مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الخامس والعشرون - المجلد الرابع - الجغرافيا - آذار 2025م
doi.org/10.52866/esj.2025.04.25.24

# نمذجة المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي حلبجة شمال العراق

م. د وفاء مازن عبدالله
الجامعة العراقية/ كلية الآداب - قسم الجغرافية
wafaamazenabdallh@aliraqia.edu.iq

**مستخلص:**

يهدف البحث دراسة الاخطار الجيومورفولوجية لحوض وادي حلبجة شرق محافظة السليمانية اعتمادا على التقنيات الجغرافية من خلال الاعتماد على عدد من الخصائص التي يمكن من خلالها تحديد درجات الخطورة للحوض والمتمثلة بعدد من الطبقات ومن ثم دمجها للحصول على خريطة النمذجة للمخاطر في الحوض (التكوينات الجيولوجية ، الارتفاع ، الانحدار ، النبات الطبيعي ، الامطار) ، فضلاً عن اعطاء وزنا لكن طبقة حسب درجة تاثيرها على مستويات الخطورة عن طريق بناء أنموذجاً رياضياً ، من ثم تحديد درجات الخطورة على مستويات حيث مثلت مناطق عالية الخطورة والخطرة جداً المساحة الاوسع من مساحة الحوض بنسبة (34.4٪)، اما بالنسبة للمناطق متوسطة الخطورة فشغلت مساحة (25.6٪) ، اما المناطق قليلة الخطورة فبلغت نسبته (32.2٪) من مساحة الحوض الكلية .

**كلمات مفتاحية:** مخاطر جيومورفولوجية، نمذجة، حلبجة.

# Modeling geomorphological risks for the Wadi Halabja Basin in northern Iraq

M. Dr. Wafaa Mazen Abdullah
Iraqi University/College of Arts/Geography Department
wafaamazenabdallh@aliraqia.edu.iq

**Abstract:**

The research aims to study the geomorphological risks of the Wadi Halabja Basin, east of Sulaymaniyah Governorate, based on modern technologies by relying on a number of characteristics through which the degrees of risk for the basin, represented by a number of layers, can be determined and then combined to obtain a modeling map of the risks in the basin (geological formations, elevation, slope, natural vegetation, rainfall). In addition to giving a weight but a layer according to the degree of their influence on the levels of risk by building a mathematical model, then determining the degrees of risk at levels where high-risk and very dangerous areas represented the largest area of the basin area at a rate of (34.4%), as for moderate-risk areas they occupied an area of (25.6%), and as for low-risk areas they accounted for (32.2%) of the total area of the basin.

**Keywords:** Geomorphological risks, modeling, Halabja.

**المقدمة:**

تمثل المخاطر الجيومورفولوجية إحدى المشكلات التي تعانيها مناطق عديدة على سطح الأرض، وتزداد هذه المخاطر حدة مع مرور الوقت كنتيجة لتأثير العمليات الباطنية والعمليات الخارجية، وزيادة عدد السكان وامتداد المراكز العمرانية وتعدد الأنشطة البشرية، تتعدد المخاطر الطبيعية وتختلف آثارها من مكان إلى اخر تبعاً للعوامل والعمليات التي تحدثها، وتختلف في درجات خطورتها وتأثيرها على المناطق التي تتعرض لها، وتختلف المعايير التي تصنف على أساسها، لذ تناولت الدراسة الحالية النمذجة المكانية للمناطق المهددة بالمخاطر الجيومورفولوجية في الحوض باستخدام التقنيات الحديثة لبناء نظام معلوماتي مكاني يمكن عن طريق القيام بعمليات التحليل وإنتاج الخرائط الموضوعية لتحديد أماكن المخاطر الجيومورفولوجية الحاصلة والمحتملة.

**مشكلة البحث:**

يمكن صياغة مشكلة الدراسة من التساؤلات الآتية:

1. ما هي أهم العمليات المسببة للمخاطر الجيومومورفولوجية في الحوض؟
2. ما هي الأخطار الناتجة ، وما توزيعها الجغرافي، وما مستوى خطورتها الحالية والمحتملة مستقبلاً؟
3. هل بالامكان بناء أنموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في الحوض؟

**فرضية البحث:**

1. تعد الخصائص الطبيعية الجيولوجية والمناخية (الامطار) والتربة والغطاء النباتي وغيرها العامل الرئيس المتحكم بظهور هذه الظواهر.
2. تتباين المظاهر الجيومورفولوجية في توزيعها المكاني كما تختلف في مستويات الخطورة في ضمن المظهر الجيومورفولوجي الواحد.
3. امكانية بناء انموذج للمخاطر وتحديد درجاتها بشكل دقيق.

**هدف البحث:**

1- دراسة الخصائص الطبيعية للحوض ومدى تأثيرها في تحديد درجة المخاطر الجيومورفولجية الرئيسة في المنطقة وتحديدها.

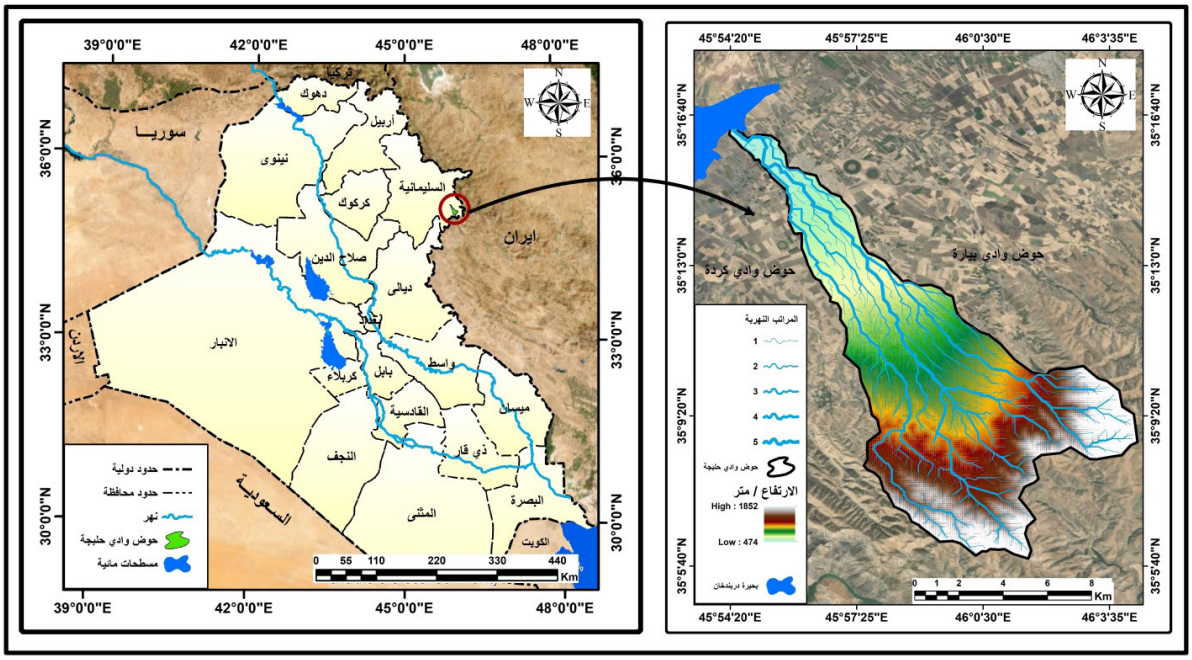
2- دراسة وتحديد مواضع المخاطر الجيومورفولوجية التي تتعرض لها المنطقة.

3- بيان الأسباب المرتبطة بالمخاطر وتباينها المكاني وإبراز دور الإنسان كعامل مساعد لزيادة حدة هذه المخاطر.

**حدود البحث:**

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (N"52'35°5) و (N"19'35°16) شمالاً، وبين خطي طول (E"18'45°54) و (E"15'46°4) شرقاً، اما مكانياً فيقع الحوض في الجزء الشمال الشرقي من العراق ، شرق محافظة السليمانية.

خريطة (1) موقع حوض وادي حلبجة من العراق ومحافظة السليمانية




المصدر: بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق ومحافظة السليمانية الأدارية، لسنة 2019، مقياس (1/1000000)، وخريطة العراق الطبوغرافية بمقياس 1:100000 لسنة 1990 الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة. ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30*30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4 .

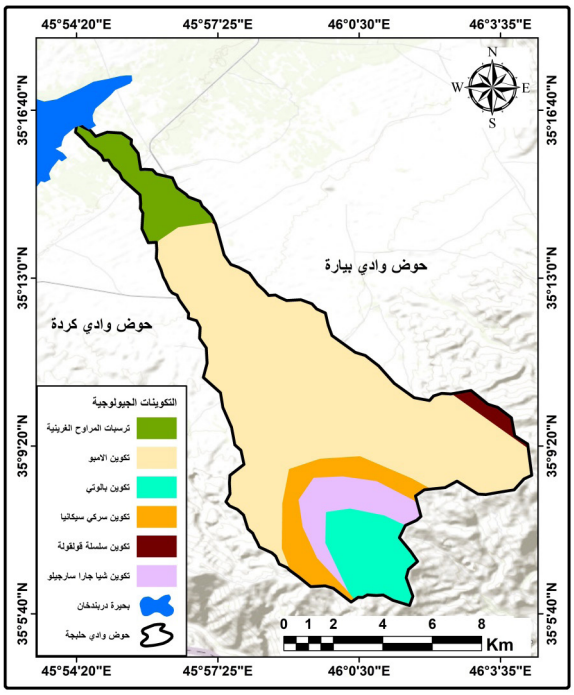
**اولاً: التكوينات الجيولوجية:**

تتكون منطقة الدراسة من 6 تكوينات جيولوجية تتباين مساحتها من جزء لاخر في الحوض، إذ بلغت مساحة تكوين الامبو ذات مساحة الاكبر في الحوض خريطة (2)، جدول (1) اذ يشغل حوالي (60.4 كم2) بنسبة (67.1٪) يشغل الجزء الوسط من الحوض ويتألف من طبقة رقيقة من الحجر الجيري الصلصالي[1] من ثم جاء اقل التكوينات مساحة تكوين سلسلة قولقولة اذا شغل مساحة (1.3 كم2) بنسبة (1.4٪) في الجزء الشمال الشرقي من الحوض ويتكون من حطام صخري وحجر كوارتز مدمجة مع الحجر الطيني.[2]

(1) عبدالله سياب، وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مطبعة الموصل، 1982، ص.99.

(2) خلدون عباس معلة، تحديث: فاروجان خاجيك سيساكيان، صفاء الدين فخري فؤاد، تقرير عن جيولوجية لوحة السليمانية، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، لوحة آي أن 38 ـ 3 جي أم، 10 مقياس 1:250000، بغداد، الطبعة الثانية، ص 11.

خريطة (2) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي حلبجة




المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، خريطة الجيولوجية، لسنة 2000، مقياس 1:250000، وباستخدام برنامج Arc Map 10.4

جدول (1) مساحات ونسب التكوينات الجيولوجية لحوض وادي حلبجة

| اسم التكوين | كم2 | نسبة ٪ |
|---|---|---|
| تكوين الامبو | 60.4 | 67.1٪ |
| تكوين بالوتي | 8.4 | 9.3٪ |
| تكوين شيا جارا سارجيلو | 6.4 | 7.1٪ |
| تكوين سلسلة قولقولة | 1.3 | 1.4٪ |
| تكوين سركي سيكانيا | 7.2 | 8.0٪ |
| ترسبات المراوح الغرينية | 6.3 | 7.0٪ |
| المجموع | 90.0 | 100.0٪ |

المصدر: بالاعتماد على خريطة (2)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1.

## ثانياً: خصائص الارتفاع:

تقع منطقة الدراسة بين (474 م- 1852م) فوق مستوى سطح البحر ، خريطة (3) جدول (2)، إذ تتباين خصائص الارتفاع في سطح وادي حلبجة إذ يمكن ان تقسم الارتفاعات الى خمس فئات على النحو الاتي:

1. الفئة الاولى (474 – 689): وهي الفئة الاقل ارتفاعا تمتد من منطقة المصب الى وسط الحوض إذ تشغل مساحة (26.0كم2) وبنسبة (28.9٪).

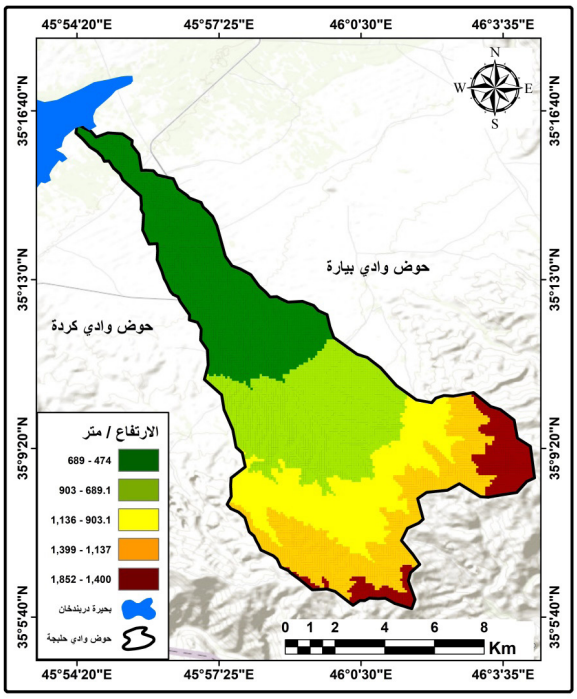
2. الفئة الثانية (689.1–903): تمتد هذه الفئة على مساحة (24.0 كم2) وبنسبة (26.6٪) من مساحة الحوض الكلية. و تشغل هذه الفئة وسط الحوض.

3. الفئة الثالثة (903.1–1136): تشغل هذه الفئة جنوب الحوض بمساحة (17.2كم2) وبنسبة (19.1٪) من مساحة الحوض الكلية.

4. الفئة الرابعة (1137–1399): تمتد هذه الفئة على شكل شريط ضيق جنوب منطقة الدراسة بمساحة (16.3كم2) وبنسبة (18.1٪) من مساحة الحوض الكلية.

5. الفئة الخامسة (1400–1852): تشغل هذه الفئة مساحة (6.6كم2) وبنسبة (7.3٪) من مساحة الحوض الكلية. وتقع في اجزاء صغيرة جنوب الحوض .

خريطة (3) نطاقات الارتفاع لحوض وادي حلبجة




المصدر: بالاعتماد على نموذج
الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30*30)
ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

جدول (2) مساحات ونسب نطاقات الارتفاع
لحوض وادي حلبجة

| فئات الارتفاع | الارتفاع | كم2 | النسبة ٪ |
|---|---|---|---|
| 689 -474 | 1 | 26.0 | 28.9٪ |
| 689.1-903 | 2 | 24.0 | 26.6٪ |
| 903.1-1136 | 3 | 17.2 | 19.1٪ |
| 1137-1399 | 4 | 16.3 | 18.1٪ |
| 1400-1852 | 5 | 6.6 | 7.3٪ |
| المجموع | | 90.0 | 100.0٪ |

المصدر: بالاعتماد على خريطة (3)،
وبرنامج Arc Map 10.4.1

## ثالثاً: خصائص الانحدار:

تعد دراسة الانحدارات ذات اهمية كبيرة في مدى تأثيرها في المخاطر الجيومورفولوجية ، وذلك لتأثير هذا العامل في تنوع هذه المخاطر وتعددها، اذ تعد المنحدرات أماكن نشاط لمجمل عمليات الجيومورفولوجية التي تعمل مجتمعة مع الجاذبية الارضية في تحديد نوع المنحدر[1]. وتزداد اهمية دراسة الانحدار في الجغرافية التطبيقية نتيجة علاقته بالنشاطات البشرية كالزراعة والاستيطان[2]. ولغرض دراسة الانحدار في منطقة الدراسة تم الاعتماد على تصنيف (Zing) إذ قسمت انحدارات منطقة الدراسة الى خمسة فئات، يلاحظ جدول (3) وخريطة (4)، وكما يلي:

1- نطاق الاراضي المستوية: تقع الاراضي المستوية بحسب هذا التصنيف بين درجة انحدار (0 - 1٪,9) وتسمى بالاراضي ذات الانحدار القليل (طفيف Gentle). يلحظ خريطة (3) وتتغطى هذه الاراضي بالترسبات التي جاءت في المناطق المرتفعة (الجبلية) ، بسبب عوامل التعرية المائية سواءً كانت التعرية السيلية ام الاخدودية .

2- نطاق الاراضي ذات التموج الخفيف او (معتدلة الانحدار) : تقع الاراضي في هذا النطاق ما بين (2٪ - 7٪,9) ويمتاز هذا النطاق بقلة تضرسه، ويشمل هذا النطاق اراضي ما بين الاودية

(1) تغلب جرجيس داود ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة ، 2002 ، ص120.

(2) احمد عيادة خضير عباس الحديثي، التقييم الهيدروجيومورفولوجي للمنطقة المحصورة بين حوض وادي عنه الغربي وسبخة البوغارس في بادية الجزيرة العراقية ، اطروحة دكتوراه (غ. م) ، جامعة الانبار ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2020، ص21

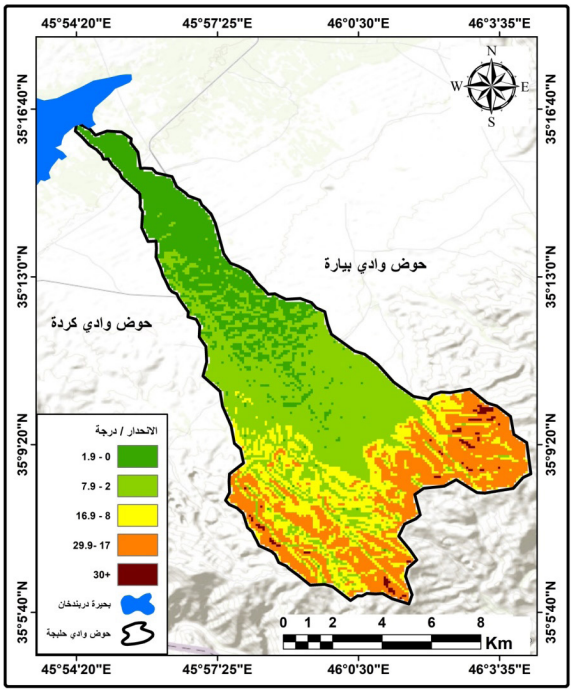
التي تشغل حيزاً كبيراً من منطقة الدراسة إذ تبلغ مساحته نحو (35.4 كم2) وبنسبة (39.4٪) من مساحة الحوض.

3- نطاق الاراضي المتموجة : تقع نسبة الانحدار في هذا النطاق ما بين (8٪ - 15,9٪) ويضم هذا النطاق التلال الواقعة في وسط منطقة الدراسة، وهذه الاشكال متأثرة بعوامل التعرية المائية وآثارها واضحة في منحدرات هذا النطاق.

4- نطاق الاراضي المقطعة أو (المجزاة): تتراوح نسبة الانحدار ما بين (16٪ - 29,9٪) ويشمل الاراضي المرتفعة او المناطق التي تقع حول السلاسل الجبلية العالية ، او الطيات المحدبة والمناطق المرتفعة.

5- نطاق الاراضي المقطعة بدرجة عالية (الجبال) : يتميز هذا النطاق بأن نسبة الانحدار اكثر من (30٪) لهذا تميزت اراضي هذا النطاق بكثرة الاخاديد الضيقة وتشغل اقل الاصناف مساحة إذ تبلغ (0.6 كم2) وبنسبة (0.7٪) من مساحة الحوض.

خريطة (4) درجة الانحدار وفق تصنيف زنك لحوض وادي حلبجة




المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30*30) ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

جدول (3) اصناف الانحدارات ومستويات سطح الارض في منطقة الدراسة بحسب تصنيف Zing

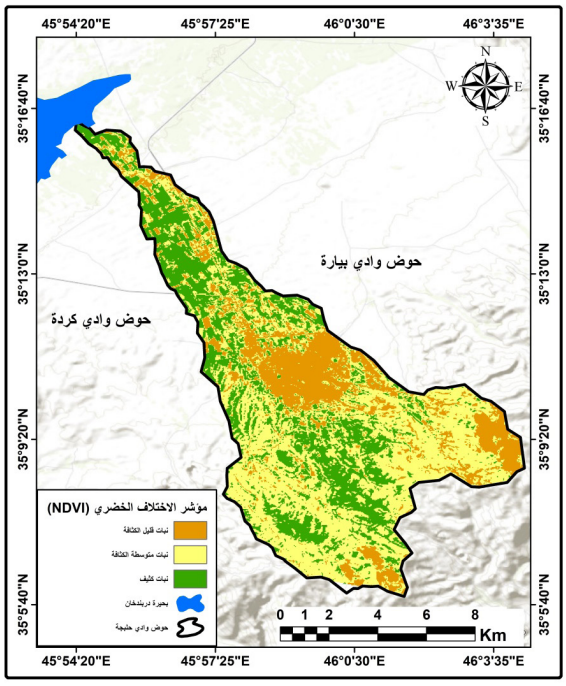
| الصنف | الشكل | الانحدار | التصنيف | المساحة كم2 | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | مسطح | 1.9 – 0 | سهل، وادي | 16.8 | 18.6٪ |
| 2 | تموج خفيف | 7.9 – 2 | سهول تحتية نهرية عليا سفوح اقدام الجبال | 35.4 | 39.4٪ |
| 3 | متموج | 15.9 – 8 | تلال منخفضة | 15.9 | 17.7٪ |
| 4 | مقطعة مجازة | 29.9 – 16 | تلال مرتفعة | 21.2 | 23.6٪ |
| 5 | مقطعه بدرجة عالية | 30 فأكثر | جبال | 0.6 | 0.7٪ |
| | | | المجموع | 90 | 100.0٪ |

المصدر: بالاعتماد على خريطة (4) وبرنامج **Arc Map 10.4.1**

**رابعاً: الغطاء النباتي:**

ومن ملاحظة الخريطة(5)والجدول(4) توجد ثلاث اصناف من الغطاء النباتي في منطقة الدراسة متمثلة بنباتات قليلة الكثافة وتشغل مساحة (19.4 كم2) وبنسبة (21.6٪) هي تنتشر في الشمال والشمال الشرقي والجنوب واجزاء متفرقة من الحوض، اما النباتات المتوسطة الكثافة فتشغل المساحة الاكبر من منطقة الدراسة إذ تبلغ نحو (44.0 كم2) وبنسبة (48.9٪) وتنتشر في اجزاء من الشمال والوسط والجنوب، اما المساحة الاقل فقد جاءت للنباتات العالية الكثافة التي تنتشر في اجزاء متفرقة من الحوض الشمال والغرب والجنوب بمساحة (26.6 كم2) وبنسبة (29.5٪) من مساحة الحوض الكلية.

خريطة (5) كثافة الغطاء النباتي NDVI
لحوض وادي حلبجة




المصدر: بيانات القمر الصناعي Land Sat 8 وبرنامج Erdas Imagine 9.2 وبرنامج Arc Map 10.4.1

جدول (4) مساحات
ونسب كثافة الغطاء النباتي NDVI لحوض وادي حلبجة

| الصنف | نبات | كم2 | النسبة٪ |
|---|---|---|---|
| نبات قليل الكثافة | 1 | 19.4 | 21.6٪ |
| نبات متوسط الكثافة | 2 | 44.0 | 48.9٪ |
| نبات قليل الكثافة | 3 | 26.6 | 29.5٪ |
| المجموع | | 90.0 | 100.0٪ |

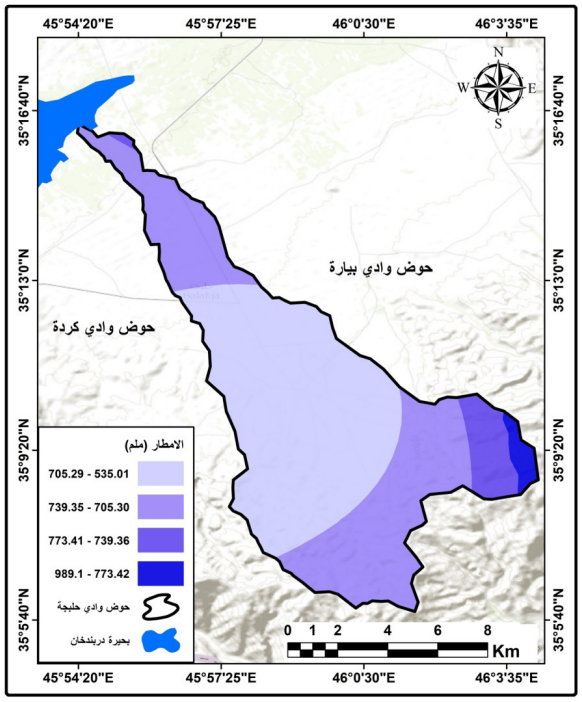
المصدر: بالاعتماد على خريطة (5)،
وبرنامج Arc Map 10.4.1

**خامساً: الامطار:**

من خلال الخريطة(6) والجدول(5) يتضح وجود اربع فئات لمعدلات الامطار على النحو الاتي:

1. الفئة (535.01 – 705.29) ملم : يتركز وسط الحوض بمساحة (47.5 كم2) وبنسبة (52.8٪) وهي المساحة الاكبر من مساحة الحوض.
2. فئة (705.30 – 739.35) ملم: وتتركز في الشمال الغربي والجزء الجنوب الشرقي بمساحة (35.1 كم2) وبنسبة (39.0٪)
3. فئة (739.36 – 773.41) ملم: تبدأ معدلات الامطار بالتزايد بالاتجاه الشرقي من الحوض حيث تتركز هذه الفئة بمساحة (5.6 كم2) وبنسبة (6.3٪).
4. فئة (773.42 – 989.1) ملم: وتتركز في الجزء الشرقي من الحوض بمساحة (1.7 كم2) وبنسبة(1.9٪) وتمثل ادنى معدل سنوي لمجموع الامطار .

خريطة(6) فئات المعدل السنوي لكمية الامطار الساقطة لحوض وادي حلبجة للمدة ()




المصدر: بالاعتماد على مجاميع الامطار السنوية للمحطات المناخية ( محطة بيارة – محطة حلبجة – محطة دربندخان)، وبرنامج Arc Map 10.4.1.

جدول (5) مساحات
ونسب كمية الامطار (ملم) لحوض وادي حلبجة

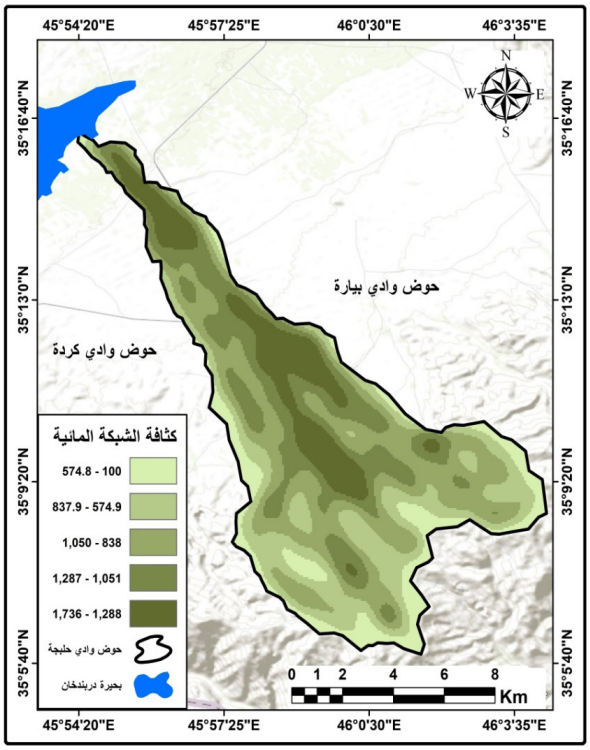
| فئات الامطار | كم2 | النسبة ٪ |
|---|---|---|
| 705.29 –535.01 | 47.5 | 52.8٪ |
| 739.35 –705.30 | 35.1 | 39.0٪ |
| 773.41 –739.36 | 5.6 | 6.3٪ |
| 989.1 –773.42 | 1.7 | 1.9٪ |
| المجموع | 90.0 | 100.0٪ |

المصدر: بالاعتماد على خريطة (6)، وبرنامج Arc Map 10.4.1

## سادساً: كثافة الشبكة المائية:

من ملاحظة الخريطة (7) توجد خمس فئات في منطقة الدراسة فئة ( 100 –574.8) التي تنتشر في اجزاء متفرقة من الحوض و وفئة (1736–1288) وتتواجد في الجزء الشمالي والشمال الشرقي والوسط من الحوض.

خريطة (7) كثافة الشبكة المائية في حوض وادي حلبجة




المصدر: بيانات القمر الصناعي Land Satlc 8 وبرنامج Erdas Imagine 9.2 وبرنامج Arc Map 10.4.1

## سابعاً: بناء انموذج للمخاطر الجيومورفولوجة لحوض وادي حلبجة :

بعد تحديد الطبقات التي تم دراستها لبناء النمذجة تم اجراء عملية تطابق للطبقات وكانت النتيجة النهائية لعملية الدمج هي إنتاج خريطة واحدة جديدة وهي خريطة مخاطر الجيومورفولوجية

توضح درجات الخطورة في منطقة الدراسة، كما موضحة في خريطة (8)، جدول(7)، وهي موزعة على مستويات تتباين في مساحاتها ونسب تمثيلها وتوزيعها المكاني، ومن ثم أعطاء وزنا لكل طبقة من الطبقات حسب تأثيرها على درجة الخطورة وكما مبين في الجدول (6).

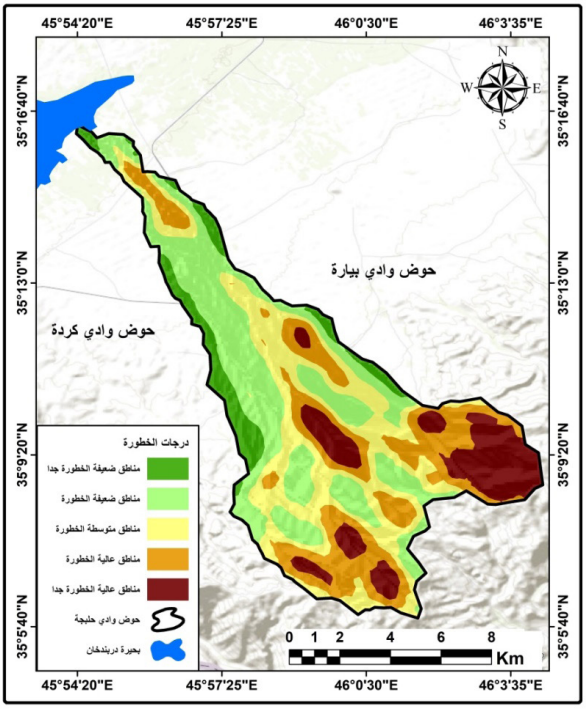
جدول(6) الطبقات و أوزانها لبناء انموذج المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي حلبجة

| صنف المتغير | قيمة وزن الطبقة | صنف المتغير | قيمة وزن المتغير |
|---|---|---|---|
| طبقة التكوينات الجيولوجية | 20 | الاكثر صلاحية للاستعمال البشري | 1 |
| | | المتوسط صلاحية للاستعمال البشري | 2 |
| | | الاقل صلاحية للاستعمال البشري | 3 |
| طبقة الارتفاع | 15 | الاقل ارتفاعاً | 1 |
| | | المتوسط ارتفاعاً | 2 |
| | | الاكثر ارتفاعاً | 3 |
| طبقة الانحدار | 20 | شبه مستوية الى بسيطة الانحدار | 1 |
| | | خفيفة الى معتدلة الانحدار | 2 |
| | | شديدة الانحدار | 3 |
| طبقة الغطاء النباتي | 10 | كثيف | 1 |
| | | متوسط الكثافة | 2 |
| | | قليل الكثافة | 3 |
| طبقة الامطار | 20 | كمية الامطار قليلة | 1 |
| | | كمية الامطار المتوسطة | 2 |
| | | كمية الامطار الكثيفة | 3 |
| الشبكة المائية | 15 | شبكة المائية قليلة الكثافة | 1 |
| | | شبكة المائية متوسطة الكثافة | 2 |
| | | شبكة مائية عالية الكثافة | 3 |

المصدر: بالاعتماد على الخرائط (2،3،4،5،6،7) وبرنامج(Arc Map 10.4)

اذ تبين من الخريطة (8) و الجدول(7) وجود خمس مستويات للخطورة تتباين في مساحتها ودرجة خطورتها في الحوض بلغت مساحة مناطق قليلة الخطورة جداً نحو(7كم2) وبنسبة(7.8٪) من المساحة الكلية للحوض وتتواجد في شريط ضيق على جانبي الحوض خريطة (8)، في حين شكلت الاراضي العالية الخطورة نسبة (14.4 ٪) بمساحة (13كم2) تتركز في الشرق والجنوب الشرقي و الجنوب من منطقة الدراسة.

خريطة (8) أنموذج المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي حلبجة




المصدر: بالاعتماد على الخرائط (2،3،4،5،6،7) وبرنامج Arc Map 10.4

جدول (7) مساحات ونسب درجة المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي حلبجة

| الفئات | المساحة كم2 | النسبة |
|---|---|---|
| مناطق قليلة الخطورة جدا | 7 | 7.8٪ |
| مناطق قليلة الخطورة | 29 | 32.2٪ |
| مناطق متوسطة الخطورة | 23 | 25.6٪ |
| مناطق عالية الخطورة | 18 | 20.0٪ |
| مناطق عالية الخطورة جدا | 13 | 14.4٪ |
| المجموع | 90 | 100.0٪ |

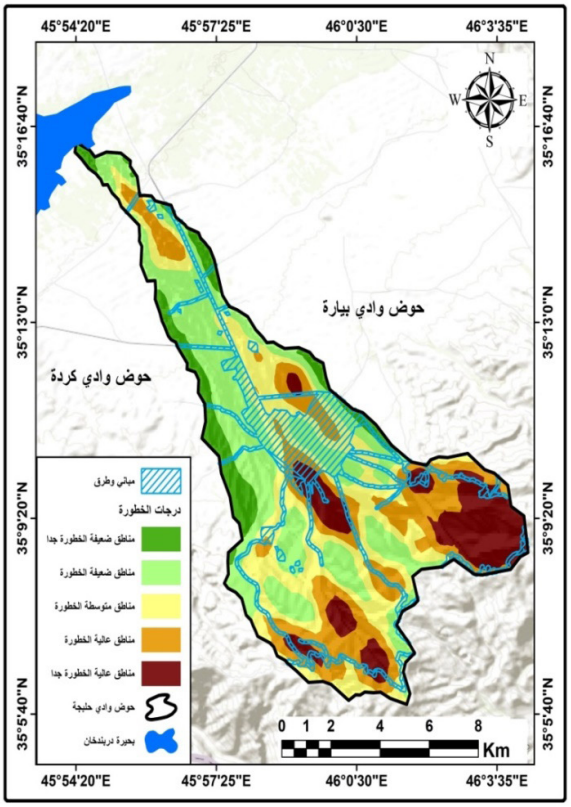
المصدر: بالاعتماد على خريطة (8)، و برنامج Arc Map 10.4

**ثامناً: تحليل أثر المخاطر على الاستعمالات البشرية في حوض وادي حلبجة:**

تختلف المخاطر الجيومورفولوجية من مكان لأخر وتتعدد تبعاً للعوامل التي تحدثها، و تختلف درجات خطورتها وتأثيرها على المناطق التي تتعرض لها، وتختلف المعايير التي يمكن على أساسها أن تصنف الاخطار الجيومورفولوجية ((1)) تم تقييم الاخطار الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة وتحديد مساحتها ونسبها المئوية ودرجات خطورتها عن طريق منهجية نظم المعلومات الجغرافية، إذ استخدام أسلوب النمذجة الكارتوكرافية للبيانات المكانية، لأجل تصميم خريطة المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة توضح درجات الخطورة ومن ملاحظة الخريطة (9) وجدول (8) نجد ان مجموع المخاطر (15.8 كم2) على استعمالات البشرية في حوض وادي حلبجة على جميع الطرق والمباني في حوض وادي حلبجة، حيث ان المساحة الاكبر للاستعمالات تقع ضمن المناطق قليلة الخطورة بمساحة (5.4 كم2) و والمتوسط الخطورة بمساحة (4.6 كم2) وعالية الخطورة (1.8 كم2) من مساحة الكلية للحوض.

(1) أحمد عبد السلام علي، بعض الاخطار الطبيعية على الطرق في شمال سلطنة عمان، دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 247، 2000. ص3.

خريطة (9) المخاطر الجيومورفولوجية على الاستعمالات البشرية لحوض وادي حلبجة




المصدر: بالاعتماد على : جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات، مديرية الطرق والجسور في محافظة السليمانية، خريطة الطرق لمحافظة السليمانية لسنة 2020 ، مقياس (1:1000000). وبرنامج Arc Map 10.4

جدول(8) مساحة المخاطر الجيومورفولوجية على الاستعمالات البشرية في حوض وادي حلبجة

| الفئات | المساحة كم2 |
|---|---|
| مناطق قليلة الخطورة جدا | 0.6 |
| مناطق قليلة الخطورة | 5.4 |
| مناطق متوسطة الخطورة | 4.6 |
| مناطق عالية الخطورة | 3.3 |
| مناطق عالية الخطورة جدا | 1.8 |
| المجموع | 15.8 |

المصدر: بالاعتماد على خريطة (9)، وبرنامج Arc Map 10.4

## النتائج:

1. تنوع الخصائص الطبيعية في الحوض (الجيولوجيا - كثافة الغطاء النباتي- المناخ (الأمطار)- خصائص السطح) ادت الى تباين درجات الخطورة في الحوض.

2. اظهر نتائج البحث وجود خمس مستويات للخطورة تتباين في مساحتها ودرجة خطورتها في الحوض بلغت مساحة مناطق قليلة الخطورة جداً نحو (7كم2) وبنسبة (7.8٪) من المساحة الكلية للحوض في حين شكلت الاراضي العالية الخطورة نسبة (14.4 ٪) بمساحة (13كم2) .

3. مجموع المخاطر الاستعمالات البشرية في الحوض بلغت نحو (15.8 كم2) في حوض وادي حلبجة .

**المصادر:**

1- الحديثي، احمد عيادة خضير عباس، التقييم الهيدروجيومورفولوجي للمنطقة المحصورة بين حوض وادي عنه الغربي وسبخة البوغارس في بادية الجزيرة العراقية ، اطروحة دكتوراه (غ. م) ، جامعة الانبار ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2020.

2- السياب ، عبدالله ، وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مطبعة الموصل، 1982 .

3 - علي، أحمد عبد السلام ، بعض الاخطار الطبيعية على الطرق في شمال سلطنة عمان، «دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 247 ،2000.

4- معلة ، خلدون عباس ، تحديث: فاروجان خاجيك سيساكيان، صفاء الدين فخري فؤاد، تقرير عن جيولوجية لوحة السليمانية، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، لوحة آي أن 38 - 3، جي أم 10، مقياس، 1:250000 بغداد، الطبعة الثانية.

5- داود، تغلب جرجيس ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي ، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ، 2002.