النمذجة المكانية للمخاطر الجيومورفولوجية وانعكاساتها على طرق النقل جبل ميركه سور في محافظة اربيل انموذجاً

م.د. نادية حاتم طعمة العتابي

قسم الجغرافية/ كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة واسط

تاريخ الاستلام : 10-08-2021

تاريخ القبول : 29-08-2021

ملخص البحث:

تهدف الدراسة الى دراسة المخاطر الجيومورفولوجية كالتساقط الصخري والانهيارات الارضي والجريان السيلي واثرها على طرق النقل في جبل ميركه سور في محافظة اربيل.

شملت الدراسة عدة محاور جاء في مقدمتها استعراض لابرز الخصائص الطبيعية ذات العلاقة بحدوث المخاطر في المنطقة، في حين تلاه المحور الثاني ليوضح آلية بناء نموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة، إذ تم اجراء مطابقة للخرائط وتحليلها وفق خاصية (Maps Overly) في برنامج (Arc Maps) التي تعمل على ربط طبقتين او اكثر وتم استخراج خريطة حددت خمسة مستويات من المخاطر الجيومورفولوجية المحتملة حسب درجات الخطورة، واخيراً فقد تناولت الدراسة اثر المخاطر الجيومورفولوجية على طرق النقل في منطقة الدراسة وقد تم تحديد ثلاث مستويات وهي عديمة الخطورة ومتوسطة الخطورة وعالية الخطورة.

الكلمات الدالة: المخاطر الجيومورفولوجية، درجة الانحدار، النمذجة المكانية، التساقط الصخري، جبل ميركه سور.

Spatial Modeling of Geomorphological Hazards and their Implications for Transportation Routes
Mount Merka Sur in Erbil Governorate as a Model

Nadia Hatem Tuama
Wasit University- College of Education for Human Sciences –
Department of Geography
nadiah222@uowasit.edu.iq
07818574929

Receipt date: 2021-08-10

Date of acceptance: 2021-08-29

Abstract

The study's goal is to investigate the influence of geomorphological threats such as rockfall, landslides, and torrential flow on transportation routes in Erbil Governorate's Mirka Sur mountain. The research had multiple axes, the most important of which was an evaluation of the region's most significant natural attributes associated with the incidence of risks. The second axis was used to demonstrate how maps were matched and evaluated using the (Maps Overly) function in the (Arc Maps) application to create a model for geomorphological threats in the region. Which connects two or more layers, and a map was produced that revealed five levels of probable geomorphological concerns based on risk levels.

Keywords: Geomorphological hazards, gradient, spatial modeling, rock precipitation, Mount Merkeh Sur..

.

المقدمة Introduction:

تمثل المخاطر الجيومورفولوجية إحدى الاتجاهات العلمية الحديثة التي نالت اهتمام الباحثين وذلك لأهميتها في تحقيق الخطط المستقبلية، كون هذه المخاطر تزداد حدة مع مرور الزمن بفعل العمليات الداخلية والخارجية وتزايد اعداد السكان وامتداد المنشأت العمرانية وممارسة الأنشطة البشرية، إذ تهدف دراسة المخاطر إلى التنظيم المكاني وإدارة الموارد الطبيعية وتحديد المشاكل التي تتعرض لها المنطقة وإيجاد أفضل السبل للوقاية منها.

حدود منطقة الدراسة The boundaries of the study area:-

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض وخطي طول (36°57'38.36"E 44°31'44.06"N)، اما ادارياً يقع الجبل شمال العراق ضمن نطاق الرصيف غير المستقر في قضاء ميركه سور في الجزء الشمالي من محافظة اربيل، ويحدها من الشمال الغربي محافظة دهوك، وبقية حدودها ضمن محافظة اربيل. وتقدر مساحة منطقة الدراسة بـ(418كم2). يلاحظ خريطة (1)

مشكلة الدراسة Problem of Study :- تتمثل مشاكل الدراسة في الأتي:-

- ما أهم الخصائص الطبيعية المؤثرة في حدوث المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة ؟
- ماتصنيف المخاطر الجيومورفولوجية حسب درجة خطورتها ومدى انعكاسها على طرق النقل في منطقة الدراسة ؟

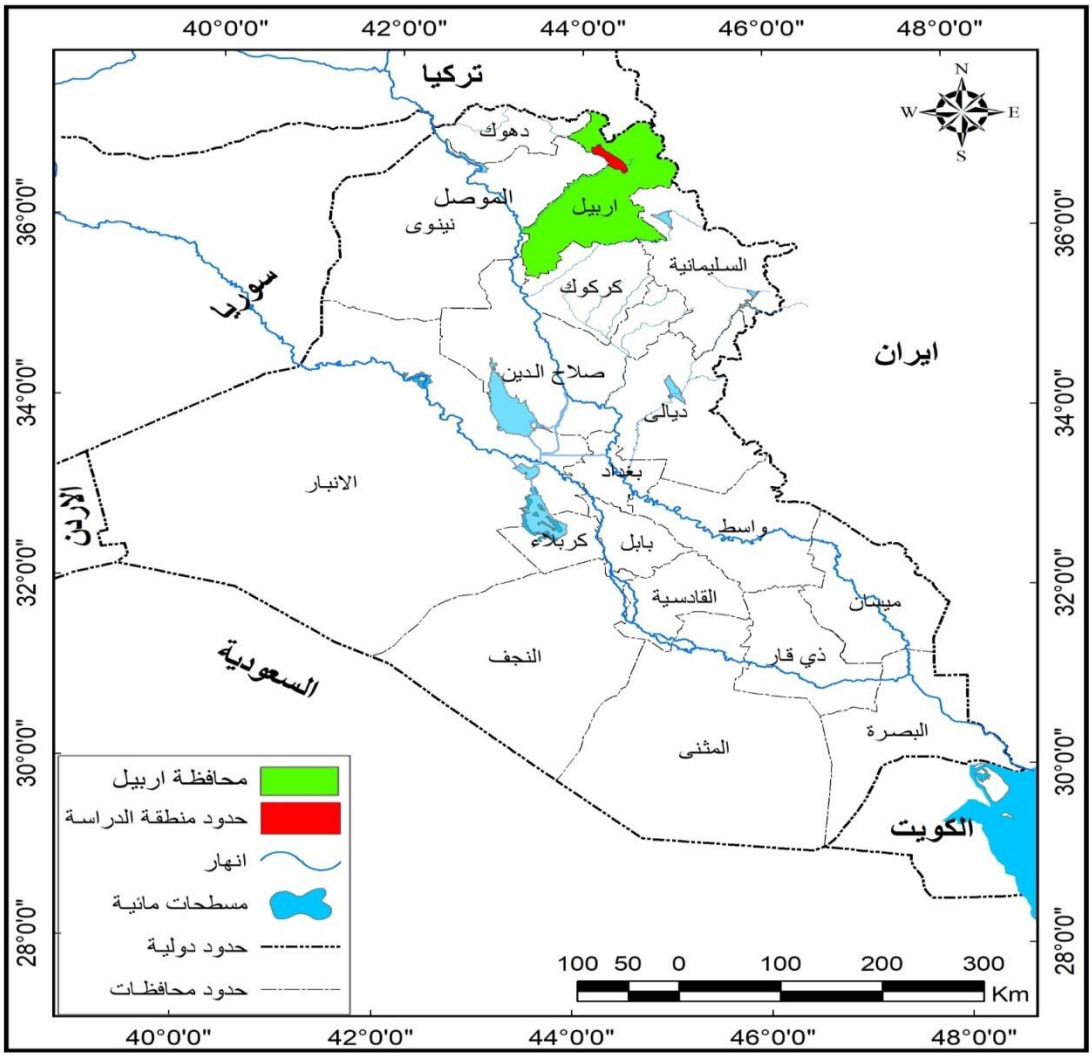
فرضية الدراسة Hypothesis of Study :-

- تعددت الخصائص الطبيعية التي رسمحت ملامح منطقة الدراسة ذات الدور البارز في حدوث المخاطر الجيومورفولوجية فيها.
- تصنف المخاطر الجيومورفولوجية الى مستويات تتحدد حسب درجة خطورتها مما انعكس على طرق النقل في منطقة الدراسة.

اهداف الدراسة Objectives of Study:-

تهدف الدراسة الى استخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي في التعرف على الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة التي رسمت ملامح المنطقة وشكلتها بهيئتها الحالية، كذلك تفسير العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في حدوث

المخاطر الجيومورفولوجية وتصنيفها حسب درجة خطورتها ومن ثم تحديد المناطق الخطرة وانعكاساتها على طرق النقل ورسم خرائط تفصيلية ومتكاملة لها.



المصدر : الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس 1 : 1000000 وبرنامج Arc GIS 10.3

اولاً: الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة

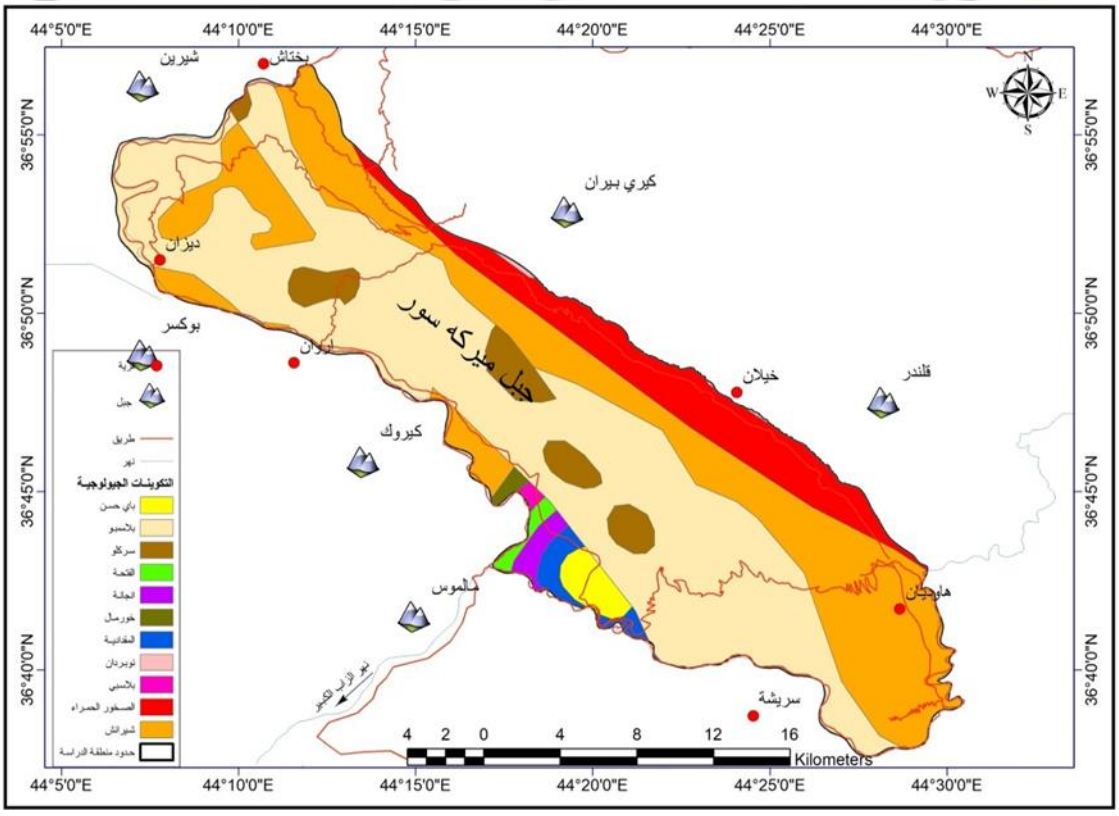
1- الخصائص الجيولوجية :

يتضح من خريطة (2) انكشاف العديد من تكوينات الصخور في المنطقة وقد شكلت بعضها مساحات اكبر من غيرها ومنها تكوين شرانش الذي يظهر في المنطقة إبتداءً من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي ويتكون من حجر المارل الكلسي ذو الالوان الأزرق والابيض والرمادي، وتكون صخوره صلبة بسبب نقص المادة الطينية. كذلك ينكشف تكوين بلاممبو الى الجنوب

من شرانش ويتكون من طبقات رقيقة من احجار الكلس والطين الجيري والطفل وهو من بيئة ترسيبية بحرية وتظهر الصخور الحمراء بشكل شريط شمال المنطقة باتجاه جنوبها الشرقي والتي تتكون من صخور رسوبية واحجار جيرية رملية وغرينية تحتوي على نسبة عالية من اكاسيد الحديد. كما تظهر تكاوين سركلو وبيلاسبي التي تكون على شكل حافات من الصخور الكلسية ذات لون ابيض ورصاصي. ايضاً يظهر تكوين الفتحة ذو الصخور الكلسية الرمادية والبنية قليلة السمك والبيئة الترسيبية البحرية الضحلة كذلك تكوين إنجانة الذي يتألف من الاحجار الطينية الحمراء والبيئة الترسيبية هي مياه نهرية عذبة (المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة رقم (أن جي 38– 3)، ص11). اما تكوين المقدادية الذي يتكون من طبقات من احجار طينية وغرينية متداخلة الذي ينكشف عند اقدام الجبل، فضلا عن تكوين باي حسن الذي ينكشف في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة.

خريطة (2)

جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على خريطة العراق الجيولوجية،1992،مقياس1: 1000000وبإستخدام برنامج (GIS10.).

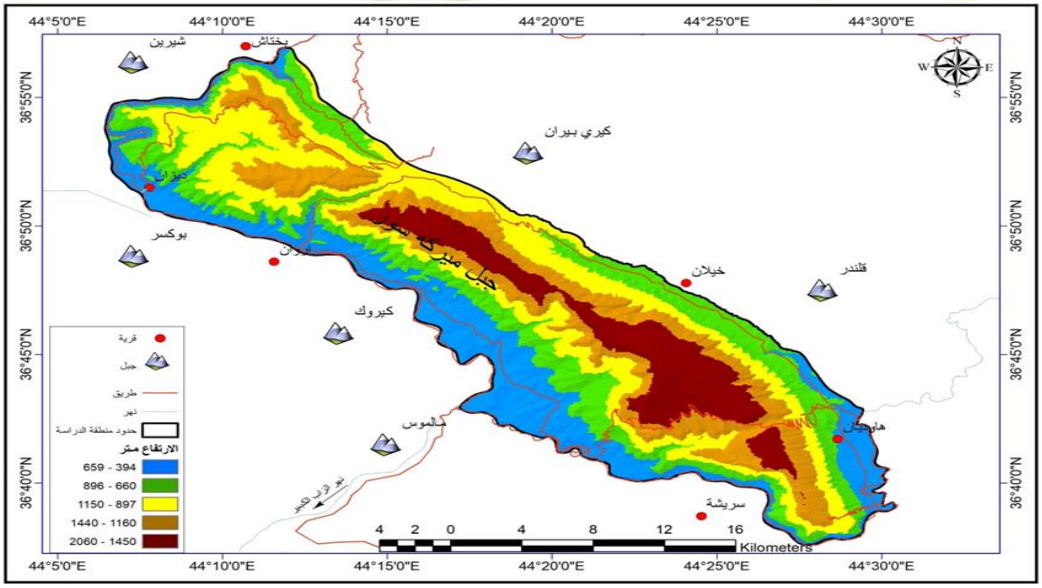
– خصائص الارتفاع:–

يعد تباين ارتفاعات السطح في المنطقة احد ابرز العوامل المؤثرة في حدوث المخاطر الجيومورفولوجية وذلك لارتباطها بدرجة الانحدار وشدته وزيادة فعالية العمليات التعروية. ووفقاً للمنهج الانكليزي تصنف المخاطر الجيومورفولوجية في الاراضي اعتماداً على الوحدات التضاريسية الى مراتب عديدة منها الاراضي التي تتعرض الى مخاطر الفيضان ورداءة التصريف وهي الاراضي المنخفضة وجوانب الوديان، اما بطون الاودية فتكون عرضة لمخاطر شدة التعرية والارساب، في حين سهول اقدام الجبال تكون عرضة لمخاطر لها علاقة بنسجة التربة وسمكها وبنائها، اما الجبال فتتعرض لمخاطر مرتبطة بطبوغرافية الارض وانحدارها(هالة محمد سعيد، 2014، ص 248).

يظهر من خريطة (3) تباين ارتفاع اجزاء منطقة الدراسة بين (394 – 2060) متر فوق مستوى سطح البحر، كما تركزت الفئة الاكثر ارتفاعاً (1450 – 2060)متر في وسط المنطقة وهي تمثل قمة جبل ميركه سور التي تكون الاكثر عرضة للمخاطر واضرارها البشرية والاقتصادية وتلتها الفئة (1160–1440) متر حتى تصل لأدنى فئة بالارتفاع (394–659) متر تخللتها بقية الفئات، كما انتشرت العديد من القرى ومراكز الاستيطان الصغيرة على امتداد السفوح والمنحدرات ومنها قرى ديزان وهاوديان.

خريطة (3)

الارتفاعات في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبإستخدام برنامج. ARC GIS 10.4

3- **خصائص الانحدار:**

للإنحدار اهمية جيومورفولوجية كبيرة في تحديد خصائص شكل الارض المتباينة تبعاً لانحداراتها ومناسيبها وتضرسها، الامر الذي يحدد مدى خطورة السطح وملائمته لاستعمالات الارض المختلفة، وتعد التعرية من اهم العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في سفوح المنحدرات بشكل واضح، تكون على أشدها في أعالي المنحدر، في حين يقل و يزداد تجمع الرواسب المنقولة في أسفل المنحدر، وتزداد زاوية الإنحدار بتزايد عمليات تعرية التربة وانجرافها الطبقي بشكل طردي . كما تتسبب العمليات المغيرة للسفوح كالتجوية والتعرية في تغير درجة الإنحدار في الأرض التي تجاورها إذ إن تراكم المفتتات الصخرية والرواسب تشكل بمرور الزمن منحدرات على شكل تلال صغيرة تختلف في درجة إنحدارها عما كانت عليه، وتلك العملية تدعى موازنة المنحدرات (Equilibrium slope)Yang H . Huang , 2014, p4)) غالبا تبدأ تعرية التربة عند درجة الانحدار (2-0,5)°، وبشكل عام المنحدرات تمتاز بعدم الاستقرار سواء كانت طبيعيةNatural slope أو بشرية من صنع الإنسانManmade slope ، إذ أنها غالباً ما تكون عرضة للتغير المفاجيء او السريع والتغير التدريجي، مما يعرضها لعمليات الأنهيار الأرضي mass wastingبصورة متكررة وبدرجات مختلفة، وبالتالي حدوث خسائر وأضرار بشبكة الطرق والمنشآت العمرانية ، لذا يترتب على ذلك القيام بعملية تخطيط مسبق لتنفيذ المشاريع والأنشطة البشرية التنموية العديدة.

يظهر من خريطة (4) وجدول (1) تباين درجات الانحدار في منطقة الدراسة وقد صنفت الى خمسة فئات وفق تصنيف (Zaink) وهي :

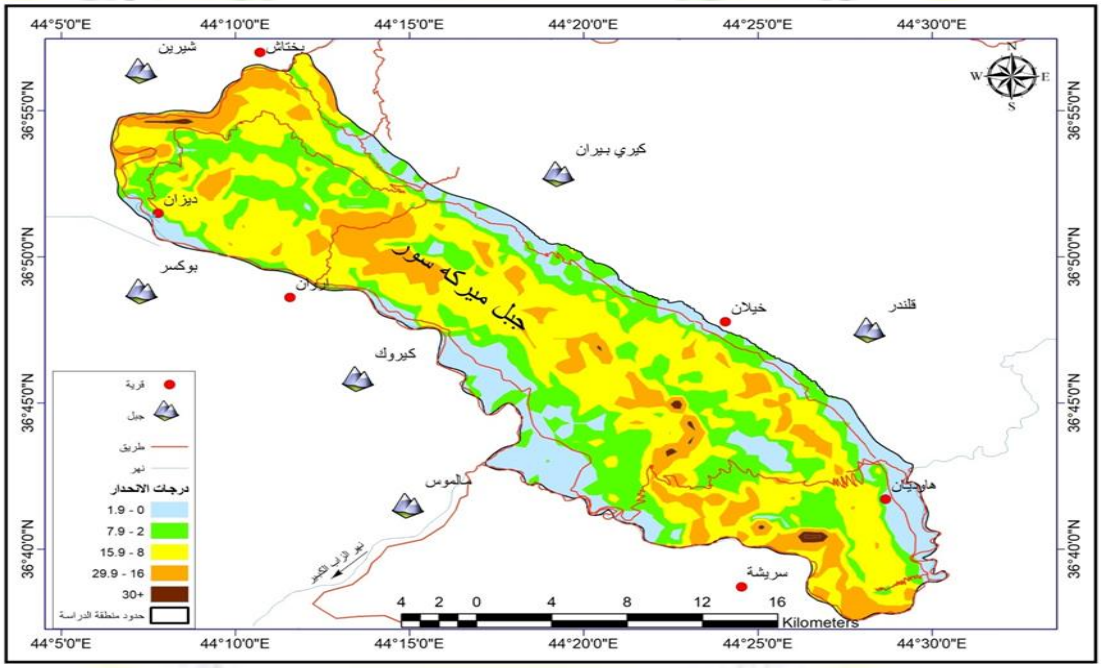
1. الاراضي المسطحة المستوية (صفر-1.9):- جاءت بمساحة (69) كم2، بنسبة (16.51%) من اجمالي مساحة منطقة الدراسة.
2. الاراضي ذات التموج الخفيف (2-7.9):- مساحتها (106) كم2، بنسبة (25.36 %).
3. الاراضي المتموجة (8-15.9):- مساحتها (179) كم2، بنسبة (42.82%).
4. الاراضي المقطعة المجزأة (المنحدرة) (16-29.9):- مساحتها(63)كم2، بنسبة(15.07%).
5. الاراضي المقطعة بدرجة عالية (شديدة الانحدار) (30 فأكثر):- مساحتها (1) كم2، بنسبة (0.24%).

أذ يتضح ان صنفي الاراضي المتموجة (179) كم2، بنسبة (42.82%) والاراضي ذات التموج الخفيف (106) كم2، بنسبة (25.36%) قد شغلت اعلى المساحات من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتوزعت في معظمها، كذلك فئة الاراضي المقطعة المجزأة (المنحدرة) شغلت مساحة قدرها (63) كم2 ، بنسبة (15.07%) وهي تنتشر على سفوح الجبل التي تميزت بانحداراتها

الشديدة والمتقطعة، مما يدل على زيادة حدوث الانزلاقات والانهيارات الارضية وخطورة تعرض التربة للانجراف بفعل التعرية المسيلية. كما تنتشر الاخاديد في سفوح الجبل ذات الشكل المحدب اكثر من السفوح ذات الشكل المقعر مما يزيد من خطورة التعرية المائية على القرى المنتشرة بالقرب منها، اما السفوح المستقيمة فتكون عرضة لتجمع مياه الامطار الامر الذي يعمل على نشاط عملية الحت والانجراف عند تشبع تربتها بالمياه. كذلك المنحدرات المواجهة للأشعة الشمسية تستلم أكثر من المنحدرات المعاكسة للأشعة الشمسية وبالتالي فأن فاعلية عمليات التجوية تتفاوت من منطقة إلى أخرى (ياسر أحمد أسعد، 2011، ص 50) .

خريطة (4)

فئات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبإستخدام برنامج. ARC GIS 10.4

جدول (1)

فئات الانحدار في منطقة الدراسة

فئات الانحدار	المساحة/ كم2	النسبة المئوية	نوع السطح
1.9 - 0	69	16.51	مسطح مستوي
7.9 - 2	106	25.36	تموج خفيف
15.9 - 8	179	42.82	متموج
29.9 - 16	63	15.07	مقطعة - مجزأة

+30	1	0.24	مقطعة بدرجة عالية
المجموع	418	100.00	

المصدر: اعتمادا على خريطة (4).

4- الخصائص المناخية :

للمناخ دور اساسي في حدوث العديد من المخاطر الجيومورفولوجية كالجريان السيلي وعمليات التعرية والتجوية المتسببة في الانهيارات الأرضية، كذلك عمليات الحت والارساب النهري الناتجة عن تساقط الامطار الغزيرة.

وفق ماجاء في الاحصائيات المناخية للمدة (1989-2019) يصنف مناخ منطقة الدراسة ضمن مناخ البحر المتوسط ((CS Hassan Mohammed Hameed, 2013, P9))، او المناخ الصحراوي شبه الجاف ممطر شتاءاً جاف صيفاً (ريزين اكرم قادر، 2020، ص463). إذ تنخفض درجة الحرارة إلى تحت الصفر في شهر كانون الثاني، كما يرتفع مجموع الأمطار الساقطة عن (800ملم) سنوياً وذلك في اشهر الشتاء في شهر شباط خاصة. والتي بدورها تعمل على تنشيط أغلب العمليات الجيومورفولوجية وتشكيل الأشكال والمظاهر الجيومورفولوجية كالأودية الجبلية والمراوح الغرينية والانزلاقات والانهيارات الارضية وغيرها (حكمت عبد العزيز، 2000، ص 95).

5- خصائص التربة Soil :

تعكس التربة طبيعة التضرس في المنطقة وهي بذلك تتباين تبعاً لتباين التضاريس وطبيعة الإنحدار والمناخ والنبات الطبيعي. تظهر في منطقة الدراسة تربة تتصف بضحالة عمق مقطعها الأفقي وانخفاض محتواها الرطوبي بسبب ارتفاع الجبال وشدة الانحدار. كما يزداد سمك التربة في مناطق تغير الإنحدار وذلك عند أقدام سفوح الجبل، التي تتكون بفعل تعرية السفوح وترسبها عند أقدام الجبال، اما المناطق ذات الانحدار الطفيف فتتواجد فيها التربة ذات السمك الجيد والتي تكون عادة في بطون الأودية، كما تخلو مناطق الجروف الصخرية عن وجود التربة.

يتبين من خريطة (5) وجدول (2) أنواع التربة في منطقة الدراسة وفقا لتصنيف (P. Buring, 1960,) (Buring P226-227) وحسب مساحاتها وكالآتي:

1- تربة الاراضي الجبلية الوعرة:

تظهر هذه التربة في منطقة المرتفعات الواقعة في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، تغطي مساحات صغيرة تقدر (34.0كم2) بنسبة (8.1%) من اجمالي مساحة المنطقة. تتصف بالضحالة وقلة السمك بسبب شدة الارتفاع والانحدار، نسيجها خشن، تربتها مشتقة من احجار الكلس والصخور النارية المتحولة.

2- تربة الأراضي الوعرة المشققة الصخرية:

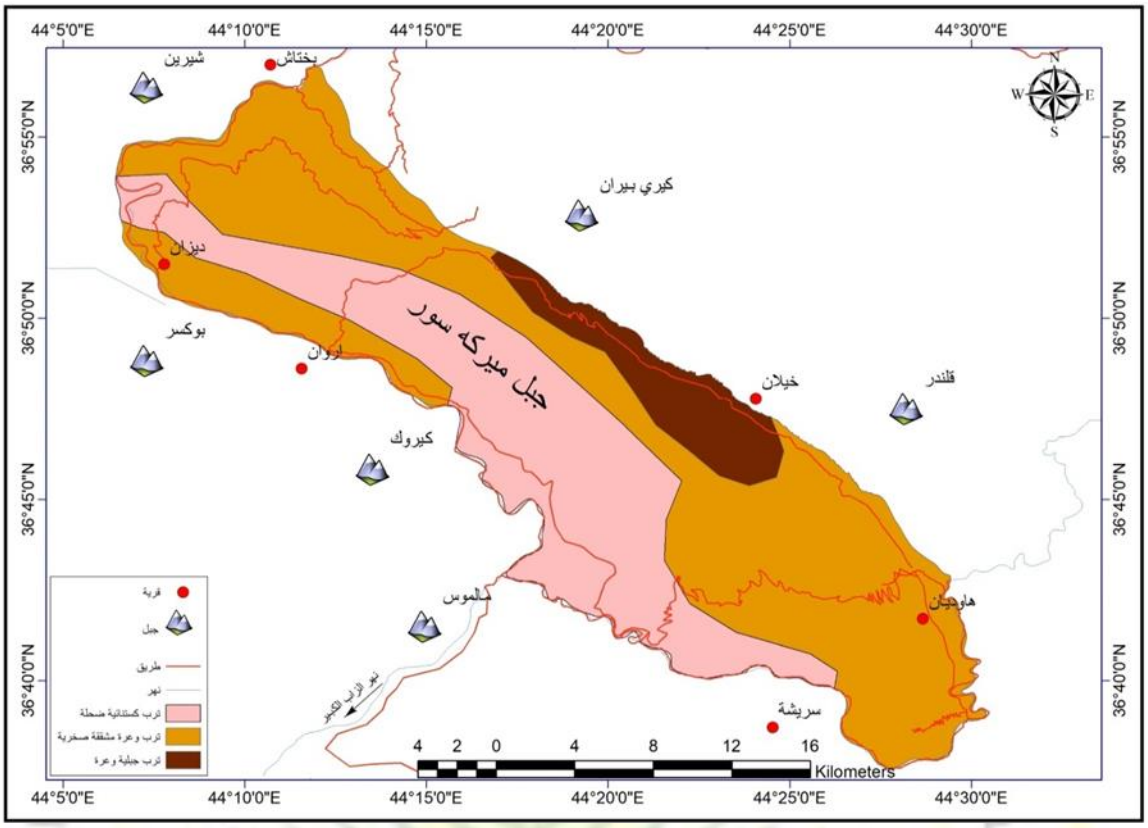
تغطي هذهِ التربة أجزاء واسعة من منطقة الدراسة وهي تشكل أكثر من نصف مساحتها (240.0كم2) بنسبة (57.4%) من اجمالي المساحة. تتميز بقلة سمكها وضحالتها ووعورتها وتشققها، تظهر أحياناً على السطح بشكل مفتتات صخرية و تتكون اغلبها من نوع الصخور التي اشتقت منها.

3- تربة كستنائية ضحلة:

تغطي هذه التربة الاجزاء السهلية من المنطقة بمساحة قدرها (144.0كم2)، بنسبة (34.4%) من المساحة الكلية للمنطقة. تتصف بلونها البني الداكن وذات انحدار خفيف إلى متوسط ومتموج، تحتوي على مواد عضوية وكلسية أو جبسية، تكون طبقاتها السطحية هشة مفككة تعلوها الحجارة والصخور .

خريطة (5)

اصناف التربة في منطقة الدراسة



المصدر : اعتمادا على:

-P. Buring.P Soil and Condition in Iraq, Ministry of Agriculture, Exploratory Soil map of Iraq, Map 1 , Scale 1/1000 000, Baghdad, 1960

جدول (2)

مساحات اصناف التربة في منطقة الدراسة

الصنف	المساحة/ كم2	النسبة المئوية%
ترب كستنائية ضحلة	144.0	34.4
ترب وعرة مشققة صخرية	240.0	57.4
ترب جبلية وعرة	34.0	8.1
المجموع	418.0	100.0

المصدر :اعتمادا على خريطة (5).

6 – الغطاء النباتي:

يعمل الغطاء النباتي حسب كثافته ونوعه على تثبيت تربة وصخور السفوح الجبلية وتقليل خطورة عمليات التعرية، إذ تتسبب التعرية المائية الناتجة عن التساقط المطري في إزالة المواد العضوية التي توجد في الطبقة السطحية من التربة مما يؤدي قلة انتاجية الارض وفقرها من الغطاء النباتي الذي يعمل على قلة ثبات المنحدر واستقراريته (صبري محمد ألتوم، 2001،ص122). كما يظهر من خريطة (6) وجدول (3) اصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة كالاتي:-

1-الغابات الآلبية:

تغطي الجزء الشرقي من منطقة الدراسة عند القمم الجبلية العالية، تشغل مساحة قدرها (97.0)كم2، بنسبة (23.2%)، تكون تربتها ضحلة، تشكل مساحات صغيرة ومتفرقة من نباتات عشبية قصيرة تنمو على المرتفعات وترب الصخور .

2-الغابات الجافة:

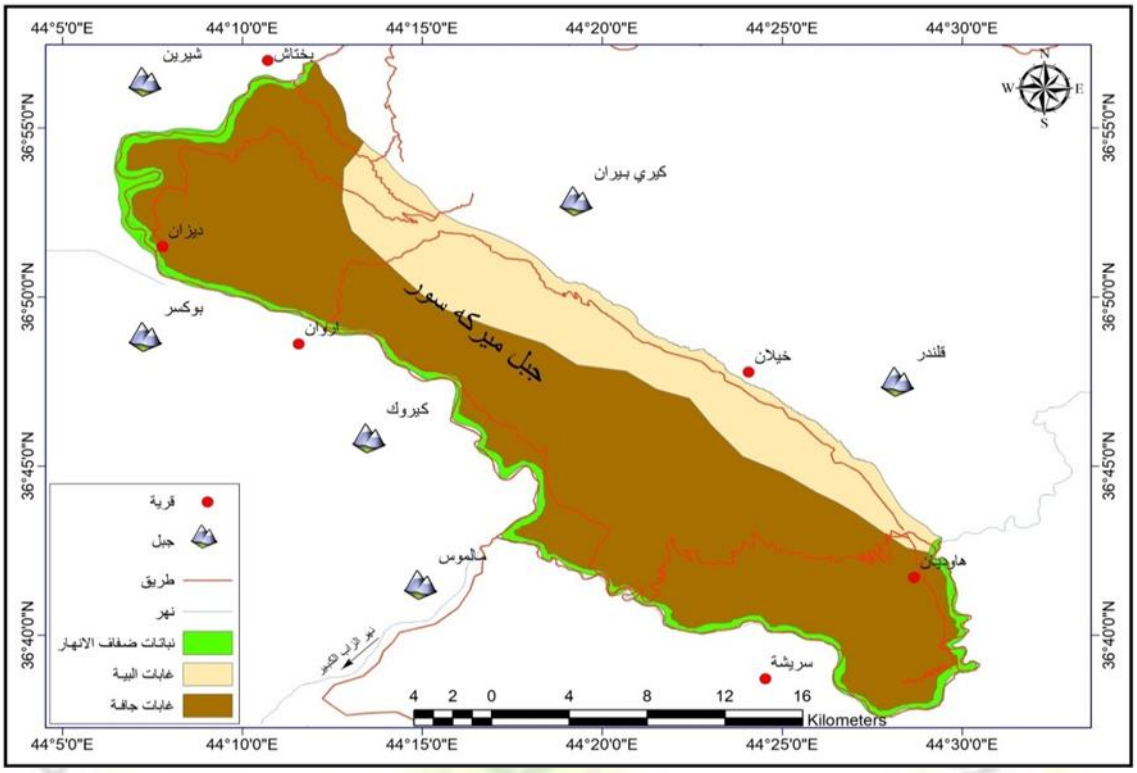
تشغل اكبر مساحة من منطقة الدراسة، إذ تبلغ (292.0)كم2 من مساحة منطقة الدراسة، بنسبة (69.9%) من اجمالي المساحة، وهي تظهر في قرى ريزان وهاوديان، يتراوح حجم أشجارها من كبيرة إلى متوسطة الحجم ومنها اشجار العفص والبلوط والسنديان والاسفندان التي تتميز بجذورها السميكة وتربتها الغنية بالمواد العضوية بسبب تساقط وتفسخ أوراق الأشجار النفضية منها.

3-نباتات ضفاف الانهار:

تشغل مساحة قدرها (29.0)كم2، بنسبة (6.9%) وتشمل الحشائش القصيرة والطويلة الحولية والمعمرة، تتخللها أشجار وشجيرات منفردة وتستخدم كمراعي طبيعية، تنمو حول ضفاف الأنهار والروافد والجداول تمتد على شكل شريط بالجزء الغربي والشمالي الغربي والجنوب الغربي من منطقة الدراسة، منها نبات الكيرسك وشقائق النعمان وغيرها.

خريطة (6)

الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبإستخدام برنامج. Arc gis 10.4

جدول (3)

مساحات اصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

الصنف	المساحة/ كم2	النسبة المئوية%
نباتات ضفاف الانهار	29.0	6.9
غابات البية	97.0	23.2
غابات جافة	292.0	69.9
المجموع	418.0	100.0

المصدر: اعتمادا على خريطة (6).

ثانياً : – بناء انموذج المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة

تعد المخاطر والكوارث الطبيعية من ابرز المشكلات التي تحدث نتيجة تظافر عوامل طبيعية وبشرية تتسبب في خسائر واضرار مادية كبيرة في الارواح والممتلكات والبنى التحتية ومنها الشديدة الخطورة والمتوسطة الخطورة والقليلة الخطورة .

ان طبيعة المنطقة الجبلية تجلعها عرضة لعوامل الخطورة خاصة عند تساقط امطار بشكل سريع ومفاجيء على شكل شدات مطرية متذبذبة وسريعة ينتج عنها جريان سيلي يزيد من خطورته شدة الانحدرات في منطقة الدراسة كذلك وجود الخوانق والاخاديد، ينظر صورة (1)، مما يتسبب في زيادة نشاط التعرية المائية وبالتالي حدوث فيضانات سيلية وانزلاقات ارضية وتساقط الصخور يترتب عليها اضرار مادية كبيرة، أذ ان الخصائص الطبيعية للمنطقة متمثلة بالتركيب الجيولوجي والطبوغرافية وطبيعة الانحدارونوع التربة فضلاً عن الغطاء النباتي لها دور كبير في تحديد درجة المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة.

صورة (1) جريان سيلي عبر الخوانق والاخاديد في منطقة الدراسة

المصدر: تم التقاطها بتاريخ 7 / 1/ 2021

ان عمل انموذج لتحديد درجة المخاطر الجيومورفولوجية المحتملة في المنطقة يتطلب تطابق الخرائط وتحليلها وفق خاصية (Maps Overly) في برنامج (Arc Maps) التي تعمل على ربط طبقتين او اكثر لانتاج بيانات جديدة وخريطة تحدد المخاطر الجيومورفولوجية المحتملة حسب درجاتها .

يظهر من جدول (4) وشكل (1) ومخطط (1) ان تطبيق الانموذج اعتمد عدة طبقات مثلت متغيرات ذات تباين كبير في المنطقة ولها علاقة مباشرة في حدوث المخاطر الجيوميوفولوجية ومنها التركيب الجيولوجي والارتفاعات ودرجة الانحدار و

التربة والغطاء النباتي وقد اعطيت اوزان لكل من تلك الطبقات، إذ جاءت كل من طبقتي الجيولوجيا والانحدار بوزن (25)، اما طبقة الارتفاعات فقد جاءت بوزن (20)، في حين اعطيت كل من طبقتي التربة والغطاء النباتي اقل وزن بمقدار (10).

جدول (4)

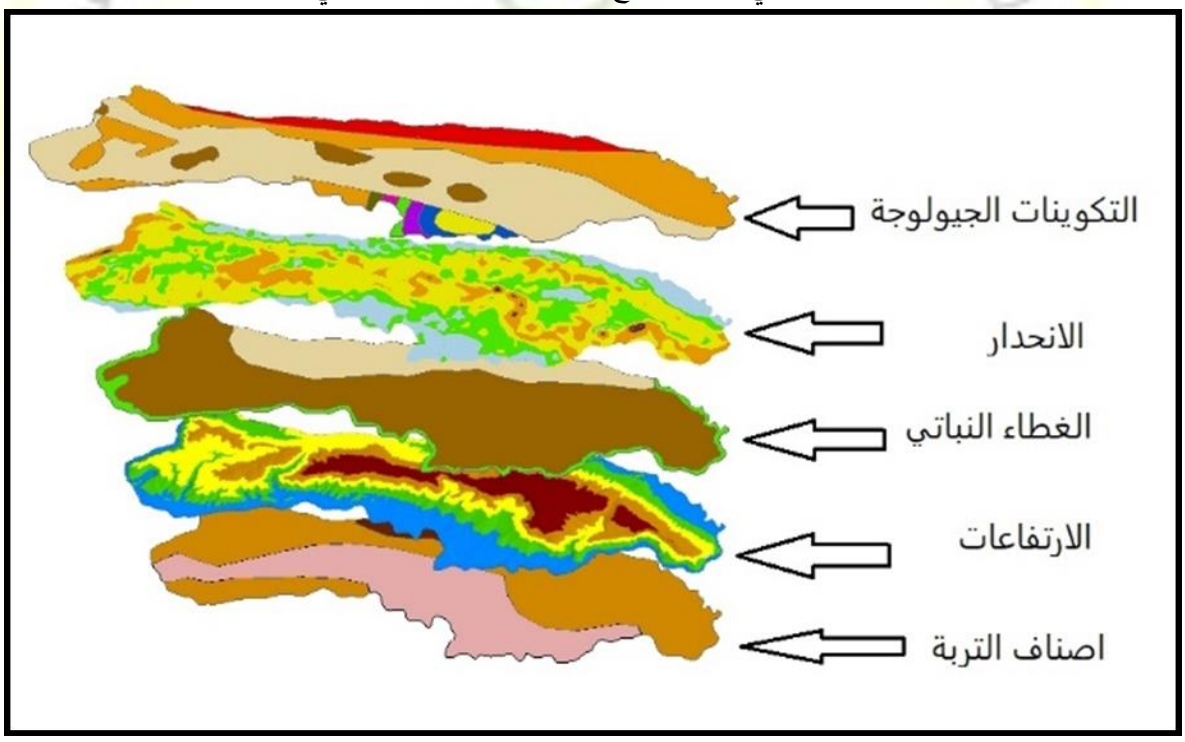
الطبقات المعتمدة واوزانها

الطبقة	الوزن
التكوينات الجيولوجية	25
درجة الانحدار	25
الارتفاعات	20
التربة	10
الغطاء النباتي	10
المجموع	100

المصدر : عمل الباحثة

شكل (1)

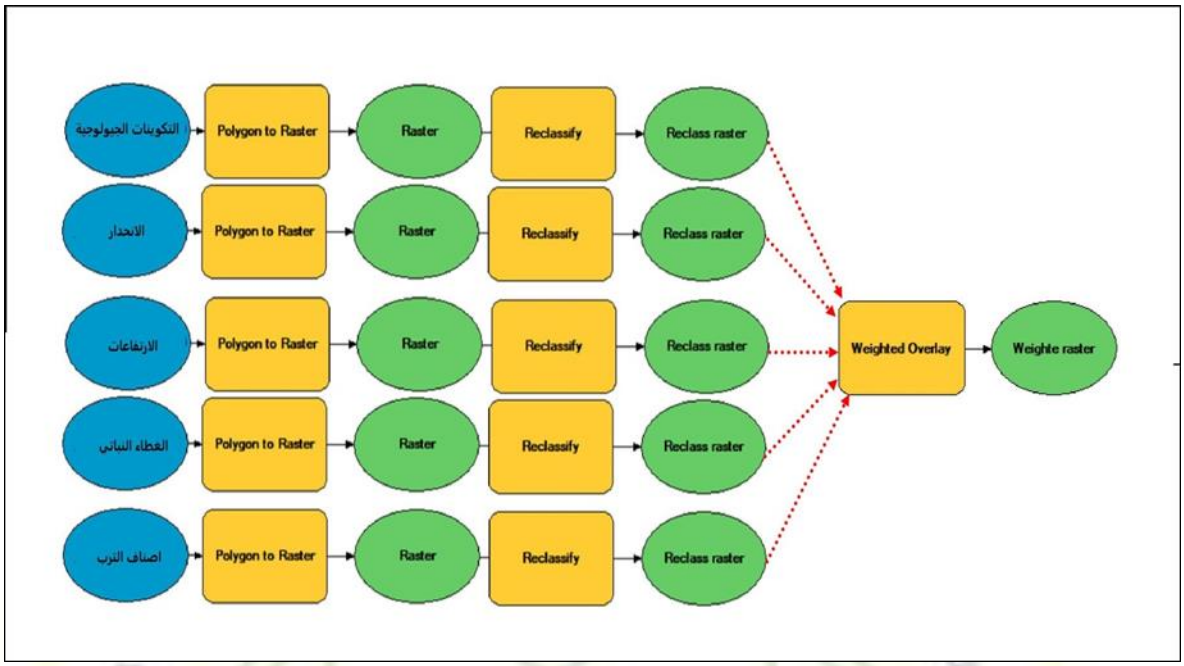
الطبقات المعتمدة في اعداد انموذج المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة.

مخطط (1)

موديل نمذجة الطبقات وانتاج خريطة المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة



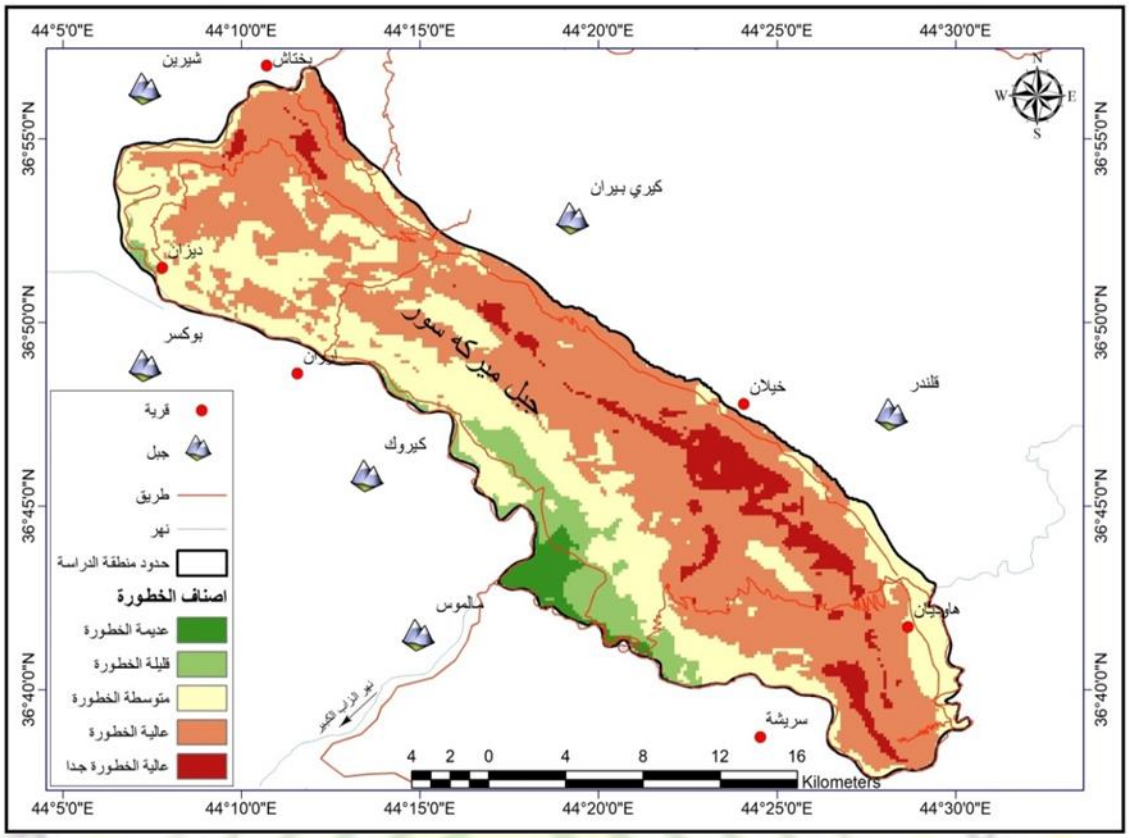
المصدر : عمل الباحثة

بعد اجراء المطابقة واستخراج خريطة (7) وجدول (5) وشكل (2)، ظهرت خمس اصناف للخطورة والملائمة البيئية وتبيانت مساحات تلك الاصناف بين منطقة الدراسة كالاتي:-

1. صنف الاراضي عديمة الخطورة : شغلت مساحة قدرها (30كم2) بنسبة (7.2%)وقد ظهرت في الجزء الغربي من المنطقة والتي تعد مناطق ذات اعلى ملائمة بيئية وتكرز الانشطة البشرية المختلفة.
2. صنف الاراضي قليلة الخطورة : شغلت مساحد قردها (59كم2) بنسبة (14.1%) من اجمالي منطقة الدراسة وقر ظهرت على طول الشريط الغربي من منطقة الدراسة بمحاذاة الاضي عديمة الخطورة وهي بذلك تكون اراضي ذات ملائمة بيئية جيدة يمكن استثمارها في الاستخدامات البشرية المختلفة.
3. صنف الاراضي متوسطة الخطورة : شكلت مساحة قدرها (100كم2) ، بنسبة (23.9%) وهي بذلك تشكل مايقارب ربع مساحة منطقة الدراسة وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة، تنتشر في اجزاء متعددة من المنطقة منها قرى ديزان واروان. وتعد متوسطة من حيث ملائمتها البيئية.
4. صنف الاراضي عالية الخطورة : جاءت بأعلى مساحة في منطقة الدراسة بمقدار(137كم2)، بنسبة (32.8%)، انتشرت في اغلب اجزاء المنطقة من شمالها الى جنوبها.
5. صنف الاراضي عالية الخطورة جداً : شغلت مساحة قدرها (92كم2)، بنسبة (22.0%)، إذ تتركز في الاجزاء المرتفعة من المنطقة التي تكون سفوحها شديدة الانحدار مما يجعل ترتبها عرضة للانجراف بفعل نشاط عمليات التعرية وبالتالي ضحالتها وعدم ملائمتها للانتاج الزراعي فضل عن انها عرضة للانزلاقات الارضية وتساقط الصخور مما يؤدي الى حدرث اضرار وخاصة بطرق النقل في المنطقة. إذ يتدرج استعمال الارض من الصنف الاول المتمثل بالاراضي السهلية الخالية من المخاطر والمعوقات او معوقات طفيفة الى الصنف الاخير من الاراضي المرتفعة والوعرة التي تقتصر على الاستثمارات السياحية الطبيعية.

خريطة (7)

اصناف المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على المرئية الفضائية وبإستخدام برنامج (GIS10.).

جدول (5)

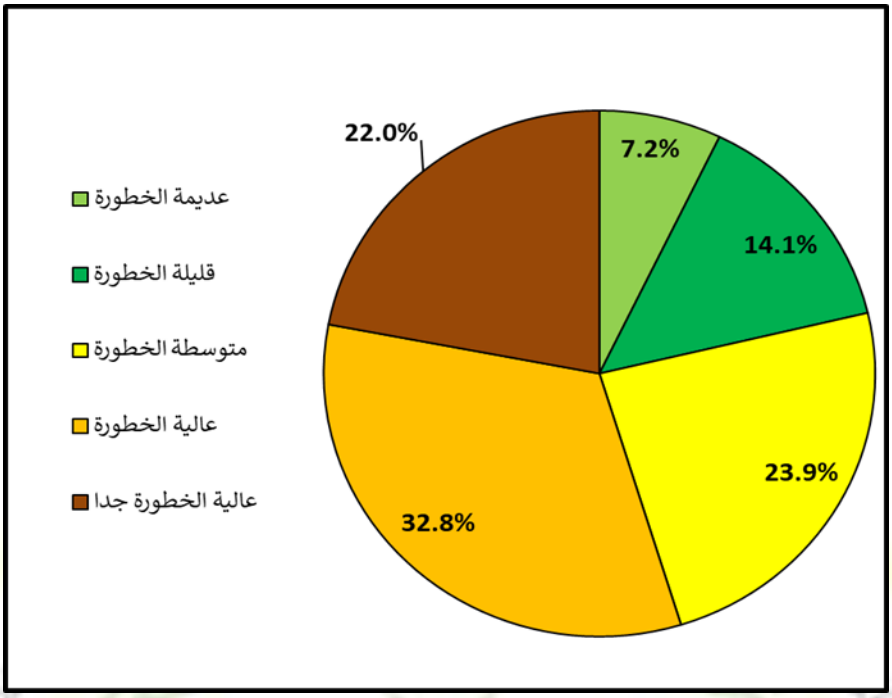
مساحات اصناف الاراضي حسب خطورتها في منطقة الدراسة

الصنف	المساحة/ كم2	النسبة المئوية%
عديمة الخطورة	30	7.2
قليلة الخطورة	59	14.1
متوسطة الخطورة	100	23.9
عالية الخطورة	137	32.8
عالية الخطورة جدا	92	22.0
المجموع	418	100.0

المصدر : الباحثة بالاعتماد على خريطة (7).

شكل (2)

مساحات اصناف الاراضي حسب خطورتها في منطقة الدراسة



المصدر : اعتمادا على خريطة (7).

ثالثاً: اثر المخاطر الجيومورفولوجية على طرق النقل في منطقة الدراسة

تعد طرق النقل الشريان الحيوي الممتد بين جميع الانشطة البشرية سواء السكنية او الاقتصادية. وتتأثر شبكة طرق النقل بطبيعة الارض وتضاريسها، إذ تمتد بالاراضي الاكثر انبساطاً وبما ان منطقة الدراسة تقع في المنطقة المتموجة جعلها ذلك اكثر عرضة للمخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة.

بعد اجراء مطابقة بين خريطة المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة مع خريطة طرق النقل لنفس منطقة الدراسة وبإستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اتضح من جدول (6) وخريطة (8) وشكل (3) تباين أطوال طرق النقل (كم) حسب مناطق الخطورة، اذ تم دمج الصنفين من الاراضي عديمة الخطورة مع الاراضي قليلة الخطورة وذلك لقصر اطوال الطرق الواقعة ضمن الاراضي متوسطة الخطورة، كذلك الصنفين من الاراضي عالية الخطورة والاراضي عالية الخطورة جدا تم دمجهما لقصر اطوال الطرق الواقعة ضمن صنف الاراضي عالية الخطورة جداً ومن ثم قسمت درجات الخطورة على ثلاثة مستويات تتباين بالمساحة والشدة والتوزيع المكاني وكما يأتي:

1. **طرق النقل عديمة الخطورة:**

بلغت اطوال الطرق الممتدة في الاراضي عديمة الخطورة (55 كم) وبنسبة (25.8%)، من المجموع الكلي لأطوال الطرق في منطقة الدراسة، تظهر على امتداد الجانب الغربي من منطقة الدراسة منها قرى اروان وديزان، إذ تتميز تلك الوحدات التضاريسية في المنطقة بانبساطها مما ساعد على مد شبكة طرق النقل.

2. **طرق نقل متوسطة الخطورة:**

بلغت اطوال الطرق الممتدة في المناطق متوسطة الخطورة (76كم) وبنسبة (35.7%) من مجموع أطوال الطرق المختلفة المعرضة لاحتمالية الخطورة، والتي تركز انتشارها عند السفوح الجنوبية والجنوبية الشرقية والشمالية الغربية من منطقة

الدراسة كما في هاوديان وبختاش، ينظر صورة (2). تتعرض هذه الطرق الى مخاطر حركة المواد الارضية والتساقط الصخري والجريان السيلي .

جدول (6)

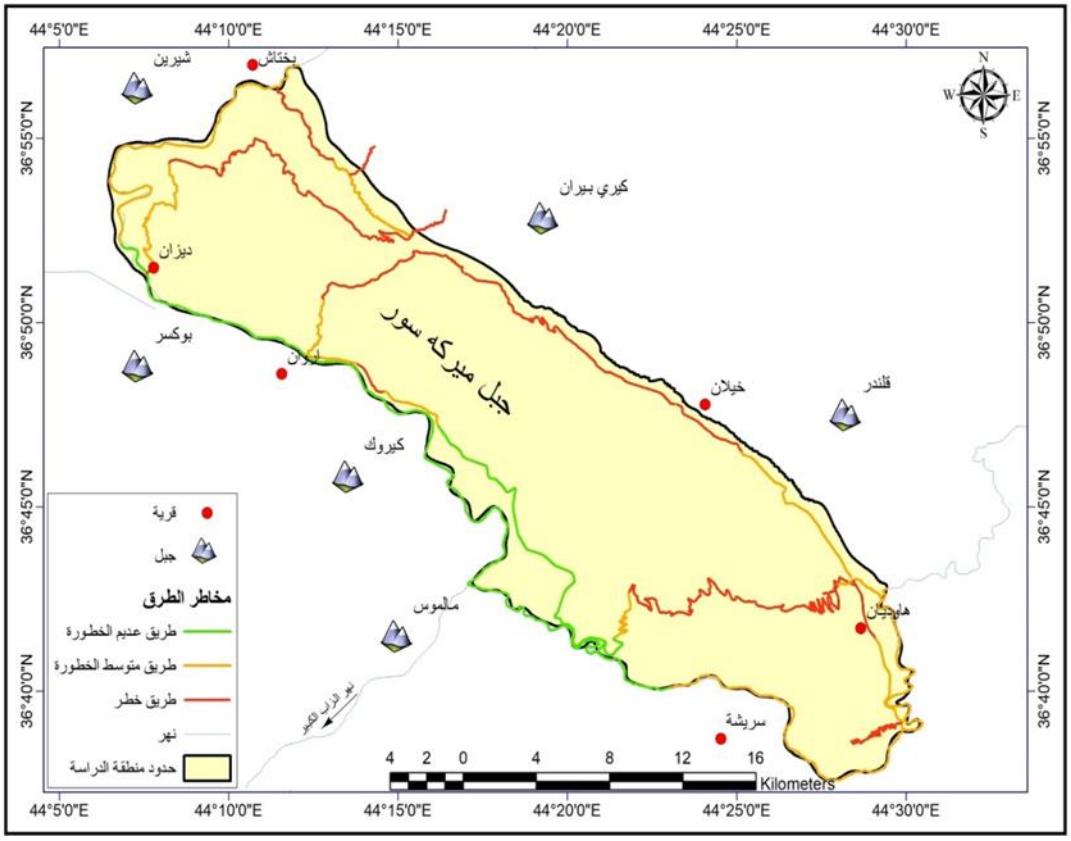
اطوال الطرق حسب درجات الخطورة في منطقة الدراسة

الصنف	الطول كم	النسبة المئوية%
طريق عديم الخطورة	55	25.8
طريق متوسط الخطورة	76	35.7
طريق عالي الخطورة	82	38.5
المجموع	213	100.0

المصدر : اعتمادا على برنامج (GIS– 10).

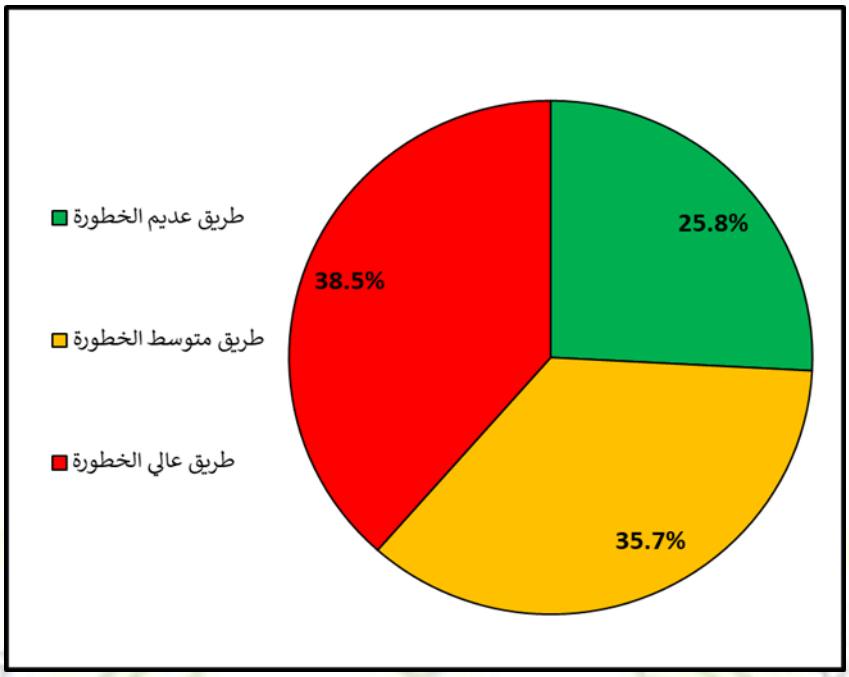
خريطة (8)

اصناف الطرق حسب الخطورة في منطقة الدراسة



المصدر : اعتمادا على المرئية الفضائية وبإستخدام برنامج (GIS10.).

شكل (3) اطوال الطرق حسب اصناف الخطورة في منطقة الدراسة



المصدر :اعتمادا على جدول (6).

3. **طرق النقل الخطرة:**

بلغت اطوال الطرق الممتدة في المناطق الخطرة (82كم) وبنسبة (38.5%) من اجمالي أطوال الطرق في منطقة الدراسة، وهي بذلك تشكل النسبة الاعلى بين اطوال طرق المنطقة تمتد هذه الطرق في الاراضي الجبلية التي تكون عرضة لمخاطر التعرية الاخدودية والتساقط الصخري والانزلاقات الارضية، ومنها الطريق الذي يمر عبر اربيل راوندوز ميركه سور في الحافة الشرقية من الجبل ويبعد حوالي 7 كم من الحدود العراقية التركية، تتصف هذا الطرق بكونها اعرض من الشوارع الممتدة داخل القرى، غير خاضعة الى تخطيط مسبق عند انشاءها ومن ابرزها الطريق الواصل بين خيلان واروان كذلك الطريق الممتد من هاوديان باتجاه الشرق ضمن المناطق الجبلية التي تكون عرضة لمخاطر التساقط الصخري، إذ تأثر الطريق بطبيعة تضاريس المنطقة المعقدة مما دعا الى المرور عبر التواءات على امتداد السلاسل الجبلية وابرزها جبل قلندار وشيرين وبيران ينظر الصور (3 ، 4) .

صورة (2) طريق معبد ممتد في مناطق متوسطة الخطورة

المصدر :تم التقاطها بتاريخ 7 /2021/1

صورة (3) طريق صعود في جبل بيران

المصدر : التقطت بتاريخ 2021/1/7

صورة (4) طريق عبر الممرات الجبلية

المصدر : التقطت بتاريخ 2021/1/9

الاستنتاجات:

1- الخصائص الطبيعية كالجيولوجيا والسطح شديد التضرس وطبيعة الانحدارت فضلا عن التربة وتنوع الغطاء النباتي ساهمت في تعرض المنطقة الى المخاطر الجيومورفولوجية كالتساقط الصخري والجريان السيلي والانهيارات الارضية.

2- تبعاً لخريطة المخاطر الجيومورفولوجية ظهر مستوى الاراضي عالية الخطورة باكبر مساحة قدرها (137 كم2) بنسبة (32.8%) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة.

3- يظهر من خريطة تصنيف طرق النقل حسب خطورتها اكثر طرق النقل تقع ضمن مستوى عالي الخطورة (82كم) بنسبة (38.5%) من مجموع اطوال الطرق في منطقة الدراسة.

التوصيات:

1. تحديد اتجاهات التوسع المستقبلي لشبكة طرق النقل بما يلائم نطاقات قابلية الأراضي لاسيما في المنحدرات.
2. اجراء المسوح الميدانية للمنحدرات لتحديد نوعية الانهيار واتباع معالجات هندسية مناسبة كبناء خرسانات جدارية مسلحة تسند المنحدرات.
3. زراعة المنحدرات بالنباتات وتكثيفها كالاشجار والحشائش في المناطق المعرضة إلى تعرية مائية أو ريحية عالية أو عالية جداً للحد من ظاهرة التصحر المحتملة.
4. محاولة احتواء الصخور المتساقطة في اسفل المنحدرات عن طريق شق قنوات افقية.
5. انشاء قاعدة بيانات ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية للمخاطر الجيومورفولوجية في محافظة أربيل والعمل على تطويرها .
6. نشر الوعي المجتمعي والارشاد والتوجيه لعامة الناس ومرتادي الطرق في منطقة الدراسة.

المصادر:

الكتب والرسائل العلمية:-

1. تغلب جرجيس داوود، علم اشكال الارض التطبيقي(الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002.
2. حكمت عبد العزيز، جيومورفولوجية جبل بيرمام وأحواضه النهرية وتطبيقاتها، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل. 2000.
3. ريزين اكرم قادر، العواصف الترابية ومسبباتها الصحية داخل مدينة اربيل، مجلة قةلاي زانست، المجلد 5، العدد 1، 2020.
4. صبري محمد ألتوم ، تعرية قطرات المطر – حالة دراسية من جنوب شرق سلانور– ماليزيا ،كلية الآداب، مجلة الجامعةالإسلامية/فلسطين،المجلد التاسع،العدد الثاني ، 2001 .
5. هالة محمد سعيد، الدور الجيومورفولوجي في تصنيف وتقييم الاراضي في منطقة جنوب شرق محافظة اربيل، مجلة الاداب ، العدد 107، 2014.
6. ياسر أحمد أسعد، الطقس والمناخ، مطبعة بستان المعرفة، مصر، الإسكندرية ، 2011.

التقارير والبيانات الحكومية:-

1. المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي ، التقرير الجيولوجي لرقعة الموصل / لوحة رقم (أن جي 38- 3) جي أم ع ، ص11 .
2. اقليم كردستان العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، للمدة (1989-2019).

المصادر الاجنبية:-

-1 Yang H . Huang , slope stability analysis by the limit Equilibrium method ,ASCE press , scd , 2014.

-2 Hassan Mohammed Hameed, water harvesting in Erbil Governirate, Kurdistan region, Iraq detection of suitable using geographic Information system and remote sensing, sweden, 2013.

-3 P. Buring ,Soil and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq, 1960.

-4 Taghleb Gerges Daoud, Applied Geomorphology (Applied Geomorphology), University House for Printing, Publishing and Translation, Basra, 2002.

-5 Hikmat Abdel Aziz, Geomorphology of Bermam Mountain and its river basins and their applications, unpublished MA thesis, Department of Geography, College of Arts, Salah al-Din University, Erbil. 2000.

-6 Resin Akram Qadir, Dust storms and their health causes inside the city of Erbil, Qalay Zanst Magazine, Volume 5, Issue 1, 2020.

-7 Sabri Muhammed Altoum, The Undressing of Raindrops - A Case Study from Southeast Selanor - Malaysia, College of Arts, Journal of the Islamic University / Palestine, Volume Nine, Issue Two, 2001.

-8 Hala Muhammad Saeed, The Geomorphological Role in Classifying and Evaluating Lands in the Southeast Region of Erbil Governorate, Al-Adab Journal, Issue 107, 2014.

-9 Yasser Ahmed Asaad, Weather and Climate, Bustan Al Maarifa Press, Egypt, Alexandria, 2011.