doi.org/10.52866/esj.2021.02.18.04

النمذجة المكانية
للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي الثرثار - العراق

أ.م.د. أحمد فليح فياض علي اللهيبي
جامعة الانبار / كلية التربية للعلوم الانسانية

مستخلص:

يتناول موضوع البحث النمذجة المكانية للمخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي الثرثار، الذي يشغل معظم مساحة اقليم الجزيرة من العراق، والذي تبلغ مساحته (28362)كم^2. وتمحور البحث حول توضيف العوامل الطبيعية للحوض من (جيولوجيا، وتربة، وطوبوغرافية، وامطار، ونبات طبيعي) في بناء نموذج المخاطر الجيومورفولوجية للحوض، من خلال استخدام تقنيات الجيوماتكس، وقد تم تصنيف المخاطر الجيومورفولوجية في الحوض، إلى ثلاثة مستويات اعتمادا على درجة الخطر الجيومورفولوجي لكل العوامل في بناء نموذج المخاطر واثرها على الانشطة البشرية: المستوى الاول (مناطق قليلة الخطورة) وشغلت مساحة (4241)كم^2 ونسبة (15٪)من مجمل مساحة حوض الثرثار. والمستوى الثاني (مناطق متوسطة الخطورة) وشغلت (23451)كم^2 ونسبة (82.7٪) من مساحة حوض الثرثار، والمستوى الثالث (مناطق خطرة) وشغلت مساحة بسيطة من حوض الثرثار بلغت (670)كم^2 ونسبة (2.8٪).

الكلمات المفتاحية: النمذجة – المكانية – للمخاطر – الجيومورفولوجية – حوض .

Spatial modeling of geomorphological hazards in the Thar Thar Valley basin in Iraq

Assistant Professor Dr.Ahmed Flayyih Fayyadh Allahibi
Anbar University / College of Education for Humanities

Abstract:

The subject of the research deals with the spatial modeling of the geomorphological risks of the Tharthar Valley basin, which occupies most of the island region of Iraq, and whose area is (28362) km2. The research centered on the recruitment of the natural factors of the basin from (geology, soil, topography, rain, and natural plant) in building a geomorphological risk model for the basin, through the use of geomatics techniques. Geomorphology of all factors in the risk-building model and its impact on human activities: The first level (low-risk areas) occupied an area (4241) km2 and a percentage (15%) of the total area of the Tharthar basin. The second level (medium-risk areas) occupied most of the area (23451) km 2 and a percentage (82.7%) of the Tharthar basin area, and the third level (dangerous areas) and occupied a simple area of the Tharthar basin amounted to (670) km2 and a percentage (2.8%).

أ. مقدمة :

النمذجة المكانية (Spatial Modeling)، احدى اساليب الفهم الشامل بالاحداث على سطح الارض، ويشمل ذلك معلومات عن الظاهرات وعلاقتها بالمتغيرات المكانية، وغير المكانية التي ترتبط بها بعلاقات تأثير متبادلة، ومن ثم تصنيف تلك العلاقات ونتائجها، من خلال تصميم النماذج المكانية، من اجل محاكات الواقع[1]. وهذا يعني تمثيل فعال من خلال الاستفادة من قوة التحليل المكاني.لا سيما في مجال الدراسات الجيومورفولوجية، التي تعتمد على استخدام متغيرات كثيرة، لبناء نموذج محاكات السلوك الديناميكي للعوامل والعمليات الجيومورفولوجية، ودرجات تأثيرها السلبية على نشاطات الانسان، وبالتالي يمكن التنبؤ بالخطر الجيومورفولوجي، وهذا يساعد على السيطرة على هذا السلوك او توجيهه للحد من اخطاره.

ب. مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في امكانية بناء نماذج مكانية للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي الثرثار موضوع الدراسة، من خلال استخدام عدة متغيرات في بناء النماذج.

ت. فرضية الدراسة:

يمكن بناء نماذج مكانية للمخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي الثرثار من خلال استخدام مجموعة من المتغيرات الطبيعية التي تتأثر وتؤثر بها، واعادة تصنيف العلاقة فيما بينها.

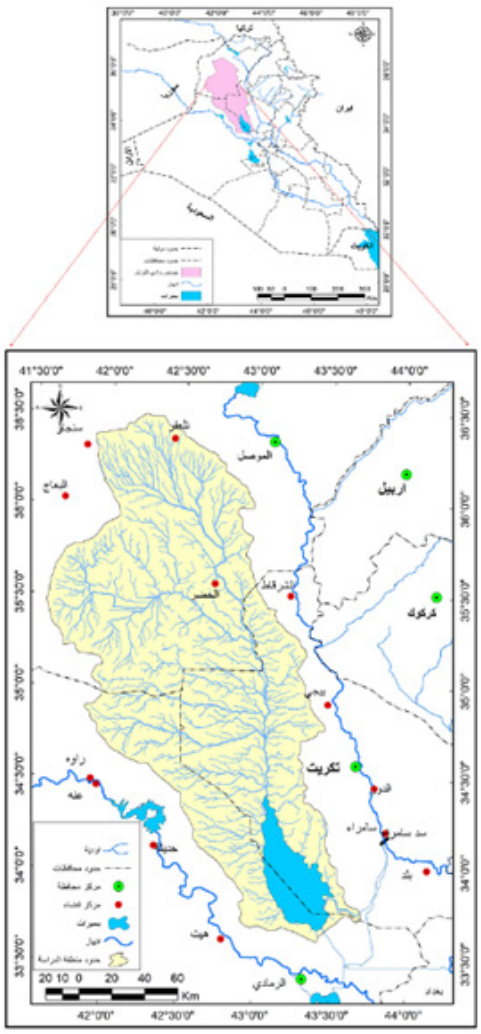
ث. موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في اقليم الجزيرة، في الجهة الشمالية الغربية من العراق، بين دائرتي عرض (36° 29' 00" – 33° 38' 00")شمالاً وخطي الطول (43° 40' 00" – 41° 31' 00") شرقا، كما مبين في الخريطة (1)، بمساحة بلغت (28362)كم2 .

ج. الجيولوجيا

تقع منطقة الدراسة تكتونياً في منطقة الرصيف المستقر (Stable shelf)، ضمن نطاق (نطاق الرطبة ـ الجزيرة (Rutba- Jazira Zone) الثانوي تحديداً[2]، وتمثل اطرافها الشمالية والشرقية حدود متماسة مع نطاق الطيات الواطئة. وقد تطور حوض

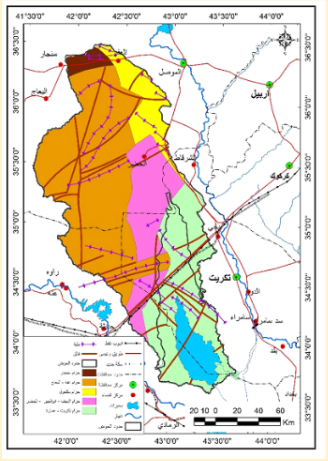
خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية ، مقيا (1:1000000) لسنة 2010 ، مركبة فضائية للقمر الصناعي sat 8 Kland لسنة 2018 ومُعالجتها بإستخدام برنامج (Arc Map 10.5)

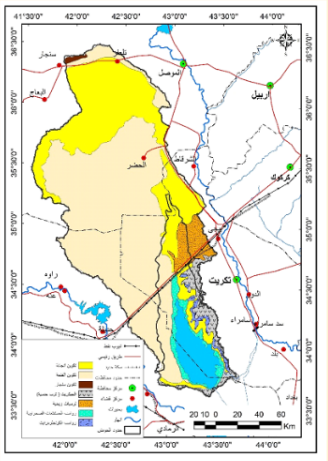
الثرثار فوق صدع تكتوني يسمى (صدع الثرثار) ذات اتجاه (شمال – جنوبي) حسب الاراء الجيولوجية مع وجود عدة صدوع مستعرضة ذات اتجاه (شمالي شرقي – جنوبي غربي)[3]. كما مبين في الخريطة (2). تتباين التكوينات المنكشفة في منطقة الدراسة بين تكوينات العصر المايوسين الأسفل إلى البلايوسين فضلاً عن ترسبات الزمن الرباعي، وبذلك تعكس بيئات ترسيبيه مختلفة[4]. أهمها تكوين انجانة والفتحة وسنجار والتي تمتاز بكونها جيرية تضم وحدات صخارية من الصخور الكلسية والرملية والطينية. بالاضافة الى الجبكريت والمتكتلات كما مبين في الخريطة (3) والجدول (2) والشكل (1) المرفق لنسب التكوينات الجيولوجية.

خريطة (2) بنيوية منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس 1:1000000، لسنة 2000م.

خريطة (3) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



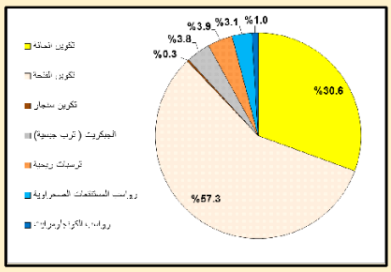
المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، الخريطة البنيوية للعراق، مقياس 1:1000000، لسنة 2000م.

جدول (1)مساحة التكوينات الجيولوجية

الصنف	المساحة/كم2	النسبة المئوية
تكوين انجانة	8673.1	30.6
تكوين الفتحة	16255.18	57.3
تكوين سنجار	82.7	0.3
الجبكريت (ترب جبسية)	1076.1	3.8
ترسبات ريحية	1111.6	3.9
رواسب المستنقعات الصحراوية	887.62	3.1
رواسب الكونجلومرايت	275.7	1.0
المجموع	28362	100

المصدر: خريطة (3) باستخدام برنامج Arc Map 10.3

شكل (1) نسب التكوينات

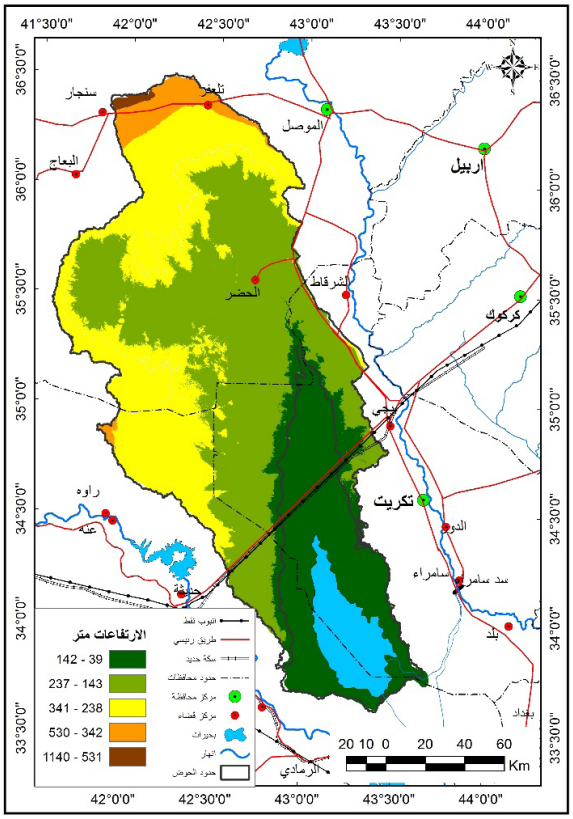


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (1)

ح. الطوبوغرافيا:

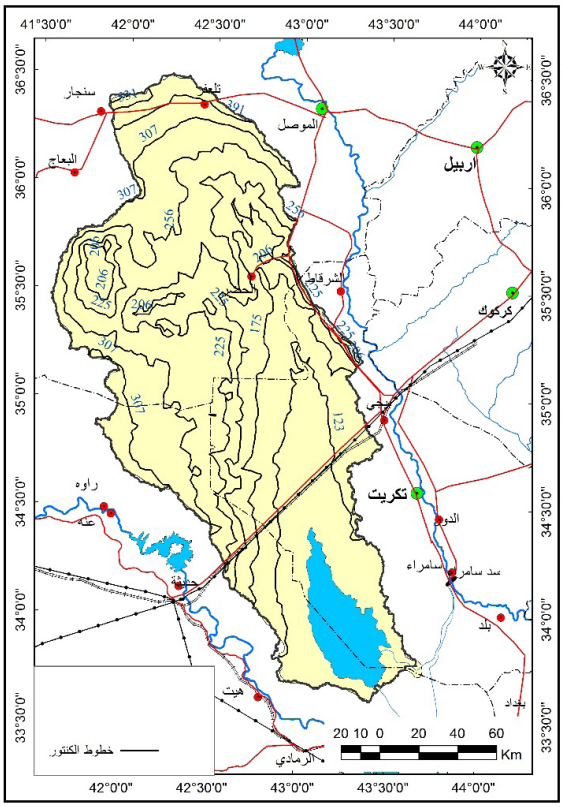
تمثل منطقة الدراسة حوض وادي شبه صحراوي تتباين ارتفاعاته بين اعلى منسوب (1140)م في قمم سلسلة جبل سنجار واخفض منسوب (39) في بحيرة الثرثار. وكل المنطقة تأخذ منخفضاً طوليا ينحدر مع مجرى وادي الثرثار من الشمال بأتجاه الجنوب. مع وجود انحدارات محلية من اطراف الحوض الغربية والشرقية باتجاه المجرى الرئيسي للوادي. كما مبين في الخريطة (4 و5) والشكل الثلاثي الابعاد (2).

خريطة (4) المناسيب الارضية



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

خريطة (5) خطوط الكنتور



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

خ. الانحدارات:

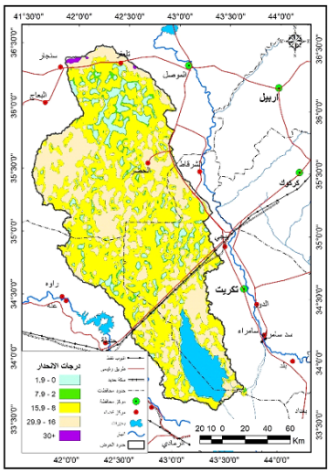
تم تصنيف انحدارات منطقة الدراسة وفق تصنيف (Zink 1989)، الى خمسة مستويات انحدارية كما مبين في الخريطة (5) وقد تباينت مستويات الانحدار مع سيادة نسبة الفئة الثالثة (8° – 15.9°) درجة بنسبة (42٪) والفئة الانحدارية الرابعة (16° – 20.9°) بنسبة (23٪)، وهذا ما يدل على التباين الطوبوغرافي لمناطق الحوض وتضرسه وبالتالي زيادة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية المختلفة. اما عن الاتجاهات الانحدارية فمن خلال ملاحظة الخريطة (6) والجدول (2) والشكل (3)، يتبين سيادة المنحدرات ذات الاتجاه الجنوبي بنسبة (24.3٪) من مجموع مساحة الاتجاهات الانحدارية في منطقة الدراسة تليها المنحدرات ذات الاتجاه (الجنوبي الشرقي) بنسبة (21.4٪) من مساحة الفئات الانحدارية يليها الاتجاه (الجنوبي الغربي بنسبة (19٪).

د. شبكة الاودية:

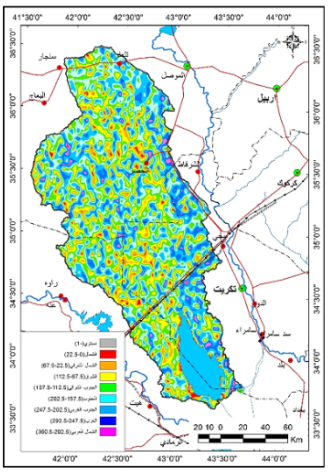
يضم حوض الثرثار شبكة متطورة من الاودية الجافة والتي تطورت مراتبها العليا في فترات المناخ البلايوستوسيني (العصر المطير)، اذ كانت المنطقة تستلم كميات من التساقط تفوق بكثير المعدلات الحالية[5].

وتعد هذه الشبكة من بين اهم العوامل التي ترسم الملامح الجيومورفولوجية للحوض. وتنحدر هذه الاودية ولا سيما الرئيسية منها باتجاه (جنوب وجنوب شرق)، الخريطة (7)، وهي تصرف مياه الحوض باتجاه بحيرة الثرثار وتعد من اهم مصادر مواردها المائية.

خريطة (5) درجات الانحدار



خريطة (6) اتجاهات المنحدرات

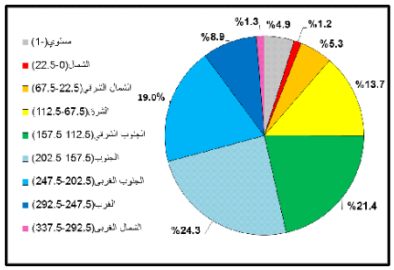


جدول (2) الخصائص الاتجاهية للمنحدرات

الصنف	المساحة/كم2	النسبة المئوية
مستوي(-1)	1459.5	4.9
الشمال(0-22.5)	354.4	1.2
الشمال الشرقي(22.5-67.5)	1599.5	5.3
الشرق(67.5-112.5)	4101.5	13.7
الجنوب الشرقي(112.5-157.5)	6424.2	21.4
الجنوب(157.5-202.5)	7303.9	24.3
الجنوب الغربي(202.5-247.5)	5717.2	19
الغرب(247.5-292.5)	2660.9	8.9
الشمال الغربي(292.5-337.5)	381.4	1.3
المجموع	30002.5	100

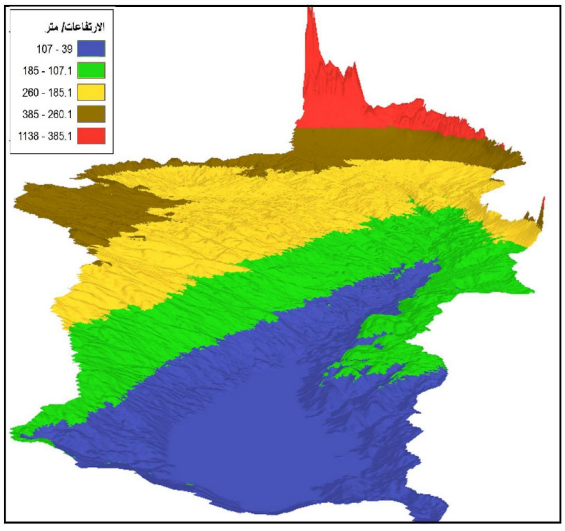
المصدر: بالاعتماد على الخريطة (5)

شكل (3) النسب الاتجاهية للمنحدرات



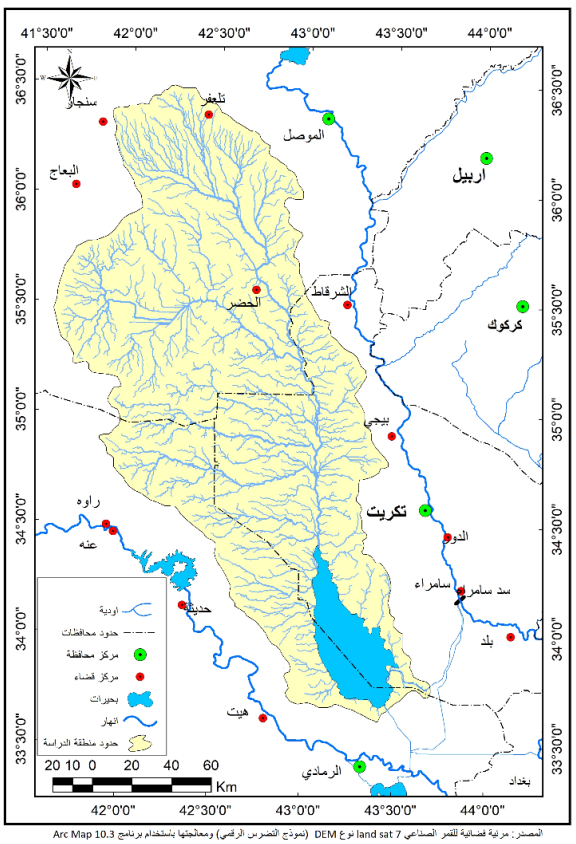
المصدر بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

شكل ثلاثي الابعاد (DEM) لحوض وادي الثرثار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية باستخدام برنامج (Globale Mapper13)

خريطة (7) شبكة الاودية في حوض وادي الثرثار



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

ذ. المناخ:

تشغل منطقة الدراسة معظم مساحة اقليم الجزيرة احد الوحدات الفيزيوغرافية للعراق، والتي تشغل الجهة الشمالية الغربية من العراق، وتتصف مناخيا بكونها منطقة جافة في اجزائها الجنوبية وشبه جافة في الاجزاء الشمالية، وتتصف بصيف حار جاف وشتاء بارد وممطر مع وجود فصلين قصيرين معتدلين هما فصل الخريف (تشرين 1 وتشرين2) وفصل الربيع (اذار ونيسان). وتمتاز الامطار بالتذبذب بين سنة واخرى متأثرة بعدد المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط. وهي تتراوح بين (150 – 350 ملم)[6]وتزداد الكمية كلما اتجهنا شمالا كما مبين في الخريطة (8) اذ تتضح النطاقات المطرية في منطقة الدراسة.

ر. التربة:

تأتي اهمية التربة في الدراسات الجيومورفولوجية ولا سيما في موضوع المخاطر الجيومورفولوجية كونها وسطا مهما تشغله مختلف العناصر الحية وغير الحية. وحسب تصنيف (Buring) لاصناف الترب في المنطقة وجدت خمسة اصناف، وقد ساد فيها صنف الترب الصحراوية الجبسية بمساحة (20598كم2) اي ما نسبته (72.6٪)، تليها الترب البنية (5424كم2) اي ما نسبته (19.9٪) من ترب منطقة الدراسة تليها باقي الترب كما مبين في الخريطة (8) والجدول (3) والشكل (4)[7].

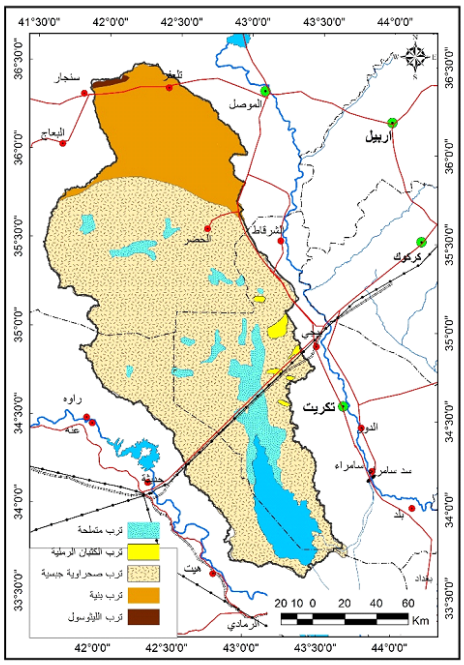
ز. نموذج المخاطر الجيومورفولوجية:

يعبر نموذج المخاطر الجيومورفولوجية مجموعة المعلومات عن السلوك التخريبي للظاهرة الجيومورفولوجية بناءً على المعطيات الطبيعية لمنطقة الدراسة، من خلال قياس علاقات التأثير المتبادل بين الظاهرة الجيومورفولوجية والمتغيرات المكانية التي تؤثر وتتأثر بها[8]. ويتم ذلك من خلال معرفة مستويات الخطر الجيومورفولوجي والذي يعتمد بدوره على معدل تكرار الظاهرة، اذ بزيادة معدل التكرار زاد معدل تأثيرها، والذي يعبر عنه بحجم الخسائر في الارواح والاصابات والممتلكات والتكاليف اللازمة للاعادة الاوضاع الى ما كانت عليه[9].

س. الطبقات المعلوماتية لاعداد نموذج المخاطر:

ليتم انشاء الطبقات المعلوماتية لبناء نموذج المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي الثرثار، يتطلب تحليل تطابق الخرائط (Maps Overly) من خلال ربط البيانات لطبقتين او اكثر ذات العلاقة مع بعظها، لاشتقاق بيانات جديدة، وأنتاج خريطة تكون محصلة بناء الطبقات (Layers) المعلوماتية للحوض موضوع

خريطة (9) اصناف التترب في منطقة الدراسة



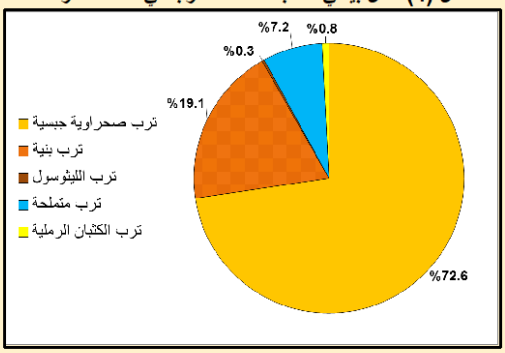
المصدر: Buring p. map soil and soils condition in Iraq, 1960.

جدول (3)مساحة ونسبة اصناف الترب

ت	صنف التربة	المساحة/كم2	النسبة المئوية
1	ترب صحراوية جبسية	20598.8	72.6
2	ترب بنية	5424.9	19.1
3	ترب الليثوسول	79	0.3
4	ترب متملحة	2028.2	7.2
5	ترب الكثبان الرملية	231.1	0.8
	المجموع	28362	100

المصدر: الخريطة (9)

شكل (4) شكل بياني لنسب اصناف الترب في منطقة الدراسة

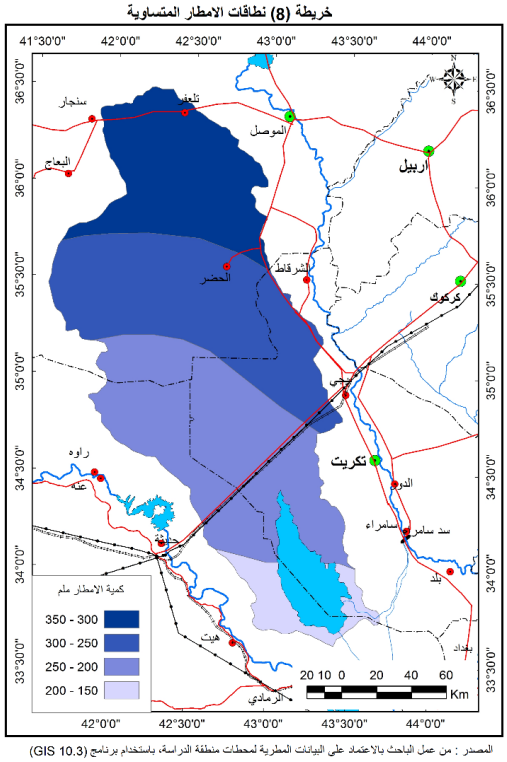


المصدر: بالاعتماد على الجدول (3)

الدراسة، لغرض التحليل والتوصل الى المواقع الاكثر خطورة، من خلال استخدام ادوات التحليل في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS 10.3)، وقد تم اختيار طبقات ذات تباين في قيمها في بناء نموذج المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، وكما يلي:

1. **طبقة التكوينات الجيولوجية:** تعد طبيعة التكوينات الجيولوجية من بين العوامل المهمة التي تؤثر في نشاط العمليات الجيومرفولوجية كالتعرية والتجوية والعمليات المورفوديناميكية، لما تتصف به من خصائص لثولوجية وتركيبية منها ما يعد عوامل ضعف في جسم الصخور، يؤثر بشكل او بآخر على الانشطة المقامة فوق هذه التكوينات، وبالتالي تحديد درجة ملائمتها للانشطة البشرية. توجد في منطقة الدراسة سبعة تكوينات جيولوجية

خريطة (8) نطاقات الامطار المتساوية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات المطرية لمحطات منطقة الدراسة، باستخدام برنامج (GIS 10.3)

وهي (انجانة، الفتحة، سنجار، جبكريت، ترسبات ريحية، رواسب المستنقعات الصحراوية، الكونجلمرايت)، وقد تم تحويل هذه الطبقة الى طبقة من نوع (Raster)، ومن ثم اعادة تصنيف (Reclass)، بعد تحديد عدد الفئات للطبقات، ومن ثم اعطاء الاوزان لكل صنف وفق الخصائص اللثولوجية والتركيبية للتكوينات ومدى استجابتها للعمليات الجيومورفولوجية وتأثيراتها على الانشطة البشرية المقامة والمحتمل اقامتها. وقد اعطيت تكوينات الرواسب (رواسب المستنقعات، والراوسب الريحية، ترسبات الكونجلمرايت) الوزن الاعلى (3) بسبب ملائمتها للانشطة البشرية، وقلة مخاطرها. واعطي تكويني (انجانة والفتحة) وزن (2). أما تكوين سنجار فقد اعطي وزن (1) وذلك بسبب اكتناف صخوره الكثير من المعوقات التي تقلل من اقامة النشاطات البشرية عليه.

2. **طبقة التربة**: تعد التربة ذات اهمية كبيرة لما لها من تأثير على قيام الانشطة البشرية لا سيما الزراعية منها، اذ تشكل خصائص التربة المختلفة عاملا حاسماً في قيام هذا النشاط وقدرتها على دعم الحياة النباتية والحيوانية، وبالاعتماد على المرئية الفضائية (landsat 8-2016)، وبعد عمل اعادة تصنيف (Reclass)، تم اعطاء التربة وزن (20) اذ اعطيت (الترب الرملية المتملحة) وزن (1) بسبب كثرة مشاكلها وقلة صلاحيتها للزراعة والاستخدامات الاخرى، تليها التربة (الترب الصحراوية) بورزن (2) والتي تمتاز بتأثرها بعمليات التعرية الريحية والمائية وعمليات الانجراف، بسبب قلة تماسك حبيباتها.

جدول (4) اوزان الطبقات الداخلة في بناء نموذج المخاطرالجيومورفولوجية

الطبقة	وزن الطبقة	قيمة وزن صنف المتغير	اصناف المتغيرات
طبقة التكوين جيولوجي	25	3	ترسبات العصر الرباعي
		2	تكوين انجانة والفتحة
		1	تكوين سنجار
طبقة التربة	20	3	ترب رملية وترب متملحة
		2	ترب صحراوية
		1	تربةالليثوسول
طبقة النبات الطبيعي	10	3	مناطق كثيفة النبات
		2	مناطق متوسطة الكثافة
		1	مناطقة خالية من النبات
طبقة الامطار	10	3	كمية الامطار كبيرة
		2	كمية الامطار متوسطة
		1	كمية الامطار قليلة
طبقة الارتفاعات	15	3	مناطق قليلة الارتفاع
		2	مناطق متوسطة الارتفاع
		1	مناطق مرتفعة
طبقة الانحدار	20	3	مناطق قليلة الانحدار
		2	مناطق متوسطة الانحدار
		1	مناطق منحدرة
المجموع	100		

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (ARC-GIS110.3)

3. **طبقة النبات الطبيعي**: تم الاعتماد على المرئية الفضائة (landsat 8-2016)، وباستخدام التصنيف الموجه ومؤشر (NDVI)، واعادة التصنيف (Re-class)، صنف الغطاء النباتي الى ثلاثة مستويات، واعطي الوزن (10) (مناطق ذات وزن (3) وهي المناطق كثيفة النبات وتمثل المناطق الشمالية من منطقة الدراسة ، مع بعض الاحالات في مناطق المخفضات والفيضات والخباري وبطون الاودية التي تستلم كميات مياه مناسبة بسبب التصريف

الداخلي (Inland) والترب الفيضية العميقة. تليها المناطق المتوسطة الكثافة والتي اعطيت الوزن (2)، اما المناطق التي تعاني من عمليات التعرية الجرداء والتي يندر الغطاء النباتي فيها، فقد اعطيت وزن (1).

4. **طبقة الامطار**: اطيت طبقة الامطار الوزن (10) وهي الاخرى اعطيت ثلاثة مستويات من الاوزان بعد عمل (Reclass)، المناطق التي تستلم كميات كبيرة اعطيت الوزن (3)، وهي المناطق الشمالية من المنطقة. والمناطق التي تستلم كميات متوسطة اعطيت وزن (2) وهي تمثل المناطق الوسطى التي تضم المناطق الانتقالية. اما المناطق قليلة المطر فقد اعطيت الوزن (1) وهي تمثل المناطق الجنوبية.

5. **طبقة الارتفاعات**: تمثل هذه الطبقة الوحدات الجيومورفولوجية للحوض، واخذت الوزن (15)، والتي تمثل ست اصناف (وحدة التلال العالية (سنجار) وحدة الهضاب، وحدة المنخفضات الصحراوية، وحدة السهول الفيضية، وحدة السهول الصحراوية، وحدة مجاري الاودية الجافة)، ومن ثم تمت اعادة تصنيفها (Reclass)، وفق الملائمة البيئية، وظهرت ثلاثة اصناف، السهول الفيضية والمنخفضات الصحراوية اعطيت وزن (3) وذلك املائمتها للانشطة البشرية لا سيما الزراعة والرعي، وهي الاقل تعرضا للاخطار الجيومورفولوجية، كما وقد احتلت وحدات السهول الصحراوية والهضاب الوزن (2) وهي مناطق متوسطة الخطورة، تليها مناطق التلال العالية (سنجار) ومجاري الاودية الجافة، بالوزن (1) لما تتعرض لهة من مخاطر جيومورفولوجية المختلفة مثل عمليات التعرية المختلفة والعمليات المورفوديناميكية.

6. **طبقة الانحدارات**: احتلت هذه الطبقة الوزن (20)، اذ تم استخدام نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM)، في عمل طبقة الانحدارات من خلال الاستعانة ببرنامج (ARC-GIS 10.3) وفق تصنيف (Zink 1989)، اذ قسمت منطقة الدراسة الى فئات (الاراضي المنبسطة، الاراضي ذات التموج الخفيف، والاراضي المتموجة ، الاراضي المنحدرة، والاراضي الجبلية شديدة الانحدار)، وتمت اعادة تصنيفها واشتقاق ثلاثة مستويات للخطورة وفق مبدأ الملائمة البيئية وامكانيات الاستعمال البشري، ودرجة الخطر الجيومورفولوجي. وقد مثلت المناطق المنبسطة وزن (3) لما تتمتع به من امكانيات للاستعمالات البشرية والموائمة البيئية، كما اخذت الاراضي المنحدرة وزن (2) والتي تحتاج الميول الارضية فيها الى تدخل الانسان في بعض الاستعمالات، اما الاراضي الجبلية شديدة الانحدار فقد اخذت الوزن (1)، وذلك لصعوبة استغلالها ونشاط العمليات المرفوديناميكية فيها من انزلاقات ارضية وزحف وتساقط الصخور، وغيرها من العمليات التي تنشط على السفوح، وقد تمثلت في الاجزاء الشمالية في طية سنجار تحديداً.

ش. عمل موديل المخاطر الجيومورفولوجية :

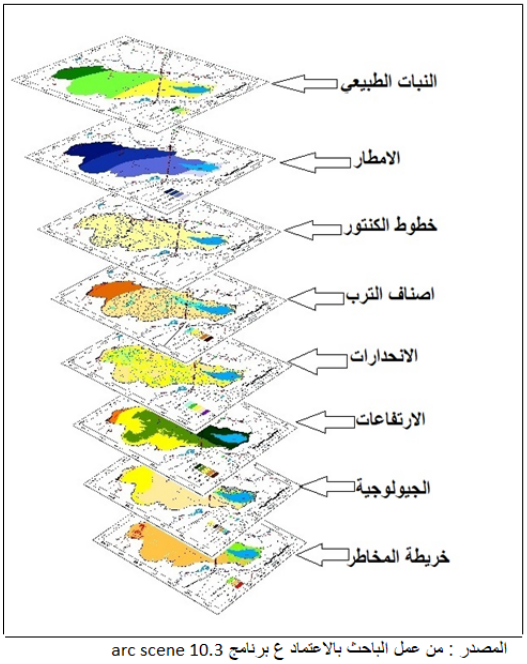
تم عمل موديل المخاطر الجيومورفولوجية لحوض وادي الثرثار، من خلال استخدام تقنيات الجيوماتكس، من خلال ادات التحليل (Spatial Analyst tools)، لعمل أوزان الطبقات بعد دمجها واعادة تصنيفها اذ اعطي وزن لكل طبقة تم انشائها وفق تأثيرها على الملائمة والقابلية البيئية وعلى نشاط المخاطر الجيومورفولوجية المكاني، واعطيت الاوزان النهائية كما مبين في الجدول (4) الخاص اوزان الطبقات الداخلة في بناء نموذج المخاطر الجيومورفولوجية، وقد اعطي اعلى

وزن للطبقات الجيولوجية (25)، لما له من اثر في نشاط الاخطار الجيومورفولوجية، يليها طبقتي الانحدارات والتربة بوزن (20)، تلها طبقة الارتفاعات بوزن (15) ومن ثم طبقتي الامطار والنبات الطبيعي بوزن (10).

ص. مستويات الاخطار الجيومورفولوجية:

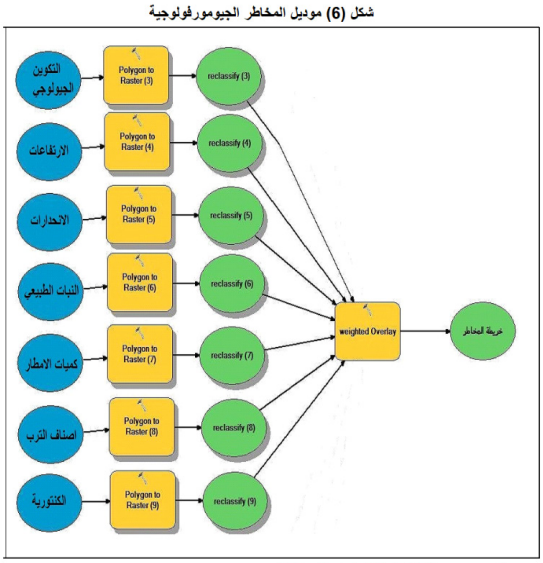
بعد عمليات المطابقة تبين ان هناط ثلاثة مستويات للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي الثرثار، كما في الخريطة (10)، وقد اختلفت هذه المستويات في مساحتها ومواقعها ونسبها كما مبين في الجدول (5).

شكل (5) الطبقات الداخلة في موديل المخاطر الجيومورفولوجية



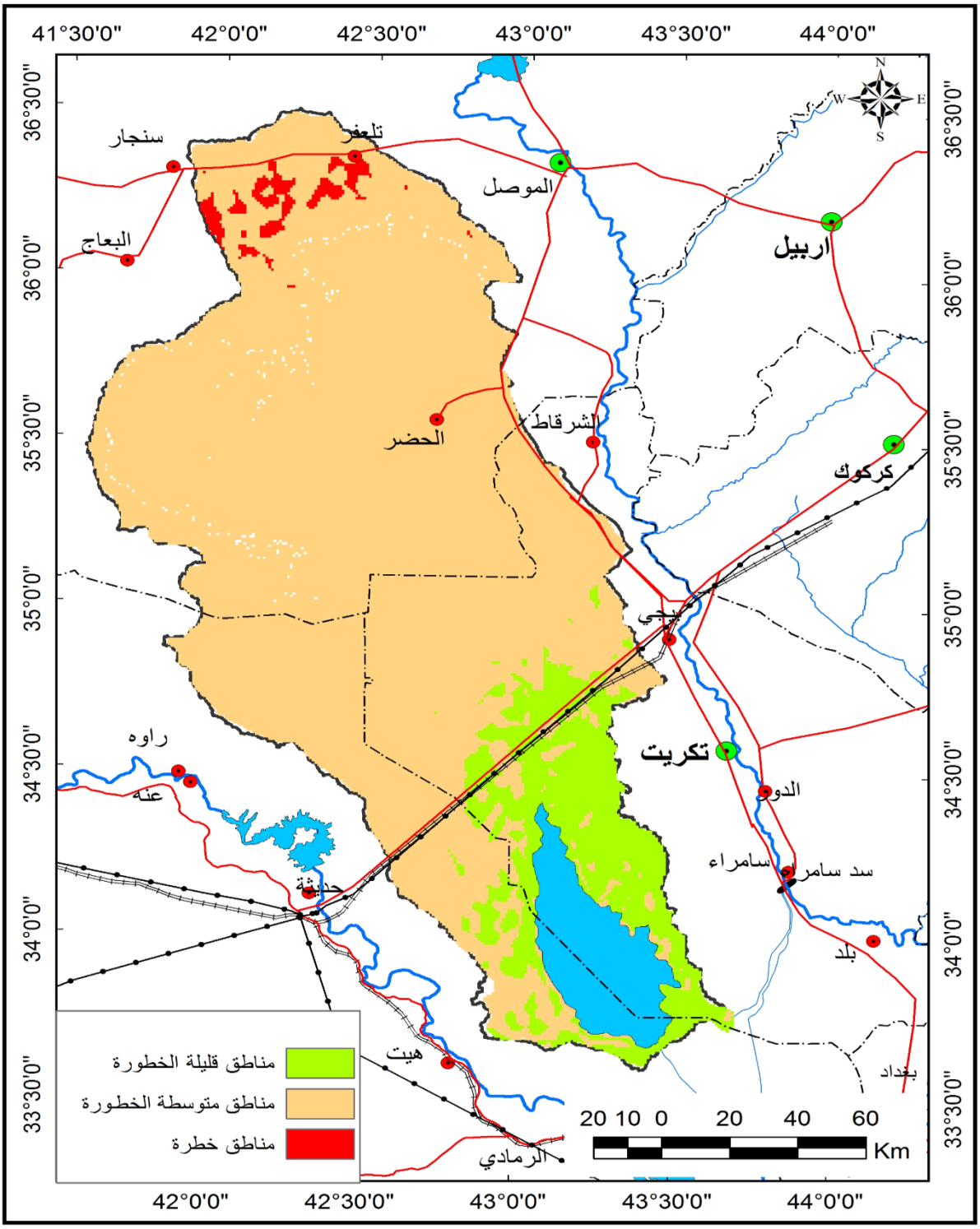
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد ع برنامج arc scene 10.3

شكل (6) موديل المخاطر الجيومورفولوجية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد ع برنامج arc map 10.3

خريطة (10) مستويات المخاطر الجيومورفولوجية في حوض الثرثار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على(ARC-GIS10.3)

جدول (5) مساحة اصناف المخاطر الجيومورفولوجية

الصنف	المساحة كم2	النسبة المئوية
مناطق قليلة الخطورة	4241	15.0
مناطق متوسطةالخطورة	23451	82.7
مناطق خطرة	670	2.4
المجموع	28362	100

المصدر : من عمل الباحث
بالاعتمادع برنامج (ARC- MAP 10.3)

1 – **المستوى الاول (مناطق قلية الخطورة)**: شغلت مساحة بلغت (4241) كم2، من من الساحة الكلية لحوض الثرثار، ما نسبته (15٪) من مجمل المساحة، وتمثلت في الاجزاء الجنوبية من حوض الثرثار ، حول بحيرة الثرثار لاسيما الاجزاء الشرقية والشمالية من البحيرة، اذ توجد مناطق ترب المستنقعات الصحراوية وتكوينات انجانة الفتاتية وترسبات الجبكريت والترسبات الرملية، والمناطق ذات الانحدارات الطفيفة والترب الطموية حول منخفض وبحيرة الثرثار، وتعد هذه المناطق من اكثر اجزاء منطقة الدراسة ملائمة للنشاط الزراعي، اذ تستثمر معظم هذه المناطق في الزراعة بالاعتماد على المياه الجوفية فيها، وتنتج مختلف المحاصيل الزراعية كالحبوب والخضار.

2 – **المستوى الثاني (مناطق متوسطة الخطورة)**: وتشغل هذه الفئة معظم مساحة حوض وادي الثرثار ، اذ بلغت مساحة الاراضي من هذا المستوى (23451) كم2، ونسبة بلغت (82.7٪) من مجمل المساحة، وتتمثل بالاجزاء الوسطى والشمالية لحوض الثرثار، وتمثل المناطق ذات التكوينات الصخرية والفتاتية لتكويني انجانة والفتحة، ومناطق الترب الصحراوية والمناطق ذات الانحدارات المتوسطة، وتمثل هذه المناطق الاكثر ملائمة للنشاط الرعوي في منطقة الدراسة، بالاضافة الى زراعة الحبوب الديمية، الا انها تعاني من مخاطر تذبذبات الامطار بين سنة واخرى، وممكن اعتماد تقانات حصاد المياه لتحقيق الاستفادة من اراضي هذا المستوى.

3 – **المستوى الثالث (مناطق خطرة)**: وشكلت نسبة قليلة من منطقة الدراسة، شغلت مساحة (670) كم2، ونسبة بلغت (2.4٪) من مجمل المساحة، وتمثلت هذه الفئة في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة ، في منطقة جبال سنجار التي تتميز بوجود السفوح ذات الانحدارات الشديدة ، والتكوينات الجيولوجية الجيرية التي تأثرت بالعوامل التكتونية من عمليات الطي والتكسر وعوامل التعرية للمسيلات المائية المنحدرة من جبال سنجار، مما جعلها مناطق ذات وعورة شديدة، يصعب قيام الانشطة البشرية فيها. كل هذه العوامل اثرت بشكل او باخر على الانشطة البشرية المختلفة هناك، اذ تعاني طرق النقل في هذه المناطق من تأثير العمليات المورفوديناميكية، من انزلاقات ارضية وتصاقط صخري وانزلاق التربة وزحف الصخور وعمليات الهبوط. وعليه فأن قيام اي نشاط بشري يحتاج للقيام بالاجراءات الهندسية من عمليات تسوية وتثبيت السفوح لتقليل المخاطر الجيومورفولوجية على المنشأت المقامة هناك.

الاستنتاجات:

1. وفق تصنيف درجات انحدار حوض وادي الثرثار الى خمسة فئات انحدارية حسب تصنيف (Zink [1989]) تبين سيادة نسبة الفئة الثالثة (8° – 15.9°) درجة بنسبة (42٪) والفئة الانحدارية الرابعة (16° – 20.9°) بنسبة (23٪)، وهذا ما يدل على التباين الطوبوغرافي

لمناطق الحوض وتضرسه وبالتالي زيادة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية المختلفة.

2. وفق نموذج الاخطار الجيومورفولوجية والخاص بأوزان الطبقات الداخلة في بناء نموذج المخاطر الجيومورفولوجية، احتلت الطبقات الجيولوجية وتكويناتها اعلى وزن (25)، لما لها من اثر في نشاط الاخطار الجيومورفولوجية، يليها طبقتي الانحدارات والتربة بوزن (20)، تليها طبقة الارتفاعات بوزن (15) ومن ثم طبقتي الامطار والنبات الطبيعي بوزن (10).

3. بعد عمليات المطابقة تبين ان هناط ثلاثة مستويات للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي الثرثار وكما يلي:

* المستوى الاول (مناطق قلية الخطورة): شغلت مساحة بلغت (4241) كم2، من من المساحة الكلية لحوض الثرثار، ما نسبته (15٪) من مجمل المساحة، وتمثلت في الاجزاء الجنوبية من حوض الثرثار ، حول بحيرة الثرثار لاسيما الاجزاء الشرقية والشمالية من البحيرة.

* المستوى الثاني (مناطق متوسطة الخطورة): وتشغل هذه الفئة معظم مساحة حوض وادي الثرثار ، اذ بلغت مساحة الاراضي من هذا المستوى (23451) كم2، ونسبة بلغت (82.7٪) من مجمل المساحة، وتتمثل بالاجزاء الوسطى والشمالية لحوض الثرثار.

* المستوى الثالث (مناطق خطرة): وشكلت نسبة قليلة من منطقة الدراسة، شغلت مساحة (670) كم2، ونسبة بلغت (2.4٪) من مجمل المساحة، وتمثلت هذه الفئة في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة ، في منطقة جبال سنجار.

الهوامش والمصادر

(1) سميح احمد محمود عودة، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للتوزيع والنشر، عمان، الاردن، 2005، ص37.

(2) Jassim, S. Z., and Goff J.C. Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Musem, Brno Czech Republic, 2006.P.29.

(3) Khaldoun A. Maa'la, Geomorphology of Al-Jazira Area, Iraqi Bull.Geol.Min,Specil Issue,No.3,2009,p.5

(4) بلسم سالم مجيد الطواش، التأريخ البلايستوسيني لمنخفضي الرزازة والثرثار في وسط العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1996، ص 14.

(5) أحمد فليح فياض، المظاهر الجيومورفولوجية للعصر البلايوستوسني(المطير) في الهضبة الغربية من العراق وسبل استمارها، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، 2013، ص8.

(6) وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للارصاد الجوي والمسح الزلزالي، البيانات المطرية لمحطات (بجي، تكريت،الموصل، الرمادي، سامراء)

(7) Buring p. map soil and soils condition in Iraq, 1960.

(8) محمد ابراهيم شرف، التحليل المكاني بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة ، الجامعية الاسكندرية، 2010، ص36.

(9) محمد سعيد البارودي، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرمة جنوب شرق مدينة مكة بأستخدام نظم المعلوات الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد48، 2012، ص36.