Journal Of the Iraqia University (75-2) January (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

نمذجة المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي كرفت شمال شرق محافظة السليمانية

م.د جميلة فاخر محمد

دكتوراه في الجغرافية الطبيعية

وزارة التربية / الرصافة الثانية

Geomorphological hazard modeling of the Krafft Valley basin, northeastern of Sulaymaniyah Governorate

Jamila Fakir Mohammed / PhD in Natural Geography

The Rusafa second/ Ministry of Education

المستخلص:

يهدف البحث إلى دراسة النمذجة المكانية لمخاطر حوض وادي كرفت في السليمانية شمال شرق العراق والذي يقع ضمن منطقة الجبال الالتوائية المعقدة في العراق تبلغ مساحة الحوض(٢٠١) كم٢ ويبلغ أقصى ارتفاع له (3110) م بينما يبلغ أدنى ارتفاع له (490) م، تم استخدام نموذج رياضي مقترح لدراسة الطبقات المتعددة للمنطقة باستخدام برنامج .Arc GIS ، وقد تم اختيار فئات وأوزان كل طبقة مما يعني تحديد مقدار مقاومة الطبقات المدروسة لعمليات التعرية والمخاطر المورفولوجية، أظهرت الدراسة أن حوض وادي كرفت هو أحد أحواض الأودية الخارجية متوسطة الخطورة بمساحة 124 كم٢ مغطاة بنسبة 61.7٪ من المساحة الإجمالية للحوض المحدد والتي تظهر كمنطقة متموجة ومجزأة على أساس نموذج تصنيف Zink للمنحدرات، وفي الختام أوصت الدراسة الحالية بأن المنطقة المختارة غير صالحة للزراعة بسبب تعرض التربة فيها لعوامل التعرية ، بالإضافة إلى أن المنطقة المختارة من الأماكن ذات الخطورة المتوسطة للاستيطان البشري.**الكلمات المفتاحية: وادي كرفت ، النمذجة مكانية ، المخاطر جيومورفولوجية .**

Abstract:

This research aims to study the spatial modeling of hazards in the Krafft Valley Basin located in Sulaymaniyah, northeastern Iraq, with in the complex fold mountain region of Iraq. The basin covers an area of (201) km^2, with a maximum elevation of (3110) m, while its minimum elevation is 490 m. A proposed mathematical model was applied to study the multiple layers of the area using Arc GIS. The categories and weights were assigned to each layer to determine, means determining the degree of resistance of the studied layers to erosion processes and morphological hazards. The findings indicate that the Kraft Valley basin is one of the medium-risk external valley basins with an area of (124) km^2, covering (61.7)% of the total area of the specified basin, which appears as a wavy and fragmented area based on the Zink slope classification model. In conclusion, the current study recommends that the selected area is unsuitable for agriculture due to the soil's exposure to erosion factors,. Moreover, it is considered a medium-risk zone for human settlement. Key words : Krafft basin, spatial modeling , Geomorphological hazards

المبحث الأول : الأطار النظري

المقدمة:

للمخاطر الجيومورفولوجية تاثيرات مباشرةً في حياة الأنسان والزراعةً والمشاريع الخدميةُ وغيرها لاسيما فيما يتعلق بالمناطق الجبلية، اذ اهتم الباحثينً في الآونة الاخيرة بألقاء الضوء عليها، وفي هذهِ الدراسة تمِ استخدام تطبيقات (Gis) في نمذجة مخاطر حوضِ وادي (كرفت) واعتماد انموذج للمخاطر الجيومورفولوجية ، وانتاج خريطة جيومورفولوجية للمخاطر المحتملة في المنطقة من خلال معايير معدل التكرار لقياس شدة الكارثة، كذلك اعتماد النمذجة المكانية وهي وسيلة شاملة لفهم وتبسيط الواقع المكاني للظواهر الجغرافية وعلاقتها بالمتغيرات المكانية واعادة تصنيف العلاقات

وتوضيح نتائجها وبالتالي الاستفادة من قوة التحليل المكاني، ويكمن الهدف من الدراسةِ تحليل ونمذجة مكانية للمخاطر الممكن حدوثها في حوض وادي كرفت.

اولاً : مشكلة البحث:

١-هل تؤثر الخصائص الطبيعية لحوض وادي كرفت في حدوث المخاطر؟

٢-ما أمكانية توزيع وتحديد المناطق التي تكمن فيها المخاطر الجيوموفولوجية في حوض منطقة البحث ؟

ثانياً : فرضية البحث:

١-تؤثر الخصائص الطبيعية لحوض وادي كرفت والمتمثلة بالتكوينات الجيولوجية والمناخ والتربة وخصائص الارتفاعات والانحدارات فضلاً عن النبات الطبيعي في حدوث المخاطرالمورفولوجية .

٢-أمكانية التحليل والنمذجة المكانية لمخاطر حوض منطقة البحث .

ثالثاً : هدف البحث

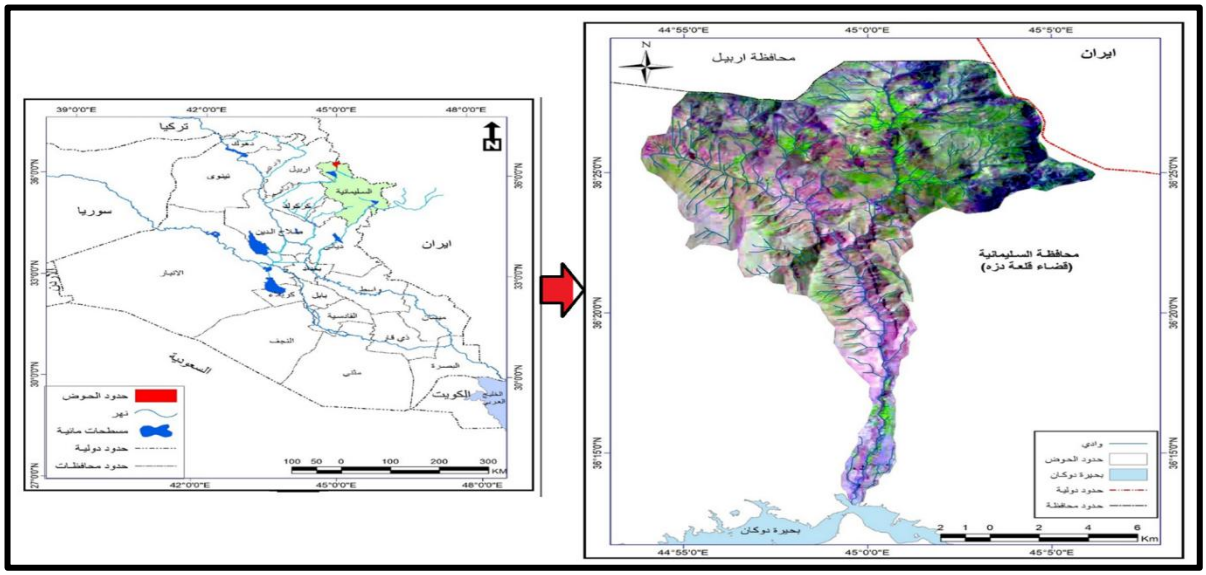
١-دراسة الخصائص الطبيعية للمنطقة (الطباقية الجيولوجية ، عامل المناخ ،خصائص الأرتفاع ، خصائص الأنحدار،التربة ،الغطاء الطبيعي) ومعرفة أثارها في نشوء وتطور المخاطر الجيومورفولوجية.

٢-رسم خريطة مخاطر جيومورفولوجية لحوض وادي كرفت حيث يتم من خلالها تحديد وتصنيف درجات خطورة الحوض المائي في المنطقة.

رابعاً : الحدود المكانية

يقع حوض وادي كرفت في قضاءِ بشدر أحد الأقضيةِ التابعة لمحافظة السليمانية، الواقعةَ شمال العراق وشمال شرق محافظة السليمانية ، بين دائرتي عرض (٠٠ ٢٩ ٣٦ – ٠٠ ١٣ ٣٦) شمالاً وبين خطي طول (٠٠ ٥٤ ٤٤ – ٠٠ ٠٦ ٤٥) شرقا الخريطة (١)، تبلغ مساحة الحوض (٢٠١) كم^{٢} يحد حوض وادي كرفت شمالاً سلسلة جبال قنديل الذي يفصلها عن دولة إيران، ويحده وادي ولي الكفن من الشمالي الغربي ، ووادي جولة قان في الجزءِ الجنوبي الغربي وتصب هذهِ الأودية جميعها في نهرِ الزاب الصغير، الذي يحدها من الجنوب .

خريطة (١) موقع حوض وادي كرفت من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ، لسنة ٢٠٢٢.

خامساً : أهمية البحث

:توضيح المخاطر الجيومورفولوجية واسبابها وتحديد مواقعها وتمثيلها في خريطة جيومورفية تطبيقية من خلال استخدام نظم المعلومات الجغرافية وعمل قاعدة بيانات جغرافية تساعد في إنتاج خريطة للمخاطر الجيومورفولوجية للمناطق الخطرة من خلال تحديد مستويات درجات خطورتها والتوصية باستراتيجيات مناسبة لإدارتها باستخدام هذه التقنية.

سادساً : منهجية البحث

_تم أعتماد المنهج التحليلي لتحديد وتصنيف درجات الخطورة لحوض وادي كرفت ، كما تم الاعتماد عليه في تحليلِ المنحدرات وتفسيرها وتصنيفها إلى انطقة ، فضلاً عن أستخدام المنهج الوصفي لوصف وبيأن العوامل الطبيعية المؤثرة في حدوث المخاطر في منطقة البحث .

سابعاً : هيكلية البحث

قسمت الدراسة إلى ثلاث مباحث بما فيها الإطار النظري والذي تمثلالمبحث الأول ويشمل مقدمات البحث ، والمبحث الثاني تناول الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث أما الفصل الثالث فقد أهتم بدراسة أنموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي كرفت ، لغرض تصنيف درجة خطورة الحوض.

المبحث الثاني : العوامل الطبيعية المؤثرة في منطقة الدراسة

تؤدي العوامل الطبيعية دوراً مهماً في سير العمليات الجيومورفولوجية المختلفة والمشكلة لسطح الأرض، ومن اجل فهم وإدراك واسع لظاهرة حدوث المخاطر على سطح حوض وادي كرفت ، فأن ذلك يستوجب معرفة الملامح الطبيعية العامة للمنطقة وتحديد العوامل الأكثر أهمية وتأثيراً في حدوث المخاطر والتي تتمثل بما يأتي:

أولاً : الطباقية الجيولوجية:أمتازت منطقة البحث بالتنوع في تكويناتها الجيولوجية ، أذ تتباين هذه التكوينات من خلال بيئة الترسيب ومكوناتها الصخارية ودرجة كثافتها وظهور مكاشفها من منطقة الى أخرى ، فضلاً عن أختلاف أعمارها ، أذ تتراوح ما بين الزمنِ الجيولوجي الثانيِ (الكرتياسي) وتكوينات الزمنِ الجيولوجي الرابعِ (البلايستوسين) ويمكن تقسيم هذه التكوينات الى(Fouad,1975;13[١]) ، الخريطة (٢) والجدول (١) .

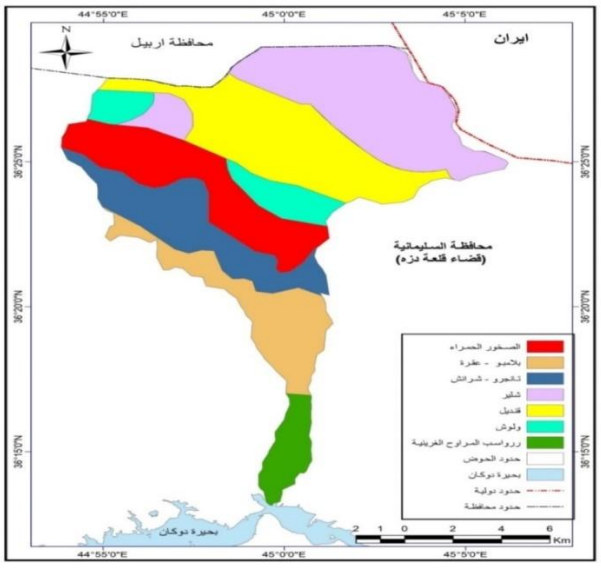
١- **الصخور الحمراء:** يغطي هذا التكوينِ الأجزاء الوسطى من منطقة البحث يتالف من الحجر الرملي مع وجود طبقات بركانية نادرة ، يبلغ سمكُ التكوين (١٢٠٠)م (Karim 1984 [٢]) تبلغ مساحتهِ (٣٢) كم[٢] وبنسبة (15.92)% من مساحة المنطقة الكلية.

٢- **بلامبو – عقرة :** يمثل تكوين بالمبو الترسبات العميقة ، ويتحول الى تكوين عقرة الجيري السميك والذي يمثل الترسبات البحريةِ البعيدة عن الساحل أو إلى تكوين سارموردِ المكون من المارل والمارل الجيري (Al–Omari ، ١٩٧٧: ٣٩٢[٣])، بلغت مساحتها (٢٤) كم[٢] ، وبنسبة (11.94) % من مجموع المساحة الكلية.

٣- **تكوين تأنجروا – شيراتش:** يرجع إلى الزمن الجيولوجي الثاني(عصر الكرتياسي الأعلى) يتألف التكوين من الحجرِ المارل ذات اللون الازرقِ والحجر الجيرِي يقع التكوين ضمن نطاقِ بلامبو – تانجروا ضمن نطاق الطيات العالية ، يبلغ سمك التكوين ٥٠٠م ويقع في تبلغ مساحتها (٢٧) كم[٢] وبنسبة (13.43)% من مساحة المنطقة الكلية

٤- **تكوين قنديل :** يعد أحد تكويناتِ الأيوجيوسنكلاين من أقدم التكوينات الظاهرة في منطقة البحث يرجع عمره إلى العصر الجوراسي من الزمن الجيولوجي الثاني وبدايه الكرتياسي يظهر في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الحوض يرجع عمرِ التكوين إلى عصر الكرتياسي وهو عبارة عن صخور الحجر الرملي والشست المتحول والطبقات السميكة من صخورالحجر يتألف التكوين من جزئين، السفلي يتُكون من صخورِ متحولة مقل (الماربيل– السلت– الشست) وصخور نارية مثل (الجابرو– بازلت) امالجزء العلوي فهو عبارة عن صخورِ كلسية رملية وصخور كلسيةِ متسلكتة وصخرالصوانِ ، يبلغ سمكها الحالي (٣٥٠)م(sisakian,2013:4 [٤]) وتبلغ مساحتها (٤٤) كم[٢] وبنسبة (٢١.٨٩)% من مساحة المنطقة الكلية

خريطة (٢)جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة العراق الجيولوجية ، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠.الجدول (١) مساحة التكوينات الجيولوجية في منطقة البحث

الصنف	المساحة/كم^2	النسبة
الصخور الحمراء	32	15.92
بلامبو – عقرة	24	11.94
تانجرو – شرانش	27	13.43
شلير	52	25.87
قنديل	44	21.89
ولوش	13	٧6.4
رواسب ا لمراوح الغرينية	9	٤٨4.
المجموع	201	٠100.0

المصدر: تم استخراج المساحات باستخدام برنامج(GIS) Arc Map 10.8

١- **شلير :** عبارة عن صخورٍ متحولة ناريةٍ قادمة من الصفيحة الايرانيةِ نتيجة الزحف، يبلغ سمكها (٤٥٠٠) متر، الجزء العلوي منها متكونٍ من الصخورِ المتحولة الشست والجزء السفلي يتكون من صخورِ المرمر (Musawi,2002:8-12 °)، قدرت مساحتها بحدود (٥٢) كم^2 وبنسبة **(25.87) %** من المساحة الكلية.

٢- **ولوش:** يتكون من صخورِ بركانية أو صخور فتاتية نارية كما أن الجزء الأعلى فيها قد تتحول هذهِ الصخور إلى صخورِ كلسية ذات بيئة بحريةٍ يبدو أنه تكون كقوس من الجزرِ البركانية تتخلله صخور رسوبيةٍ بحرية حاوية على مستحاثاتِ الانغيولانيا والنميولايتِ مما يجعل عمره الباليوسين قد يتراوحِ سمكه ما بين (٢٠٠٠) – (٣٧٠٠) متر (Al-Sayyab ، ١٩٨٣، ١٤٣[٦]) ، بلغت مساحتها (١٣) كم^2 ، وبنسبة (٦.٤٧) % من مجموع المساحة الكلية.

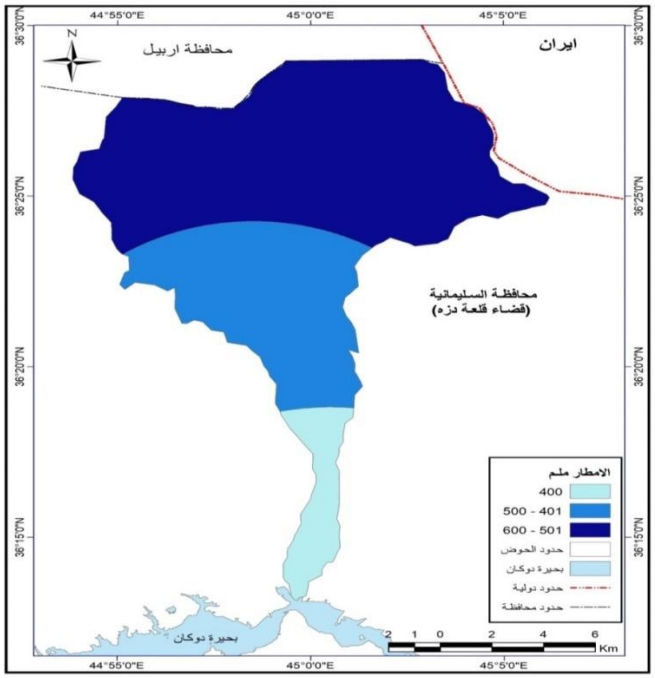
٣- **المراوح الغرينية :** تتالف الرواسب السطحية منطقة الدراسة من الجلاميد والحصى والرمال والغرين والطين ,وقد اشتقت رواسب المراوح من صخور أحواض التصريف نفسها, والتي نقلتها الوديان من منابع تلك الأحواض الى مصباتها لتفترش سطح المراوح(Salama ، ١٩٧٩ :١٢٥[٧]) وان عملية تطور المراوح يرتبط بعمليات الهدم التي تتعرض لها الأحواض المائية , وعمليات الترسيب في المنخفضات الصحراوية حيث توجد علاقة متبادلة بين الحوض المائي والمروحة الفيضية (Al-Akkam ،٢٠٠١، ٦٠[٨]) تشغل رواسب المراوح الفيضية في حوض وادي كرفت مساحة قدرها (٩) كم^2 وبنسبة (٤.٤٨)% من مجموع المساحة الكلية,

ثانياً: عامل المناخ

تؤدي الظروف المناخية دورا اكبيرا في التأثير على أشكال السطح والعمليات الجيومورفولوجية، ومن ثم فان لها أهميه كبيرة في تفهم المخاطر الجيومورموفولوجيةِ الناجمة عن زيادة حدة تلك العمليات أذ نجد مثلاً على سبيلِ المثال أن عنصر الحرارة له دورهُ في عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية وما ينتج عنها من تحللُ وتفكك الصخور واعدادها لعمليات الأنهيار الأرضي والتعرية، كما أن سقوط الأمطار تؤثر في حدوث جريان سيلي كثيراً ما يرتبط بمخاطر على المراكز العمرانية والمناطق الزراعية وغيرها Farag ، ٢٠١٢: ٩١٨[٩]) تم الأعتماد على محطة سردشت المناخية وذلك نظراً لموقعها الجغرافي القريب من موقع الحوض ، حيث تم الأعتماد على دراسة عنصري (الحرارة والتساقط بنوعية ،الأمطار والثلوج)

ومن ملاحظة الخريطة (٣) ،وجدول عناصر المناخ (٢) نلاحظ ان اعلى درجة حرارة عظمى سجلت في شهر آب اذ بلغت (43.1) م واعلى درجة حرارة صغرى بلغت (27.9) م في شهرتموز وكان اعلى معدل حراري في شهر آب بلغ (35.2) م، مما يعني ان شهر اب في منطقة البحث هو من احر شهور السنة ، اما ادنى درجة حرارة بلغت (3.9) م في شهر كانون الثاني صاحب ذلك ادنى معدل حراري بلغ (6.6) م في ذات الشهر ، وبذلك تتميز منطقة البحث بانخفاض درجات الحرارة شتاء ،اما الامطار فقد تركزت في الشهور (كانون الثاني- شباط -آذار- نيسان- آيار، حزيران- تشرين الاول- تشرين الثاني- وكانون الأول وان اعلى المعدلات سجلت بالترتيب التنازلي في الاشهر(تشرين الثاني- اذار كانون الثاني- كانون الاول- شباط) وان اعلاها كان (564.0) ملم في شهر تشرين الثاني، وتنعدم الامطار في شهور الصيف (تموز- اب- وايلول

)وان مجموع الامطار خلال السنوات المرصودة بلغت (2604.2) ملم.**خريطة(٣) مجموع الأمطار السنوية (ملم) في محطة سوردشت للمدة من (٢٠١٣- ٢٠٢٤)**



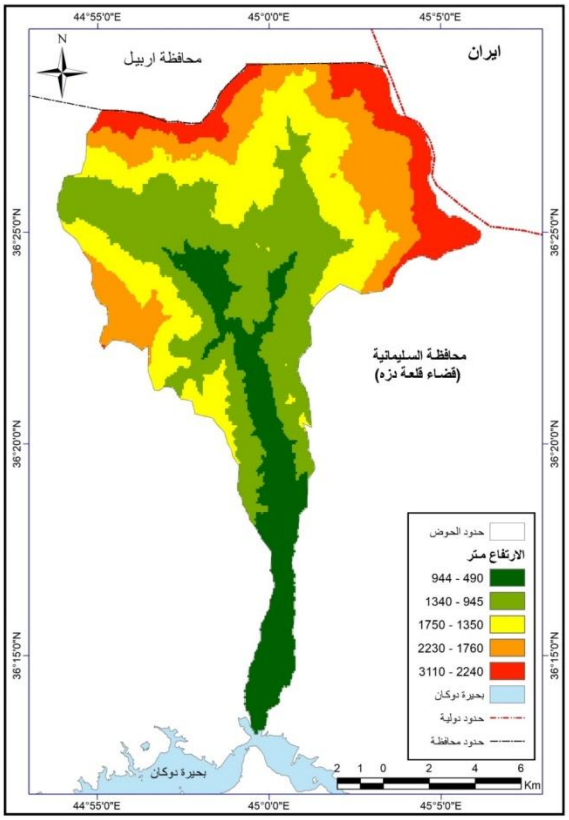
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات , الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , قسم المناخ , بيانات غير منشورة , بغداد ,٢٠١٤,وبرنامج Arc Map10.3كذلك صاحبه اعلى مجموع تساقط ثلجي بلغ (448.0) ملم والذي يفسر لنا انخفاض درجات الحرارة ما دون الصفر المئوي، و يفسر لنا نشاط العمليات الجيومورفولوجية في المنطقِة والذي يؤدي بالتالي إلى اهمية دراسة مخاطرها خاصة وان المنطقة ضمن المناطق العالية المعقدة الالتواء وبالتالي كثرةِ انحدارتهِا ، يقوم وادي كِرفت بتصريف مياه الأمطار والثلوجِ المذابة الساقطة على سهلِ قلعة دزةِ، ومياه الينابيع نحو نهر الزابُ الصغير الذي يجري في وسط قضاء بشدرِ ويوصف بكونه دائم الجريان لا يجف في فصلِ الصيف، إلا أن انقطاع التساقط في فصلِ الصيف يؤثر على كمية المياه الجاريةِ فيه فتشح مياههُ بالمقارنة لما يجري فيه في الفصل المطيرِ، أما مصادر مياهه الصيفية فهي مياهِ الينابيع التي تكثر في منابعهِ العليا ضمن محافظة أربيل(Khorshid ، ١٩٧٣، ١٠٤٢)الجدول(٢)**المعدلات الشهرية والسنوي لدرجات الحرارةالعظمى والصغرى والأعتيادية ومجموع الامطار(ملم) والثلوج (ملم) لمحطة سردشت للمدة من (٢٠١٣- ٢٠٢٤)**

الاشهر	محطة سردشت			مجموع الأمطار /ملم	مجموع الثلج / ملم
	العظمى/°م	الصغرى/°م	الاعتيادية/°م		
كانون الثاني	9.2	3.9	6.6	406.0	448.0
شباط	12.5	4.9	8.7	276.7	187.0
آذار	17.3	8.9	13.1	547.5	2.0
نيسان	23.5	12.4	18.1	328.0	0
آيار	30.5	18	24.3	79.5	0
حزيران	38.4	24.8	31.6	3.5	0
تموز	42.3	27.9	35.1	0	0
آب	43.1	27.2	35.2	0	0
أيلول	37.2	23.5	30. 4	0	0
تشرين الاول	29.8	18.9	24.4	69.0	0

تشرين الثاني	18.5	10.5	14.5	564.0	57.0
كانون الاول	11.2	5.8	8.5	330.0	77.5
المعدل السنوي	26.1	15.6	20.9		
المجموع				2604.2	771.5

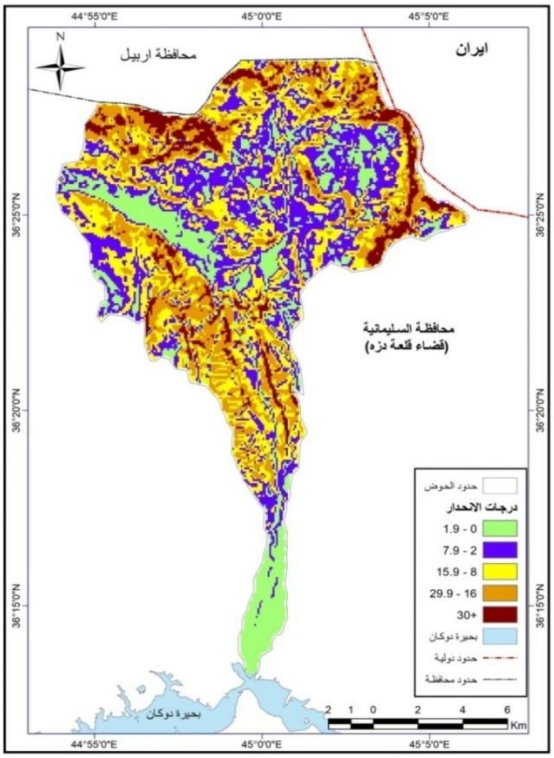
المصدر: جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، هيئة الانواء الجوية، السليمانية، قسم المناخ، بيانات مناخية غير منشورة ،٢٠٢٤.

ثالثاً :خصائص الارتفاع ؤدي التباين في تضاريسِ منطقة البحث إلى ظهورِ أنماط متنوعة من المناخ ويؤثرِ ذلك بدورهُ في تباينِ نشاط العمليات الجيومورفولوجية اضافة إلى تباين سرعة عملية التجوية الموجودة ونوعيتها، إذ تزداد حدة التجوية الميكانيكية على السفوح الشديدة الانحدار التي يمكن ان تحصل عليها حركةِ المواد الصخرية بأنواعها، وتزداد سرعة جريان المياه فوق هذه السفوح الأمر الذي يزيد من عمليةِ حت التربة ونشاط التعرية المائيةَ والتجوية لتلك السفوح.لتحليل خصائص الارتفاع يتبين من خلال الخريطة (٤) ان أعلى ارتفاع في حوض وادي كرفت بلغ أكثر من (3110) م، فوق مستوى سطح البحر وهذا يقع في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية في المنطقة بالقرب من الحدود العراقية الإيرانية التي تمثل المنابع العليا للأحواض في منطقة الدراسة، في حين بلغ إدنى ارتفاع للمنطقة (490) م ، فوق مستوى سطح البحر على شكلِ شريط طوليَ يمتد في وسطِ وجنوب وادي كرفت متجه نحو المصب عند نهر الزاب الصغير .**خريطة (٤) الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة**



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام (GIS) Arc Map 10.8

رابعاً : خصائص الانحدار تم تصنيف انحدارات المنطقة حسب ١٩٨٩ (Zink,) وذلك لانه ربطِ الانحدار مع تضاريسَ المنطقة، حيث ان شدة الانحدار يؤثر في مدى استقراريةِ مواد المنحدر وبالتالي الى استقراريةِ المنحدر نفسهَ، يتضح من الخريطة (٥) والجدول (٣) ان الفئة الانحدارية (+30) والتي تكون بشكل انحدار مقطع بدرجةَ عالية شغلت مساحة (16.0.) كم^{٢} بنسبة مئويةَ بلغت (8.0)% وهي أكبر الفئات مساحة تليها بالمرتبةِ الثانية الفئة الانحدارية (١٦ – ٢٩.٩) والتي تكون على شكلِ التلال المقطعة والمجزأة ذات تصنيف تلال مرتفعة شغلت مساحة (٤١.٠٠) كم^{٢} بنسبة مئوية بلغت (٢٠.٤) % تليها بالمرتبة الثالثة الفئةِ الانحدارية (٨ – ١٥.٩) والتي تكون على شكلِ متموج ذات تصنيف تلال منخفضةِ شكلت (٥٣.٠) كم^{٢} بنسبة بلغت (26.4)% وتليها الفئة الانحدارية (٢ – ٧.٩) ذات شكلِ تموج خفيف بلغت مساحتها (57.0) كم^{٢} وبنسبة (28.3)% من المساحةِ الكلية للحوض ، والفئة الأخيرة نستنتج ان انحدارِ الحوض ذو شكل مقطع مجزا الى مموج في اغلب اجزاءه.**خريطة (٥) درجات الانحدار في منطقة الدراسة**



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام (GIS) Arc Map 10.8جدول (٣) مساحة درجات الانحدار في منطقة الدراسة حسب تصنيف زنك

درجات الانحدار	المساحة / كم٢	النسبة المئوية %	نوع السطح
٠ – ١.٩	34.0	16.9	سطح مستوي
٢ – ٧.٩	57.0	٣28.	تموج خفسف
٨ – ١٥.٩	53.0	26.4	متموج
١٦ – ٢٩.٩	41.0	20.4	مقطعة – مجزأة
30+	16.0	8.0	مقطعة بدرجة عالية
المجموع	201	100.0	

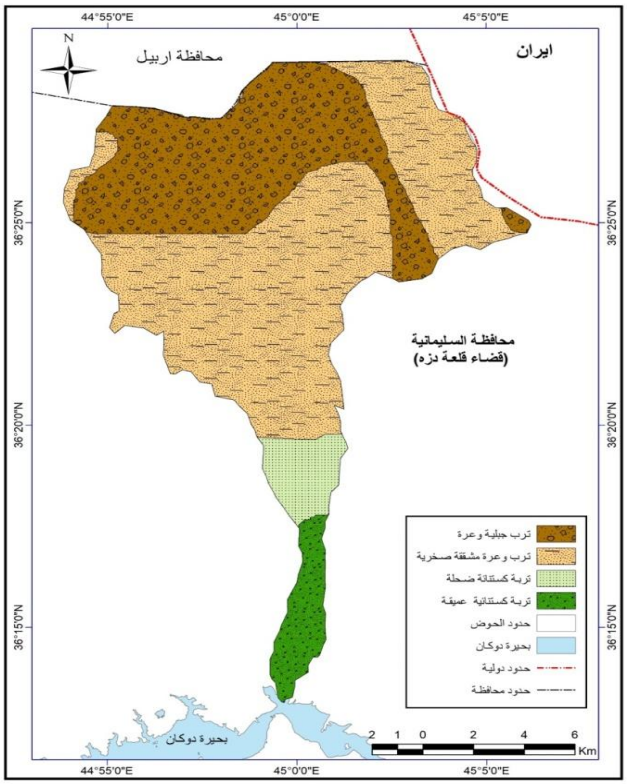
المصدر: تم استخراج المساحات باستخدام برنامج(GIS) Arc Map 10.8

خامساً : التربة

تعد التربةِ الانتاج المباشر لعملياتِ التجويةَ ، حددت أنواع الترب في منطقة الدراسة اعتماداً على تصنيف بيورنك ([١١] Buring,2015:40) ، كما موضح في الخريطة (6) والجدول (4)، وعليه توجد في المنطقة الأنواع الآتية-:

١-**تربةَ الاراضيَ الجبلية الوعرة:** تغطي هذا النوع من التربة مساحة مقدارها (٧٩) كم٢ وبنسبة مئوية (39.30)% يظهر هذا النوع من التربة في المناطق الشمالية والشمالية الغربية من حوض وادي كرفت ، وهي تربة ضحلة ضئيلة العمق لشدة انحدار الأرض، من مميزاتهِا انعدام الأفقِ وظهور مادة الصخوَر الأم الأساسيةَ بعد الأفق الأعلى مباشرةً على هيئةِ صخور قليلةِ التفكك كحجر الكلسَ والجبسوم والكبريتات الكالسيوم المتبلورة(Al-Ani ، ١٩٨٠: ٢٥٨[١٢])

٢- **تربة الأراضي الوعرة مشققة صخرية:** تمتد هذهِ التربة على مساحة واسعة ضمن منطقة الحوض بلغ مقدارها (101) كم٢ وبنسبة مئوية (50.25) ، بامتداد الشمال الشرقيَ والقسم الأوسط من الحوضِ ، وتنمو فيها غابات البلوط بصورة عامة والحشائش الصالحة للرعيِ ، لذلك تُعد من الاراضي الجيدة للرعي والغابات ، وتقع هذهِ المنطقة ضمن اقليم مناخ البحر المتوسط ، وتتراوح كميةِ التساقط فيها بين (٩٠٠ – ٧٠٠) ملم سنويا أي تقع ضمن نطاق المنطقةَ الشديدة الأمطارَ وتتراوح نسبة الكلس فيها بين (١٥ – ٢٥) وذات اللون البني وهي متوسطةَ العمق تغطيها الصخور الكلسيةِ التي هي المادةَ الأساسيةَ التي اشتقت منها التربةِ (Rasool ، ٢٠١٥: ٤٠[١٣])**خريطة (6) أنواع الترب في منطقة الدراسة**



Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad(1960)

٣- **تربة كستنائية ضحلة :** تشغل هذهِ التربة مساحة مقدارها (10) وبنسبة مئوية (4.98)، وتظهر في الجزءِ الجنوب الأوسطِ من الحوضِ، وهي ذات لون بني غامقَ وتربتها السطحية هشة وضحلةً تعلوها الحجارةِ والصخور ومعظمها يتكون من صخورِ كلسية أو جبسيةٍ (Abdullah ، ٢٠١٦: ١٤٦٠)

٤- **تربة كستنائية ذات السمك العميق:** بلغت المساحةَ التي تغطيها هذهِ التربة حوالي (11) وبنسبة مئوية (5.47) تغطي هذهِ التربة الجزء الجنوبي من حوضِ وادي كرفت ، وتستقبل حمولة (رمل – طين – غرين) التي تجلبها الجداول المائية من المناطقِ المرتفعة مكونة بذلك المراوحِ الفيضية ، والغطاء النباتي عبارة عن حشائشِ قصيرة وطويلةٍ ، وتتميز هذهِ التربة بنسيجها المتوسط النعومة، وهي تقع في الوديانِ الجبلية ومدرجاتها، وتحتوي على نسبةٍ من الموادِ العضويةِ ، وهي تربة عميقة خالية من الأملاح، وتتميز بانبساطها، و تعد من اجود أنواع الترب وأكثرها خصوبة كما ان إنتاجها الزراعي عالي جداً(Rasool ، ٢٠١٥: ١٥٤٢)جدول (4) مساحة أنواع الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك

الصنف	المساحة/كم٢	النسبة%
ترب جبلية وعرة	٧٩	39.30
ترب وعرة مشققة صخرية	101	50.25
تربة كستنائة ضحلة	10	4.98
تربة كستنائية عميقة	11	5.47
المجموع	201	100.00

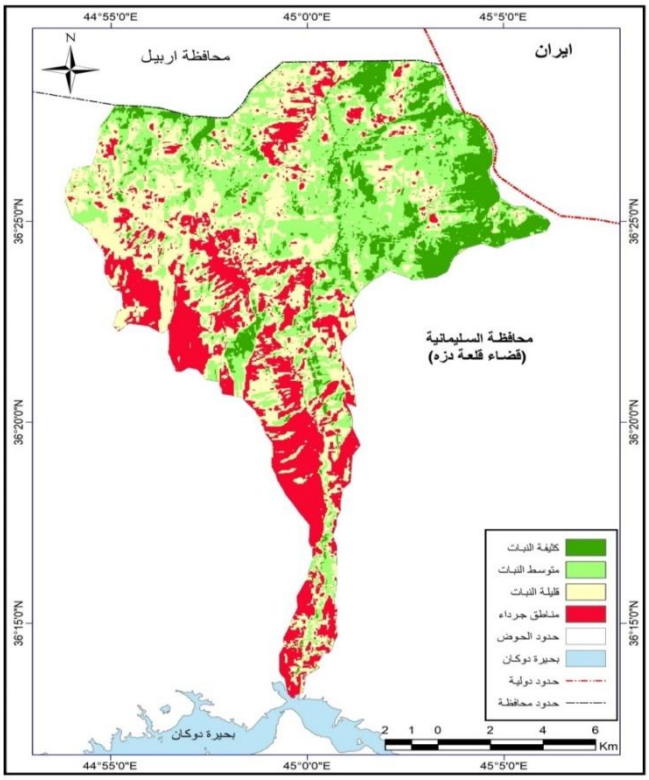
المصدر: تم أستخراج المساحات باستخدام برنامج Arc Map 10.8(G.I.S)

سادساً : النبات الطبيعي :يلعب الغطاء النباتي دور كبيرفي زيادةِ أو خفض نسبة التعرية والانجرافِ حيث إن الغطاءِ النباتي يلعب دورا مهما في حماية السفوح والمنحدرات من ظاهرةِ التعرية والانجرافِ وخاصة الانجرافات والتعرية التي تحصل نتيجة لسقوط الأمطار الغزيرة وهبوب الرياح القوية ، وعليه من الضروري الاهتمام بالغطاء النباتِي الموجود في المناطقِ المنحدرة والسفوح والعناية به وعدم السماحِ بإزالته أو تخريبه لأنه يعمل على تثبيت التربة بواسطة جذوره ويقللُ أثر قطرات المطر على التربةِ ، الخريطة (٧)

١-**نباتات الأستبس:** تغطي هذه النباتات مساحة مقدارها (45.0) كم٢ ، وبنسبة مئوية (٢٢.٣٩) % من منطقةِ الحوض ، وكلما اتجهنا نحو شمالِ والشمال الشرقي يزداد الارتفاع وكمية التساقط هذهِ النباتات تزداد في الكثافة والطولِ ومع انعدام التساقط واقترابِ فصل الصيف تقل هذهِ

النباتات وهذا يعني أنها نباتات موسميةَ ، توجد بشكل واسع في السهولِ وسفوح الجبالِ والهضاب في حوضِ كرفت ومن أهم انواع هذه النباتات، هي الحلبة والشجر البري والهرتمان البري والشوفان.

٢-**أشجار البلوط الجاف** : الذي يغطي مساحة مقدارها (69.0) كم٢ وبنسبةِ مئوية (٣٤.٣٣)% حيث يوجد في الأجزاءِ السفلى من الجبالِ على ارتفاع ما بين (٤٥٠-١٠٠٠) متر فوق مستوىِ سطح البحرَ**خريطة (٧) كثافة النبات الطبيعي في منطقة الدِراسة**



المصدر: مرئية فضائية (LandSat .8) بدقِة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠٢٤ ومعالجتها باستخدام برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8

٣-**أشجار البلوط الجاف** : الذي يغطي مساحة مقدارها (69.0) كم٢ وبنسبةِ مئوية (٣٤.٣٣)% حيث يوجد في الأجزاءِ السفلى من الجبالِ على ارتفاع ما بين (٤٥٠-١٠٠٠) متر فوق مستوىِ سطح البحرَ.

٤-**غابات البلوط الدندار :** الذي يغطي مساحةِ مقدارها (٦٠) كم٢ وبنسبه مئوية (29.85)% يوجد هذا النوع في الأجزاءِ الوسطى من سفوحِ الجبال على ارتفاع ما بين (١٠٠٠ - ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطحِ البحر ينمو هذهِ النوع في منطقةِ ظل المطر (Abdullah ، ١٩٧١: ١٦٢٠٨)

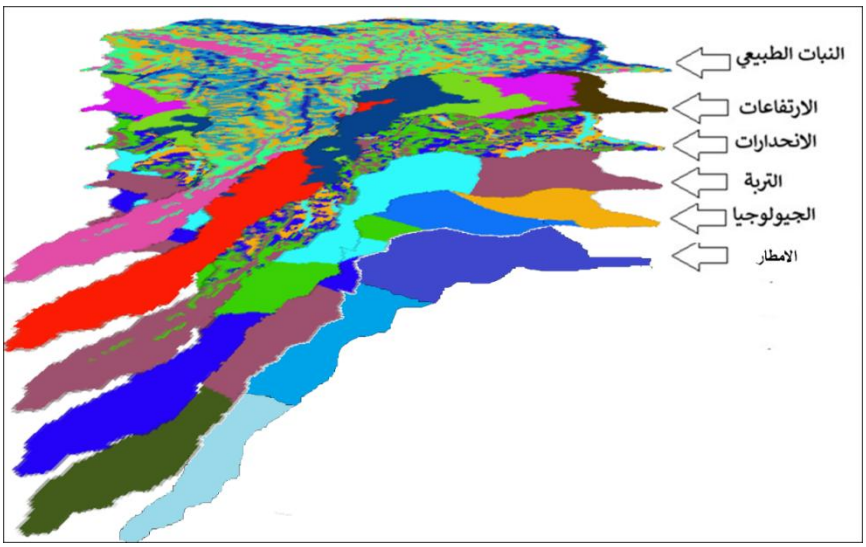
٥-**النباتات الالبية وشبه الالبية:** يغطي هذا النوع من النباتاتِ مساحة مقدارها (27.0)كم٢ وبنسبه مئوية (13.43)% ، ينتشر هذه النوع من النباتاتِ في قمم الجبال العاليةِ ، وتمتاز نباتاتها بكثافتها وحشائشها المطرية و النفضيةِ وأكثر هذهِ النباتات تكون شوكية وتنتشر في منطقةِ الجبال العالية المعقدة الالتواء شمال شرقي حوض كرفت نباتات المناطق شبه الالبيةَ فتكونِ حشائشها اقل كثافة مقارنة بنباتاتِ المنطقة الالبيةِ وهي موسميةِ ، الزعتر والسنديان والبابونج **الجدول(٥) كثافة النبات الطبيعي في منطقة البحث**

النوع	الصنف	المساحة/ كم٢	النسبة%
النباتات الالبية وشبه الالبية	كثيفة النبات	27.0	13.43
غابات البلوط الدندار	متوسطة النبات	60	29.85
أشجار البلوط الجاف	قليلة النبات	69.0	34.33
نباتات الأستبس	مناطق جرداء	45.0	22.39
	المجموع	201	100.00

المصدر : المرئية الفضائية (LandSat.8) بدقة ٣٠ م٢ لسنة ٢٠٢٤ ومعالجتها بأستخدام برنامج (Arc GIS (arc map 10.

المبحث الثالث : انموذج المخاطر الجيومورفولوجية

ان الربطِ بين بيانات الطبقات المعتمدةِ للحوض وتحليلها هو لغرضَ التوصل إلى المناطق شديدة الخطورة باعتمادِ برنامج (Arc map١٠) حيث بعد ان حددتِ الطبقات المدروسة تم تحديدِ فئاتها واعطاء وزن لكل فئةَ ، والوزن يمثل مقدار مقاومةِ الطبقة لعمليات التعريةِ وكلما كان مجموع الامطار كبيرا زاد وزنِ الطبقة وبالعكسِ، لذلك اعتمدت طبقات البيانات الاتية في تصميم الانموذج ، الشكل(١)**شكل (١) الطبقات المدخلة في موديل نمذجة المخاطر الجيومورفولوجية**



المصدر: مخرجات برنامج Arc Map 10.8(G.I.S)

اولاً : الطبقات المدخلة للأنموذج

١- **بيانات طبقةَ الامطارَ :** تمثل هذهِ الطبقة مجموع الامطار الساقطة في منطقةِ البحث، حيث قسمت الى ثلاث فئات تمثلت بالتالي(٦٠٠- ٥٠١ ، ٥٠٠- ٤٠١ ، ٤٠٠) كذلك تم عمل (Reclass) اي اعادة تصنيف، وقسمت الى ثلاث فئات وان أعلى قيمة كانت (٣) كمية الامطار الكبيرةِ و (٢) للكمية المتوسطة و (١) للكميةِ القليلة وهي اقل قيمة ،اذ ان خطورة منطقة البحثِ تكمن في امتصاصِ كمية الامطار من قبلِ الطبقات المدروسة وتاثير ذلك على ثقلِ تلك الطبقات وبالتالي تحديدِ درجةَ خطورتها.

٢- **بيانات الطباقية الجيولوجيةَ :** تمثلت بطبقة المنكشفات الصخرية المتواجدة في منطقةِ البحث وهي سبع تكوينات (الصخور الحمراء ، بلامبو- عقرة، تانجيروا- شرانش ، شلير ، قنديل ، ولوش ، رواسب المراوح الفيضية) اذ ان هذهِ الطبقة مرسومة من نوع خطي (Polygon) يجب تحويلها الى بياناتِ من نوع نقطي (raster) ثم اعادة تصنيفها (Reclass) للوضوح والتمييز، وتم تحديد ثلاث فئاتِ لكل طبقةِ ، ووزن لكل فئة وحسبِ طبيعة المنكشفاتِ الصخرية ، وقد اعطيت لتكويني الصخورالحمراء وقنديل وزن (٣) وهو اعلى وزن و (٢) لتكويني تانجروا- شرانش و ولوش و (١) للتكوينات (بلامبو- عقرة وشلير وتكوينات المراوح الفيضية).

٣- **بيانات طبقة التربة :** تم اعادةِ تصنيف (Reclass) لانواع التربةِ وحددت فئتين لها وتمثلتِ (بالترب الجبليةِ الوعرة والترب الوعرةِ المشققةِ الصخريةِ) واعطيت أعلى قيمةِ وزن وهي (٢) والتي تركزت فيها نطاق الغابات الكثيفة ، والفئة الثانية تمثلت (بالترب الكستنائيةِ الضحلة والعميقةِ) لها أدنى قيمَة وزن و هو (١) .

٤- **بيانات الانحداراتَ :** تمثل طبقة فئاتَ ودرجات الانحدار لمنطقةَ البحث والتي تم اشتقاقهاَ من DEM باستخدامَ برنامج (١٠ arc map) حيث تم تقسيمها الى خمسةِ فئاتِ هي (سطح مستوي ، تموج خفيفِ، متموج، مقطعةِ- مجزاة، مقطعة بدرجة عالية) ثم عمل (Reclass) حيث قسمت الى ثلاثِة فئاتِ من حيث ملائمتها للاستعمالات المختلفةِ تبعاُ لدرجة الخطورة وتمثلت المناطق القليلة الانحدارِ وزن (٣) وهو اعلى وزن لاهميتها وملائمتها للاستعمالاتِ البشرية الاستيطان او الزراعة ووزنِ (٢) لمتوسطة الانحدارِ، ووزن (١) للمناطق المنحدرةِ لانها معرضه للمخاطرِ.

٥- **بيانات الارتفاعات :** بعد أعادة التصنيفِ Reclass للوحدات التضاريسية حددت ثلاث فئاتِ تمثلت بالمناطق قليلة الارتفاعِ واعطيت قيمة (٣) وهي اعلى قيمةِ لانها اقل خطورةَ ومن الممكنِ استغلالها في الزراعةِ والاستيطان البشري، وقيمة (٢) للمتوسطة الارتفاعَ، اذ انها من الممكن ان تكونِ خطرةَ، وقيمة (١) للمناطق المرتفعة لانها خطرة.

٦- **بيانات الغطاء النباتي :** صنفت طبقةِ الغطاء النباتي الى ثلاثِ اصناف أعطيت أعلى قيمةِ وزن وهو (٣) الصنف نطاق الغابات الكثيفة والمتمثلة بألمناطق كثيفة النبات ، وأعطيت قيمة وزن (٢) لصنف نطاق (أشجار البلوط الجاف وغابات البلوط الدندار) المتمثلة بألمناطقِ المتوسطة والقليلة النباتِ واقل قيمِة وزن (١) لنطاق حشائش السهوب والمتمثلةِ بألمناطق الجرداء التي من الممكِن ان تكون خطرةٍ لسهولة أنجرافِ تربتها.

ثانياً : طريقة العمل لتحقيق اهداف الدراسة تم الاستعانةِ بالمرئيات الفضائية لرسمِ خرائط منطقة البحثِ وبالاعتماد على برنامجِ (ARC GIS10) وكذلك أنموذجِ الارتفاع الرقمي (DEM) لغرض قياسَ المساحة الحوضية وتصنيف الارتفاعاتِ والانحدارات في المنطقةِ ودراسة تلك الخصائصِ ورسم الخرائط وتحليل واستنتاج الجداول ذات الصلة، ثم عمل موديل لدراسةَ طبقات عدة من المنطقةَ شكل (١) ثم تم تحويل بياناتَ كل طبقة من (Polygon) الى (raster) ثم اعادة تصنيفِ (Reclass) واعتماد الامر (Weighted overly) لتحديد وزن لكل الطبقات الجيومورفولوجيةِ المدروسة ومقدار مقاومتها للتعرية واحتمالية حركة الموادِ عند المنحدراتِ وتفادي مخاطرها.

شكل (١) موديل نمذجة طبقات المخاطر الجيومورفولوجية واوزانها

المصدر: مخرجات برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8تم في هذه الدراسةِ اعتماد طريقة وزن الطبقاتِ اذا استخدم الأمِر (Weighted overlay) ضمن الامر (overlay) من ضمنِ اداة Spatial Analyst Tools في تحليلها، حيث تم تحديدِ وزن لكل طبقةِ أي مقاومة الطبقة لعملياتِ التعرية وحدوثِ المخاطر الجيومورفولوجيةِ اذ كان اوزانَ الطبقات المدروسة كالتالي: الطبقةِ الجيولوجية (٢٠) وطبقة الامطارِ (٢٥) وطبقة التربةِ (٥)، وطبقة الأنحداراتِ (٢٠) طبقة الارتفاعات (٢٠) ، طبقة النبات الطبيعِي (١٠) وكما مبين في جدولِ (٦)**جدول (٦) الطبقات وقيم اوزانها وقيمة وزن صنف المتغير وصنف المتغير**

الطبقة	وزن الطبقة	فيمة وزن صنف المتغير	أصناف المتغيرات
طبقة الأمطار	٢٥٪	٣	كمية الأمطار الكبيرة
		٢	كمية الأمطار المتوسطة
		١	كمية الأمطار القليلة
طبقة الجيولوجي	٢٠٪	٣	الصخورالحمراء وقنديل
		٢	تانجروا– شرانش و ولوش
		١	بلامبو– عقرة وشلير وتكوينات المراوح الفيضية
طبقة التربة	٥٪	٢	الجبلية الوعرة و الوعرة المشققة الصخرية
		١	الكستنائية الضحلة والعميقة

طبقة الأنحدارات	٢٠٪	٣	مناطق القليلة الانحدار
		٢	مناطق متوسطة الانحدار
		١	المناطق المنحدرة
طبقة الأرتفاعات	٢٠٪	٣	مناطق قليلة الارتفاع
		٢	مناطق متوسطة الارتفاع
		١	المناطق المرتفعة
النبات الطبيعي	١٠٪	٣	كثيفة النبات
		٢	المتوسطة والقليلة النبات
		١	حشائش السهوب

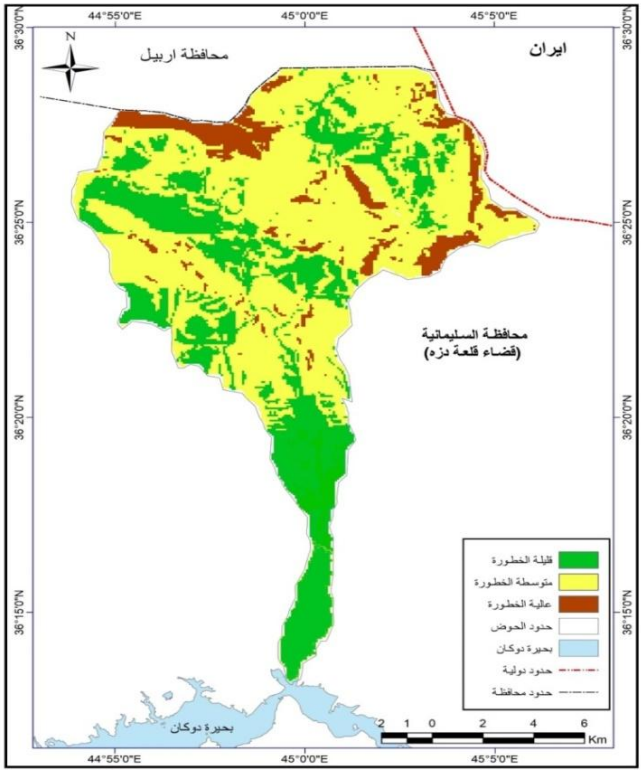
المصدر: بالاعتماد على (DEM) والمرئية الفضائية (٨ Landsta) بأستخدام برنامج Arc GIS (arc map 10.

ثالثاً : مناطق الخطورة : كانت النتيجةِ بعد مطابقة الطبقات وجود ثلاثِ مستويات حسب ملائمة الأرض لدرجاتِ الخطورة كما في الخريطةِ (٨) وأختلفت مساحات تلك المستوياتِ في حوضِ منطقة البحثِ وكالآتي جدول (٧)

١- **مناطق قليلةُ الخطورة:** تعد هذهِ المناطق من الاراضي ذات الملائمة العاليةِ، حيث بلغتَ مساحتها (٢٩) كم٢ وشغلت نسبةِ (١٤.٤)% من المساحةِ الحوضية تركزت عند المجرى الرئيس للحوض او السهل التجميعي له عند المناطقِ السهلية وقيعان الوديانِ والسهول التحاتية واقدامِ الجبال والسفوح التي تكثِر فيها حشائش السهوب الكثيفةِ، من الممكنِ استغلالها في الزراعةِ الديمية

٢- **مناطق متوسطة الخطورة :** وهي اراض متوسطةِ الملائمة لكنها لا تخلو من الخطورةِ ، بلغت مساحتها (١٢٤) كم ٢ بنسبة مساحية (٦١.٧)% تركزت عند الفئات الارتفاعية المصنفة ضمن التلال المرتفعة والتلال المنخفضة عند مناطق حشائش السهوب والغاباتِ الكثيفة التي تنمو عند المنحدراتِ ذات الترب الصخريةِ والوعرة اي انها تعرضتِ الى التعرية الانجرافيةِ حيث لا تساعدِ على قيامِ الزراعة عدا المدرجات ، ولا تساعد على الاستيطانِ البشري .

٣- **مناطق خطيرةِ:** وهي غير ملائمةِ او قليلة القابليةِ ، بلغت مساحتها (48) كم٢ بنسبة (٢٣.٩) % من مساحة الحوضِ والتي تمثل مناطقِ مقطعة مجزاة عند التلالِ المرتفعة ، ذات الغاباتِ الكثيفة وتربتها وعرة مشققة صخريةِ ، ما يعني صعوبةِ استغلالها في الزراعةِ لخطورة المنطقةِ ورداءة نوعيةِ التربة.**خريطة (٨) أصناف المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة**



المصدر: مخرجات برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8جدول (٧) مساحة أصنافَ المخاطر الجيومورفولوجية في منطقةِ الدراسة

الصنف	المساحة/كم٢	النسبة
عالية الخطورة	29	14.4
متوسطة الخطورة	124	61.7
قليلة الخطورة	48	23.9
المجموع	201	100.00

المصدر: تم استخراج المساحات باستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8

الاستنتاجات :

١-يظهر من دراسةِ المكاشف الصخريةِ في منطقة الدراسةِ التنوع الكبير في تكويناتهِا الجيولوجيةِ إذ تتباين هذهِ التكوينات من خلالِ بيئة الترسيب ومكوناتها الصخرية وسمكها ،إن اختلاف هذهِ التكوينات أدى إلى تباين في صلابةِ الصخور ودرجة مقاومتها للعوامل والعملياتِ الجيومورفولوجية وبالتالي ينعكس على المخاطرِ الموجودة ولاسيما حركة المواد الصخريةِ التي يزداد نشاطها في التكويناتِ الجيولوجية قليلة المقاومةِ .

٢- تتميز منطقة الدراسة بشدة تضرسها إن أعلى ارتفاع في حوضِ وادي كرفتِ بلغ أكثر من (3110) م، فوق مستوى سطح البحرِ وهذا يقع في الأجزاءِ الشمالية والشماليةِ الشرقية في المنطقةِ بالقرب من الحدودِ العراقية الإيرانية التي تمثلِ المنابع العليا للأحواض في منطقةِ الدراسة ، في حين بلغ إدنى ارتفاع للمنطقةِ (490) م ، فوق مستوى سطح البحر على شكلِ شريط طولي .

٣-تظهر في المنطقةِ أنواع من التربِ تمثلت (بالترب الجبليةِ الوعرة والتربِ الوعرة المشققِة الصخرية) والتي تركز فيها نطاقِ الغابات الكثيفةِ ، والفئة الثانيةِ تمثلت بالتربِ الكستنائيةِ الضحلة والعميقةِ .

٤-النبات الطبيعي في المنطقةِ متنوع ويشمل نباتات الاستبسِ ونباتات البلوطِ الجاف ونباتاتِ البلوط الدندار والنباتاتِ الألبية وشبه الالبيةِ ، أن وجودِ هذهِ النباتات يوثر في مدىِ تفاعل الصخورِ مع عوامل التجويةِ حيث يعمل على حمايةِ السطح الصخريِ المكشوف كما أن وجودهِا يعمل على تقليلِ التعرية المائيةِ والانجرافِ إضافة الى وجود الغطاءِ النباتي يعمل على اعاقةِ حركة السيولَ .

٥-تعد منطقة البحث من المناطقِ متوسطة الخطورةِ والملائمة بلغت مساحتها (١٢٤) كم ٢ بنسبة (٦١.٧)% من المساحةِ الحوضية تركزت عند التلالِ المرتفعة والتلال المنخفضةِ حيث المنطقة المتموجةِ والمنطقة المقطعةِ المجزاةِ حسب تصنيفِ زنك للانحداراتِ .

التوصيات:

١-نشر الوعيَ بين الناس بالمخاطرِ الجيومورفولوجيةِ ولاسيما مخاطر حركة المواد الصخرية على الطرقِ ومخاطرِ الجريان السيلى فى المناطقِ الخطرة من الحوضِ .

٢-ضرورة إنشاء المحطات الهيدرولوجية في منطقة الحوض .

٣-توسيع نطاق الغابات والتشجيعِ على الزراعةِ التعويضية من اشجارِ الفواكة كالتفاح الذي تنفرد به المنطقة والكرز والتينِ والرمان لاسيما وان بعض الاهالي بدأ ويقطعون الاشجارَ للاستفادة من اخشابها لغرضِ التدفئة، وتوعية السكان لمنع هذهِ الظاهرة

٤-إنشاء محطاتَ مناخية لتوفيرِ البيانات المناخيةِ خصوصاً في المناطق المرتفعة لإفتقار المنطقة لها والتي تعد الأساس الذي يعتمدَ عليه ويستفاد منها في الدراساتِ المُناخية والدراسات الهيدروجيومورفولوجية

٥-ضرورة الاهتمام بالمعالمِ الجيمورفولوجية وتطويرها بهدفِ تحقيق التنمية السياحيةِ خصوصاً إن مناخِ منطقة الدراسةِ والجبال في المنطقةِ تساعد على التشجيعِ والتطويرِ السياحي .

المصادر:

Hassan, K. Fouad, S.F, Miscounni, H., Qaddouri,(1991) N. AL- arjy, H. Amir, R, Abdul latif, I. AL- Jawari, H.O, AL-Hazaa, S.H. and Ma ala, K.A., Detailed geological survary of Hazilsu-khabour area GEOSURV Library Rep. No. 175.

Jassem, S.Z, Karim, (1984) S.A, Basi, M.A, AL-Mubarak, M-A, and Munir, J. Final report on the regional geological survry of Iraq GEOSUR Library Rep. No. 1447

Farouk Sanallah Al-Omari, Ali Sadiq, Geology of Northern Iraq, University of Basra, 1977.

Varoujan K.sisakian,(2013) geomor phology and morphometry of geology and mining, vol,9, No, 3
Hala. A. AL musawi ,(2002) The geology of Zakho Quadrangle, state company of geologicak survey and mining (GEOSURV) sheet NJ- 38-9, Scale1:250000, Iraq, Baghdad.
Abdullah Al-Sayyab and others, (1983) Geology of Iraq, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul.
Hassan Ramadan Salama, (1979) Geomorphology of alluvial fans developed from granitic rocks in Wadi Araba, Jordan. Journal of Humanities Studies, Volume 6.

Ishaq Saleh Al-Akkam, (2000) Geomorphology of the fan plains between Mandali and Badra - Eastern Iraq - Master's thesis, (unpublished), College of Arts, University of Baghdad.
Abu Bakr Shaaban, Farag, (2012) Geomorphological hazards in the area between Lake Timsah and the head of the Gulf of Suez, Master's thesis (unpublished), Cairo University, Faculty of Arts.
Fouad Hama Khorshid, (1973) Bashdar District: A Study in Human Geography, Master's Thesis (unpublished), University of Baghdad, College of Arts.
Buringh ,p , (1960) Soils Conditions in Iraq, ministry of Agriculture, Baghda.

Abdullah Najm Al-Ani, (1980) Principles of Soil Science, Dar Al-Kutub Foundation for Printing and Publishing University of Mosul.
Sherwan Prime Rasool (2015) Natural components of ecotourism in Bashdar district, Kurdistan Region - Iraq, a study in physical geography, Master's thesis (unpublished), Mansoura University, Faculty of Arts.
Basma Ali Abdul Hussein, (2016) Geomorphological Evaluation of the Slopes of the Kara Range, PhD Thesis (Unpublished), University of Baghdad, Ibn Rushd College of Education.

Sherwan Prime Rasool (2015) The natural components of ecotourism in Bashdar district in the Kurdistan Region - Iraq, a study in physical geography, previous source.
Jamil Najib Abdullah, (1971) Natural Forests in Northern Iraq, Journal of the College of Arts, University of Basra, Issue Five, Modern Printing House Press, Basra.