع أجزاء الحوض؛ بسبب عامل الارتفاع وطبيعة التكوينات الجيولوجية للحوض.

ب. نسبة الاستدارة:

مؤشر يعبر عن مساحة الحوض إلى مساحة الدائرة التي لها محيط مساوي لمحيط الحوض نفسه، وتقاس نسبة الاستدارة كالتالي (Miller, 1953.p30)<sup>(٦)</sup>:

مساحة الحوض كم <sup>٢</sup>	=	١٢,٥٧	نسبة الاستدارة
(محيط الحوض كم) <sup>٢</sup>			

ومن خلال جدول (٤)، بلغت نسبة الاستدارة في حوض كاني منمم (٠.٤٠)؛ إذ تدل هذه القيمة على اقتراب الحوض من الشكل المستدير، فمن الناحية الهيدرولوجية فإنها تكون أكثر خطورة؛ بسبب تقارب أطوال الجداول والمسيلات فيها، ثم تصل المياه إلى المصب الرئيس في وقت واحد، فعند حدوث أمطار فجائية، فإنها تغطي الحوض الدائري بأكمله في مدة زمنية قصيرة، ثم يحدث ارتفاع سريع في منسوب المياه ويصل التصريف المائي إلى ذروته في مدة قصيرة.

د - معامل شكل الحوض:

يقصد به مدى تتاسق الشكل العام لأجزاء الحوض، من خلال العلاقة بين مساحة الحوض ومربع طوله، فالقيم المنخفضة التي تبتعد عن الواحد الصحيح تشير إلى عدم تتاسق شكل الحوض وعدم انتظامه وتغيير عرضه من منطقة إلى أخرى، أما القيم المرتفعة القريبة من الواحد الصحيح تشير إلى اقترابه من الشكل الدائري، أي زيادة المساحة إلى الطول، وهذا ناتج عن تغيير عرض الأحواض المائية من المنبع إلى المصب؛ بسبب زيادة أحد بعدي الحوض عن الآخر، ويستخرج وفق القرينة الآتية:

مساحة الحوض كم <sup>٢</sup>	=	معامل شكل الحوض
مربع طول الحوض كم		

سجل معامل الشكل لحوض كاني منمم مقدار (١.٥٥) وهي قيمة مرتفعة تشير إلى ابتعاد الحوض عن الشكل المثلث أي زيادة المساحة إلى الطول.

## ٣- الخصائص التضاريسية:

إن تضرس الحوض النهري يتأثر بنشاط العمليات المورفومناخية، كعمليات التجوية وعمليات تراجع السفوح والانهيارات الأرضية السائدة وأثرها في تشكيل سطح الحوض. وتتضمن هذه الخصائص ما يأتي:

## أ- معامل التضرس:

تعد معامل التضرس مؤشر مهمًا تكشف عن مدى تأثر الحوض بالعمليات الجيومورفولوجية التي عملت على تضرسه وتتحكم في مستوى قمة الفيضان، فكلما ارتفع معامل التضرس بالحوض، انخفض زمن تركيز جريان المياه السطحية، ومن ثم ترتفع قيمة الفيضان والعكس صحيح، وتقاس وفق المعادلة الآتية (محسوب، ص ٢٠٤، ١٩٩٧)<sup>(٧)</sup>:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى نقطة في الحوض وأخفضها/ م}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

بلغت نسبة التضرس مقدار (٣٨.٦ م/كم) وهي نسب مرتفعة تفسرها زيادة الفرق بين منسوب أعلى نقطة وأقل نقطة في الحوض الذي وصل إلى (٦١٠) متر فوق مستوى سطح البحر، وصغر مساحته البالغة (٨٤.٢) كم<sup>٢</sup>، وصغر طولها (١٥.٨) كم، وتتوزع التكوينات الجيولوجية بين أجزاء الحوض، ما بين تكوينات صلبة في مناطق المنابع ورواسب الزمن الرابع في وسط الحوض، كما تدل هذه النسبة المرتفعة على نشاط الحوض جيومورفيا، وبالتالي نشاط الحوض لتوسيع مساحة الحوض .

## جدول (٥) الخصائص التضاريسية لحوض كاني منمم

معامل التضرس	قيمة الوعورة	النسيج الحوضي	معامل الهيسومتري
٣٨.٦	٣٤.١	٦.٩	٠.١٣

المصدر: بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4).



## ب- قيمة الوعورة:

تعد من المقاييس التي تدل عن العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة التصريف، ولها دلالة على شدة التعقيد البنيوي للتضاريس، وتستخرج وفق المعادلة الآتية (Strahlar, 1963, p370)<sup>(٨)</sup>:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{التضرس الكلي (م) * الكثافة التصريفية (كم/كم<sup>2</sup>)}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

تبين أن قيمة الوعورة بلغت (٣٤.١)، وهي قيمة مرتفعة؛ إذ أكد (Strahlar) أنه كلما ازدادت الكثافة التصريفية والتضرس في الحوض، ازدادت قيم معامل الوعورة.

## ج- النسيج الحوضي:

يعبر عن درجة تقطع الحوض بالمجري الثانوية، ويعد مؤشراً لمدى كثافة الصرف فيه؛ إذ إن الأودية التي تتقارب مع بعضها وتزداد أعدادها تدل على شدة تقطع الحوض وارتفاع معدلات التعرية فيه (Stanly, 1977, p67)<sup>(٩)</sup>؛ إذ يعد النسيج الحوضي خشن إذا كان معدل النسيج الطبوغرافي أقل من (٤ مجرى/كم)، ومتوسط النسجة؛ إذ كان بين (٤-١٠ مجرى/كم) وناعم النسجة؛ إذ كان أكثر من (١٠ مجرى/كم) ويستخرج وفق القرينة الآتية (Strahlar, 1958, p283)<sup>(١٠)</sup>:

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{أعداد أودية الحوض}}{\text{محيط الحوض/كم}}$$

وبتطبيق المعادلة أعلى بلغ نسيج حوض كاني منم مقدار (٦.٩) مجرى/كم يشير هذا إلى أن الحوض ذات نسيج متوسط مما يدل على توسط شدة تقطع الحوض نتيجة التباعد بين المجاري المائية وعدم تقاربها وهذا يعود إلى طبيعة الصخور ذات النفاذية العالية والتي تغطي أجزاء واسعة من الحوض.

## د. المعامل الهيسومتري:

مؤشر يعبر عن المرحلة الحتية التي وصل إليها الحوض، وله دلالة على كمية المواد التي لاتزال تنتظر دورها في عمليات الحت، كما ويمكن الاستدلال عليه عن طريق التباين المكاني في الأجزاء المختلفة من الحوض؛ أي إنه مقياس ارتفاع محلي يصف المرحلة الجيومورفولوجية للحوض، الذي تتناقص قيمته مع استمرار نشاط وتقدم الدورة الحتية في الأحواض المائية مشيرًا إلى انخفاض تضرس الحوض، وبالإمكان استخراجها من المعادلة الآتية (Arthur, 1958, p282.)<sup>(١)</sup>:

المعامل الهيسومتري =	الارتفاع النسبي (النسبة بين ارتفاع أي خط كثاف مختار إلى أقصى ارتفاع في الحوض)
	المساحة النسبية (النسبة بين المساحة المحصورة بين أي خط كثاف ومحيط الحوض إلى المساحة الكلية للحوض)

ومن تطبيق المعادلة، يظهر أن معدل المعامل الهيسومتري لحوض كاني منم يبلغ (٥٢.٧٩) % وبذلك يتضح أن الحوض يمر بمرحلة النضج المبكر؛ إذ إن عوامل التعرية قامت بإزالة حوالي (٤٧.٢) % فقط من من كمية المواد الصخرية، وأن هذه المرحلة هي مرحلة التوازن، يلاحظ جدول (٦)؛ إذ يبدأ النهر بعد ذلك بتعرية جوانبه، وهذا ما يدل عليه شكل الحوض القريب إلى الاستدارة؛ إذ إن الوديان الناضجة هي مرحلة تكوين أنهار ذات انحدارات منجانسة قليلة، ويتوازن مقدار المواد المعرأة والمنقولة من الروافد مع مقدار ما يترسب في مجرى النهر.

### جدول (٦) المعامل الهيسومتري لحوض كاني منمم

الخطضوب	المحصورة المساحة/ك2	التجميع المساحة	النسبة المساحة	الكلى الارتفاع	الارتفاع فرق	السي الارتفاع	الهيسومتري الكاكي
760 - 800	0.12	0.12	100.00	800	40	5.00	0.05
800 - 840	15.28	15.40	99.22	840	40	4.76	0.05
840 - 880	18.79	34.19	54.96	880	40	4.55	0.08
880 - 920	12.99	47.18	27.53	920	40	4.35	0.16
920 - 960	10.30	57.48	17.92	960	40	4.17	0.23
960 - 1000	8.05	65.53	12.28	1000	40	4.00	0.33
1000 - 1040	5.40	70.93	7.61	1040	40	3.85	0.51
1040 - 1080	4.51	75.44	5.98	1080	40	3.70	0.62
1080 - 1120	2.41	77.85	3.10	1120	40	3.57	1.15
1120 - 1160	2.89	80.74	3.58	1160	40	3.45	0.96
1160 - 1200	0.82	81.56	1.01	1200	40	3.33	3.32
1200 - 1240	0.57	82.13	0.69	1240	40	3.23	4.65
1240 - 1280	0.51	82.64	0.62	1280	40	3.13	5.06
1280 - 1320	0.44	83.08	0.53	1320	40	3.03	5.72
1320 - 1360	0.09	83.17	0.11	1360	40	2.94	27.18
1360 - 1400	1.04	84.21	1.24	1400	40	2.86	2.31
	84.2						52.38

المصدر: بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4).

#### ٤. خصائص الشبكة المائية:

تتألف الشبكة المائية للحوض المائي من الروافد الرئيسة والثانوية، فضلاً عن المجرى الرئيس في الحوض المائي، ولدراسة هذه الخصائص أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ومنها:

##### أ. المراتب النهرية :

يقصد بالمراتب النهرية التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها الحوض، وهناك عدة طرق في تحديد المراتب النهرية ومنها طريقة ستراهلر وهورتين، وشوم، واعتمدت الدراسة الحالية على طريقة ستراهلر (١٩٥٨) في تحديد المراتب النهرية لحوض وادي كاني منمم، ومن ملاحظة جدول (٧) وخريطة (٤) يتضح أن وادي كاني منمم يتكون من (٥) مراتب نهرية، وقد بلغ مجموع أعداد المجاري المائية (٣٥٣) مجرى، بطول إجمالي قدره (٢٤٠.٦٤) كم. وأن لدراسة المراتب النهرية أهمية في معرفة كمية

التصريف المائي الخاصة بكل وادٍ ومن ثم تخمين القدرة الحتية للأودية، والذي يسهم وضع الحلول اللازمة لتلك الأودية ولاسيما من ناحية استثمار تلك المياه المتجمعة عقب سقوط الأمطار في بطون الأودية وتخزينها والاستفادة منها لاحقاً في مشاريع طرائق الحصاد المائي أو فيما يتعلق بالحد من أضرار ظاهرة الفيضانات.

جدول (٧) الأودية أعدادها وأطوالها ونسب التشعب حسب المراتب النهرية لحوض

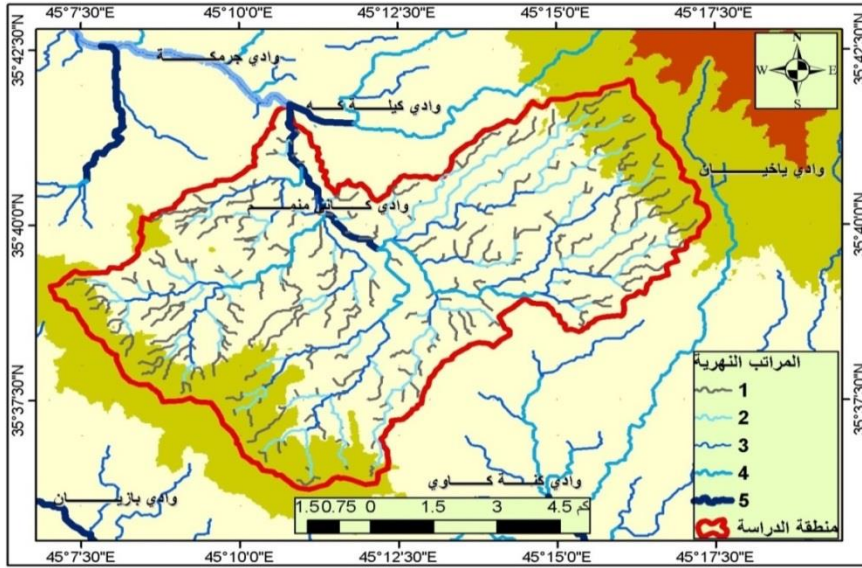
وادي كاني منمم

المراتب	الأوقية عدد	الأوقية أطوال مجموع	الشعب نسبة
الأول	271	120.08	
الثانية	62	65.46	4.3
الثالثة	15	37.02	4.1
الرابعة	4	13.04	3.7
الخامسة	1	5.04	4
	353	240.64	4.0

المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠م)

لسنة ٢٠١٨ و مخرجات برنامج Arc map 10.4

## خريطة (٤) الشبكة المائية لحوض كاني منمم



المصدر: بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.4).

ب. نسبة التشعب :

لاحتساب نسبة التشعب للحوض المائي، أهمية في إظهار حجم العلاقة بين حجم التصريف، ومعدل التفرع للمجري المائية؛ إذ كلما كانت قيم نسبة التشعب (التفرع) منخفضة في الأحواض قلت كثافة التصريف، وبالتالي، فإن مياه الأمطار تتجمع في مجار قليلة ومحدودة مما ينتج عنها سرعة وصول الموجات المائية إلى المجرى الرئيس والمصب ومن ثم يزيد من خطر الفيضان. ويستخرج نسبة التشعب من خلال القانون الذي اقترحه هورتن (١٩٤٥)<sup>(١٢)</sup>.

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري مرتبة ما}}{\text{عدد مجاري لمرتبة اللاحقة}}$$

تعد نسبة التشعب أحد المؤشرات التي توضح تماثل بيئة الحوض الجيولوجية وأحواله المناخية أو انعدام مثل هذا التماثل؛ إذ إن اقتراب نسبة قيم التشعب بين

مجاري مراتب النهرية من (٣-٥) دليل على تشابه حوض النهر جيولوجياً ومناخياً، وأن ارتفاع أو انخفاض هذه النسب عن الحدود المذكورة دليل على عدم تماثل الحوض جيولوجياً ومناخياً. ويظهر من الجدول (٧) سابق ذكره، أن معدل نسبة التشعب لحوض كاني منمم قد بلغ (٤)، وهي نسب متشابهة تدل على تشابه الظروف المناخية وبداية مرحلة التطور التي مرت بها المنطقة.

وتتباين نسب التشعب ما بين المراتب النهرية لحوض وادي كاني منمم ما بين (٤.٣) للمرتبة الأولى والثانية و(٤.١) للمرتبة الثانية والثالثة، في حين بلغت نسبتها (٣.٧) للمرتبة الثالثة والرابعة و(٤) للمرتبة الرابعة والخامسة.

### ج. كثافة شبكات الصرف المائية :

تعتبر الكثافة الصرف للحوض المائي عن درجة انتشار شبكة المجاري النهرية وتفرعها ضمن مساحة محدودة (كورلي، ص٦٦، ١٩٧٩) (١٣)، وهي بذلك تضم كل من معادلات كثافة أعداد المجاري المائية وأطوالها، وهي مؤشرات مهمة توضح العلاقة بين عمليات الحت من جهة وخصائص السطح (الطوبوغرافية والجيولوجية) فضلاً عن التربة والغطاء النباتي من جهة أخرى، فكلما زادت قيم المعادلات السابقة دل ذلك على شدة تقطع سطح الحوض بالمجاري المائية، وارتفاع كفاءة الشبكة المائية بنقل الحمولة وتخفيض السطح وسيتم دراسة هذه المعاملات على النحو الآتي:

### د. كثافة الصرف الطولية:

وضع (Horton, 1945, p283-285) (14)، معادلة كثافة أطوال المجاري

المائية أو الكثافة التصريفية على النحو الآتي:

$$\text{كثافة الصرف} = \frac{\text{الطول الكلي للروافد والانهار/ كم}}{\text{المساحة الكلية للحوض/ كم}^2}$$

تشير قيم كثافة أطوال المجاري المائية إلى العلاقة ما بين الحت النهري من

جهة، ومقاومة الصخور السطحية من جهة أخرى، كما تعكس مدى استجابة الحوض للهطولات المطرية التي يستقبلها.

## هـ . كثافة الصرف العدديّة :

يستخرج من المعادلة الآتية (النقاش، ص ١٩٨٩، ٥٧٥) (١٥)

كثافة الصرف العدديّة =	مجموع عدد المجاري بجميع رتبها للحوض / كم
	مساحة الحوض / كم <sup>٢</sup>

إذ يعد مؤشر يعكس مدى وفرة المجاري المائية لكل كيلو متر مربع، ودورها في شدة تقطع الحوض التي تزداد بزيادة تكرار عدد المجاري لكل كيلو متر مربع. ومن ملاحظة الجدول (٨) بلغت كثافة أعداد المجاري المائية في حوض كاني منم (٤.١٩) مجرى/كم<sup>٢</sup>، وكثافة أطوال المجاري المائية (٢.٨٥) كم /كم<sup>٢</sup>، وهذا يعني أن كل (كم<sup>٢</sup>) وأحد من المساحة العامة للحوض الكلي يمتلك نحو مجرى وأحد و(٤.١٩) كم من الشبكة المائية ليصرف من خلالها مياهه وحمولته هي نسبة متوسطة وفقاً لتصنيف ستريزر<sup>(١٦)</sup>، تدل على تعرض المنطقة إلى التسوية الشديدة بفعل عمليات الحت والتجوية الكيماوية التي تنتشر عليها راسب الزمن الرياعي والصخور الرملية الجيرية المارل التابعة إلى تكوين (كولوش وسنجر وكوميتان) .

### جدول (٨)

الكثافة العددية والطولية ومعدل بقاء المجرى لحوض كاني منم

2.85	الطولية الكثافة (كم/كم <sup>٢</sup> )	منم كاي حوض
4.19	العددية الكثافة (مجرى / كم <sup>٢</sup> )	
0.34	المجرى بقاء معدل (كم/كم <sup>٢</sup> )	
1.51	الانقطاع عالي	

و . معدل بقاء المجرى :

يعد مؤشر آخر لمعرفة كثافة الصرف الطولية للحوض، كما يشير إلى المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض؛ إذ يستدل منه على متوسط الوحدة

المساحية لتغذية الوحدة الطولية الواحدة ضمن شبكة حوض الصرف، ويقاس عن طريق العلاقة الآتية (تراب، ص ١٩٩٧، ٢٨٢) (١٧):

$$\text{معدل بقاء مجرى} = \frac{\text{مساحة فحوض / كم}^2}{\text{مجموع أطوال مجاري / كم}}$$

تتراوح قيمته ما بين الصفر والواحد الصحيح، وكلما اقترب من الصفر، أشار إلى تأثير المنطقة بالتراكيب النيوية ونفاذية منخفضة للتربة والانحدار الشديد والجريان السطحي السريع، والعكس صحيح كلما اقترب من الواحد الصحيح (أبو خضير، ص ٢٠١٣، ١١١) (١٨). بلغ معدل بقاء المجرى في الحوض الكلي (٠.٣٤) كم/كم<sup>٢</sup>، وذلك لزيادة طول المجاري بالنسبة إلى المساحة الصغيرة، كذلك يتأثر بطبيعة الانحدار والطبيعة الصخرية ونفاذية الصخور، كما إن معدل بقاء المجرى يتأثر بالمرحلة الحثية للحوض فكلما تقدم الحوض في مرحلته الحثية كلما زادت قيمة معدل بقاء المجرى والعكس صحيح.

#### ز. معامل الانعطاف:

يعبر عن النسبة بين الطول الحقيقي للمجرى إلى الطول المثالي، ويؤشر معامل الانعطاف على الخصائص الهيدرولوجية للحوض النهري، فكلما زادت درجة الانعطاف زادت معها احتمالية فقدان المياه بفعل الترشيح والتبخر ومن ثم تأخير وصول موجة الفيضان إلى منطقة المصب، ويحدث العكس من ذلك في حالة انخفاض قيمة معامل الانعطاف (الجميل، ص ١٧٤، ٢٠١٢) (١٩)، كما يعد مؤشراً لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية، فضلاً عن معرفة مدى قدرة النهر على الاراحة والحت الجانبي ومدى تأثيره في استعمالات الأرض المختلفة، ويستخرج من خلال المعادلة الآتية (الدليمي، ص ١٧٤، ٢٠٠١) (٢٠)



معامل الانعطاف =	طول المجرى الحقيقي / كم
	طول المجرى المثالي / كم

تقسم المجاري النهرية بحسب معامل الانعطاف إلى ثلاث فئات

وهي:

١. إذا كانت النسبة أقل من (١.١) يكون المجرى مستقيماً.

٢. إذا كانت النسبة ما بين (١.١-١.٥) يكون المجرى ملتويًا.

٣. إذا كانت النسبة أكثر من (١.٥) يكون المجرى منعطفًا.

تبين أن معامل الانعطاف لحوض كاني منمم بلغ (١.٥١). وبذلك يعد مجرى كاني منمم منعطفًا؛ إذ تشير القيم المرتفعة إلى أن مجاري الوديان قد وصلت إلى مرحلة متقدمة من الدورة الجيومورفولوجية، في حين تشير القيم المنخفضة إلى أن سرعة التيار تزداد مع زيادة التصريف المائية؛ إذ يميل التيار السريع إلى تعميق المجرى المائي على حساب التوسع مما يعكس نشاط التيار الهدمي في منابع الأودية ونشاطه البنائي في المصب ومن هذا يتضح أثر انحدار المجرى المائي وميل الطبقات ودرجة استجابة الصخور للتعرية ودرجة كثافة النبات الطبيعي في تشكيل المقطع الطولي لمجاري الأودية. كما تؤدي التراكيب الجيولوجية كالصدوع والطيات دورًا بارزًا في تعرج المجاري المائية في منطقة الدراسة.

## ح. المقاطع الطولية والعرضية لحوض كاني منم:

### - المقطع الطولي لحوض كاني منم:

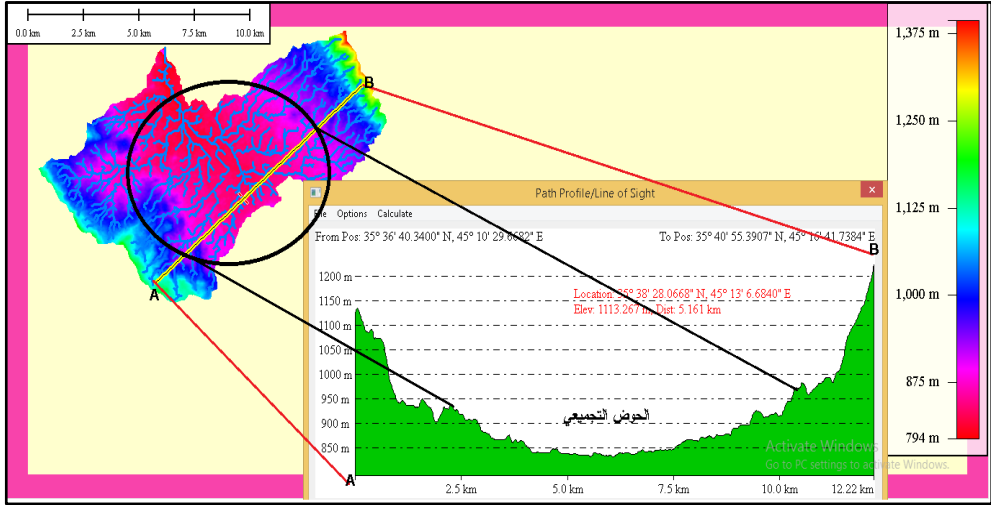
يقصد بالمقطع الطولي على أنه الامتداد الذي يحدد مقدار الانحدار من المنبع إلى المصب، أي القوس الذي يتجه من أعلى نقطة في الحوض إلى أدنى نقطة فيه ( البحيري، ص ١٩٩٦، ١٢٢) <sup>(٢١)</sup>، إن تحليل المقاطع الطولية لها دلالات جيومورفولوجية تعكس العوامل الجيولوجية التي أدت إلى رفع أو خفض مستوى القاعدة للتعرية والتغيرات المناخية وتأثيرها في عمليات التعرية والإرساب، فضلاً عن طبيعة الطبقات الصخرية على طول المقطع والتي تؤثر في تباين عمليات الحت. (Thorn bury, 1954, P226) <sup>(٢٢)</sup>.

وتبرز أهمية المقاطع الطولية كونها توضح انحدارات الحوض والعقبات التي تعترضه وتحليل العوامل والعمليات التي أسهمت في تكوين شكل المقطع الطولي للحوض، فالمقطع الطولي الذي يمتاز بالاستقامة والاستواء يمثل مرحلة متقدمة من مرحلة الشيخوخة والمقطع المقعر يمثل مرحلة الشباب، أما المقطع المثالي فيكون على شكل خط مقعر نحو الأسفل عند المنابع، ويستوي أفقياً عند المصب.

من ملاحظة شكل (١)، (٢)، (٣)، الذي يمثل المقطع الطولي لحوض وادي كاني منم وجد ان معدل الانحدار بلغ (٢٨.٦٤ م/كم)، (٢٢.١٤ م/كم)، (٢٤.٥٠ م/كم) على التوالي؛ إذ يكون شكل المقطع الطولي عند المنابع مقعر، أي إنه يمر بمرحلة الشباب والذي يمتاز بنشاط فعالية التعرية المائية على حساب الإرساب، ثم يأخذ المقطع بالتجديد عند خط كنتور (١٠٥٠) م (٩٥٠ م)، و(٩٠٠ م)، والتي تسودها تكوين سنجار التي تضم الصخور الرملية و الحجر الجيري والدولومايت، وهذا التجديد يعود إلى حركات رفع تكتونية، ثم يأخذ المقطع بالانحدار التدريجي عند خط كنتور (٨٥٠ م)، ثم يأخذ المقطع

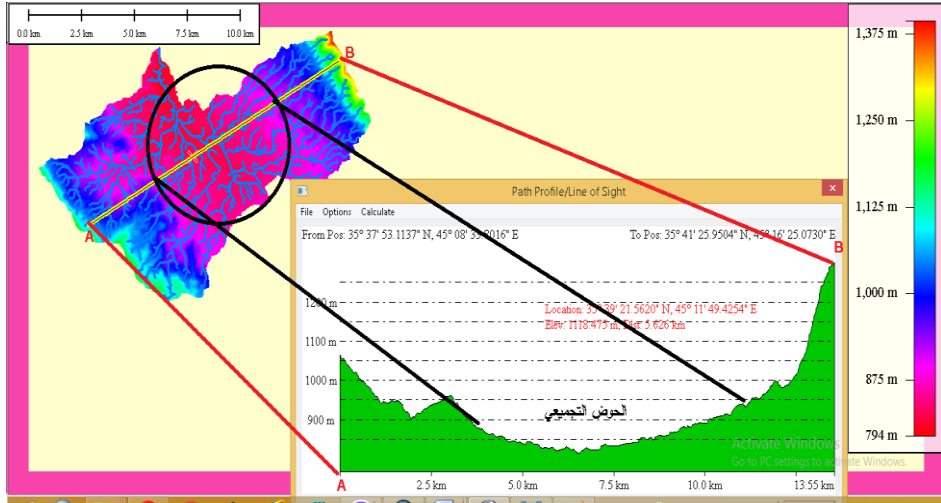
الطولي بالاستقامة والاستواء نسبياً لاسيما عند المناطق الدنيا من الحوض؛ ولأنها تقع ضمن ترسبات الزمن الرباعي مما يدل على توازن نسبي بين عمليتي التعرية والإرساب.

### شكل (١) المقطع الطولي للجزء الأعلى لحوض كاني منمم



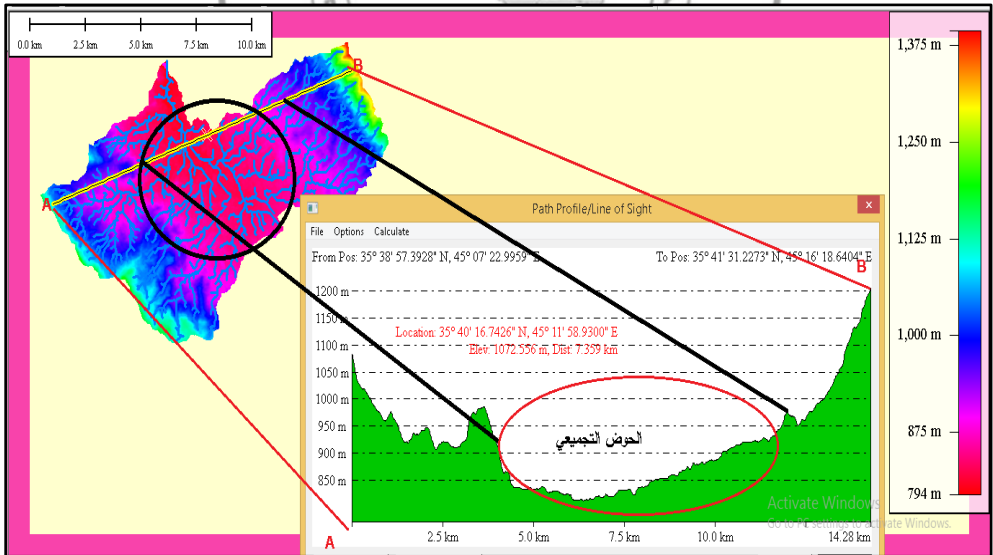
المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

## شكل (٢) المقطع طولي للجزء الأوسط لحوض كاني منمم



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

## شكل (٣) المقطع طولي للجزء الأدنى (المصب) لحوض كاني منمم



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

## المقطع العرضي لحوض كاني منمم:

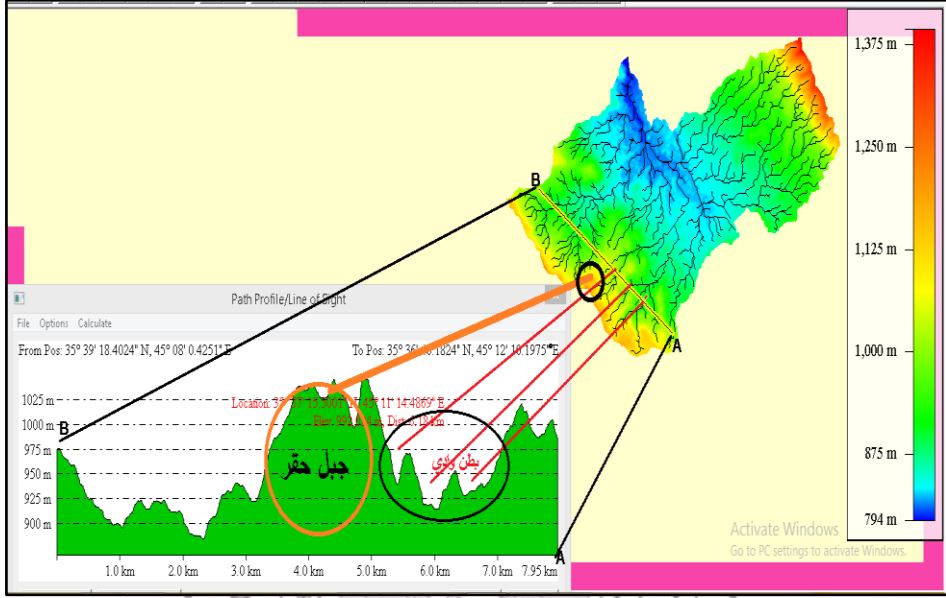
إن لدراسة المقاطع العرضية للأحواض النهرية أهمية كبيرة من الناحية الجيومورفولوجية والتي من خلالها يمكن معرفة التاريخ الجيومورفولوجي الذي يمر به الحوض النهري، فضلاً عن معرفة الانحدار العام لها، كما يمكن معرفة العوامل الجيولوجية وظروف المناخ المحلي التي تحكمت في تطور المقطع العرضي، وتم أخذ ثلاثة مقاطع عرضية لحوض وادي كاني منمم الكلي ابتداءً من منطقة المنبع منطقة وسط الحوض وصولاً إلى الحوض. وظهر هناك تباين في شكل المقطع العرضي لكل جزء في الحوض وهي كما يأتي:

### المقطع العرضي للجزء الغربي لحوض كاني منمم:

يبدأ هذا القطاع عند خط ارتفاع (٩٧٥م) من جهة الغرب وينتهي عند خط (١٠٢٥م) من جهة الشرق، كما في الشكل (٤) ويمتد لمسافة (٧.٩٥ كم)؛ إذ يبدأ المقطع العرضي بانحدار تدريجي من مرتفعات جبل قلاكة؛ إذ تمتاز الأودية بنشاطها الراسي في تعميق مجراها عند ارتفاع (٩٥٠ و ٩٠٠)؛ إذ تأخذ معظم المجاري المائية شكل المقطع على شكل حرف (V) أي إنه يمر في مرحلة الشباب والذي يجري ضمن تكوينات صخرية صلبة تعود إلى تكوينسنجار، ويكون الجانب الأيسر للنهر ذات انحدار أكبر من الجانب الأيمن.

وعند الاتجاه شرقاً لمسافة (٣) كم وعلى ارتفاع (٩٢٥م)، يظهر شكل المقطع العرضي محدباً؛ إذ تظهر طية محدبة والتي تضم مرتفعات جبل حقر، والتي تعد خط تقسيم المياه ما بين الروافد التي تتبع من مرتفعات جبل قلاكة والروافد التي تتبع من مرتفعات جبل حقر .

## شكل (٤) مقطع عرضي لحوض كاني منم للأجزاء الغربية

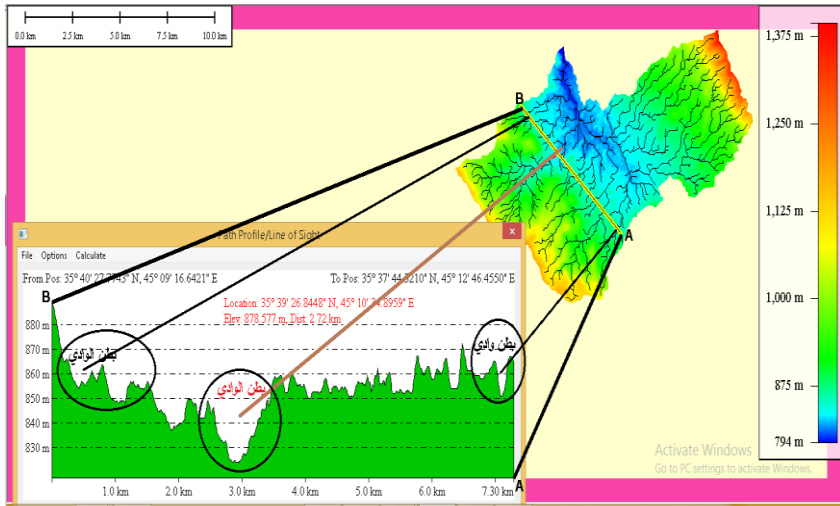


المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

## المقطع العرضي للجزء الأوسط للحوض:

يبدأ هذا المقطع عند خط ارتفاع (٨٨٠م) وينتهي عند خط ارتفاع (٨٣٠م) ولمسافة (٧.٣٠كم)، يلاحظ شكل (٥)؛ إن يبدأ بانحدار شديد يمثل مرحلة الشباب الذي يأخذ شكل خانق يمثل مجرى الروافد التي تصب في مجرى كاني منم، ويجري ضمن تكوينات صخرية صلبة ومن ثم يستمر المقطع بالاتجاه شرقاً، ضمن رواسب الزمن الرباعي؛ إذ يجد طية محدبة مقطعة بالمجري النهرية العميقة والتي تعد تابعة إلى حوض وادي زيوه ي وكلازده والذي يتحدد بزواوية قائمة ذات انحدار شديد جداً، وعلى مسافة (٣٥٠٠م) توضح مجري حوض كلازده وعلى بعد (٤٥٠٠م) يرجع المقطع العرضي بالارتفاع التدريجي وصولاً إلى (٩٨٠م).

## شكل (٥) مقطع عرضي للجزء الأوسط لحوض

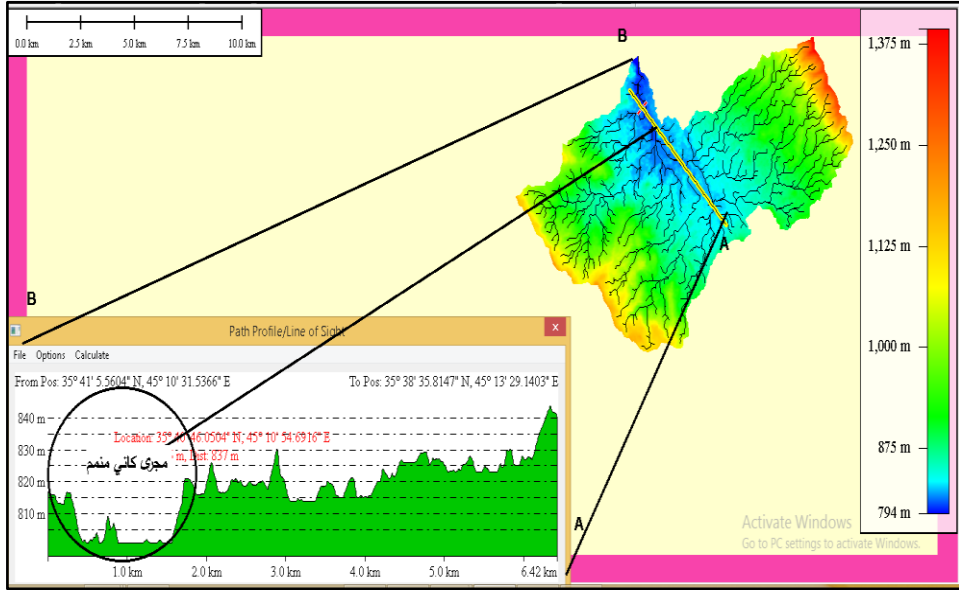


المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠ م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

### المقطع العرضي للمجرى لكاني منمم:

من ملاحظة الشكل (٦)، نجد أن المقطع العرضي لوادي كاني منمم يبدأ عند خط ارتفاع (٨١٠ م) من جهة الغرب ولغاية خط ارتفاع (٨٤٠ م) ولمسافة (٦.٤٢ م) ويمثل هذا المقطع منطقة المصب لمجرى وادي كاني منمم ويظهر في هذا المقطع الكثير من التحدبات والتقعرات والتي تمثل المجاري النهرية؛ إذ عملت على تقطيع سطح الحوض من بداية المقطع إلى نهايته، كما يظهر من المقطع أن شكل المجرى النهرى لوادي كاني مصمم على شكل حرف (U)؛ إذ يكون عندها قد بلغ حالة التوازن ويكون حجم السهل الفيضي واضح وواسع من خلال نوعية الرواسب التي تغطي منطقة المصب. نستنتج من ذلك بأن الوادي يمر في مرحلة النضج، وقد عمق مجراه وزاد في عرضه نتيجة لعمليات التعرية والتي تكون شديدة في هذه المرحلة من دورة التعرية؛ إذ إن المجاري تكون على أوسعها، فضلاً عن وجود مناطق تقسيم ما بين الأودية تشمل الحافات الصخرية ذات الجوانب الشديدة الانحدار والتي تعكس الطبيعة الصخرية الجبلية المتقطعة.

## شكل (٦) المقطع العرضي لمجرى وادي كاني منمم

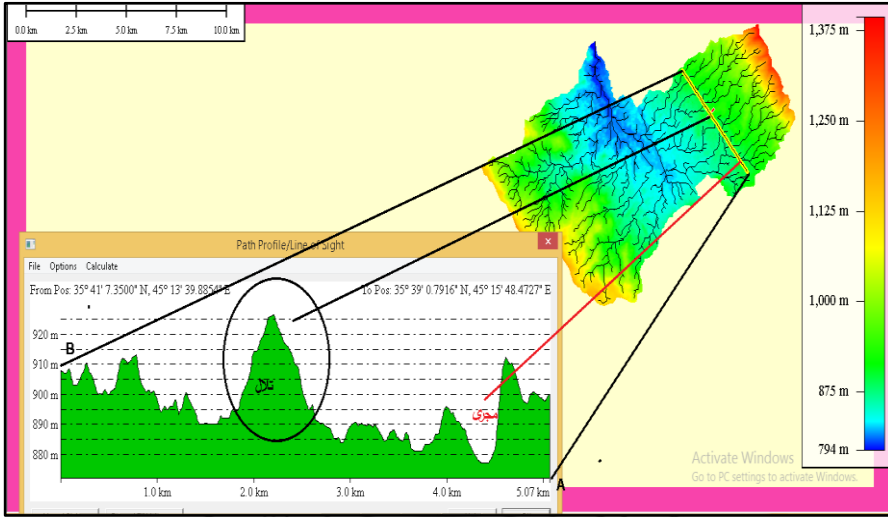


المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠ م) لسنة ٢٠١٨ ومخرجات برنامج global\_mapper14.

أما المقطع العرضي للجزء الشرقي والمقطع العرضي لمنطقة المرتفعات الجبلية في شمال شرق الحوض يتبين شدة عمليات التقطع والتضرس بفعل النشاط الحثي للروافد المائية التي تتبع من مرتفعات ياخيان والتي تصب في مجرى كاني منمم من جهة الشرق؛ إذ تمتاز هذه الروافد بمرحلة الشباب؛ إذ يأخذ المقطع العرضي للوادي شكل حرف (V)؛ إذ تكون عمليات الحث الرأسية أكبر من عمليات الحث في الجوانب، يلاحظ شكل (٨) ثم تمر الأودية بمرحلة النضج؛ إذ تبدأ المجرى بالنحت الجانبي وتوسيع مجراه ضمن التكوينات الصخرية الأقل مقاومة على العكس منها في التكوينات الأكثر مقاومة في أقصى الشمال الشرقي للحوض التي تمثل الحافات الصخرية لمجرى، تزامنا مع الابتعاد عن منطقة المرتفعات وقلة الانحدار؛ إذ يأخذ المجرى حرف (U)، يلاحظ الشكل (٧).

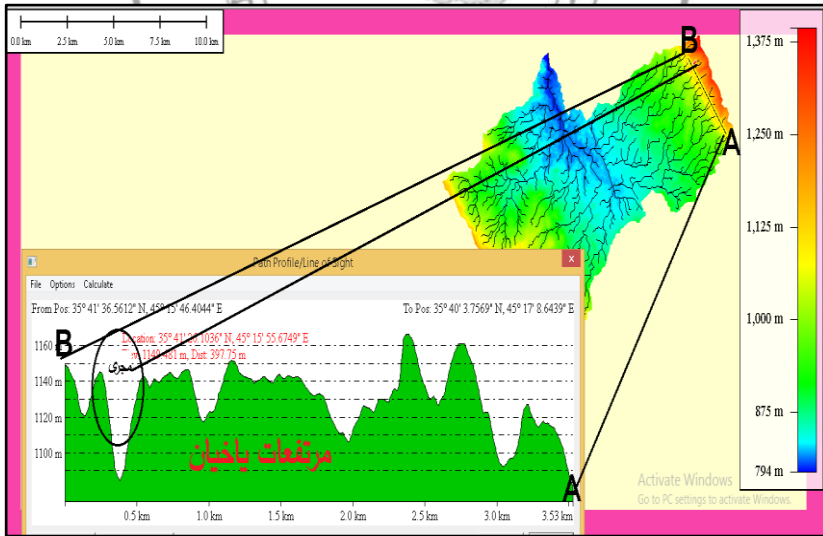


### شكل(٧)المقطع العرضي للجزء الشرقي لحوض كاني منمم



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠ م) لسنة ٢٠١٨ و مخرجات برنامج global\_mapper14.

### شكل(٧)المقطع العرضي للمرتفعات الشمالية الشرقية لحوض كاني منمم



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (٣٠ م) لسنة ٢٠١٨ و مخرجات برنامج global\_mapper14.

### الخلاصة والاستنتاجات:

- تتحدد الحوض جغرافياً بمرتفعات ياخيان شرقاً والتي تتبع منها الروافد التي تصب شرق وادي كاني منمم، ومرتفعات حقر وقلاعة غرباً، والتي تضم الروافد التي تصب غرب وادي كاني منمم، وتمتاز الروافد الشرقية بشدة تضرسها؛ إذ تصل أعلى ارتفاع لها (١٤٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر عند قمة جبل ياخيان .
- تشير الخصائص الشكلية إلى أن الحوض أقرب إلى الشكل الدائري منه إلى المستطيل، إذ بلغ نسبة الاستدارة (٠.٤٠ كم<sup>٢</sup>/كم)، مما يعني انتظام خطوط تقسيم مياهها مع الأحواض المجاورة، وقصر أطوال مجاريها مع ارتفاع دلالة خطر الفيضانات فيها .
- يتصف الحوض بدرجة تضرس عالية؛ إذ بلغ معامل التضرس لحوض كاني منمم (٣٨.٦م/كم<sup>٢</sup>) لوقوعه ضمن نطاق الجبال العالية.
- سجل معامل الانعطاف نسبة عالية بلغت (١.٥١) ويعكس ذلك التأثير التضاريسي والبنوي للمنطقة.
- التباين في العوامل الجيولوجية والتضاريسية مابين أجزاء الحوض (رغم صغر مساحته) أبرز تباينات في الخصائص المورفومترية.

## الهوامش والمصادر

- (1)Khaldoun A. Ma'ala, DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SURVEY THE GEOLOGY OF SULAIMANIYA QUADRANGLE NI – 38 – 3 (G.H.M. – 10) Scale 1: 250 000– 2007
- (٢) عبد الله السياب، فاروق صنع الله العمري، وآخرون، جيولوجيا العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٢، ص ١٠٥.
- (3)Khaldoun A. Ma'ala, DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SURVEY THE GEOLOGY OF SULAIMANIYA QUADRANGLE NI – 38 – 3 (G.H.M. – 10) Scale 1: 250 000– 2007.
- (٤) قرينة الجفاف لديمارتون =مجم كمية الأمطار السنوي(ملم) / متوسط درجة الحرارة السنوي(م) + ١٠  
إذ إن : مناخ جاف أقل من (٥)، ومناخ شبة جاف بين(٥-١٠)، ومناخ شبة رطب بين(١٠-٢٠)، ومناخ رطب بين (٢٠-٣٠)، ومناخ رطب جداً أكثر من (٣٠). للمزيد يراجع:  
علي حسن موسى، المناخ الحيوي، الطبقة الأولى، نينوى للنشر، دمشق، سوريا، ٢٠٠٢، ص ٢٨-٢٧
- (٥)صباح توما جبوري، علم المياه وإدارة الأحواض النهرية، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، ١٩٨٨، ص ٦١
- (6)Miller. V. C., Aquantitive Geomorphic Study of drainage basin Characteristics in the Clinch Mountain area, Virg ina and tensseem Columbia University, Dep. Of Geology, technical Report, No3,1953, P.30.
- (٧)محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة، ط١، ١٩٩٧، ص ٢٠٤.
- (8)Strahlar, A N, physical geography, second addition, John Willey and sons, New York, London, 1963, p 370
- (9)Stanly A. Schumm, the fluvial system, Untied States of America, John Wiley&Sons, 1977, P67.
- (10)Strahlar, A. N., Dimensional analysis to Flwially Eroded Land forms, Bulletin of geological of America, Vol 69, 1958, P283

- (11) -Arthur N. Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms, Geol. Soc, Amer Bull, vol. 69, 1958,p;282.
- (12)Horton.R.E.,Erosional development of streams and their drainage basions,Beol ,1945.P.291.
- (١٣) ار جي كورلي، حوض التصريف كوحدة جيومورفولوجية أساسية، المدخل لدراسة العمليات النهرية، دراسة في الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق الخشاب، جامعة بغداد، ١٩٧٩، ص٦٦.
- (14)Horton, R. E Erosinal development of streams and their drainage basins Hydrophysical approach to quantitative morphology, Geol. Soc. America Bull,v., 56, 1945,pp 283-285..
- (١٥) عدنان باقر النقاش ، ومهدي محمد علي الصحاف، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩، ص٥٧٥ .
- (١٦) وفقاً لمعيار ستريلر (١٩٧٥)، الذي قسم كثافة الصرف في الأحواض إلى أصناف وهي:  
منخفضة ما بين (١.٩-٢.٥) كم/كم<sup>٢</sup>، ومتوسطة ما بين (٢.٥-١٢.٤) كم/كم<sup>٢</sup>، و كثافة الصرف عالية ما بين (١٢.٤ - ٢٤.٤) كم/كم<sup>٢</sup>، وعالية جداً (أكثر من ٢٥). للمزيد يراجع:  
Strahler.A.N.,Physical geography ,4 th ed ,Johnwiley And Sons., Newyork.1975.p.426.
- (١٧) محمد مجدي تراب، المجلة الجغرافية العربية، مصر، العدد ٣٠، ١٩٩٧، ص٢٨٢.
- (١٨) يحيى محمود سعيد أبو خضير، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، فلسطين، ٢٠١٣، ص١١١.
- (١٩) مشعل محمود الجميلي، صادق عليوي الفهداوي، دراسة الخصائص الهيدرورمفومترية لوادي صاب في الهضبة الغربية العراقية، المجلة العراقية للهندسة المدنية، جامعة الأنبار، المجلد ٧، العدد ٢٠، ٢٠١٢، ص ٣٦
- (٢٠) خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم أشكال الأرض التطبيقي)، ط١، دار الأهلية للنشر والطباعة، عمان، ٢٠٠١، ص ١٧٤.
- (٢١) صلاح الدين البحيري، دار الفكر المعاصر، بيروت، دار الفكر، دمشق، ط٢، ١٩٩٦، ص١٢٢.
- (22)Thorn bury, W. D, Principles of Geomorphology, Wiley, NewYourk, 1954, P226