



المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي باستورة شمالي العراق

الباحثة رشا أحمد سرحان الحمداني أ.د. مشعل محمود فياض

جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الانسانية

Rasha.sarhan@gmail.com

DOI

10.37653/juah.2022.176866

**المخلص:**

يقع حوض وادي باستورة في الجزء الشمالي من العراق (الجزء الشمالي الشرقي من مدينة أربيل ضمن الحدود الإدارية لقضاء شقلاوة) بين دائرتي عرض (١٥° ٣٦' ، ٢٩° ٣٦') شمالاً وخطي طول (٤٩° ٤٣' ، ٢٨° ٤٤') شرقاً ، تبلغ المساحة السطحية للحوض (٥٠٣.٩) كم<sup>٢</sup> ، يتحدد موقعه جغرافياً بمجرى نهر الزاب الكبير من الشمال الغربي وجبل سفين و بيرمام من الشمال الشرقي ، تتحدر منابع الحوض من سلسلة المرتفعات الواقعة بين جبلي سفين و بيرمام وبهذا الإمتداد يبلغ طوله (٩٨.٦) كم من المنبع الى المصب .

تضمنت الدراسة المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي باستورة وأحواضه الثانوية وتم التوصل الى بناء نموذج للأخطار الجيومورفولوجية في أحواض منطقة الدراسة وقد تم جمع البيانات الخاصة بها من خلال إعداد الخرائط وبناء قاعدة معلومات بإستخدام برنامج لتكون بداية لقاعدة بيانات متكاملة يستفاد منها الباحثون والمخططون لتنمية المنطقة

**الكلمات المفتاحية**

جيومورفولوجية

باستورة

شمال العراق

# The geomorphological risks of the Bastoura Valley in northern Iraq

**Researcher Rasha A. Sarhan Prof. Dr. Meshal F. Ghadib**  
**University of Anbar - College of Education for Humanities**

## **Abstract:**

Valley Bastorh Basin is located in the northern part of Iraq in (the northeastern part of the city of Irbil within the administrative border to Shaqlawa distract) between latitudes ( $36^{\circ} 10'$ ,  $36^{\circ} 29'$ ) in the north and length ( $33^{\circ} 49'$ ,  $33^{\circ} 44'$ ) to the east. The surface area of the basin is 503.9 k.m<sup>2</sup>. The geographical site of the basin determined by of the Great Zab River from the northwest and Sven and Biermam Mounts from the northeast. Its sources descends from the highlands located between the chains of Sven & Biermam mountains, in this extension, the length of the river in the area would be (98.6) km<sup>2</sup> from upstream to downstream.

The study included, the geomorphological hazards of Bastorh valley and its secondary basins. The result was building a model of the geomorphological dangers in the tubs of the studied. All the data on the study had been collected through the preparation of maps and building a data base using (Arc GIS 10.3) program to be the beginning of an integrated database utilized researchers and planners for the development of the region.

Submitted: 15/12/2021

Accepted: 09/02/2022

Published: 01/12/2022

## **Keywords:**

Geomorphological  
Bastoura  
northern Iraq.

©Authors, 2022, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



## المقدمة

تحظى الموارد المائية الأحواض الوديان بإهتمام بالغ من قبل الجيومورفولوجيين والهيدرولوجيين وذلك لأن الدراسات الجيومورفولوجية تعد من فروع الجغرافية المهمة ، التي تتناول دراسة أشكال سطح الأرض بما في ذلك الشكل والتكوين ، والعوامل والعمليات الجيومورفولوجية وأثرها على النشاطات البشرية المختلفة ، و نتناول في هذه الدراسة أحد أحواض المنطقة الجبلية في شمال العراق وهو حوض وادي باستورة الموسمي الذي يعد أحد فروع الزاب الكبير ويمتاز بتنوع التضاريس الأرضية بسبب الظروف التكتونية والتركيبية ، والهدف من الدراسة هو التوصل إلى بيان تأثير المخاطر الناتجة عن العوامل والعمليات السائدة في المنطقة ، وتمت دراسة المخاطر الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة باستخدام المرئية الفضائية بالإعتماد على نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) لسنة ٢٠٠٩ للقمر الصناعي ASTER ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3 ، لإستخراج شبكة المراتب المائية لحوض وادي باستورة ، ومن ثم قياس أعداد المراتب النهرية وأطوالها ، وإستخراج القيم المساحية والشكلية للحوض ، وتقنية (١٣ Global Mapper) في رسم مقطع طولي للمجرى الرئيس للوادي ، فضلا عن الدراسة الميدانية لمواقع منطقة الدراسة .

## المخاطر الجيومورفولوجية:

يقصد بها الأخطار التي تهدد وتسبب أضرار بالنشاط البشري و حياة الإنسان ، وهي تكون ناجمة عن العوامل والعمليات المشكلة لسطح الأرض ، وبما إن منطقة الدراسة تضم بنية جيومورفولوجية متنوعة بسبب عوامل جيولوجية أدت إلى تكون تباينات طوبوغرافية ، بين مناطق مرتفعة وأخرى منخفضة ، مما ينشط فيها العديد من العوامل الجيومورفولوجية ، وبالتالي تزداد إحتمالية المخاطر الجيومورفولوجية (١) .

سنناول المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة وهي على النحو الآتي :

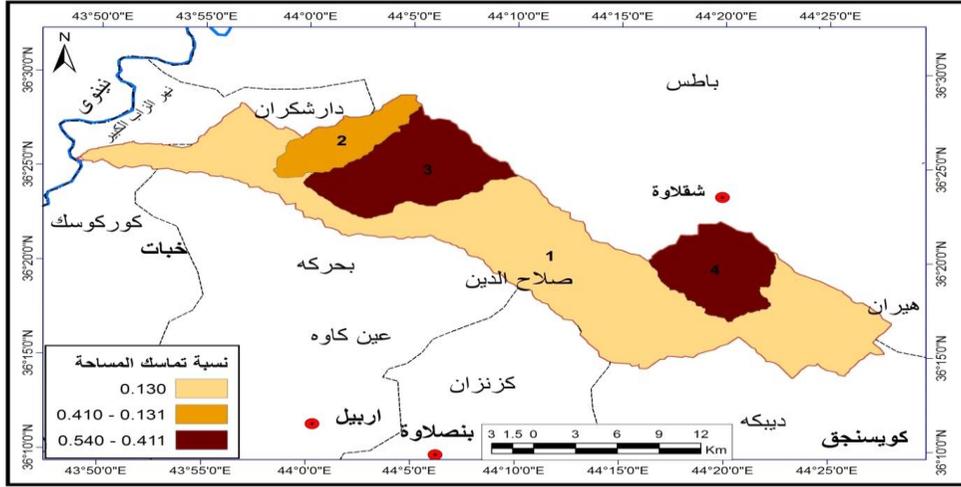
## أولا : الفيضانات :

إن تقييم درجة خطورة الفيضان لأودية منطقة الدراسة يعتمد على قيم أهم الخصائص المورفومترية لهذه الأحواض النهرية ، والتي تؤثر بدورها بالسلوك الهيدرولوجي لهذه الأودية ، إذ إن تحديد درجات الخطورة لأحواض التصريف في منطقة الدراسة بعمل الموديل الكارتوكرافي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، يتطلب تحديد الطبقات أو الشرائح التي تدخل ضمن الموديل في نظام المعلومات الجغرافية (٢) ، والتي تمثل عوامل مؤثرة سلبا

وإيجابا في حدوث الفيضانات والسيول في منطقة الدراسة ، والمتمثلة بـ ( نسبة الإستدارة ، معامل شكل الحوض ، كثافة الصرف ، الكثافة العددية ، قيمة الوعورة ) الجداول (١،٢،٣) .

### خريطة (1)

درجة خطورة الأحواض حسب نسبة تماسك المساحة في منطقة الدراسة .



المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة

2009ومعالجتها بإستخدام برنامج . Arc Map 10.3

### جدول (١)

الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي باستورة وأحواضه الثانوية .

الأحواض	المساحة/كم <sup>٢</sup>	المحيط/كم	طول الحوض/كم	متوسط العرض/كم	نسبة تماسك المساحة	نسبة تماسك المحيط	معامل الإستطالة	معامل شكل الحوض	نسبة الطول/العرض
١	٣٢٨.٧	١٧٧.٦	٦١.٥	٥.٣٤	٠.١٣٠	٢.٧٦	٠.٣٣	٠.٠٨٠	١١.٦٠
٢	٣٦.٣	٣٣.١	١٢.٥	٢.٩٠	٠.٤١٠	١.٤٤	٠.٥٤	٠.٢٣٢	٣.٠٤
٣	٨١.٥	٤٦.١	١٤.٩	٥.٤٦	٠.٤٨١	١.٢٧	٠.٦٨	٠.٣٦٠	١.٩٨
٤	٥٧.٢	٣٦.٦	٩.٧	٥.٨٩	٠.٥٤٠	١.٥٥	٠.٨٨	٠.٦٠٠	١.١٤

٥.٦٤	٠.١٣٣	٠.٤١	٢.٠١	٠.٢٥٠	٨.١٩٣	٦١.٥	١٦٠.٥	٥٠٣.٩	الحوض الرئيسي
------	-------	------	------	-------	-------	------	-------	-------	---------------

تم إستخراج المساحات بإستخدام نموذج الإرتفاعات الرقمية في برنامج (GIS v 10).

## جدول (٢)

الخصائص التضاريسية لحوض وادي باستورة وأحواضه الثانوية .

التكامل الهيستومتري	قيمة الوعورة	التضاريس النسبية م/كم	معدل التضرس م/كم	الفرق (م) تضاريس الحوض	أعلى ارتفاع م	أدنى ارتفاع م	طول الحوض	محيط الحوض	الأحواض
٠.٢١٤	٢.٥٧٠	٠.٨٦	٢٤.٩٤	١٥٣٤	١٨١٢	٢٧٨	٦١.٥	١٧٧.٦	١
٠.١٠٤	٠.٤٧٠	١.٠٥	٢٧.٩٢	٣٤٩	٧٣٨	٣٨٩	١٢.٥	٣٣.١	٢
٠.١١٢	١.١٤٣	١.٥٦	٤٨.٥٢	٧٢٣	١١٣٣	٤١٠	١٤.٩	٤٦.١	٣
٠.٠٥١	١.٧٢٠	٣.٠٢	١١٤.٢٢	١١٠.٨	١٩١٧	٨٠.٩	٩.٧	٣٦.٦	٤
٠.٣٠٧	٢.٨٨٩	١.٠٢	٢٦.٦٨	١٦٤١	١٩١٧	٢٧٦	٦١.٥	١٦٠.٥	الحوض الرئيسي

تم إستخراج المساحات بإستخدام نموذج الإرتفاعات الرقمية في برنامج (GIS v 10) .

## جدول (٣)

كثافة الصرف الطولية والعديدية ومعدل بقاء المجرى لأحواض منطقة الدراسة .

معدل بقاء المجرى كم/٢ كم	الكثافة العديدية للوادي/ كم <sup>٢</sup>	الكثافة الطولية للوادي/كم/كم <sup>٢</sup>	المساحة كم <sup>٢</sup>	مجموع أطوال الاودية كم	مجموع الاودية	الحوض
٠.٥٩	١.٢٨٣	١.٦٨٠	٣٢٨.٧	٥٥٢.٣٤	٤٢٢	١
٠.٧٢	١.٣٤٩	١.٣٦٩	٣٦.٣	٤٩.٧٣	٤٩	٢

الحوض	مجموع الاوودية	مجموع أطوال الاوودية كم	المساحة كم <sup>٢</sup>	الكثافة الطولية للوادي/كم/كم <sup>٢</sup>	الكثافة العديدية للوادي/ كم <sup>٢</sup>	معدل بقاءالمجرى كم/٢ كم
٣	١١٩	١٢٩	٨١.٥	١.٥٨٢	١.٤٦٠	٠.٦٣
٤	٧٦	٨٩.٢١	٥٧.٢	١.٥٥٩	١.٣٢٨	٠.٦٤
الوادي الرئيسي	٦٦٧	٨٨٧.٦٨	٥٠٣.٩	١.٧٦١	١.٣٢٣	٠.٥٦
الوادي الكلي	١٣٣٣	١٧٠٧.٩٦	١٠٠٧.٦	١.٦٩٥	١.٣٢٢	٥٨٪

من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (١) .

Map 1 and Tables 1, 2, and 3: show the degree of flood severity of the valleys of the study area depends on the values of the most important morphometric characteristics of these river basins, which in turn affect the hydrological behavior of these valleys, as determining the degree of severity of the drainage basins in the study area is done by using the cartographic model using GIS It requires determining the layers or segments that fall within the model in the Geographic Information System (2), which represent positive and negative factors affecting the occurrence of floods and torrential rains in the study area, represented by (roundness ratio, basin shape coefficient, drainage density, numerical density, ruggedness value )

### 1- حوض الوادي الأول :

تشير قيم الخصائص الشكلية لجدول (١) لحوض الوادي الأول والمتمثلة بنسبة تماسك المساحة (0.130) ، ومعامل شكل الحوض (0.08) والكثافة العديدية والبالغة (١,٢٨٣) ، إلى إن شدة خطر الفيضان قليلة ، أما بالنسبة للخصائص التضاريسية ، المتمثلة بمعيار قيمة الوعورة والتي بلغت (2.57) ، فكانت درجة الخطورة شديدة ، أما خصائص الشبكة التصريفية والمتمثلة بمعيار كثافة الصرف التي بلغت (1.680) كانت درجة الخطورة شديدة .

### 2- حوض الوادي الثاني :

تشير قيم الخصائص المساحية لهذا الحوض والمتمثلة بنسبة تماسك المساحة ومعامل شكل الحوض التي بلغت (0.410) و (0.23) لكل منهما على التوالي إلى إن الحوض

متوسط الخطورة ، أما الخصائص التضاريسية والمتمثلة بمعيار قيمة الوعورة فقد أشارت إلى درجة خطورة قليلة بسبب إنخفاض قيمة المعامل إذ بلغ (0.470) ، أما خصائص شبكة التصريف المتمثلة بمعيار كثافة الصرف التي بلغت (1.369) فقد سجلت درجة خطورة قليلة، أما الكثافة العددية والتي قيمتها (1.349) فأشارت إلى درجة خطر متوسطة .

### 3. حوض الوادي الثالث :

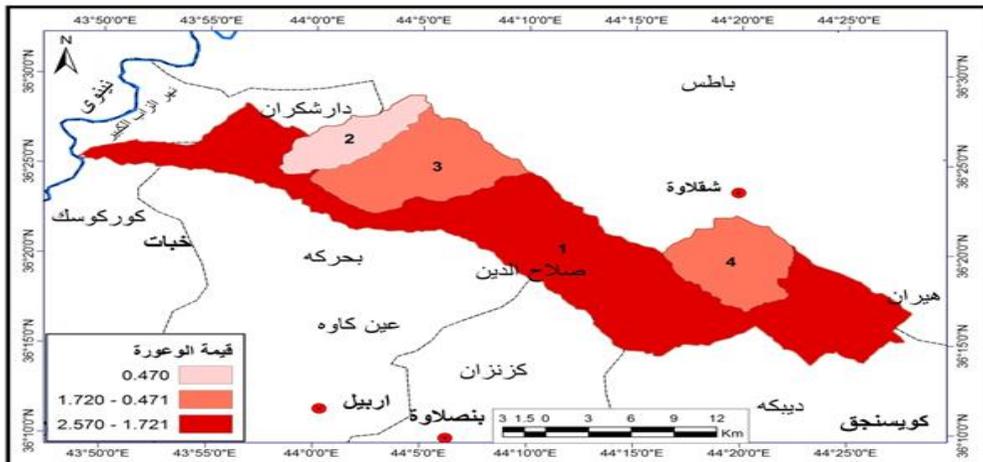
أشارت قيمة نسبة تماسك المساحة لحوض الوادي الثالث البالغة (0.481) إلى درجة خطورة شديدة ، أما معامل شكل الحوض الذي بلغت قيمته (0.360) فقد كانت درجة الخطر متوسطة ، أما معيار قيمة الوعورة الذي سجل (1.143) كانت درجة الخطورة متوسطة، في حين إن كثافة الصرف التي بلغت (1.582) فقد سجلت درجة خطر متوسطة، أما الكثافة العددية والتي كانت قيمتها (1.460) فقد أشارت إلى درجة خطورة شديدة .

### 4. حوض الوادي الرابع :

سجل هذا الوادي درجة خطورة شديدة حسب نسبة تماسك المساحة ومعامل شكل الحوض التي بلغت (0.540) و (0.600) لكل منهما على التوالي ، أما معيار قيمة الوعورة الذي يبلغ (1.720) فقد سجل درجة خطورة متوسطة ، وتشير كثافة الصرف والكثافة العددية إلى درجة خطورة متوسطة حيث بلغت القيم (1.559) و (1.328) لكل منهما على التوالي .

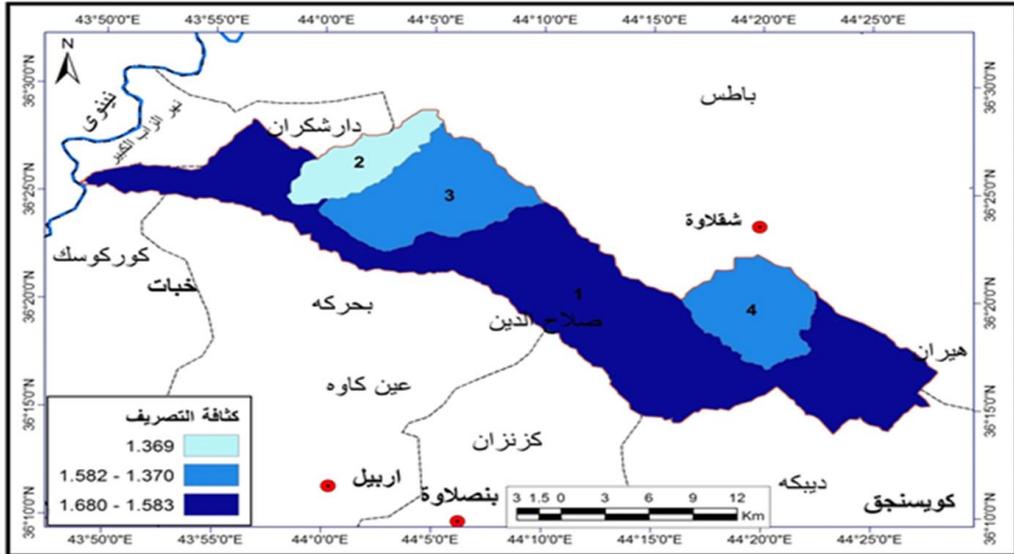
### خريطة (2)

درجة خطورة الأحواض حسب قيمة الوعورة في منطقة الدراسة .



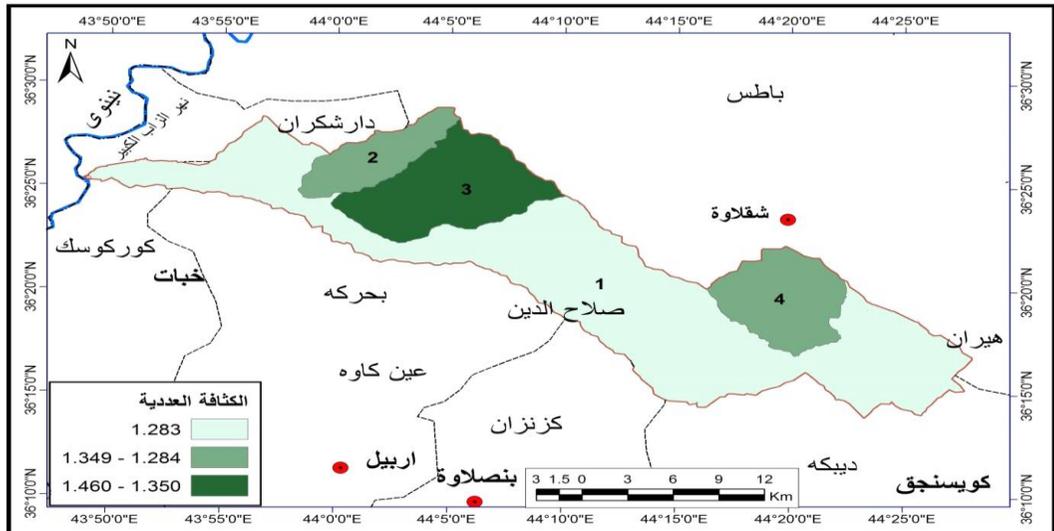
المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة 2009 ومعالجتها بإستخدام برنامج Arc Map 10.3 .  
خريطة (3)

درجة خطورة الأحواض حسب كثافة التصريف في منطقة الدراسة .



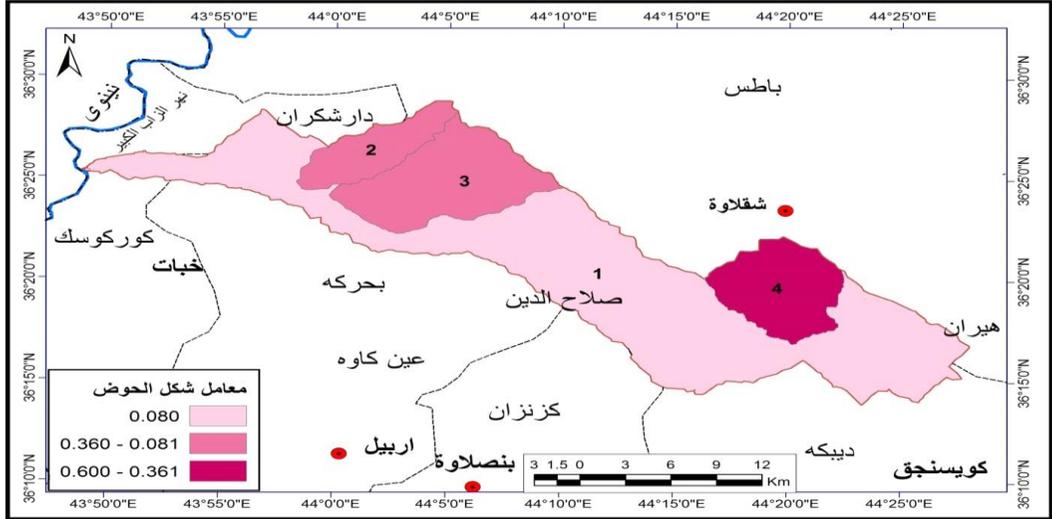
المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة 2009 ومعالجتها بإستخدام برنامج Arc Map 10.3  
خريطة (4)

درجة خطورة الأحواض حسب الكثافة العددية في منطقة الدراسة



لمصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة 2009ومعالجتها بإستخدام برنامج Arc Map 10.3 .  
خريطة (5)

درجة خطورة الأحواض حسب معامل شكل الحوض في منطقة الدراسة .



المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة

2009ومعالجتها بإستخدام برنامج Arc Map 10.3 .

Maps 2, 3, 4 and 5: It is clear that there is a relationship between the degree of slope and the speed of water flow, and since the degree of roughness represents to us the relationship between the slopes in terms of concavities and convexities, this is why the speed of water flow increases with the increase in the rate of roughness, and on this basis the weights were classified on the basis of The value of ruggedness, and it became clear to us the levels of severity of flooding in the study area

من الطبيعي أن يكون هناك علاقة بين درجة الإنحدار وسرعة جريان المياه ، وبما إن درجة الوعورة تمثل لنا العلاقة بين الإنحدارات من حيث التفرعات والتحدبات ، لهذا تزداد سرعة جريان المياه بزيادة نسبة الوعورة وعلى هذا الأساس تم تصنيف الأوزان على أساس قيمة الوعورة وقد إتضح لنا مستويات درجات الخطورة للفيضان في منطقة الدراسة  
مستويات درجات الخطورة للفيضان في منطقة الدراسة :

إتضح لنا من خلال الخريطة (6) المخرجة من دمج الطبقات السابقة لمعايير الخطورة بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ARC \_ GIS10) إن مستويات درجة الخطورة في حوض وادي باستورة وأحواضه الثانوية هي :

### 1- المستوى الأول :

وهو يمثل الأحواض الخطرة وهي كل من حوض الوادي الأول ( باستورة) وحوض الوادي الرابع بمساحة (385.9) كم<sup>٢</sup> .

### 2- المستوى الثاني :

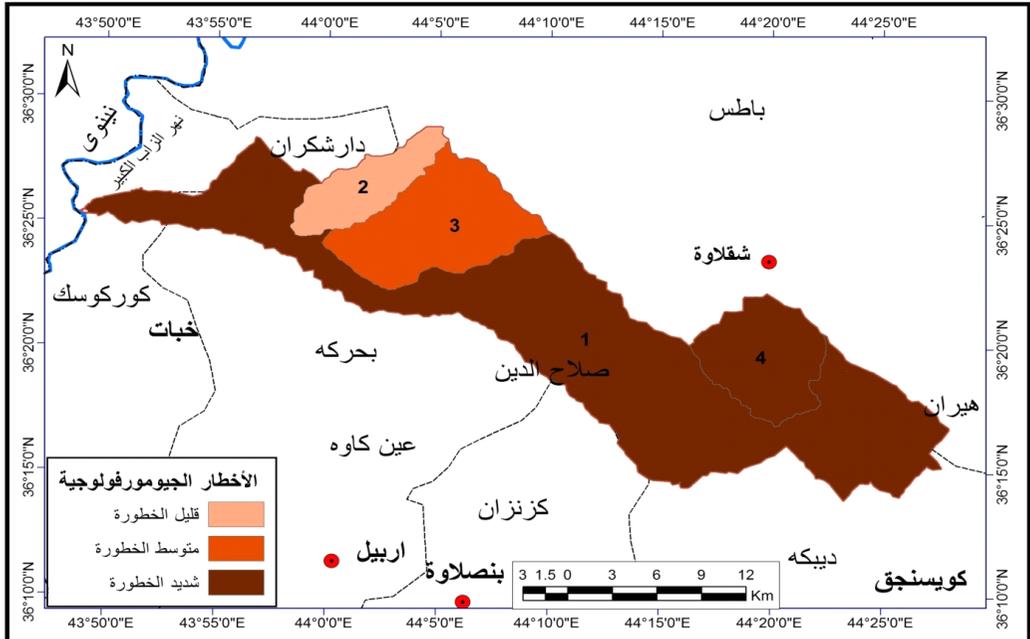
يمثل هذا المستوى الحوض ذات الخطورة المتوسطة ، ويشمل الحوض الوادي الثالث بمساحة (81.5) كم<sup>٢</sup> .

### 3- المستوى الثالث :

يمثل الحوض غير الخطر الآمن ، وهو صالح لمعظم الأنشطة البشرية ، ويشمل حوض الوادي الثاني بمساحة (36.3) كم<sup>2</sup> والذي يضم أراضي سهلية منبسطة في معظمه .

### خريطة (6)

الأخطار الجيومورفولوجية لأحواض منطقة الدراسة .



المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة

2009 ومعالجتها باستخدام برنامج . Arc Map 10.3

Map 6: It became clear to us through map (6) obtained from the merger of the previous layers of risk criteria using geographic information systems (ARC \_ GIS10) that the levels of severity in the Bastoura Valley basin and its secondary basins

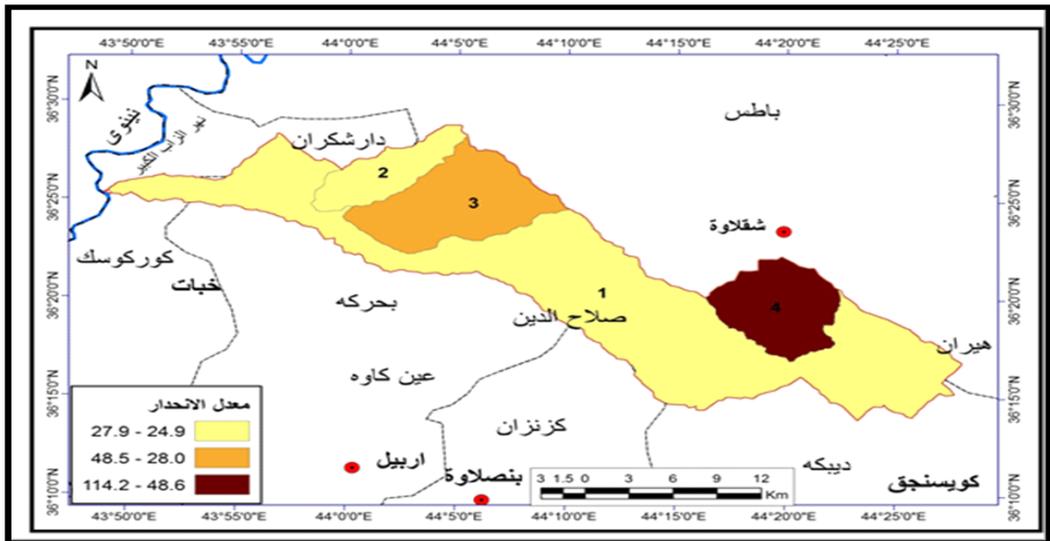
### ثانيا : المخاطر الجيومورفولوجية للمنحدرات الأرضية :

تتعرض المنحدرات الأرضية في منطقة الدراسة ، لأنواع عديدة من المخاطر ، ويعزى ذلك إلى حركة المواد فوق سطوحها إذ تمثل مشكلات الإنزلاقات والإنهيارات من أكثر المخاطر على النشاط البشري ، كالزراعة وال عمران والطرق وغيرها ، فيجب أن نأخذ بنظر الإعتبار أنواع المخاطر وتأثيراتها على المناطق المجاورة ، والمحاذية للمنحدرات المعرضة لها ، وكذلك حجم وشكل الكتل الصخرية المنزلقة والمنهارة ، وتسبب المخاطر في وقوع الكوارث التي يذهب ضحيتها عدد من الناس ، فضلا عن الدمار المادي ، لذا يجب الإبتعاد قدر المستطاع عن المناطق التي تظهر فيها مخاطر ، ولايسمح ببناء أي منشآت سكنية بالقرب منها فالإجراءات الوقائية تجنب الكثير منها (١) .

وقد إتضح لنا من الخريطة (7) درجة الخطر الجيومورفولوجي على أساس درجة الإنحدار ، والمشاكل التي تتعرض لها مناطق المنحدرات في منطقة الدراسة .

### خريطة (7)

درجة خطورة الأحواض حسب درجة الإنحدار في منطقة الدراسة .



المصدر : نموذج الإرتفاعات الرقمية DEM بدقة تمييز 30متر مربع لسنة

### 2009ومعالجتها بإستخدام برنامج Arc Map 10.3 .

Map 7: It became clear to us from Map (7) the degree of geomorphological danger based on the degree of slope, and the problems that the slopes areas are exposed to in the study area.

ويمكن تحديد ثلاثة مستويات وثلاثة مناطق متباينة الخطورة :

#### 1. مناطق شديدة الخطورة High Hazard Areas :

تمثل المناطق التي تقع ضمن درجة إنحدار أكثر من 20° ( ) ، وهي تشغل مساحة ( 19.8 ) كم<sup>2</sup> من مساحة منطقة الدراسة وبنسبة ( 4 % ) ، وتمثل مناطق حافات جبلية شديدة الإنحدار وحافات الكويستا ، لأن هذه المناطق تنشط فيها الإنزلاقات والإنهيارات الأرضية وتساقط الصخور تكمن فيها الخطورة العالية ، لذلك تتعرض الإستعمالات البشرية المقامة في هذه المناطق إلى مخاطر كبيرة ، لقربها من قمة وأقدام المنحدرات ، مما يشكل ذلك خطراً هائلاً على أهالي المنطقة ويضاف إلى ذلك إستعمال المياه الذي يضعف المادة الصخرية ، وبالتالي يؤدي إلى حدوث الإنهيارات الأرضية .

#### 2- مناطق متوسطة الخطورة Medium Hazard Areas :

وهي تمثل المناطق التي تقع ضمن درجة إنحدار ( ٩ - ٢٠° ) وتمثل مناطق أقدام المنحدرات والسفوح الجبلية التي يقل إنحدارها عن 20° ( ) وتشغل مساحة ( 50.1 ) كم<sup>2</sup> ، وبنسبة ( 9.9 % ) من مساحة منطقة الدراسة ، والتي تمثل أجنحة الطيات المحدبة في المنطقة ، وتكون هذه المناطق أكثر عرضة لمختلف العمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بحركة المواد والتعرية الشديدة ، لذا تتعرض الأنشطة البشرية المختلفة إلى مخاطر هذه العمليات لذلك تحتاج عملية إستغلال المنحدرات إلى إجراءات وقائية للحد من مخاطر هذه المنحدرات ، وإن عوامل المناخ من رطوبة فضلاً عن عملية الترتيب من خلال إستخدامات الإنسان للمياه تزيد من درجة الخطر في هذه المواقع .

#### 3- مناطق قليلة الخطورة Low Hazard Areas :

تتمثل بالمناطق المستقرة وشبه المستقرة والتي تقع ضمن فئة الإنحدار 0° ( ) - 9° ( ) التي تشغل مساحة ( 434.1 ) كم<sup>2</sup> وبنسبة ( 86.1 % ) من مساحة منطقة الدراسة ، وهي تمثل المناطق المحاذية للسفوح الجبلية التي تمثل بداية نطاق البيدمنت ومناطق

المسهول المروحية والفيضية ، حيث تكون المناطق ذات النشاط البشري كالزراعة والدور السكنية بعيد عن حافات المنحدرات ، وهي بذلك تكون قليلة الخطورة وهنا يمكن معالجة الكتل الصخرية المنهارة أو إزالتها ، وتعد هذه المنطقة أكثر أجزاء منطقة الدراسة ملائمة للنشاط البشري ، لذلك نلاحظ تركيز المستقرات البشرية فيها .

وقد إتضح لنا مما تقدم ومن خلال خريطة (7) ، إن معدل درجة الإنحدار لحوض الوادي الأول وحوض الوادي الثاني تتراوح ما بين 24.9 ُ ( - 27.9 ) ُ أي أن درجة الخطورة فيهما تكون قليلة ، أما حوض الوادي الثالث فقد تراوحت درجة الإنحدار فيه ما بين ( 28.0 ُ - 48.5 ) ُ أي أن درجة الخطورة فيه تكون متوسطة ، بينما بلغ معدل درجة الإنحدار في حوض الوادي الرابع تراوحت ما بين 48.6 ُ ( - 114.2 ُ ) وهذا يعني درجة الخطورة في هذا الوادي تكون شديدة .

### المصادر

- ١ - الأحيدب ، إبراهيم بن سليمان ، المخاطر الطبيعية في المملكة العربية السعودية وكيفية مواجهتها (دراسة جغرافية ) ، طبعة ثانية ، ٢٠٠٠ .
- ٢- الأحيدب ، إبراهيم بن سليمان ، جغرافية المخاطر ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض ، ٢٠٠٩ .
- ٣- اللهيبي ، أحمد حسن فليح ، حوض دوكان في المنطقة الجبلية من شمال العراق ، (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية) ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠١٥ .
- ٤- مرئية فضائية ، بالإعتماد على نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) ، للقمر الصناعي .ASTER ومعالجتها بإستعمال برنامج Arc GIS 10.3

### English Reference

- Al-Uhaidib, Ibrahim bin Sulaiman, Natural Hazards in the Kingdom of Saudi Arabia and How to Face Them (A Geographical Study), second edition, 2000.
- 2 Al-Ahidib, Ibrahim bin Suleiman, Geography of Risks, King Fahd National Library, Riyadh, 2009.
- 3- Al-Lahibi, Ahmed Hassan Fleih, Dokan Basin in the mountainous region of northern Iraq, (applied geomorphological study), PhD thesis (unpublished), Anbar University, College of Education, 2015.
- 4- A satellite view based on the Digital Elevation Model (DEM) of the ASTER satellite. and processed using the Arc program