# تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي بابا عمر
# (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)


**ا. د. جزا توفيق طالب**
**جامعة سليمانية/ كلية العلوم الانسانية/ قسم الجغرافية**

**م. م هيرو نصرالدين محمد امين**
**جامعة گرميان/ كلية التربية**
**قسم الجغرافية**

**هيمن نصرالدين محمد امين**
**جامعة گرميان/ كلية التربية**
**قسم الجغرافية**



**پوخته**

ئەم لێکۆڵینەوەیە دەربارەی شیکردنەوەی تایبەتمەندییە جیۆمۆرفۆمترییەکانی ئاوزێڵی دۆڵی باوە عومەرە، کە یەکێکە لەچەمە وەرزییەکانی باشوری ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستانی عێراق، لەسەرەتای ناوچەی نیمچەشاخاوی کە ناسراوە بە (پشتێنەی شەپۆلاوی)، یان ناوچەی بان و گرد، ئاوزێڵەکە دەکەوێتە نێوان دوو هێڵی کەنتوری (٣٥٠ – ١١٠٠)م لەئاستی ڕووی دەریاوە، لەڕووی شوێنی ئەسترۆنۆمییەوە دەکەوێتە نێوان دووبازنەی پانی (٣٢ً ٠١ٍ ٣٥° - ٢٠ً ٠٤ٍ ٣٥°) ی باکور، و دوو هێڵی درێژی (١٠ً ٣٢ٍ ٤٥° - ٣٠ً ٣٧ٍ ٤٥°) ی ڕۆژهەڵات، ڕووبەری ئاوزێڵەکە دەکاتە (١٤،٠٦ کم٢) کە لەپلەی پێنجەمیدا دەڕژێتە ڕووباری سیروانەوە. ئامانج لەم لێکۆڵینەوەیە، گەڕانە بەدوای هۆکاری سەرهەڵدان و پێشکەوتنی ئاوزێڵی دۆڵی باوە عومەر، و شیکردنەوەی تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەکانی، کەیارمەتیدەر دەبێت بۆ ئەنجامدانی لێکۆڵینەوەی ئەکادیمی تر، لەپێناو بەدیهێنانی ئامانجی لێکۆڵینەوەکە، دابەشکراوە بۆ دوو تەوەری سەرەکی، ئەوانیش (هۆکارە کاریگەرەکانی سەرهەڵدان و پێشکەوتنی جیۆمۆرفی ئاوزێڵەکە، و تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەکانی). لێکۆڵینەوەکە گەیشتە ئەو دەرئەنجامەی کە پێکهاتەی بەردی ئاوزێڵەکە و تایبەتمەندی بەرزونزمی و بارودۆخی ئاووهەوا تیایدا، بەشداربوون لە چالاککردنی پرۆسە جیۆمۆرفییەکان، بەتایبەت هەڵکۆڵینی ستوونی، کە بووەتە هۆی بەرزیی چڕی لقەکانی ئاوزێڵەکە، دۆڵی باوە عومەر دیاردەیەکی جیۆمۆرفی ئاڵۆزی ناوچەکەیە کە بەناوچەیەکی گەشتوگوزاریی سەرنج ڕاکێش بۆ شاخەوانان و سەرکێشان دادەنرێت، لەگەڵ ئەوەشدا پێشبینی ڕووداني هەرەسهێنانی لێدەکرێت، لەبری بڕوابوون بەچیرۆکی ئەفسانەیی و بوونی ئاژەڵی درندە تیایدا.



**الملخص**

تناولت هذه الدراسة اجراء تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي بابا عمر، ويعد احد نظم الاودية الموسمية في جنوب شرق أقليم كوردستان العراق في بداية منطقة شبه الجبلية او مايعرف بـ(نطاق المتموجة) اي منطقة الهضاب والتلال، ينحصر الحوض بين خطي كنتور (٣٥٠–١١٠٠)م فوق مستوى سطح البحر، ومن حيث الموقع الفلكي فإن الحوض يقع مابين دائرتي عرض (٣٢ً ٠١ٍ ٣٥° - ٢٠ً ٠٤ٍ ٣٥°) شمالاً، وخطي طول (١٠ً ٣٢ٍ ٤٥° - ٣٠ً ٣٧ٍ ٤٥°) شرقاً، تبلغ مساحته (١٤،٠٦كم٢)، ويصب في مرتبته الخامسة في نهر سيروان. يهدف هذا البحث الكشف عن عوامل النشأة والتطور في حوض وادي بابا عمر، وتحليل خصائصه المورفومترية، ويساعد هذا البحث في انجاز بحوث

اكاديمية اخرى، ولأجل تحقيق الهدف المنشود من الدراسة فقد جاءت على محورين رئيسيين هما (العوامل المؤثرة في النشأة والتطور الجيومورفي للحوض، والخصائصه المورفومترية). وتوصل البحث الى ان التكوين الصخري للحوض وخصائصه التضاريسيه والظروف المناخية فيه، ساهمت في تنشيط العمليات الجيومورفية، ولاسيما الحت الرأسي مما ادى الى ارتفاع الكثافة التصريفية للحوض. ويعد وادي بابا عمر ظاهرة جيومورفية معقدة في المنطقة، والتي يعتبر منطقة سياحية منجذبة للمتسلقين والمغامرين, ومع ذلك يُتنبأ بحدوث الانهيارات الارضية، بدلاً من الايمان بوجود الاساطير والكائنات الخرافية الوحشية فيه.

**Abstract**

The present study is investigated of analyzing geomorphometric properties of Baba Omar watershed, it is regarded as a seasonal valley system in south eastern of Iraqi Kurdistan region at the beginning of the Sub-mountain area which known as foothill zone. It is lies between two contour lines (350-1100m) a.s.l, astronomically the watershed is located between two latitudes (35° 01‾ 32‾ - 35° 04‾ 20‾) north, and two longitudes (45° 32‾ 10‾ - 45° 37‾ 30‾) east, the area of the watershed is (14.06 $km^2$) and pours to the Sirwan river in fifth order. The objective of the study is to identify form factor and development of Baba Omar watershed and analyze of the morphometric properties, also this study helps in the achievement of other academic researches. In order to achieve the objectives of the study, it is divided in to two sections (factor affected the formation of the watershed and geomorphological development, morphometric properties of the watershed).

The study is found out that the rock composition, topographic characteristics and climate condition of the watershed contributed to activation geomorphic processes, especially vertical erosion which led to a higher drainage density of the basin, also Baba Omar valley regarded as a complex geomorphic phenomenon in the area, that considered as an interesting tourist area for climbers and adventurers, also mass wasting is predicted, rather than believing in the existence of myths and superstitious beings.

**المقدمة**

تعد الدراسات المورفومترية احدى فروع علم الجيومورفولوجيا التطبيقية، والتي تعني التحليل الكمي لحوض نهري وايجاد العلاقة الرياضية التي تربط بين الطوبوغرافية وشبكات التصريف المائية، وهذا الدراسة شهدت تطوراً كبيراً في منتصف القرن العشرين بفضل إتباع المنهج الكمي والتحليلي الذي يعتمد على المشاهدات الحقلية والتجريبية وإزاء ذلك ظهر مايسمى بعلم الجيومورفولوجيا الكمية (Geomorphometric)، ولاسيما عندما تطرق (Horton 1945) و (Strahler 1964) الى التحليل الكمي للعمليات الجيومورفية في الاحواض النهرية والشبكات المائية، حيث قام الاول بتصنيف الروافد النهرية عام (1945) وتبعه الاخر عام (1964) بتعديل طريقة تصنيف الروافد النهرية، منذ بداية الدراسات المورفومترية للأحواض النهرية، استخدم الوسائل والمناهج السائدة حتى وقت قريب بأستخراج القياسات المورفومترية بالاعتماد على مقاييس الخرائط الطوبوغرافية، ثم اتجهت للاستعانة بالصور الجوية، ومنذ اواخر القرن العشرين بدأ دخول الاساليب التقنية المتطورة متمثلة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM)، في الدراسات الجيومورفية ولاسيما في الدراسات المورفومترية.

**مشكلة البحث:**

بالرغم من ان حوض وادي بابا عمر حوضاً تصريفياً، ويعد كذلك ظاهرة جيومورفية معقدة ومنجذبة وخطيرة، وهناك العديد من القصص الخيالية والاسطورية عن وادي الحوض، من هنا جاءت فكرة هذا البحث لدراسة نشأته وتطوره وخصائصه المورفومترية، ولاسيما كثافته التصريفية، ويمكن صياغة مشكلة البحث بما يأتي:

١ ) هل للعوامل الداخلية دور في نشأة وتطور الحوض ام العوامل الخارجية؟

٢ ) كيف كانت نوعية وشدة العمليات الجيومورفية في الحوض؟

٣ ) ماهي مساحة وشكل وكثافة التصريفي للحوض؟

**فرضية البحث:**

تعد فرضية البحث عبارة عن جواب بدائي لمشكلة البحث، ويمثل ذلك فيما يأتي:

١ ) ان سبب نشأة الحوض يعود لعوامل داخلية، اما سبب تطوره وتعقده تعود لعوامل خارجية.

٢ ) كانت عملية التعرية المائية من نوع الاخدودية الشديدة، وعمليات الانهيارات الارضية من نوع السقوط الصخري الحرة بكثرة لاسيما المراتب (٤ و٥).

٣ ) مساحة الحوض صغيرة، وذو شكل مستطيل، وذو كثافة تصريفية عالية.

**هدف البحث:**

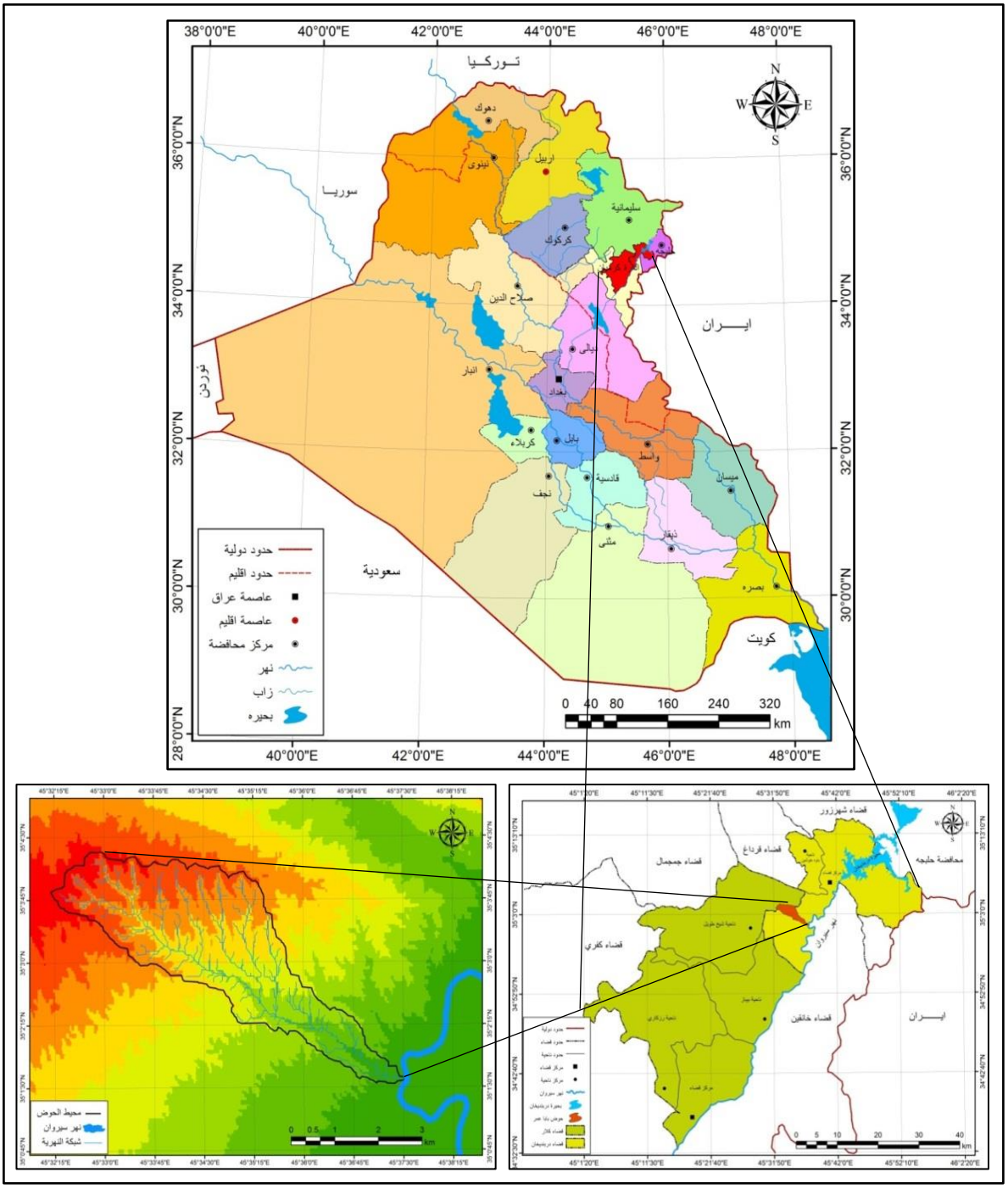
تهدف هذه الدراسة للبحث عن عوامل النشأة والتطور الجيومورفي في حوض وادي بابا عمر، بوصفها ظاهرة جيومورفية معقدة، على الرغم من دراسة خصائصه المورفومترية، وتعد هذه الدراسة كبداية لاجراء بحوث عن مجالات اخرى متمثلة بالسياحة الجيولوجية والمغامرات، وطمأنينة سكان المنطقة بعدم وجود خطورة متوارثة من خلال الاعتقاد بالاساطير والكائنات الغيبية المتوحشة هناك.

**حدود منطقة الحوض:**

يقع حوض وادي بابا عمر فلكياً مابين دائرتي عرض (٣٢ً ٠١ً ٣٥° - ٣٢ً ٢٠ً ٣٥°) شمالاً، وخطي طول (٤٥° ٣٠ً - ٤٥° ٣٧ً) شرقاً، اي يقع ضمن نطاق المتموجة المتمثلة بالهضاب والتلال من بداية منطقة شبه الجبلية في اقليم كوردستان العراق، ويحتل مساحة قليلة حيث تبلغ مساحته (١٤،٠٦كم٢) وهو احد الاودية المغذية لنهر سيروان.

وادارياً تعد الحوض ضمن قضاء دربنديخان التابعة لمحافظة السليمانية، ونسبة قليلة من اودية الاولى في الاجزاء العليا منه تقع ضمن اراضي قضاء كلار التابع لادارة كرميان، (خريطة١).

خريطة (١) موقع حوض وادي بابا عمر في اقليم كوردستان والعراق




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: ١ ) هاشم ياسين و ئەوانی تر، ئەتلەسی هەریمی کوردستانی عیراق، عیراق و جیهان، چاپخانەی تینووس، چ١، ٢٠٠٩، ل٨١

٢ ) وەزارەتی پلاندانان، بەریوەبەرایەتی ئاماری سلیمانی، نەخشەی کارگیری پاریزگای سلیمانی و ئیدارەی گەرمیان، بەشی GI S، ٢٠١٠.

٣ ) نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض

تمحورت الدراسة في محورين رئيسين لتحقيق الهدف المنشود وهما:

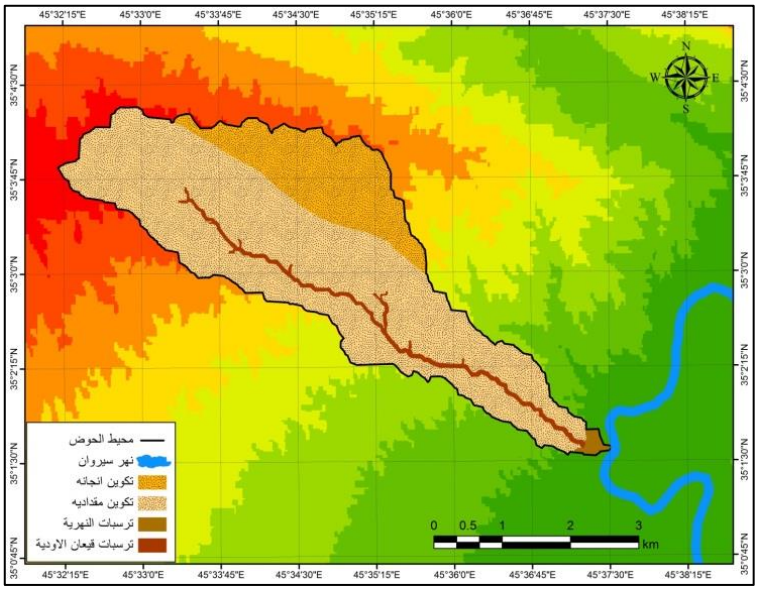
**المحور الاول/ العوامل المؤثرة في نشأة وتطور الجيومورفي للحوض**

ان حوض وادي بابا عمر حوض تصريفي، وهو عبارة عن ظاهرة جيومورفية معقدة في المنطقة، ومحل انجذاب الباحثين، وتعود نشأته وتطوره لعدة عوامل (تأثير بعض المقومات الطبيعية، والعوامل الجيومورفية)، وقبل البدء بدراسة الخصائص المورفومترية لابد من التطرق لتلك العوامل، التي هي:

اولاً ) العوامل الطبيعية: تؤدي العوامل الطبيعية دوراً رئيساً في نشأة وتطور اشكال سطح الارض، لاسيما تأثيرها الواضح في الخصائص المورفومترية، ونقصد بالعوامل الطبيعية هنا كل من البنية الجولوجية والتضاريس الارضية وظروف المناخ القديم وظروف المناخ السائدة في منطقة الحوض.

١ ) البنية الجيولوجية: يقصد بالبنية الجيولوجية تأثير الحركات الارضية على سطح الارض خلال الازمنة الجيولوجية المختلفة، وتعد من العوامل الرئيسة المؤثرة في مورفومترية وجيومورفية الحوض، تقع منطقة الحوض ضمن الرصيف غير المستقر(Unstable Shelf)، على نطاق الطيات الواطئة (Foothill Zone)، وفيما يتعلق بحوض وادي بابا عمر فيقع تحديداً في اقصى شمال نطاق (جمجمال– بطمة) الثانوية، قرب الحدود الجنوبية لنطاق الطيات العالية، وهو جزء من الصفيحة العربية- الافريقية، فقد تأثرت بالحركة الالبية في حقبة الحياة الوسطى، مما تسبب في نشوء الالتواءات والصدوع والشقوق والفواصل وحركات الرفع والهبوط التكتونية التي تعرض لها الحوض خلال تاريخه الجيولوجي،(Saad Z. Jassim, and Jeremy C. Goff, 2006, p55)، لكن من ناحية التكوين الجيولوجي تظهر المنكشفات الصخرية لعصر المايوسين المتمثلة بتكوين انجانه، وعصر البلايوسين المتمثلة بتكوين المقدادية في الزمن الثلاثي، (خريطة٢) يتكون التكوينات من الحجر الرملي والطيني ومدملكات بسمك مختلف مابين (٥٠٠–٦٥٠م)، وتتميز هذه الصخور بسرعة تأثرها بالعمليات الجيومورفية، وهناك كذلك ترسبات نهرية وترسبات قيعان الاودية التابعة لعصر الهولوسين من الزمن الرباعي، وتتكون من الغرين والرمل والحصو والجلمود، ويترسب بسمك (٣–٤،٥م).

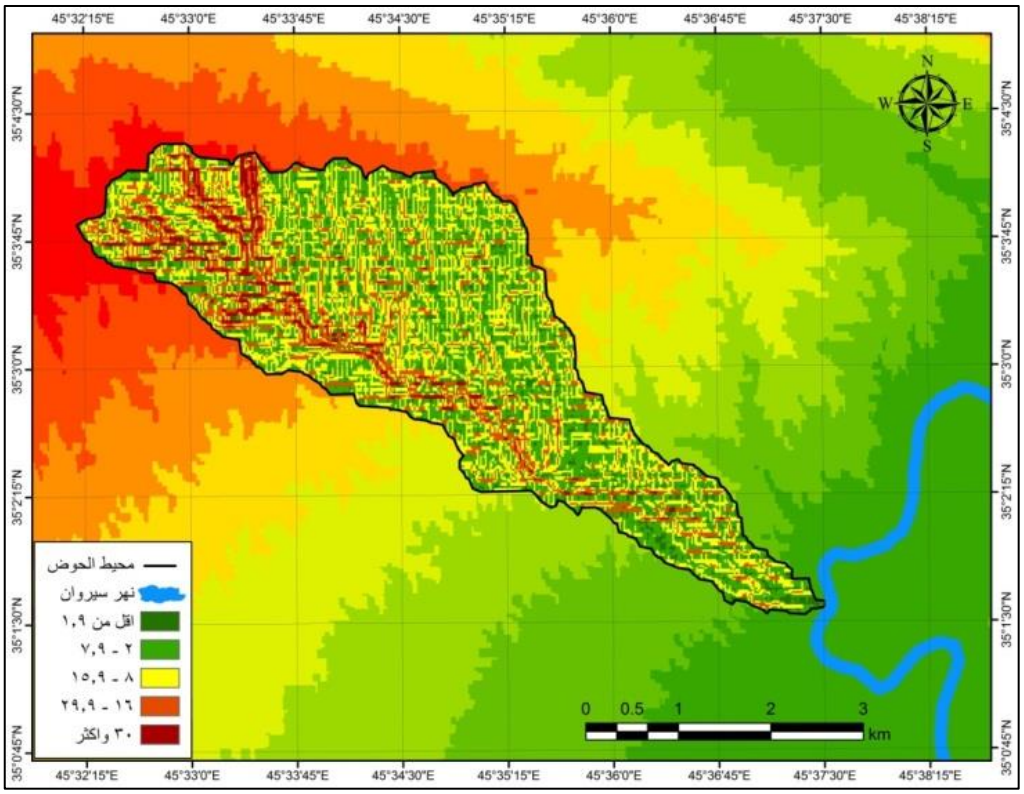
خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بأستخدام برنامج (Arc Map)، وبالاعتماد على: وزارة الصناعة والمعادن، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خارطة العراقة الجيولوجية، بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٨٦.

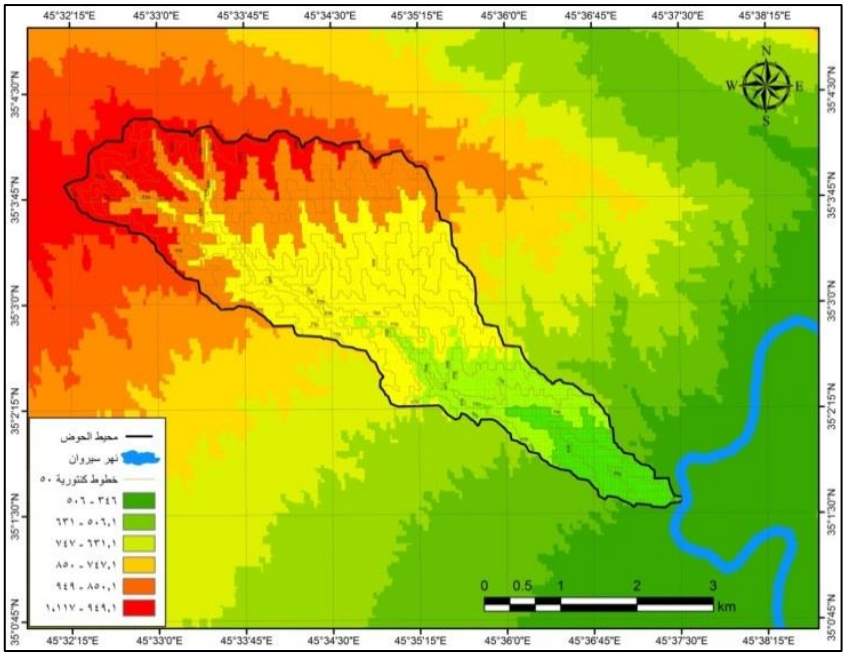
٢ ) التضاريس: يقع حوض وادي بابا عمرــ تقريباًــ في بدايات المنطقة شبه الجبلية في اقليم كوردستان العراق، وتحديداً في المنطقة المتموجة المتمثلة بالهضاب والتلال والوديان، والتي تعد منطقة انتقالية مابين الاقليم الجبلي في شمال وشمال الشرق، ومنطقة السهول الرسوبية والهضبة والتلال في الجنوب، (عەبدولا عامر عومەر و ئەوانى تر، ١٩٩٩، ل٥٠)، يتميز سطحه بالانحدار الشديد غير المنتظم (خريطة٣)، ويتراوح ارتفاعه ما بين (٣٤٦-١١١٧م) فوق مستوى سطح البحر، وينحصر بين خطي كنتور (٣٥٠-١١٠٠م) (خريطة٤)، ويمكن القول ان وادي الحوض عبارة عن وادي عميق ذا جوانب شديدة الانحدار، وتكون تلك الجوانب مرتفعة ارتفاعا كبيرا قياسا الى سعتها، حيث تبلغ اقصى طوله (٩٠١٠م)، ومعدل عمقه (١٧١،٥م)، بينما معدل عرض الوادي بأمتداد (٧٣٦٥م) من المنبع بأتجاه المصب، يبلغ اقل من (٤م)، وهذا يعني ان عمقه اكثر بكثير مقارنةً بعرضه، وهذا الخصائص لاسيما شدة درجة الانحدار، تنشط العمليات الجيومورفية ولاسيما التعرية المائية والانهيارات الارضية.

خريطة (٣) درجة الانحدار في حوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض.

خريطة (٤) ارتفاع عن مستوى سطح البحر بالأمتار وخطوط كنتورية لحوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض.

٣ ) المُناخ: يؤدي المُناخ دوراً كبيراً في دراسة الخصائص الجيومورفومترية, من خلال تأثيره في العمليات الجيومورفية، والذي يؤثر في معدلات التجوبة والتعرية، فينتج عنها تغير القنوات النهرية وتطورها الى مراتب اعلى كما يؤثر في عمليات التعرية والارساب النهري.

لمعرفة خصائص مناخ منطقة الحوض وتأثيره على نشأته وتطوره الجيومورفي، لابد من التعرف على المناخ القديم لمنطقة الحوض، لاسيما مناخ عصر البلايستوسين في الزمن الرباعي الذي حدث خلاله العصر الجليدي الذي بدأ قبل حوالي (٦٠٠) الف سنة وانتهى قبل (٢٠) الف سنة، يمتاز ذلك العصر بحدوث تغيرات مناخية هامة وخطيرة على سطح الكرة الارضية، وما رافقها من تغيرات في الجغرافية الطبيعية، والتي كان لها اثرها وانعكاساتها على تكوين وتطور العديد من الاشكال سطح الارض (هـ. أ. رايت، ت: فؤاد حمه خورشيد، ١٩٨٦، ص٨)، وكان العراق في ذلك العصر ومن ضمنه منطقة الحوض، بحكم موقعه الجغرافي مابين العروض الوسطى والعروض الدنيا فقد تأثر بأربعة عصور رطبة تخللتها أربعة عصور جافة ولقد ساهمت هذه العصور الرطبة والجافة بصورة كبيرة في تشكيل العديد من التضاريس الارضية، فمناخ العراق ومنطقة الدراسة كان في الفترات المطيرة بارداً جداً وممطراً ويميل الى الرطوبة في جميع اقسامه، اما خلال العصور غير المطيرة (الجافة) فكانت الظروف المناخية مشابهة للوقت الحاضر (سالار علي حضر الدزيي، ٢٠١٣، ص١٧)، ان التغيرات المناخية خلال هذا العصر دُرست من خلال الحفيرات التي تم الحصول عليها في الاودية التي دُرست، يلاحظ في الوقت الحاضر ان اودية الانهار في المنطقة لاتطابق اشكالها الحديثة، حيث نتجت الاودية بفعل مجاري مائية اكثر استقراراً واكثر كمية للمياه، وعلى هذا الاساس يمكن القول ان خلال الجليديات، ان شبكات الاودية في المنطقة ومن ضمنها وادي بابا عمر تعاني من تطور هائل وعنيف وذلك نتيجة استلامها كميات هائلة من التساقط, وبالتالي تنشط عملية الحت والتعرية المائية.

من هنا نجد ان منطقة الحوض واجهت عديد من التغيرات في الظروف المناخية المختلفة، فمرت بفترات رطوبة وجفاف، حتى وصلت لخصائصها الحالية، اما بالنسبة للمناخ السائد في الحوض نجد ان منطقة الحوض تقع ضمن مناخ معتدل (شبه رطب) (Csa) حسب تصنيف كوبن، أعتماداً على البيانات المناخية لمحطة دربنديخان الانوائية، بأعتبارها اقرب محطة للحوض، بمعنى انه يسود فيها مناخ البحر المتوسط، فمعدل درجة الحرارة السنوية يصل الى (٢١،١°م)

حيث ان ادنى درجة حرارة قد سجلت في شهر كانون الثاني حيث بلغت (٨،١°م)، واعلى درجة حرارة سجلت في شهر تموز (٣٣،٩°م)، بمعنى ان المدى الحراري السنوي يساوي (٢٥،٨°م)، وهذا يدل على ان سمات المناخ القارية سائدة فيها، ويتمتع بكميات وفيرة من الامطار حيث ان معدل الامطار السنوية يصل فيها الى (٦١٤،٨ملم) والتذبذب صفة ملازمة للامطاره بمعنى تتناوب فيها الامطار السنوية بين الزيادة والنقصان، واما معدل سرعة الرياح فهو (١،٨م/ثانية) ومعدل رطوبة النسبية (٤٥،٦%)، ومعدل كمية التبخر السنوي يبلغ (٢٤٠،٩ملم)، (جدول١).

وهذه الظروف المناخية تسبب تنشيط العمليات المورفومناخية، ولاسيما التجوية الميكانيكية التي تساعد في حدوث الانهيارات الارضية، وعملية التعرية المائية التي تؤدي الى تكوين وتوسيع المجاري المائية داخل الحوض.

جدول (١) معدلات العناصر المناخية في منطقة الحوض مابين (٢٠٠٠– ٢٠١٥)

| العناصر / الاشهر | درجة الحرارة (م) | رياح (م/ثانية) | مطر (ملم) | رطوبة النسبية (%) | تبخر (ملم) |
|---|---|---|---|---|---|
| كانون الاول | 9.9 | 1.3 | 69.1 | 65.1 | 76.5 |
| كانون الثاني | 8.1 | 1.8 | 147.3 | 70.6 | 58 |
| شباط | 10.5 | 1.6 | 115.4 | 65.3 | 78.7 |
| ازار | 15.1 | 1.9 | 74.2 | 62.4 | 108.8 |
| نيسان | 18.2 | 2 | 61.3 | 54.7 | 152.2 |
| مايس | 24.5 | 2.1 | 32.6 | 43.5 | 249.2 |
| حوزيران | 30.6 | 2.2 | 0.2 | 26.2 | 410.7 |
| تموز | 33.9 | 2 | 0 | 23.8 | 475.8 |
| اب | 32.6 | 2.1 | 0 | 22.3 | 464 |
| ايلول | 29.8 | 1.5 | 1.2 | 29 | 383.8 |
| تشرين الاول | 24 | 1.4 | 25.7 | 36.1 | 276.2 |
| تشرين الثاني | 16.1 | 1.6 | 87.8 | 48.5 | 156.6 |
| **المعدل / المجموع** | 21.1 | 1.8 | 614.8 | 45.6 | 240.9 |

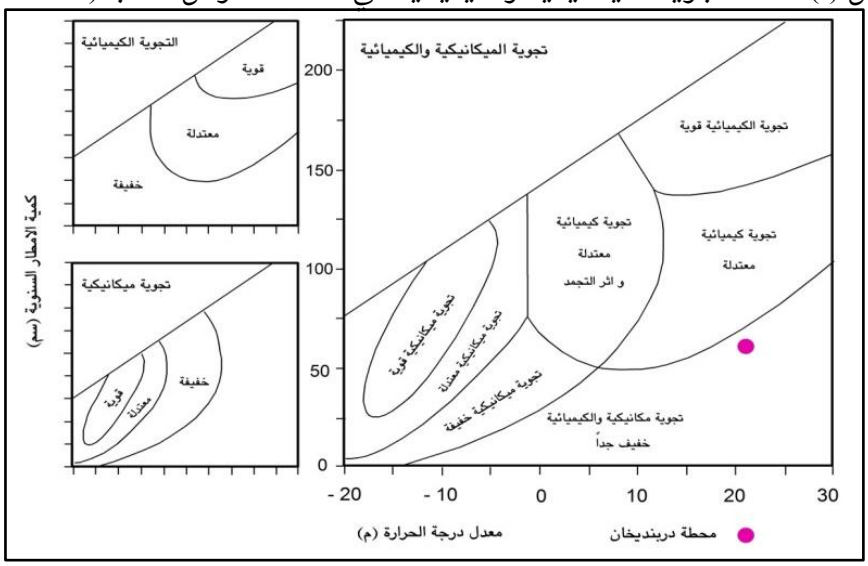
المصدر/ مديرية سد دربنديخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

ومن هنا يمكن القول ان للحركات الارضية (البنية الجيولوجية) اثر في نشأة الحوض، وخصائص التضاريس والظروف المناخية سبب لتطوره، وكذلك سبب في توفير بيئة ملائمة لتنشيط العمليات الجيومورفية، لاسيما التعرية المائية في العمليات المورفومناخية والسقوط الحر في عمليات الانهيارات الارضية. ولمعرفة مدى توسع المساحة والكثافة التصريفية وتكوين مرتبة جديدة وتغيير شكل الحوض، لابد من معرفة نوع وشدة تلك العمليات. وفيما يتعلق بالاشكال الارضية للحوض، فبالرغم من ان منطقة الحوض ذات اصل بنيوي ومع ذلك ظهرت وحدات ارضية تعروية مثل الاودية والشبكاتها بفعل التعرية المائية، ويظهر في منطقة مصب الحوض نسبة قليلة من الوحدات الارضية الارسابية من نوع الترسبات الفيضية وترسبات قيعان الاودية، ومن المحتمل ان يكون سبب قلة اشكال الارض داخل الحوض يعود لصغر مساحته.

ثانياً ) العمليات الجيومورفية: نقصد بالعمليات الجيومورفية هنا كل من عمليات المورفومناخية (التجوية والتعرية)، وعمليات الانهيارات الارضية لاسيما السقوط الحر، والذي يعد من اهم عمليات الجيومورفية تأثيراً في تطوير الحوض.

وللتجوية المكانيكية اثراً بالغاً في منطقة الحوض مقارنةً مع التجوية الكيميائية، وذلك بتأثير عامل تباين درجات الحرارة لاسيما المدى الحراري اليومي، وعملية الترطيب والتجفيف في موسم الرطوبة، مما يؤثر على المكونات الصخرية للمنطقة ولاسيما الحجر الطيني، وذلك بسبب التمدد والتقلص اللذان يعملان على تشقق وتكسر الصخور، وفي النهاية تحدث الانهيارات الارضية بسبب شدة درجة الانحدار والجاذبية الارضية لاسيما في وادي الحوض في المراتب (٤و٥). وللتجوية الكيميائية اثراً في ذوبان وتفكيك المكونات الصخرية منذ العصور الجيولوجية القديمة ولاسيما في عصر البلايستوسين، بالرغم من ان عمليات التجوية في منطقة الحوض تقع ضمن التجوية الخفيفة جداً، (شكل١)، الا انها السبب في تنشيط العمليات الجومورفية الاخرى داخل الحوض.

شكل (١) شدة التجوية الميكانيكية والكيميائية في منطقة الحوض حسب (Louis Peltier 1950)




المصدر/ من عمل الباحثون اعتماداً على:

Richard John Huggett, Fundamentals of geomorphology, Routledge Tylor & Francies group, second edition, 2007, p160.

فيما يتعلق بعمليات التعرية في الحوض نجد ان للتعرية المائية اثراً بالغاً في تطوره، واعتماداً على معادلة (Douglas)[*] نجد ان حجم التعرية المائية فيه تصل الى (٠،٨١ م٣/كم٢/سنة). وشدة التعرية المائية تدخل ضمن التعرية المائية المتوسطة حسب معادلة (Fornier)[**]، اما شدة التعرية الاخدودية فيها تدخل ضمن نطاق الحت الشديدة جداً وهذا حسب معادلة (Bergsma 1982)[***]. ومن الجدير بالذكر ان التعرية الريحية في الحوض تدخل ضمن التعرية الريحية الخفيفة جداً حسب معادلة (Chepil 1962)[****] وسبب ذلك يعود الى قلة سرعة الرياح، لان المنطقة تقع ضمن اقليم مناخ شبه رطب.

**المحور الثاني/ الخصائص المورفومترية لحوض وادي بابا عمر**

ان اجراء القياسات المورفومترية للاحواض المائية تقود الى استنتاج العلاقة الكمية بين خصائص شكل الحوض ومقدار التصريف المائي والتنبؤ بذلك اضافة الى معرفة خصائص فيضان الحوض، والسبب في ذلك يعود الى ان شكل

وحجم وتكوين الحوض الداخلي امور تتحكم جميعها في تحديد خصائص الجريان، ولتحديد وقياس السمات المورفومترية في حوض وادي بابا عمر، تم الاستعانة بالخرائط نموذج الارتفاع الرقمية (Digital Elevation Models) (DEM- 15m) لمنطقة الحوض، وبأستخدام برنامج (Arc Map GIS 10.2)، بهدف الوصول إلى تحليل كمي تفصيلي لمنطقة الحوض، وذلك على النحو الاتي:

اولاً ) الخصائص المساحية والشكلية

تظهر اهمية دراسة الخصائص المساحية والشكلية من خلال ارتباطها المباشر بالعوامل الطبيعية المتمثلة بالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور ونوع المناخ (A.N. Strahlar, 1958, P. 280)، وتبلغ المساحة الكلية لحوض وادي بابا عمر (١٤،٠٦كم٢)، وقد ارتبط تطور هذه المساحة بعوامل الداخلية (بنائية) والخارجية (مورفومناخية)، إضافةً الى عامل الزمن الذي يلعب دوراً مهما في درجة فاعلية العوامل المذكورة، وتبلغ محيط الحوض (٢٣،١٩كم) ويعتبر محيطه طويل مقارنةً بمساحته، ويعود ذلك الى كثرة تعرجات المحيط الناتجة عن تباين الصخور والظروف التكتونية التي مر بها الحوض في الازمنة الجيولوجية، واقصى الطول الحوض يصل الى (٩،٠١كم)، اما متوسط عرض الحوض التي يمكن توصل اليها من خلال مساحة الحوض بـ(كم٢) الى اقصى طول الحوض بـ(كم)، يساوي (١،٥٦كم).

وفيما يتعلق بشكل الحوض، تلعب الخصائص الشكلية دوراً واضحاً في الوضع الهيدرولوجي وخاصة في وضعية الصرف المائي، فالاشكال الحوضية الدائرية تتصف بجريانات مائية غير منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية عالية، وسبب ذلك هو سرعة وصول الموجات التصريفية من المنبع الى المصب، في حين تتصف الاشكال الحوضية المستطيلة بجريانات مائية منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية قليلة نسبياً مقارنة مع الاشكال الحوضية الدائرية او القريبة من الدائرية، ولعل ذلك يعزى الى تعرض الكميات التصريفية الى عاملي التبخر والتسرب من خلال جريان المياه من المنبع الى المصب، ومن ذلك نستدل ان طول مدة الفيضان في الاحواض المائية المستطيلة اطول من الاحواض المائية الدائرية او القريبة منها، في حين ان دلالة خطر الفيضان في الاحواض المستطيلة اقل شدة من الاحواض المائية المستديرة، تتضمن الخصائص الحوضية الشكلية مايلي:

١ ) نسبة الاستدارة Circularity Ratio: تشير هذه النسبة الى مدى أقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري، وتحسب من خلال نسبة مساحة الحوض إلى مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض نفسه، تم قيم هذه المعادلة بين (٠–١)، فالقيم المرتفعة تعني عادة وجود احواض مائية مستديرة الشكل, والقيم المنخفضة تعني ابتعاد الاحواض عن الشكل المستدير (عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف, ١٩٨٩، ص٥٢١)، فان اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، مؤشر لتقدم الحوض من دورته الحتية، و وقوعه ضمن صخور متجانسة من حيث نوعيتها ودرجة مقاومتها للتعرية (حسن رمضان سلامة، ١٩٨٢، ص٦)، وقد بلغت نتيجة المعادلة لحوض وادي بابا عمر (٠،٣٣)، والتي تشير إلى أن الحوض يبتعد عن الشكل الدائري، وهذا يدل على ان الحوض في بداية دورته الحتية، ويقوم بالتعميق وحفر مجارية رأسياً، بالاضافة الى الحت التراجعي.

٢ ) نسبة الاستطالة Elongation Ratio: يعبر النسبة عن مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل المستطيل، وتحسب من خلال نسبة طول قطر دائرة مساحتها يساوي مساحة الحوض نفسه إلى اقصى طول الحوض، وتتراوح قيمه مابين (٠–١)، وتزداد الاستطالة بانخفاض قيمة المعادلة أي بأقترابها من الصفر، وتقل باقتراب من الواحد الصحيح حيث تقرب الصورة من الاستدارة (يوسف صالح اسماعيل الشمزيني، ٢٠٠٢، ص٧٠–٧١)، ان نسبة الاستطالة في

حوض وادي بابا عمر بلغت (٠،٤٧) مما يدل على اقتراب شكل الحوض عن الشكل المستطيل، وعلى هذا الاساس يمكن القول ان خطر حدوث فيضان في الحوض قليلة بسبب تأخر وصول التيارات المائية الى المجرى الرئيس، ومن ناحية الاخرى يتأثر بعاملي التبخر والتسرب.

٣ ) نسبة الطول الى العرض: تعد نسبة الطول إلى العرض مؤشراً آخر لمعرفة مدى اقتراب الشكل أو بعده عن الشكل المستطيل، ويحسب من خلال اقصى طول الحوض على متوسط عرض الحوض فالقيم المرتفعة لهذا المعامل تعني أن الحوض يقترب من الشكل المستطيل (محمد صبري محسوب، ٢٠٠١، ص٢٠٨)، بلغت النسبة (٥،٧٧) ويشير ذلك إلى أن اقصى طول الحوض وادي بابا عمر يساوي نحو ستة أضعاف العرض، ويعني ذلك أن شكل الحوض يقترب عن شكل المستطيل.

٤ ) معامل شكل الحوض Form Factor: من خلال تطبيق معادلات السابقة على حوض وادي بابا عمر، تبين لنا ان شكل الحوض ابتعد عن الشكل المستدير واقترب عن الشكل المستطيل، لذلك فلا بد ان معامل شكل الحوض دليل لمعرفة مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث او ابتعاده عنه، ويحسب من خلال مساحة الحوض على مربع طوله، وذلك عندما تكون قيمة معامل الشكل منخفضة تعني اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث، وعند ارتفاع قيمتها يعني ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المثلث وتبرز اهمية هذا المعامل في معرفة وصول الموجات التصريفية الى الذروة في المجرى الرئيس وتأثيرها في نظام جريانه السنوي، تبلغ معامل شكل الحوض (٠،١٧)، وهذا يدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلثي، حيث ان منطقة المنبع للحوض تمثل قاعدة المثلث والمصب رأس المثلث، كما يتميز الحوض بكثرة تعرج ميحطه، ومن الجدير بالذكر أن الشكل المثلث فيه حالتان أولاهما إذا كانت منطقة المنبع تمثل رأس المثلث والمصب تمثل قاعدته فتكون دلاله خطر الفيضان كبيرة لسرعة وصول الموجات المائية إلى المجرى الرئيس، أما الحالة الثانية فهي عكس الحالة الأولى إذ تمثل منطقة المنبع قاعدة المثلث في حين أن منطقة المصب تمثل رأس المثلث وتمثل هذه الحالة في شكل حوض وادي بابا عمر، فإن دلالة خطر الفيضان تكون منخفضة من الناحية الهايدرولوجية، وذلك بسبب تأخر وصول الموجة المائية بعد العاصفة المطرية.

٥ ) معامل الاندماج Compactness Coefficient: يفيد هذه المعامل في معرفة مرحلة التحاتية للحوض، ويحسب من خلال نسبة محيط الحوض إلى ميحط الدائرة مساحتها يساوي مساحة الحوض نفسه، حيث تشير القيمة المرتفعة له الى ان الحوض ترتفع فيه نسبة التعرجات في محيطه وتقل درجة تناسقه في شكل، بينما تشير قيم المنخفظة له الى ان الحوض قطع شوطاً كبيراً في مرحلة التحاتية (كامل حمزة فليفل الاسدي، ٢٠١٢، ص١٣٧)، ان قيمة معامل الاندماج في الحوض بلغ (١،٧٥)، هذا يدل على زيادة طول محيط الحوض على حساب مساحتها الكلية ويرتبط ذلك بأستطالة مساحتها وتعرج محيطه، بمعنى ان هناك عدم تناسق بين الميحط والمساحة، وهذا يدل على ان الحوض في مرحلة الشباب، بمعنى انه ما زال في بداية مراحل تطوره التحاتي.

من هنا يمكن القول ان لحوض وادي بابا عمر شكل مستطيل ومثلث، ويعود سبب ذلك الى قصر عمره، لذا فأن احتمالات حدوث فيضان فيه تكون قليلة، بحيث لاتتجمع مصبات معظم الروافد في وقت واحد او متقارب، ومن ناحية اخرى يؤدي ذلك الى فقدان كميات كبيرة من المياه حيث تقطع المياه مسافة كبيرة من المنبع الى المصب مما يزيد من فرصة تسربه الى باطن الارض او تبخر المياه بفعل الحرارة، وكما ذكرنا سابقاً ان وادي الحوض يتصف بعمقه

وضيق مجراه (صورا)، ويعزى ذلك الى شدة جريان المياه اثناء تساقط الامطار الغزيرة، ويسبب ذلك تنشيط عمليات الحت والتعرية المائية الشديدة داخل وادي الحوض.

صور (١) وادي الحوض في مرتبة (٤ و٥)

التقط الصور بتاريخ: ٢٠١٤/١١/١٤ و ٢٠١٦/٩/١٥.

جدول (٢) الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي بابا عمر

| مساحة / كم٢ | محيط / كم | اقصى طول / كم | متوسط العرض / كم | مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض نفسه / كم٢ | طول قطر دائرة مساحتها يساوي مساحة الحوض نفسه / كم | محيط الدائرة مساحتها يساوي مساحة الحوض نفسه/ كم | نسبة الاستدارة | نسبة الاستطالة | نسبة الطول الى العرض | معامل شكل الحوض | معامل الاندماج |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٤،٠٦ | ٢٣،١٩ | ٩،٠١ | ١،٥٦ | ٤٢،٨١ | ٤،٢٣ | ١٣،٢٨ | ٠،٣٣ | ٠،٤٧ | ٥،٧٧ | ٠،١٧ | ١،٧٥ |

المصدر/ من عمل الباحثون بأستخدام برنامج (Arc Map)، اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) للحوض.

ثانياً ) الخصائص التضاريسية

للخصائص التضاريسية اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية عامة والمورفومترية خاصة, حيث من خلالها يمكن معرفة طبوغرافية المنطقة والاشكال الارضية التي ترتبط بها, وتتضمن هذه الخصائص مايأتي:

١ ) معدل التضرس Relief Ration: اعتماداً على نموذج ارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لحوض وادي بابا عمر يتبين لنا ان اعلى نقطة في الحوض يصل الى (١١١٧م), وأدنى نقطة (٣٤٦م)، بمعنى ان التضاريس الحوض يساوى (٧٧١م)، ويتم احتسابها من خلال نسبة تضاريس الحوض (فرق بين اعلى وادنى نقطتين في الحوض بالمتر) إلى طول الحوض بالكيلومتر، وقد بلغت معدل التضرس في الحوض (٨٥،٥٧م/كم)، اي ان تلك المعدل عالية جداً، ويعود سبب ذلك الى شدة الانحدار وسيادة الفوالق والكسور فيها، لأن منطقة الحوض يقع ـــ تقريباً ـــ ضمن نهاية المنطقة الجبلية وبداية المنطقة شبه الجبلية في اقليم كوردستان، وهذا يعني ان المنطقة الحوض قريبة من مركز اصطدام الصفائح، وعالية معدل التضرس فيها يساعد على سرعة وصول موجات الفيضان ويساعد أوديتها لحمل كميات كبيرة من المواد العالقة والرواسب والجلاميد الصخرية، ويعتبر عاملاً لاقتراب شكل الحوض عن الشكل المثلث.

٢ ) التضاريس النسبية Relative Relief: التضاريس النسبية العلاقة بين قيمة التضرس النسبي ومقدار المحيط الحوضي، ويحسب من خلال تضاريس الحوض بالمتر على محيط الحوض بالكيلومتر ضرب (١٠٠)، بلغت قيمة التضاريس النسبية في الحوض (٠،٣٣)، حيث ان هذه قيمة تعد مرتفعة، ويعود سبب ذلك الى تأثير عوامل التكتونية لمنطقة الحوض وصغر مساحة الحوض وكثرة تعرج محيطه مما ادى الى ازدياد طول محيطه مقارنةً بالمساحة، وارتفاع هذه القيمة مؤشر اخر الى ان الحوض ما زال من المراحل الاولى في الدورة الجيومورفية.

٣ ) معدل النسيج الحوضي Texture Ratio: يعرف ايضاً بنسبة التقطع ويوضح النسيج الحوضي مدى تقطع سطح الحوض بالروافد، ويعد مؤشراً على نوعية الطوبوغرافية في الحوض والدرجة تطور التحاتي فيها وكفاءته الحتية, وقد صنف (Smith 1950) الاحواض النهرية حسب قيمة النسيج الى اربعة فئات، هما (الخشن أقل من (٤) أودية/كم) (المتوسط ما بين (٤-١٠) أودية/كم) (ناعم (١٠-١٥) أودية/كم) (ناعم جداً اكثر من (١٥) أودية/كم) ويمكن الحصول عليها من خلال نسبة العدد الكلي للمجاري المائية بالحوض إلى طول محيطه (وفاء كمال ريان، ٢٠١٤، ص١٠٨)، تبلغ معدل النسج الحوضي لحوض وادي بابا عمر (١٠،٦٩مجرى/كم)، وهو بذلك يعد نسيجاً ناعماً، بسبب طبيعة المكونات الصخرية الضعيفة المقاومة للعمليات الحت المائية المتمثلة بالصخور الرملية والطينية، مما يدل على كثرة عدد المجاري في الحوض، لأن منطقة الحوض تقع ضمن اقليم مناخ شبه رطب، وبالتالي يمتاز بكثرة الامطار، اضافةً الى ذلك ظهر رواسب الخشن من نوع الجلمود متعددة الاحجام، في مجرى الرئيس، بسبب شدة التعرية المائية وطبيعة وادي الحوض.

٤ ) التكامل الهبسومتري Hypsometric Integrals: يعد التكامل الهبسومتري من المعاملات المستخدمة لتمثيل المدة الزمنية التي قطعتها الدورة التحاتية في الاحواض النهرية، من خلال تكامل العلاقة بين المساحة الحوضية وتضاريس الحوض، اذ ان الزيادة بالمساحة يرافقها زيادة في كثافة الصرف وانخفاض في تضاريس الحوض مما يؤدي الى نشاط المجاري المائية بحيث تغطي المساحة الحوضية (١٠٠%) عندما يكون مستوى ارتفاع التضاريس قد وصل الى حده الادنى (صفر) (عبدالله علي محمد المعلم، ٢٠٠٤، ص٨٩)، التكامل الهبسومتري لحوض وادي بابا عمر يساوي (٠،٠١٨ كم٢/م)، ان هذه النتيجة المتدنية يدل على قلة عمر الحوض وصغر مساحته، وبذلك يتضح ان حوض وادي بابا

عمر يمر بمرحلة الشباب، وزادت مساحة الحوض بدرجة قليلة على حساب تضاريسه، اما بعد اجراء الدراسة الميدانية للحوض تبين ان سيادة النحت الرأسى اكثر بكثير من نحت الجانبي لاسيما في المراتب (٤و٥)، وسبب ذلك يعود لشدة درجة الانحدار التي ساعدت على سرعة وصول مياه المجاري الاخرى لمجرى الرئيس، وادى ذلك الى تكوين ظاهرة جيومورفية معقدة معروفة بـ(توني باوه عمر).

٥ ) قيمة الوعورة Ruggedness Number: هذه القيمة توضح وعورة الحوض أي العلاقة بين زيادة تضرس الحوض وطول المجاري المائية فيه على حساب المساحة الحوضية، كما تحسب من خلال التضاريس الحوضية ضرب الكثافة التصريفية الطولية على (١٠٠٠) (محمد مجدي ترب، ١٩٩٩، ص٢٧٢)، ان قيمة الوعورة في حوض وادى بابا عمر (٣،٩٤)، ارتفاع هذه قيمة يدل على شدة التضرس وسيادة التعرية المائية التي تعمل على الحت ونقل المواد الصخرية من المنابع العليا إلى اسفل المنحدرات والمناطق المنخفضة في الحوض، وتعد ايضاً مؤشراً على ان الحوض ما زال في بداية دورته التحاتية ويمر في مرحلة الشباب.

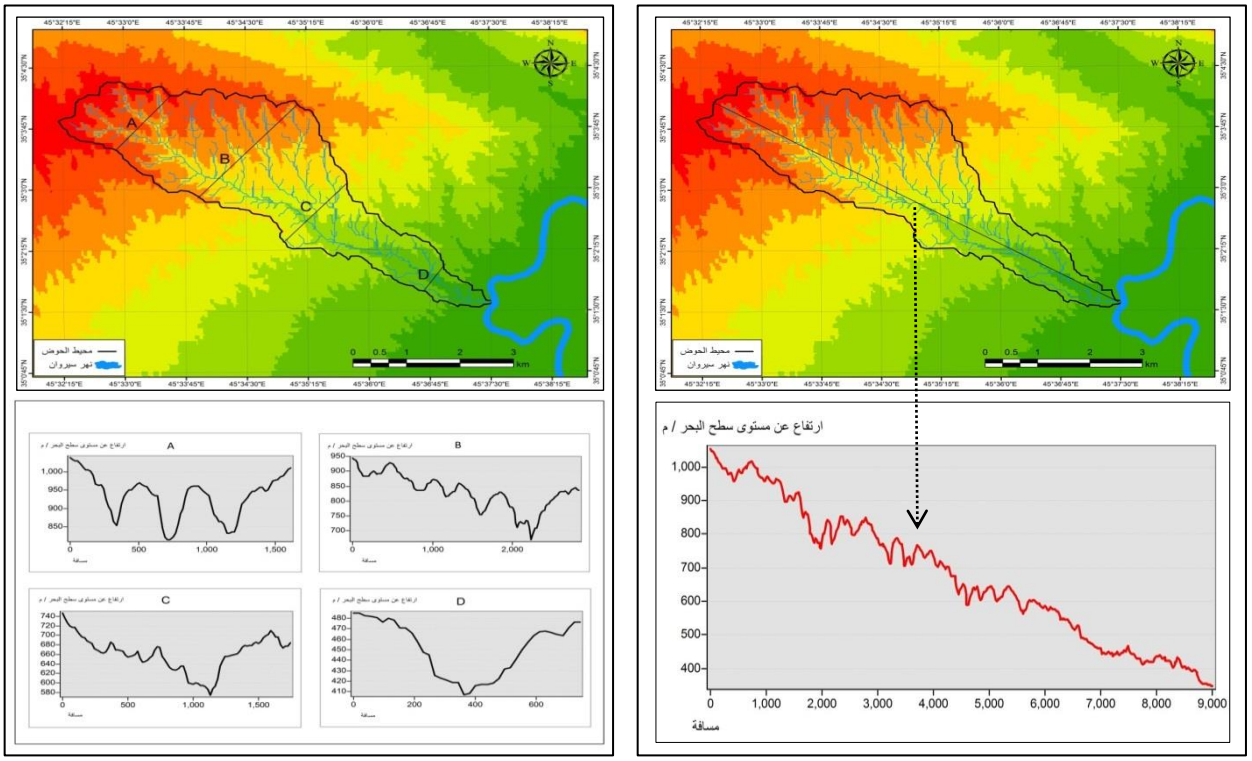
٦ ) مقطع الطولي: يعد المقطع الطولي لمجرى الوادي ممثلاً للخصائص الانحدارية والبيئية في الحوض من منطقة المنابع حتى المصب، ويرتبط شكله بنوع الصخر والحركات البنائية وكذلك بالنشاط الجيومورفولوجي للمياه الجارية ويزداد انحدار القطاع دائماً في المناطق ذات الصخور الهشة ويوضح المقطع الطولي للوادي الدورة الحتية التي وصل لها الحوض وكذلك مدى التغيرات التي حصلت للمنسوب القاعدي خلال مرحلة تكونه (عبدالله علي محمد المعلم، ٢٠٠٤، ص٩١).

اعتماداً على ارتفاع نموذج الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الدراسة، ومن خلال شكل (٢) يتبين لنا ان رسم المقطع الطولي لمجرى حوض وادي بابا عمر يبتدأ من منابعه العليا التي تمثل اعلى نقطة في الحوض بارتفاع (١١١٧م) فوق مستوى سطح البحر الى منطقة المصب التي تمثل ادنى نقطة بارتفاع (٣٤٦م) فوق مستوى سطح البحر ويصب في نهر سيروان، ومن ناحية الاخرى شدة درجة الانحدار للحوض يدل على ان شكل المقطع الطولي مقعر أي أنه يمر بمرحلة الشباب.

٧ ) المقطع العرضي: تعد دراسة المقاطع العرضية مكملة لدراسة المقاطع الطولية للاودية حتى تكون صورة تلك الاودية واضحة بشكل جلي, ومن المعروف ان أي وادي يمر بمراحل متعددة في حياته ومن هذه المراحل الشباب والنضج والشيخوخة وخلال كل مرحلة تتخذ قناة الوادي شكلاً معيناً تبعاً لقوة الجريان المائي في القناة وطبيعة صخور المنطقة بالاضافة الى الانحدار العام للمنطقة وظروفها المناخية السائدة.

من خلال ملاحظة شكل (٣) يتبين لنا ان المقاطع العرضية للاودية بابا عمر تبدو على شكل حرف (V), حيث تظهر فيها جوانب شديدة الانحدار جداً، خاصةً في المراتب (٤و٥) حيث يحدث فيها عمليات الحت والتعرية المائية وعمليات الانهيارات الارضية من نوع سقوط الحرة.

شكل (٢) المقطع الطولي لحوض وادي بابا عمر  شكل (٣) المقطع العرضي لحوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض.

جدول (٣) الخصائص التضاريسية لحوض وادي بابا عمر

| أعلى نقطة / م | أدنى نقطة / م | التضاريس الحوضية / م | معدل التضرس / (م/كم) | التضاريس النسبية (%) | معدل النسيج / (أودية/كم) | التكامل الهبسومتري / (كم٢/م) | قيمة الوعورة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١١١٧ | ٣٤٦ | ٧٧١ | ٨٥،٥٧ | ٠،٣٣ | ١٠،٦٩ | ٠،٠١٨ | ٣،٩٤ |

المصدر/ من عمل الباحثون بأستخدام برنامج (Arc Map)، اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) للحوض.

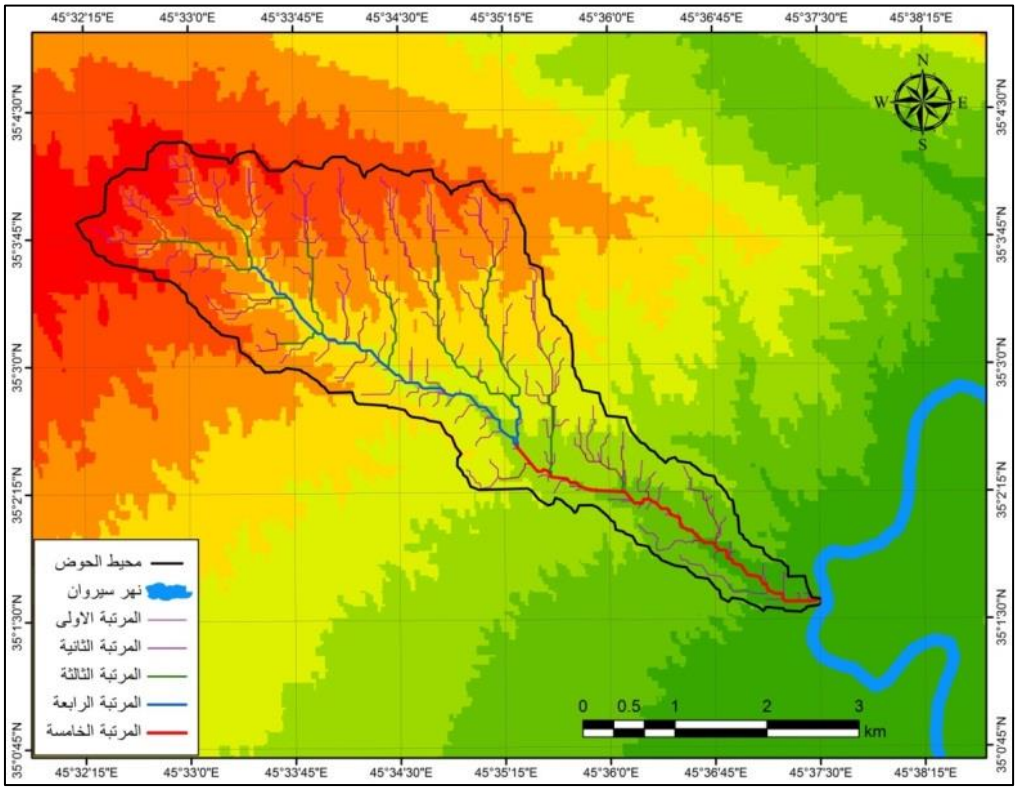
وبالتالي يمكن القول ان كل معادلات الخصائص التضاريسية لحوض وادي بابا عمر تدل على ان الحوض لم يقطع شوطاً كبيراً من دورته التحاتية، بل انه ما زال في المراحل الاولى من دورته الجيومورفية، وكذلك ان هذه النتائج تدل على ان منطقة الحوض معقدة جيولوجياً من حيث البنية والتركيب، حيث ينتشر فيها الشقوق والفواصل بشكل كثيف جداً.

ثالثاً ) الخصائص الشبكة النهرية

لتعرف على خصائص الشبكة النهرية لحوض وادي بابا عمر لابد من القيام ببعض القياسات الخاصة بها، اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15)، ومن هذه القياسات:

١ ) المراتب النهرية Stream Order وعدد المجاري Stream Number: تم حساب المراتب النهرية للحوض وادي بابا عمر حسب طريقة (Strahler) خمسة مراتب، بجميع رتبها بلغ (٢٤٨) واديا. أما المجاري التي تحمل المرتبة الاولى فقد بلغ عددها (٢٠٠) واديا, في حين بلغ عدد الاودية التي تقع ضمن المرتبة الثانية (٣٥) واديا، أما المرتبة الثالثة فبلغ عددها (١٠) واديا، في حين بلغت المرتبة الرابعة (٢) واديا, والمرتبة الخامسة (١) وادي، (خريطة٥).

خريطة (٥) المراتب النهرية في حوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض.

٢ ) أطوال المجاري المائية Stream Lengths: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمية (DEM- 15m) لمنطقة الحوض, تم قياس اطوال المجاري المائية التي تغطي حوض مع متوسط الطول التي تحسب من خلال مجموع اطول المجاري في مرتبة ما بـ(كم) الى عدد المجاري في نفس المرتبة، وذلك لاستقراء العلاقة بين اطوال المجاري المائية ومراتبها المختلفة، هناك علاقة بين طول الوادي ورتبته إذ كما تقدمت رتبة الوادي زاد طوله.

ومن خلال الجدول رقم (٤) تبين ان وديان المرتبة الاولى تكون اقصر في الطول من حيث المعدل وتزداد اطوال الاودية على التوالي كلما زادت رتبة الوادي اذ وجد ان طول المجاري المرتبة الاولى لحوض وادي بابا عمر يبلغ (٣٩،٢٨كم) بمتوسط الطول (٠،١٩كم) وطول مرتبة الثانية يبلغ (١٤،٣٥كم) بمتوسط (٠،٤١كم)، في حين طول مرتبة الثالثة يبلغ (٩،٨٧كم) بمتوسط الطول (٠،٩٨كم)، اما طول مرتبة الرابعة يساوي (٤،٢٩كم) ومتوسط طوله (٢،١٤كم)، في حين طول ومتوسط الطول لمرتبة الخامسة والاخير يصل الى (٤،٠٤كم).

٣ ) نسبة التشعب Bifurcation Ratio: هي النسبة بين عدد مجاري مرتبة ما الى مجاري المرتبة التي تليها، وتعتبر نسبة التشعب من المعاملات المهمة التي تؤثر في الخصائص الهيدرولوجية للحوض، حيث يتحكم في معدل التصريف

للحوض، ويمكن من خلالها تقدير حدوث الفيضان، وهي انعكاس طبيعي للظروف المناخية والتضاريسية والجيولوجية لأي منطقة (Horton, R E. 1945, v. 56, p291 )، ويرى (Strahlar) ان نسبة التشعب تتراوح بين (٣-٥) في الأحواض العادية، وكلما قلت النسبة عن (٣) تعد مؤشراً على زيادة احتمالية حدوث الفيضان في الحوض ( Strahler, A. N., 1964, p76 ).

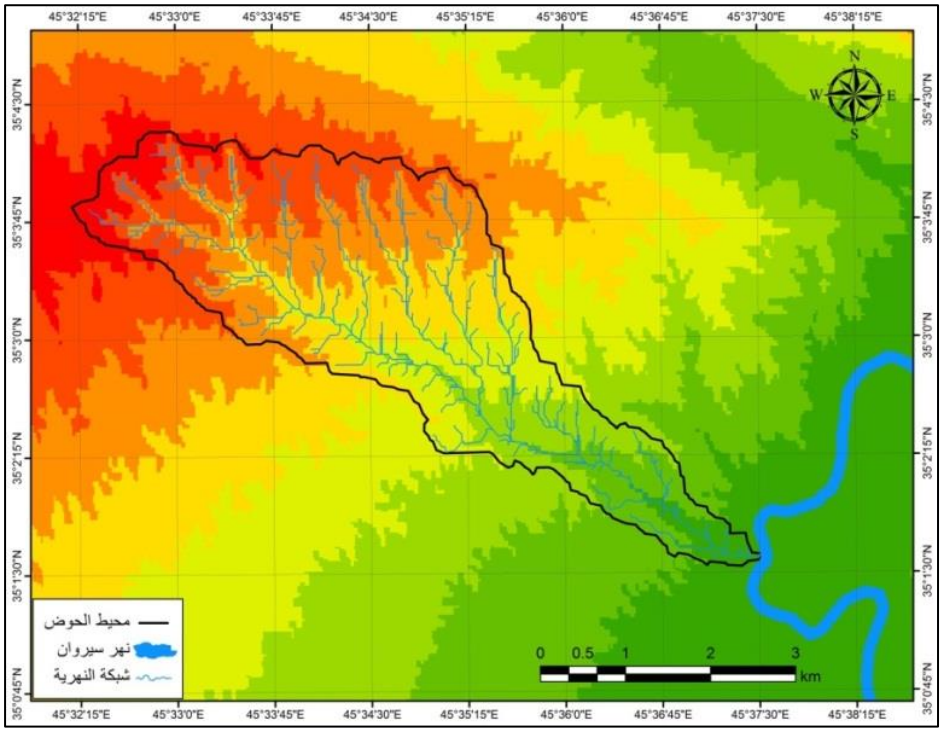
ان متوسط نسبة التشعب في الحوض تساوى (٤،٠٥)، اي انه في حدود الطبيعية في قيمة المذكورة، بمعنى يقل خطر الفيضان فيها بشكل عام، وقد بلغ معدل نسبة التشعب مابين المرتبة الاولى والثانية (٥،٧)، ومعدل التشعب للرتبة الثانية والثالثة (٣،٥) والرتبة الثالثة والرابعة (٥)، اما رتبة الرابعة والخامسة يساوي (٢)، قلة نسبة التشعب مابين رتبة الرابعة والخامسة في قيمة التي اشار اليها (Strahlar)، يدل على ان احتمالية حدوث فيضان فيها كبيرة، لأنها تعطي جرياناً سطحياً سريعاً، وتوجد تباين في قيم نسبة التشعب في الحوض، ففي مرتبة الاولى والثانية ومرتبة الرابعة والخامسة انحرف النسبة من قيمة المذكورة، وهذا يعني لاتشابه الظروف المناخية السائدة في الحوض كما تتشابه البنية والتركيب الجيولوجي فيها, اما مرتبة الثاني والثالث ومرتبة الثالث والرابع تشابه الظروف المناخية والبنية والتركيب الجيولوجي، وهذا يدل على تباين الظروف المناخية في نفس التكوين البنية والتركيب الجيولوجي في الحوض.

٤ ) الكثافة التصريفية Drainage Density: من اهم معاملات المورفومترية التي توضح خصائص حوض التصريف، تقسم كثافة الصرف إلى نوعين من الكثافة، كثافة الصرف الطولية التي تسمى الكثافة التصريفية، وكثافة الصرف العددية التي تسمى بالتكرار النهري، أن لكل من هاتين المفهومين متغيرات جيومورفية، على الرغم من شمولهما بعنوان واحد.

أ ) الكثافة التصريفية الطولية (Lengths Drainage Density) وتستخرج من خلال نسبة مجموع اطوال المجاري إلى مساحة الحوض، بلغت كثافة التصريف الطولية في حوض وادي بابا عمر (٥،١١ كم/كم٢)، إن ارتفاع النسبة لهذه القيمة في الحوض، يعود لعدة عوامل منها طبيعة المناخ شبه رطب وزيادة معدلات سقوط الأمطار سنوياً وطبيعة التكوينات الصخرية لمنطقة الحوض، وتشير هذه القيمة الى شدة تقطع الحوض بالمجاري المائية، وارتفاع قيمة النسيج الحوضي، كما تشير الى ازدياد اعداد مجاري في الحوض وازدياد اطوالها، ان السطح متضرس وشدة انحداره في الحوض مع قلة كثافة الغطاء النباتي فيها، يساهم في ارتفاع قيمة كثافة التصريف الطولية، وبالتالي يسبب في سرعة الجريان، وكلما زادت سرعة الجريان زادت عمليات الحت والتعرية المائية في الحوض، ولاسيما الحت الرأسي.

ب ) الكثافة التصريفية العددية (Stream Frequency) وتستخرج من خلال نسبة مجموع عدد المجاري للحوض إلى مساحة الحوض، بلغ معدل كثافة الصرف العددية لحوض وادي بابا عمر (١٧،٦٤مجرى/كم٢), وهذه المعدل مرتفع (خريطة٦)، وسبب ذلك يعود لشدة الانحدار وارتفاع كمية الأمطار فضلاً عن قلة مساحة الحوض، ويساعد هذه العوامل على تنشيط عمليات الحت والتعرية.

خريطة (٦) الشبكة النهرية في حوض وادي بابا عمر




المصدر/ من عمل الباحثون بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض.

جدول (٤) الخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي بابا عمر

| المراتب | عدد المراتب | طول المراتب بـ(كم) | متوسط الطول بـ(كم) | نسبة التشعب | الكثافة التصريفية الطولية بـ(كم/كم٢) | الكثافة التصريفية العددية (مجرى/كم٢) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢٠٠ | ٣٩،٢٨ | ٠،١٩ | ٥،٧١ | ٥،١١ | ١٧،٦٤ |
| ٢ | ٣٥ | ١٤،٣٥ | ٠،٤١ | ٣،٥٠ | | |
| ٣ | ١٠ | ٩،٨٧ | ٠،٩٨ | ٥ | | |
| ٤ | ٢ | ٤،٢٩ | ٢،١٤ | ٢ | | |
| ٥ | ١ | ٤،٠٤ | ٤،٠٤ | | | |
| مجموع/معدل | **٢٤٨** | **٧١،٨٣** | | **٤،٠٥** | | |

المصدر/ من عمل الباحثون بأستخدام برنامج (Arc Map)، اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمية (DEM- 15m) للحوض.

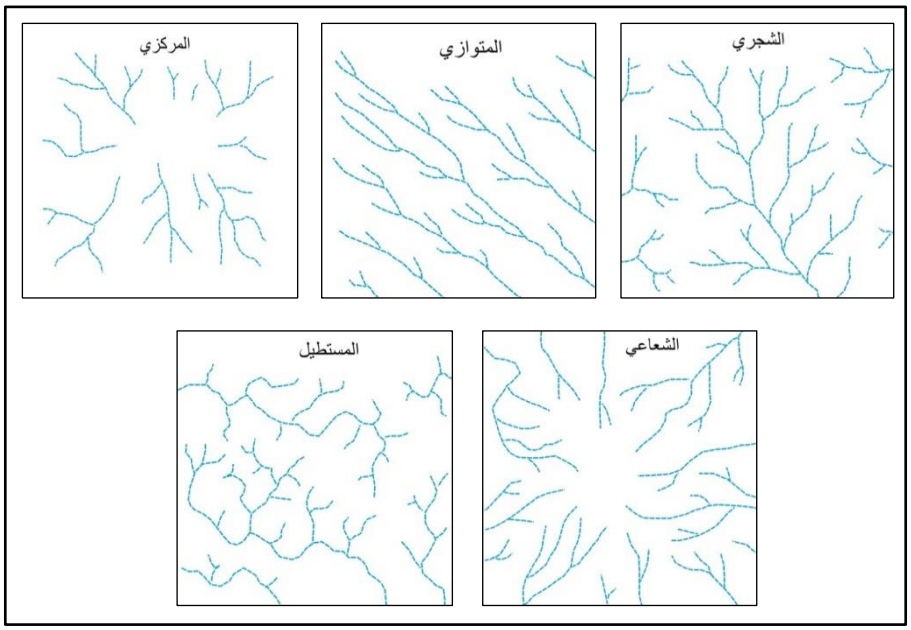
رابعاً ) انماط الصرف المائي Drainage Pattern

النمط النهري هو الشكل الناتج عن اتصال رافد النهر بالنهر الرئيس أو بعضهما ببعض، إذ يعكس نمط التصريف النهري العلاقة بين طبيعة التضاريس، ودرجة انحدار السطح واختلاف الطبيعة الصخرية، ونظام بنية طبقاتها, ومقدار تجانس الصخور فيها, واثر حركات الرفع التكتونية, وعمليات التصدع, فضلا عن طبيعة المناخ السائد, ودرجة التطور الحتي للحوض, التي تؤثر في تعديل وتشكيل الصرف النهري (محمد صبري محسوب, ٢٠٠١، ص١٩٣). هناك عديد من انماط

الصرف هما، (نمط التصريف الشجري Dendrite Pattern، المتوازيParallel Pattern, المركزي Centripetal Pattern, الشعاعي Radial Pattern، ونمط التصريف المستطيل (المتعامد) Rectangular Pattern).

ومن خلال تحليل الصور الجوية ارتفاع نموذج الرقمي (DEM- 15m) لمنطقة الحوض تبين لنا بان نمط التصريف السائد في الحوض من نوع النمط متوازي من جزء الشمالي للحوض, ومن جزء الشمال الغربي اي مناطق المنبع نمط التصريف الشجري، ومن جزء الجنوب الشرقي اي مناطق المصب للحوض يتمثل نمط التصريف المستطيل.

شكل (٤) أنماط التصريف المائي




المصدر/ Richard John Huggett, Fundamentals of geomorphology, Routledge Tylor & Francies group, second edition, 2007, p193.

**الاستنتاج**

توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج، اهمها:

١ ) يعود سبب نشأة الحوض الى البنية الجيولوجية، اي تأثير الحركات الارضية على سطح الارض خلال الازمنة الجيولوجية المختلفة، اما سبب تطوره فيعود لنشاط العمليات الجيومورفية ولاسيما التعرية المائية، ويعد العصر البلايستوسين في الزمن الرباعي من اكثر العصور تطوراً للحوض.

٢ ) التكوينات الصخرية والخصائص التضاريسية والظروف المناخية في الحوض ساهمت في تنشيط العمليات الجيومورفية.

٣ ) يعد حوض وادي بابا عمر ظاهرة جيومورفية معقدة في المنطقة، واحتمالية حدوث الانهيارات الارضية فيها كثيرة خصوصاً في وادي الحوض، اما فيما يتعلق بمخاطر وجود حيوانات متوحشة خرافية فيعد ذلك مجرد خيالات وقصص اسطورية قديمة لا اساس لها.

٤ ) ان احتمال حدوث الفيضان في الحوض قليلة، وهذا لحسب شكل الحوض لان حوض وادي بابا عمر، يأخذ شكلاً مستطيلاً، ولكن حسب نتيجة معادلة نسبة التشعب فهناك احتمال حدوث الفيضان في المجرى الرئيسي للحوض، لان نسبة التشعب بين المراتب (٤و٥) اقل من القيمة التي اشار اليها (Strahlar).

٥ ) ان كل معادلات الخصائص التضاريسية لحوض وادي بابا عمر، تدل على ان الحوض ما زال في المراحل الاولى من الدورة التحاتية، ويمر في مرحلة الشباب.

**التوصيات**

١ ) من هنا نوصي سكان المنطقة والسياح بأن لاتعتقدوا القصص والخيالات الاسطورية القديمة عن الحوض، لان وادي الحوض عبارة عن ظاهرة جيومورفية معقدة وجذابة لاغير.

٢ ) يمكن استغلال وادي الحوض كمنطقة سياحية من نوع السياحة الجيولوجية والمغامرات، ويمكن لهواة التسلق ان يتخذوه مكاناً لهواياتهم.

٣ ) تشجيع الباحثين على انجاز دراسات اخرى عن الحوض والاحواض الاخرى في المنطقة، لاستفادة منها لبناء مشروع حصاد المياه ومشاريع اخرى في مجالات المختلفة.

**الهوامش**

1 ) Saad Z. Jassim, and Jeremy C. Goff, Geology of Iraq, Dolin, Prague and Moravian museum, bron, 2006, p55.

٢ ) عەبدولا عامر عومەر و ئەوانی تر، بەرزونزمی رِووی زەوی هەریضمی کوردستان، جیۆگرافیای هەریمی کوردستانی عیراق، کتیبی سەنتەری برایەتی٣، چاپخانەی وەزارەی پەروەردەی حکومەتی هەریمی کوردستان، چاپی دووەم، هەولیر، ١٩٩٩، ل٥٠

٣ ) هـ. أ. رايت، العصر الجليدي البلايستوسيني في كردستان، ت: فؤاد حمه خورشيد، الجاحظ للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٦، ص٨.

٤ ) سالار علي حضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، دار الشؤن الثقافية العامة، بغداد، الطبعة الاولى، ٢٠١٣، ص١٧.

(*) معادلة (Douglas) لقياس حجم التعرية المائية:

$$S = \frac{1.65\ (0.03937p)^{2.3}}{1 + 0.0007\ (0.03937p)^{3.3}}$$

S: حجم التعرية بـ (م٣/ كم٢/سنة).

P: قيمة فعالية المطر السنوية حسب معادلة ثورنثويت.

انظر/ هيمن نصرالدين محمدامين، ئاووهەوا و کاریگەری لەسەر پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لەقەزای کەلار، نامەی ماستەر، بلاونەکراوە، زانکۆی گەرمیان، فاکەلتی زمان و زانستە مرۆڤایەتییەکان، ٢٠١٥، ل٩٨.

(**) معادلة (Fornier) لتحديد شدة درجة تعرية المائية:

$$F.A.I. = \frac{Pi^2}{P}$$

F. A. I: قدرة المطر للتعرية.

Pi: مربع معدل امطار الشهرية بـ (ملم)

P: كمية الامطار السنوية بـ (ملم)

شدة التعرية كالاتي: (اقل من ٥٠ ضعيف) (٥٠ – ٥٠٠ متوسط) (٥٠٠ – ١٠٠٠ قوي) (اكثر من١٠٠٠ قوي جداً).

انظر/ هيمن نصرالدين محمد امين، مصدر سابق، ص١٠٠.

(***) قياس شدة الحت الأخدودي حسب (Bergsma 1982):

$$\text{معدل الحت} = \frac{\text{مجموع اطوال الاخاديد في الحوض / م}}{\text{مساحة الحوض / كم٢}}$$

تصنيف درجات الحت الأخدودي: (نطاق الحت الخفيفة جدا 400 -0) (نطاق الحت الخفيفة 1000 -401) (نطاق الحت المتوسطة 1500 -1001) (نطاق الحت العالية 2700 -1501) (نطاق الحت العالية جدا 3700 -2701) (نطاق الحت الشديدة 4700 -3701) (نطاق الحت الشديدة جدا اكثر من 4700). انظر/

E.IKO, Bergsma, Rainfall Erosion Surveys for conservation Planning, Jor. ITC. Netherlands, 1983, pp166-174.

(****) معادلة (Chepil 1962) لتحديد شدة التعرية الريحية:

$$C = 100\left(\frac{V^3}{(PE)^2}\right)/2.9$$

C: قوة الرياح للتعرية

V: سرعة الرياح ميل/ساعة

PE: قيمة فعالة المطر السنوية حسب ثورنثويت.

نتائج المعادلة كالاتي: (٠–١٧ خفيف جداً) (١٨– ٣٥ خفيف) (٣٦– ٧١ متوسط) (٧٢– ١٥٠ قوي) (١٥٠واكثر قوي جداً).

انظر/

W. S. Chepil, F. H. Siddoway, Dean V. Armbrust, Climatic Factor for estimating Wind Erodibility of Farm Fields, Journal of Soil and Water Conservation, Vol 17, No 4, 1962, pp.163-164.

5 ) A.N. Strahlar., Dimensional analysis to flubially Evoded Land forms. Bulletin of the Geological Socicty of America. Vol.69.1958.P.280.

٦ ) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف, الجيومورفولوجي, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩، ص٥٢١.

٧ ) حسن رمضان سلامة، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد٤٣، ١٩٨٢، ص٦.

**٨ )** يوسف صالح اسماعيل الشمزيني، التعرية في حوض وادي دوين، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠٠٢، ص٧٠–٧١.

٩ ) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، قاهرة، ٢٠٠١، ص٢٠٨.

١٠ ) كامل حمزة فليفل الاسدي، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الاداب، جامعة الكوفة، ٢٠١٢، ص١٣٧.

١١ ) وفاء كمال ريان، الخصائص المورفومترية لحوض وادي فارعة-فلسطين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج ارتفاعات الرقمية، رسالة ماجستير (منشورة)، جامعة الاسلامية-غزة، كلية الاداب، ٢٠١٤، ص١٠٨.

١٢ ) عبدالله علي محمد المعلم، جيومورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، ٢٠٠٤، ص٨٩.

١٣ ) محمد مجدي ترب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصب، الجمعية الجغرافية العربية، العدد٣٠، ١٩٩٩، ص٢٧٢.

١٤ ) عبدالله علي محمد المعلم، مصدر سابق، ص٩١.

15 ) Horton, R E. Erosional development of stream and their drainage basins, geo, amer, bull. 1945, v. 56, p291.

16) Strahler, A. N., Quantitative geomorphology of drainage basin and channel networks, part 11, sect. 4-11, In handbook of Applied Hydrology, V. T. chow, ed., New Yourk, 1964, p76.

١٧ ) محمد صبري محسوب, مصدر سابق، ص١٩٣.