التعرية الأخدودية في حوض وادي هزان

م م. شيماء مجيد خلف الجنابي
وزارة التربية

(مُلَخَّصُ البَحث)

تعد التعرية الأخدودية أهم المظاهر الجيومورفولوجية التي تميز وادي هزان وهي متفاوتة الا انها لا تمتاز بالشدة وذلك نتيجة طبيعة التكوين الجيولوجي المقاوم للتعرية ،تم الاستعانة بخريطة التصريف المائي لمنطقة الدراسة لمعرفة مدى تأثير التعرية الأخدودية على سطح منطقة الدراسة كما تم الاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي land sat نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج (Arc Map 10.3). واظهرت وجود خمس درجات للتعرية وتسود المنطقة التعرية المتوسطة حسب معادلة (Bergsma).

المقدمة

يقع حوض وادي هزان عند الحدود العراقية الإيرانية يشغل جزء منة الجزء الشمال الشرقي لمحافظة ديالى ،يتألف من (١٤٨) وادياً ويشغل مساحة تقدر (٨٣١) كم٢. أما فلكياً فيقع حوض وادي هزان ما بين دائرتي عرض (٠٠ َ ٣٨ ٣٤ -٠٠ َ ٦٥ ْ ٣٤) شمالاً وبين خطي طول (٠٠ َ ٣٧ ْ ٤٥ - ٠٠ َ ٣٧ ْ ٤٦) شرقاً كما في خريطة (١)، تهدف الدراسة إلى معرفة حساب التعرية وشدتها.

أولا: جيولوجية منطقة الدراسة.

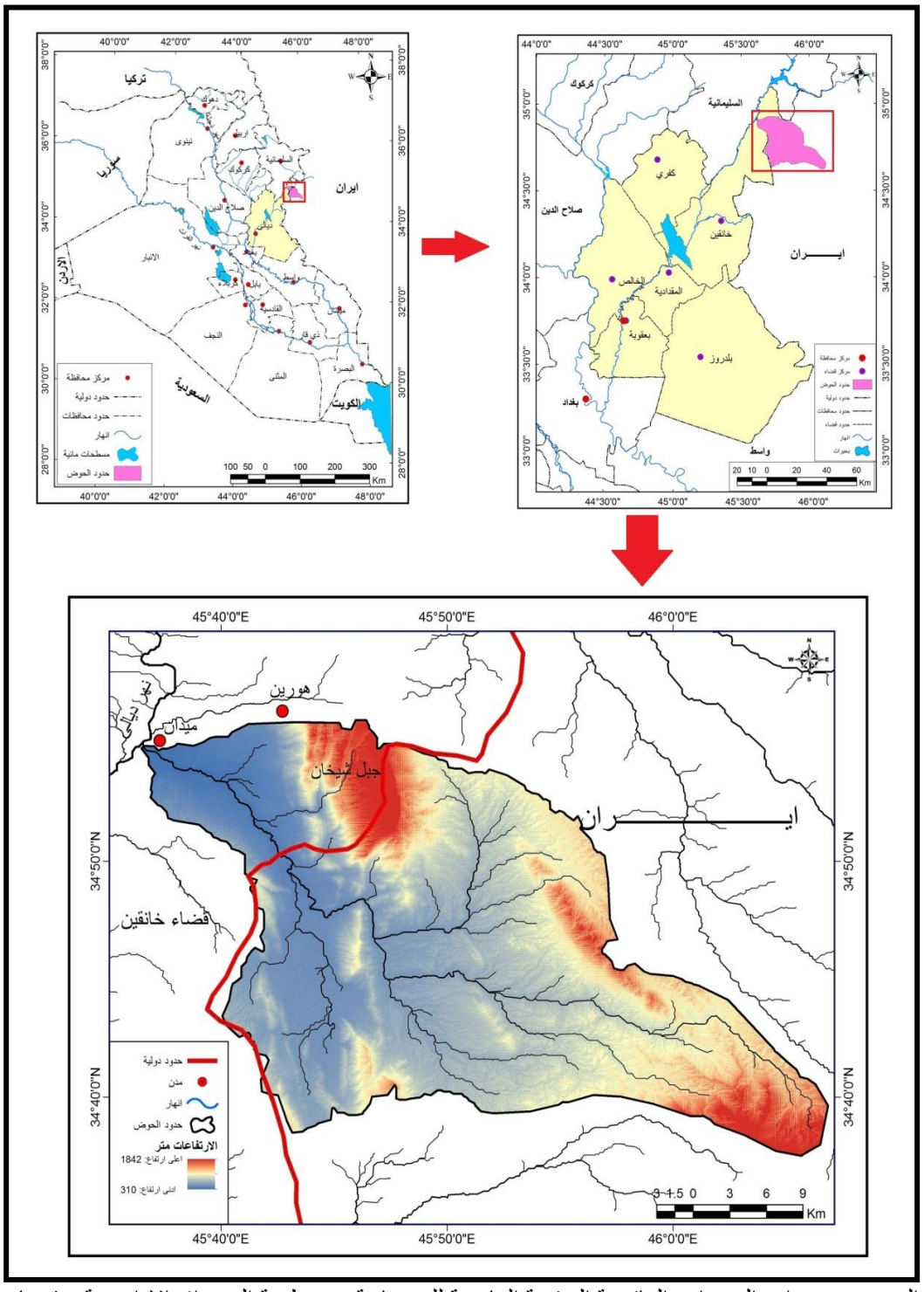
١- تكوين زاكروس.

يقع تكوين زاكروس في شمال شرق العراق وجنوب غرب إيران ويحتوي على ترسبات من الحجر الرملي وصخور نارية والطفل ويتألف من العديد من الاحواض الجبلية التي تكونت نتيجة الارتفاعات والانخفاضات[١] ويعد هذا التكوين هو الأكبر مساحة في منطقة الدراسة اذ يشغل مساحة تقدر (٦٩٢) كم٢ وبنسبة تصل إلى (٨٣,٢%) من منطقة الدراسة كما في جدول (١).

٢- تكوينات بالمبو.

يعود زمن هذا التكوين إلى العصر الترياسي ويحتوي على طبقات من حجر اللايموستون والكلس والجير الدولمايتي ويصل إلى عمق (٧٠٠)م ويكون شديد التأثر بمياه ألامطار لذلك فان التعرية لها دور في تكوين التضاريس [٢] ويشغل مساحة (١٩)كم٢ وبنسبة تصل إلى(٢,٣%) من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (١) حدود منطقة الدراسة.



المصـــدر: وزارة المـــوارد المائيـــة الهيئـــة العامـــة للمســـاحة، خريطـــة العـــراق الاداريـــة، مقيـــاس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠

٣- تكوين المقدادية.

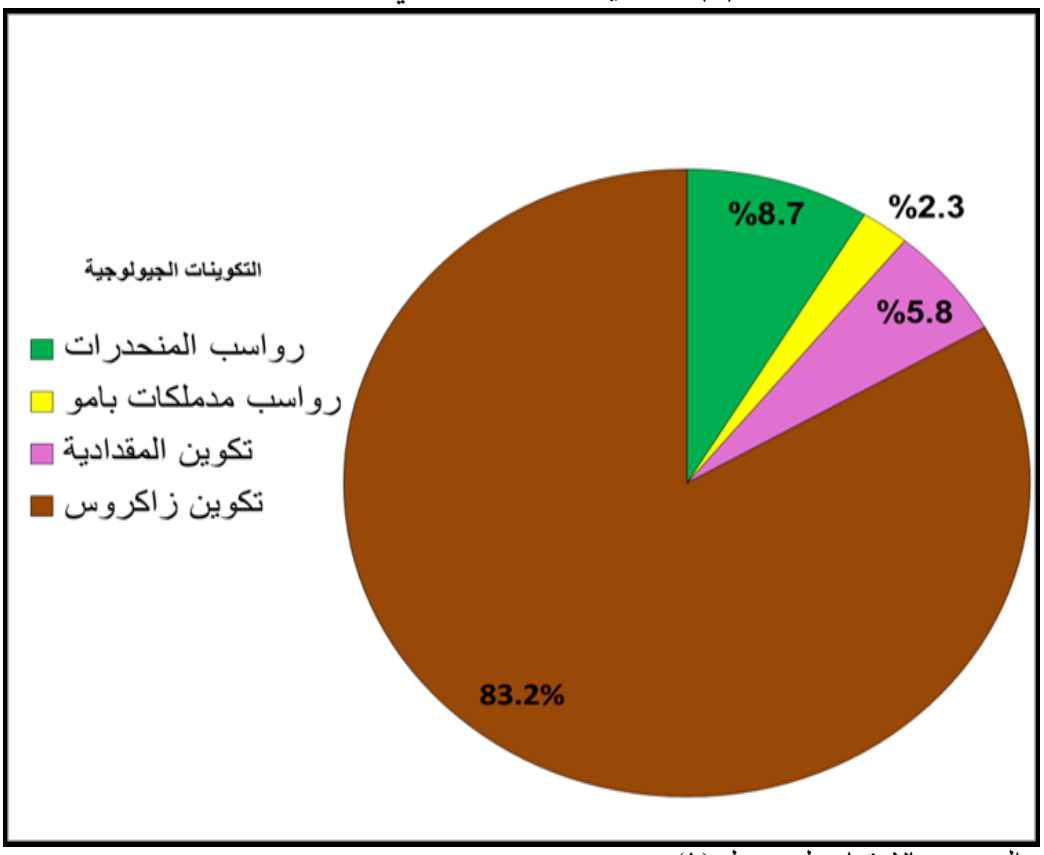
يتألف هذا التكوين من الحجر الطيني والحجر الرملي وكتل كبيرة من الحصى ويمتاز بوجود طبقات من الحصى تتراوح بين (٣-١٠)م بينما تتكشف طبقات الحجر الرملي بسمك مختلف يصل أحيانا إلى (٥)م ٣، يشغل هذا التكوين مساحة (٧٢) كم٢من منطقة الدراسة وبنسبة تصل إلى (٨,٧%) كما في جدول(١) شكل (١) خريطة (٢).

جدول (١): التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

التكوينات الجيولوجية	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية
رواسب المنحدرات	72	8.7
تكوينات بالمبو	19	2.3
تكوين المقدادية	48	5.8
تكوين زاكروس	692	83.2
المجموع	831	100.0

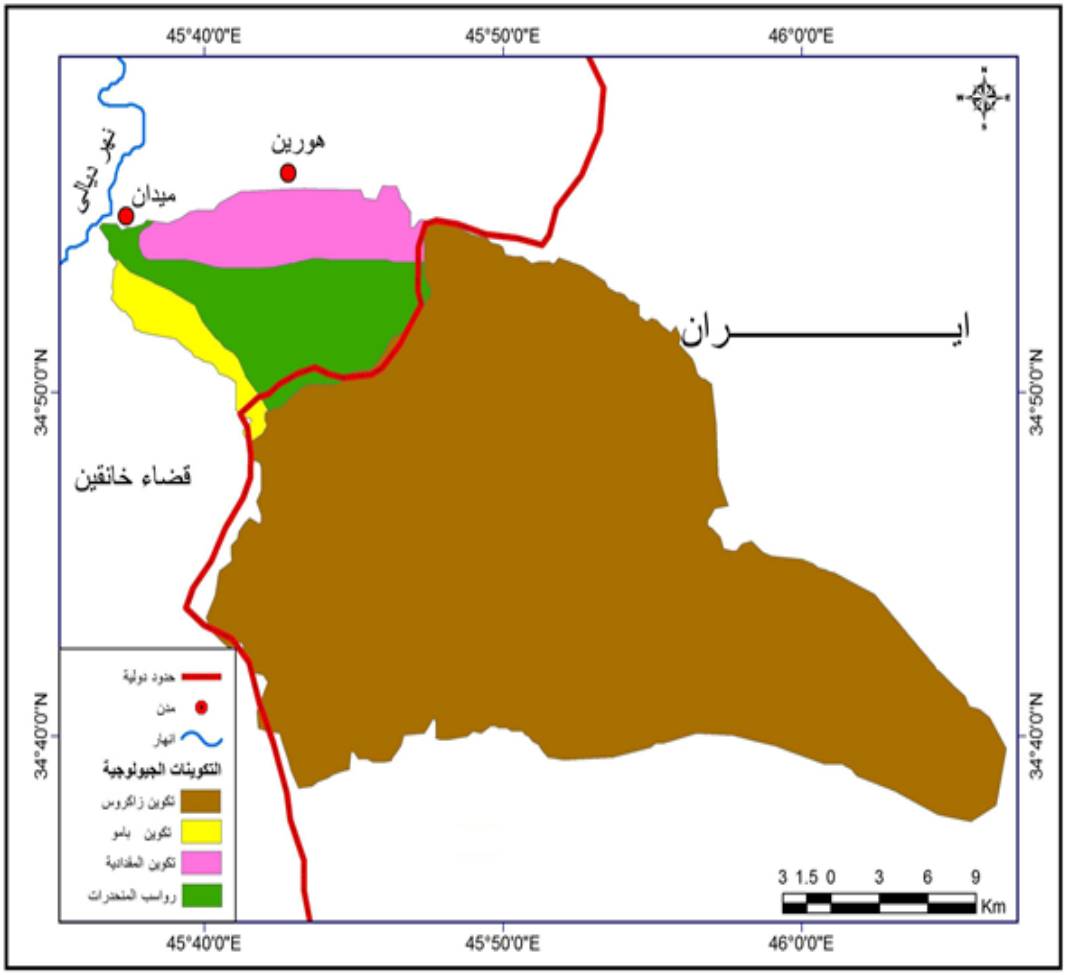
المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3.

شكل (١): التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر :بالاعتماد على جدول (١).

خريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة.



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٠٠م.

٤ – رواسب المنحدرات.

يوجد هذا التكوين على هيئة حزام حول حلقات الجبال ويرجع إلى العصر البلايستون والهولسين وهو ناتج من عمليات التعرية من بقايا مرتفعات ترسبت على هيئة مدملكات طينية وصخور متكسرة وحصى يبلغ سمكها (١–٣)م .وتشغل مساحة (١٩)كم٢ وبنسبة تصل إلى (٢,٣%) من مساحة منطقة الدراسة كم٢ في جدول (١).

ثانيا :السطح

يمتاز سطح حوض وادي هزان بالتباين بين المرتفعات الجبلية والأودية المنتشرة بينها ،بشكل عام تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق الجبلية البسيطة الارتفاع وذات التواء قليل، بلغت أعلى نقطة ارتفاع (١٨٤٢)م فوق سطح البحر متمثلة بجبل شيخان عند الحدود العراقية الإيرانية و المناطق الواقعة اقصى أما المناطق الأقل ارتفاعاً فتقع في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة عند مصب نهر

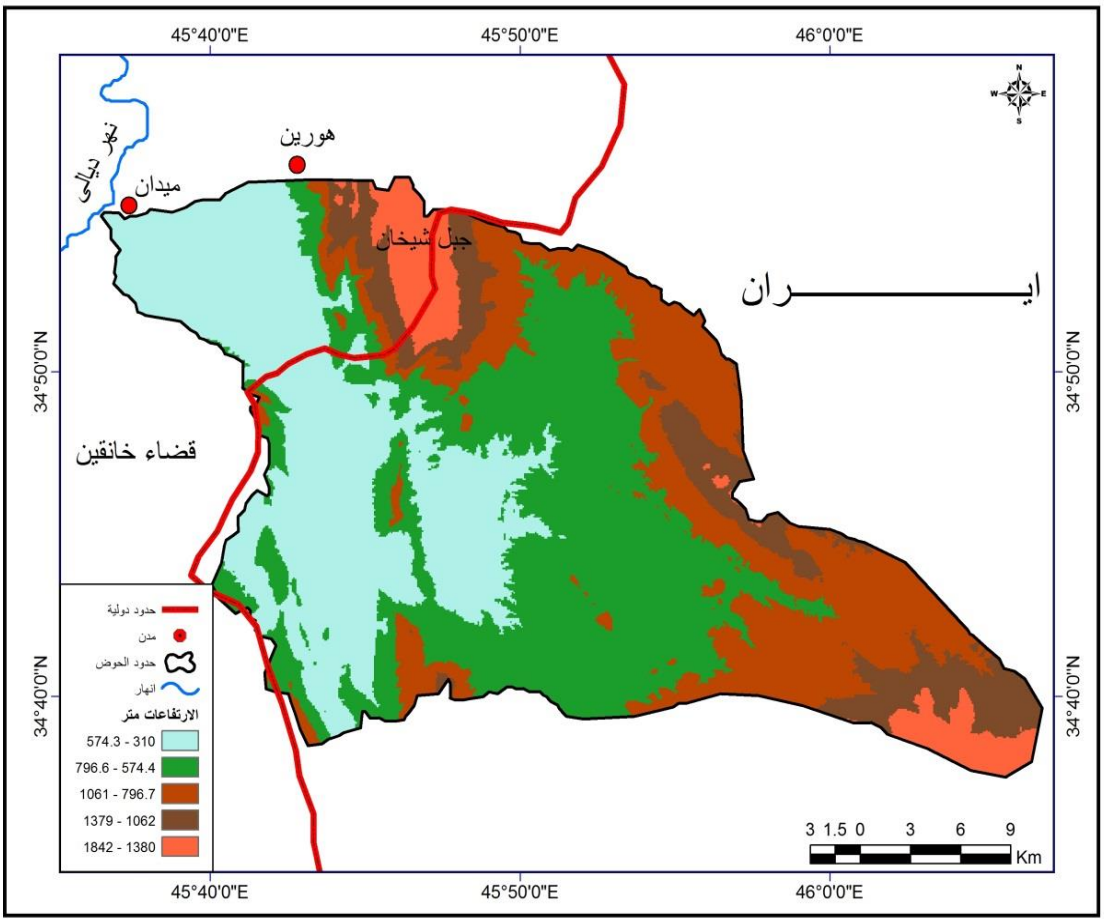
ديالى يبلغ ارتفاعها(٣١٠)م وتشغل مساحة(٢٤٧)كم^{٢} وتشغل نسبة(٢٩,٧%) ومن جدول (٢) يتبين ان السمة الغالبة للمنطقة هي الارتفاعات البسيطة التي تنحصر بين (٥٧٤,٤-٧٩٦,٦)م ويمكن تمييز خمس فئات للارتفاعات المتساوية شكل وخريطة (٣).

جدول (٢): الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة

الارتفاعات /متر	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية
310-574.3	247	29.7
574.4-796.6	302	36.3
796.7-1061	167	20.1
1062-1379	73	8.8
1380-1842	42	5.1
المجموع	831	100.0

المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arc map ١٠,٣

خريطة (٣) الارتفاعات في حوض وادي هزان



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat ٧ نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map ١٠,٣.

تـم الاسـتعانة بتصـنيف (Zink) لتحديـد مسـتوى الانحـدار الارضـي، بشـكل عـام يكـون اتجـاه الانحـدار مـن الجنـوب الشـرقي إلـى شـمال غـرب وجنـوب غـرب منطقـة الدراسـة هنـاك خمـس فئـات لـدرجات الانحـدار تبعـا للتصـنيف وهـي كمـا مبـين فـي جدول(٣) وشكل(٢) وخريطة (٤).

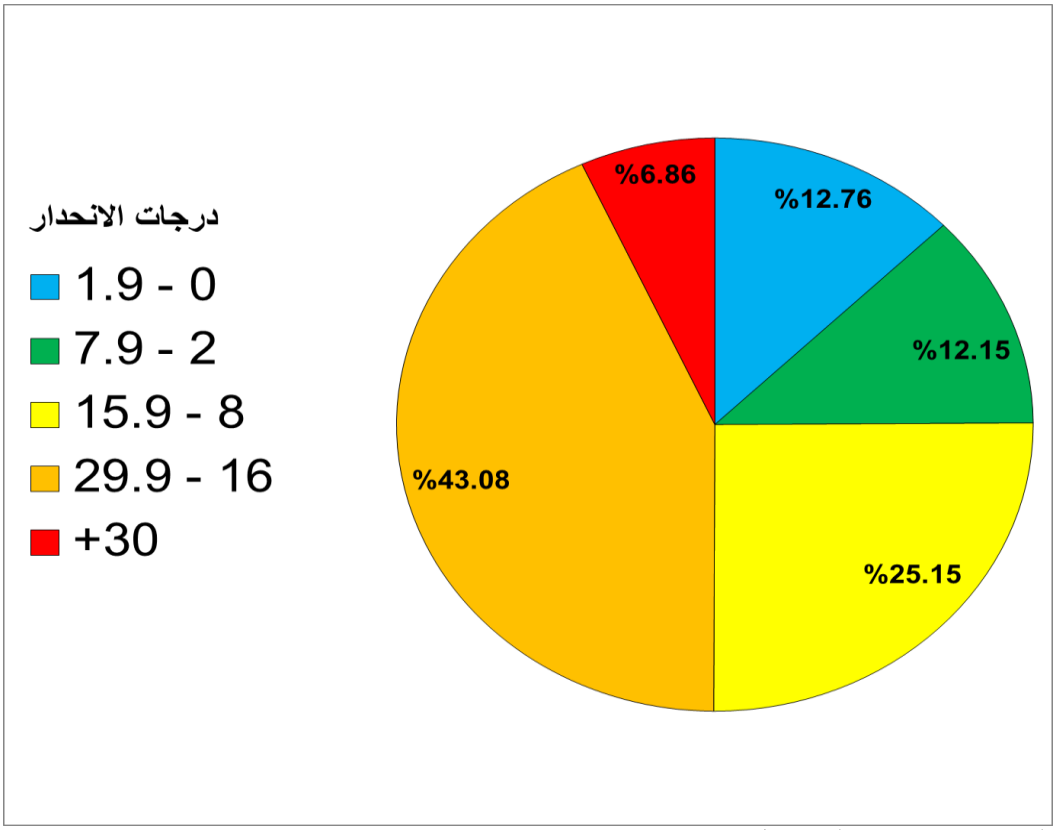
جدول (٣):النسب المئوية لفئات درجات الانحدار في منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zink)

درجات الانحدار	المساحة/ كم^{٢}	النسبة المئوية%
0-1.9	106	12.8
2-7.9	101	12.2
8-15.9	209	25.2
16-29.5	358	43.1
30+	57	6.9
المجموع	831	100.0

المصـدر : بيـداء محمـود، احمـد علـي حسـن، اشـكال السـفوح فـي جبـل ئـاكري دراسـة فـي الجيومورفولوجيـا التطبيقيـة، مجلـة ابحـاث كليـة التربيـة الاساسـية، المجلـد (١٢) العـدد (٣)، ص٤٨٩، ٢٠١٣.

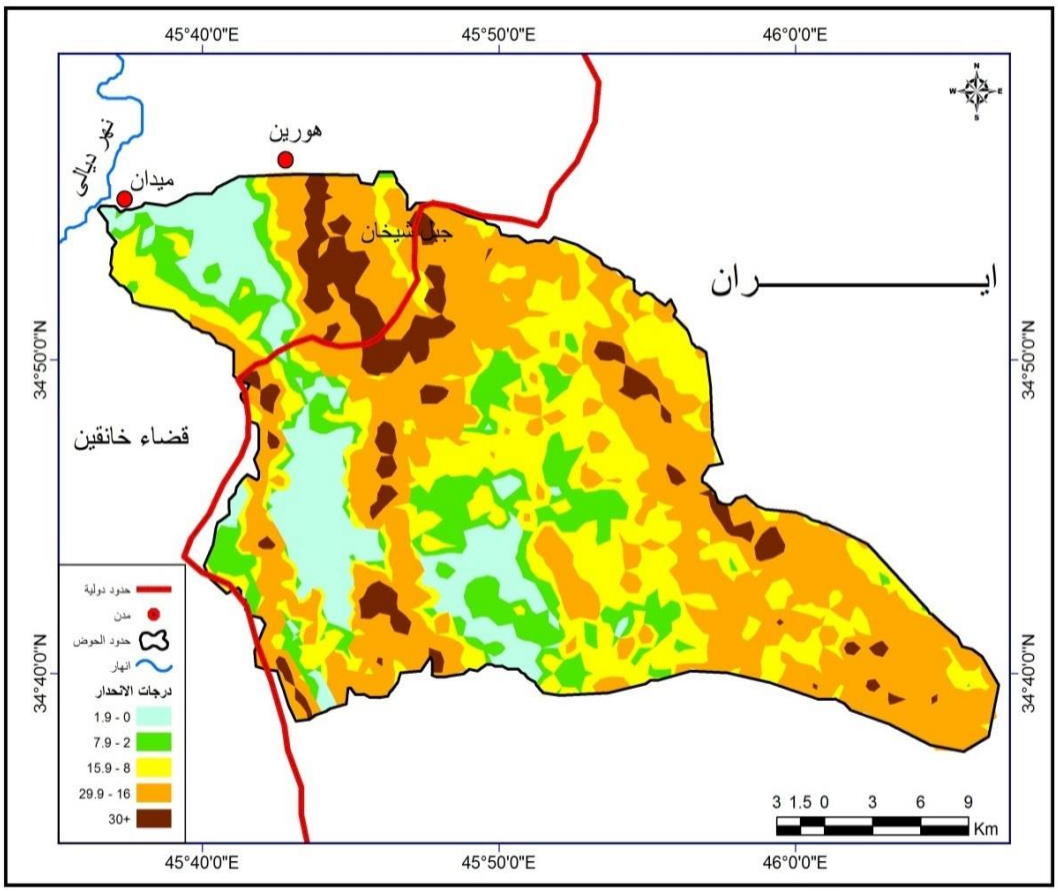
- تم استخراج القياسات باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

شكل (٢) درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر :بالاعتماد على جدول (٤).

خريطة (٤) درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat ٧ نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map ١٠،٣.

التعرية الأخدودية

تحدث التعرية الأخدودية نتيجة التقاء الجداول والمسيلات الصغيرة والقصيرة مع بعضها فتكون أكثر سعة وطولاً وتزداد كمية المياه الجارية فتزداد قدرتها على التعرية و تعميق وتوسيع الجداول وتزداد قدرة المياه الجارية على جرف الصخور في تلك الجداول[٤] يتعلق حدوث هذه العملية عندما يكون الانحدار متوسط إلى شديد الانحدار مما يزيد من تدفق المياه الجارية المؤقتة اثناء أوبعد تساقط كميات كبيرة من الأمطار على الرغم من ان مدتها قصيرة الا انها قادرة على حمل المواد المفككة والصخور[٥]، تبدأ عملية التعرية الأخدودية في المناطق شديدة الانحدار وكلما قل الانحدار تنشأ الاخاديد وبهذه الطريقة يتم إزالة التربة.

طريقة احتساب التعرية الأخدودية في وادي هزان

تم قياس حساب أطوال الاخاديد عن طريق برنامج (Arc Map 10.3) وتم تقسيم خريطة التصريف المائي لمنطقة الدراسة إلى مربعات وبمساحات متساوية خريطة (٥) ولحساب معدل التعرية نقوم باستخدام المعادلة التالية:

معدل التعرية لكل مربع =مجموع أطوال المجاري المائية /م

مساحة الوحدة المساحية /كم٢

تم تصنيف شدة التعرية في منطقة الدراسة تبعاً لتصنيف(Bergsma) كما مبين في جدول (٤)

جدول (٤)تصنيف شدة التعرية

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية م/كم٢
1	خفيفة جداً	1-400
2	خفيفة	401-1000
3	متوسطة	1001-1500
4	عالية	1501-2700
5	عالية جدا	2701-3700
6	شديدة	3701-4700
7	شديدة جداً	4700 More

المصدر: عز الدين جمعة درويش ،جزا توفيق طالب ،تقويم حجم التعرية الحتية الريحية والمطرية لمنطقة خانقين (دراسة في العمليات الجيومورفولوجية)مجلة ديإلى ،العدد٤٩، ٢٠١١ ،ص٢٩٤.

ومن تطبيق المعادلة أعلاه والاستعانة ببرنامج (GIS)تم الحصول على قياسات أطوال الأودية ومساحتها ومعدل التعرية ودرجتها.

جدول (٥) قياسات أطوال الأودية ومساحة المربعات ومعدل التعرية.

رقم الموقع	أطوال الاخاديد/ متر	مساحة الموقع كم٢	معدل التعرية متر/كم٢	درجة التعرية
1	0	0.50	0.0	1
2	496	2.10	236.2	1
3	1139	2.20	517.7	2
4	1102	1.70	648.2	2
5	438	0.80	547.5	2
6	8062	3.80	2121.6	4
7	7615	5.10	1493.1	3
8	11700	6.90	1695.7	4
9	16211	9.00	1801.2	4
10	7383	9.00	820.3	2
11	13442	9.00	1493.6	3
12	6370	6.10	1044.3	3
13	6624	4.20	1577.1	4
14	4138	1.30	3183.1	5
15	7812	5.00	1562.4	4

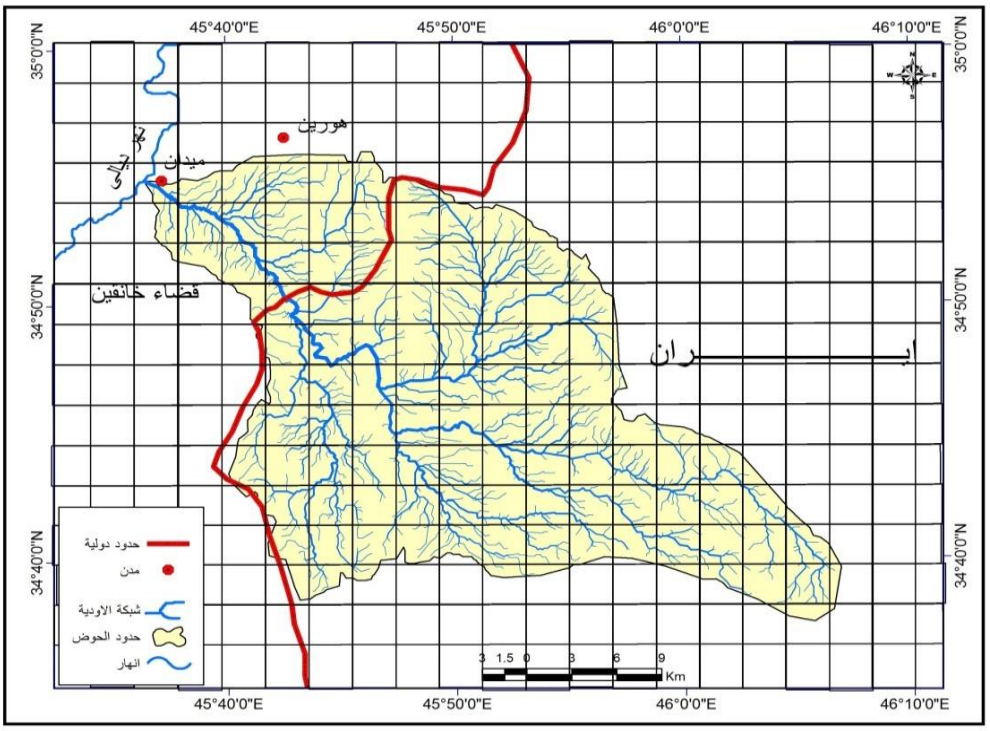
3	1372.9	9.00	12356	16
4	1796.2	9.00	16166	17
4	1864.3	9.00	16779	18
2	798.1	9.00	7183	19
3	1169.1	9.00	10522	20
3	1173.1	9.00	10558	21
2	647.1	9.00	5824	22
3	1061.0	9.00	9549	23
4	1834.4	6.60	12107	24
3	1353.9	4.60	6228	25
1	0.0	0.80	0	26
1	0.0	0.80	0	27
2	629.4	3.50	2203	28
4	1752.6	6.80	11918	29
3	1202.2	9.00	10820	30
3	1202.2	9.00	10820	31
3	1370.2	9.00	12332	32
3	1227.8	9.00	11050	33
3	1323.8	9.00	11914	34
2	993.7	9.00	8943	35
3	1348.3	9.00	12135	36
4	1822.9	9.00	16406	37
3	1115.9	6.80	7588	38
4	1552.1	1.90	2949	39
1	0.0	1.40	0	40
2	830.7	9.00	7476	41
4	1708.0	9.00	15372	42
2	994.1	9.00	8947	43
3	1162.8	9.00	10465	44
2	764.6	9.00	6881	45
3	1334.7	9.00	12012	46
3	1399.0	9.00	12591	47
2	910.2	9.00	8192	48
1	389.6	9.00	3506	49
1	155.6	6.80	1058	50
1	0.0	0.20	0	51
3	1022.9	5.90	6035	52
4	1835.4	9.00	16519	53
4	1637.8	9.00	14740	54
3	1365.4	9.00	12289	55
2	423.1	9.00	3808	56
4	1549.3	9.00	13944	57
4	1936.1	9.00	17425	58
4	1635.0	9.00	14715	59
2	807.2	9.00	7265	60

2	974.9	9.00	8774	61
1	0.0	0.80	0	62
2	605.9	4.90	2969	63
3	1136.0	9.00	10224	64
3	1341.1	9.00	12070	65
3	1302.0	9.00	11718	66
3	1478.1	9.00	13303	67
3	1289.6	9.00	11606	68
3	1073.9	9.00	9665	69
3	1137.6	9.00	10238	70
3	1384.3	9.00	12459	71
2	592.8	9.00	5335	72
4	2178.3	1.20	2614	73
2	875.9	2.20	1927	74
3	1053.4	9.00	9481	75
3	1449.0	9.00	13041	76
4	1510.3	9.00	13593	77
2	896.8	9.00	8071	78
3	1337.7	9.00	12039	79
3	1214.6	9.00	10931	80
2	793.7	9.00	7143	81
3	1285.1	9.00	11566	82
4	1784.8	9.00	16063	83
4	1734.0	9.00	15606	84
2	840.6	4.90	4119	85
3	1371.5	3.30	4526	86
3	1144.7	1.50	1717	87
2	951.7	4.70	4473	88
2	556.2	9.00	5006	89
3	1009.0	9.00	9081	90
4	2130.0	9.00	19170	91
3	1131.9	9.00	10187	92
3	1398.2	9.00	12584	93
4	1811.1	9.00	16300	94
2	604.6	9.00	5441	95
3	1284.8	9.00	11563	96
3	1493.3	9.00	13440	97
2	724.8	9.00	6523	98
4	2008.3	9.00	18075	99
2	705.4	9.00	6349	100
3	1229.6	9.00	11066	101
3	1207.3	4.90	5916	102
1	0.0	0.40	0	103
2	793.9	5.70	4525	104
4	1749.2	9.00	15743	105

4	1610.4	9.00	14494	106
1	226.0	9.00	2034	107
4	1731.0	9.00	15579	108
4	1639.7	9.00	14757	109
3	1264.7	9.00	11382	110
2	448.8	9.00	4039	111
4	1765.6	9.00	15890	112
3	1177.8	9.00	10600	113
3	1122.0	9.00	10098	114
3	1481.8	9.00	13336	115
2	906.1	9.00	8155	116
2	928.4	9.00	8356	117
4	1552.4	5.10	7917	118
1	0.0	0.20	0	119
4	1517.8	3.70	5616	120
4	1629.0	9.00	14661	121
2	577.8	9.00	5200	122
3	1312.4	5.90	7743	123
3	1415.7	5.60	7928	124
5	3285.1	4.70	15440	125
3	1473.2	9.00	13259	126
3	1452.2	9.00	13070	127
2	770.6	9.00	6935	128
3	1390.0	5.80	8062	129
3	1007.4	5.80	5843	130
4	1651.4	9.00	14863	131
2	991.9	9.00	8927	132
3	1080.2	9.00	9722	133
2	742.7	9.00	6684	134
4	1830.7	5.60	10252	135
1	0.0	0.40	0	136
4	1679.8	4.70	7895	137
1	381.8	2.20	840	138
2	956.7	0.60	574	139
2	452.7	1.10	498	140
2	852.8	1.80	1535	141
1	0.0	0.60	0	142
1	176.0	2.50	440	143
3	1470.2	4.90	7204	144
1	300.8	9.00	2707	145
4	1660.0	9.00	14940	146
2	617.8	1.80	1112	147
1	92.3	2.60	240	148

المصدر : تم استخراج القياسات باستخدام برنامج Arc Map 10.3

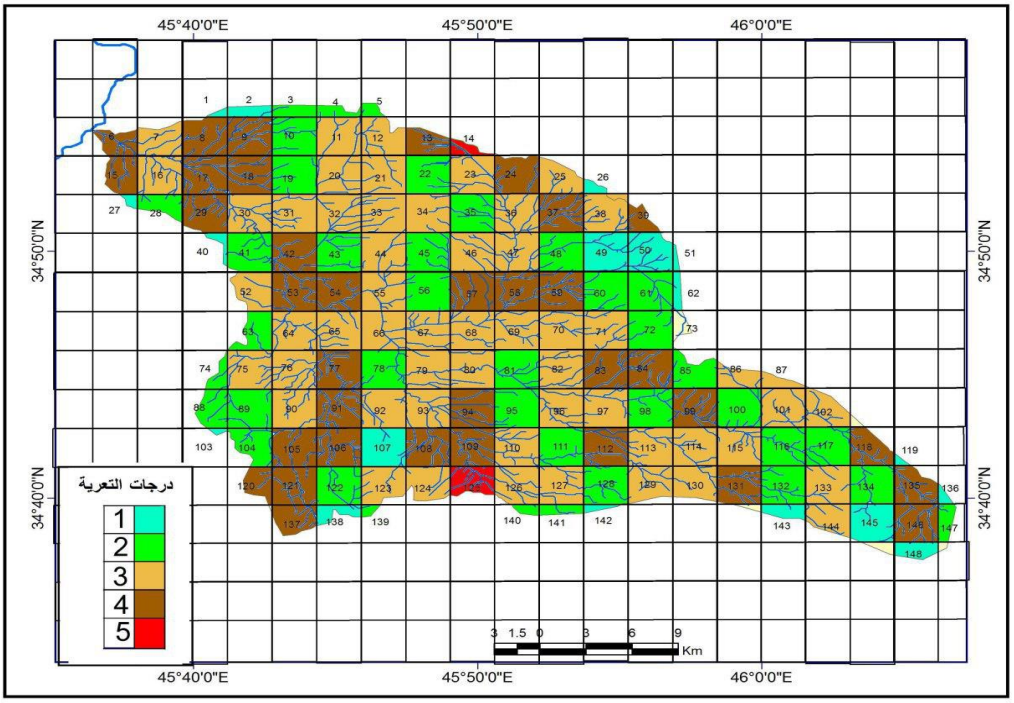
خريطة (٥) شبكة مربعات القياسات في منطقة الدراسة



المصـدر: مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي land sat ٧ نـوع DEM (نمـوذج التضـرس الرقمـي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map ١٠,٣.

مـن خـلال دراسـة جـدول (٥) تـم تحديـد درجـات التعريـة تبـين وجـود (٥) درجـات للتعرية تباينت ما بين الخفيفة جداً والعالية جداً كما مبين في خريطة (٦):

خريطة (٦) درجات التعرية



المصـدر: مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي land sat 7 نـوع DEM (نمـوذج التضـرس الرقمـي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

أما نطاقات التعرية فقد توزعت كالآتي :

١- نطاق التعرية الخفيفة جداً

وتشغل مساحة تصل إلى(١٨) كم^{٢}وبنسبة (٤,٣%) وينتشر هذا النطاق في اجزاء متفرقة ومجاورة للشريط الحدودي لمنطقة الدراسة كما في خريطة (٧) وهو في الغالب يكون في المناطق المرتفعة ما بين (٧٠٦,٧- ١٠٦١)م ودرجة انحدار (٨-١٥,٩) وتمتاز هذه المناطق بالاستقرار النسبي في العمليات الجيومورفولوجية أي عند منابع الانهار (المرتبة النهرية١).

٢- نطاق التعرية الخفيفة

وتشغل مساحة تصل إلى (٢٢٤) كم^{٢}وبنسبة تصل إلى (٢٧,٠%) كما مبين في جدول (٦) وشكل (٣) ويتوزع هذا النطاق على حدود منطقة الدراسة بشكل أكبر من المناطق الداخلية تكثر عتد التقاء المرتبة النهرية (١) مع (٢).

٣ - نطاق التعرية المتوسطة

ينتشر في أجزاء كثيرة من المنطقة ويحتل هذا النطاق المساحة الأكبر من منطقة الدراسة ويحتل مساحة(٣٥٠)كم^{٢} ونسبة مئوية(٤٢,١%) و ينتشر في المناطق ذات انحدار ما بين (١٦-٢٩,٩)درجة مما يساعد على زيادة سرعة المياه التي تجرف معها ما يصادفها من حجارة تعمل على نحت وتعميق الأخاديد أي عند المرتبة النهرية (٣).

٤- نطاق التعرية العالية.

يتنشر هذا النطاق في اجزاء متفرقة ينتشر على شكل نقاط في الأجزاء الجنوبية الغربية أما بقية الأجزاء فتتصل النقاط وتمتد على شكل أشرطة تمتد بشكل طولي أو عرضي لتكون أخاديد عميقة ،يشغل مساحة (٢١٧) كم^{٢} وبنسبة (٢٦,١%) ويشمل (٣٦) أخدوداً تزداد عند التقاء المجاري المائية اي عند توسع وتعمق المجاري النهرية.

٥ - نطاق التعرية العالية جدا

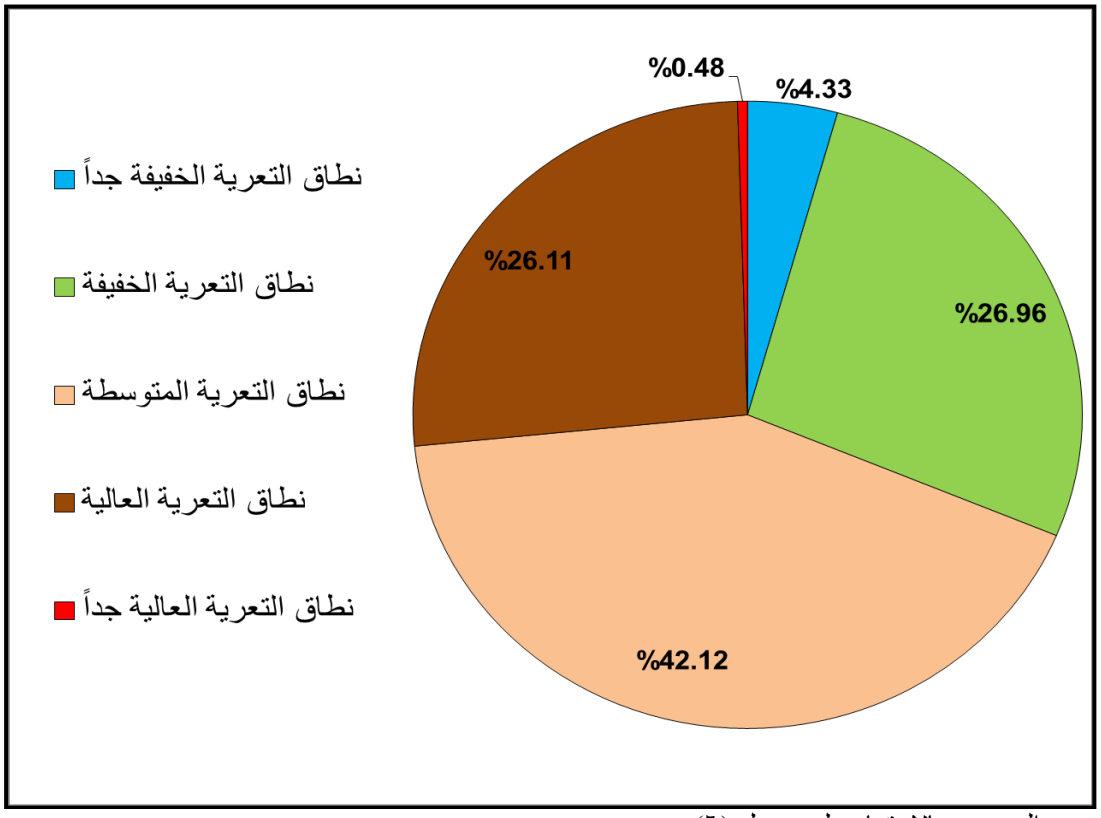
وهو نطاق ضيق ومحدود ضمن منطقة الدراسة ويشغل مساحة قليلة جداً (٤)كم^{٢} وبنسبة تصل إلى (٠,٥%) كما في جدول (٦) وشكل (٣) وخريطة (٧).

جدول (٦):المساحة المتأثرة بالتعرية حسب الدرجات ونسبتها في حوض هزان

درجة التعرية	عدد المواقع	المساحة /كم٢	مجموع أطوال الأودية متر	نسبتها من المساحة الكلية%	صنف التعرية
1	18	36	628.9	4.3	نطاق التعرية الخفيفة جداً
2	38	224	199454	27.0	نطاق التعرية الخفيفة
3	54	350	553359	42.1	نطاق التعرية المتوسطة
4	36	217	473477	26.1	نطاق التعرية العالية
5	2	4	19578	0.5	نطاق التعرية العالية جداً
6	-	-		-	نطاق التعرية الشديدة
7	-	-		-	نطاق التعرية الشديدة جداً
المجموع	148	831	1246496.9	100	

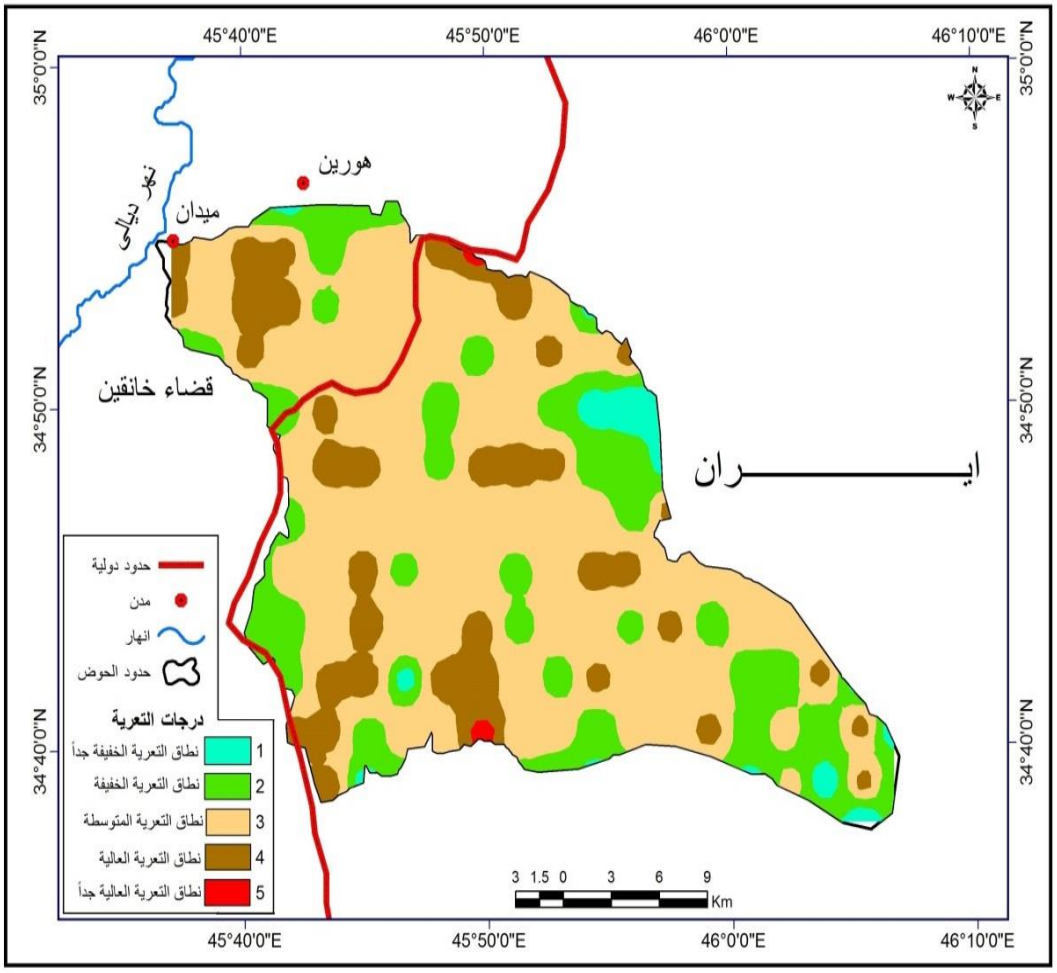
المصدر : تم استخراج القياسات باستخدام برنامج Arc Map

شكل (٣) نطاق التعرية الأخدودية في منطقة الدراسة.



المصدر :بالاعتماد على جدول (٦).

خريطة (٧) نطاقات التعرية الأخدودية في منطقة الدراسة.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat ٧ نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

الاستنتاجات

١- ان منطقة الدراسة تحتوي على (١٤٨) اخدوداً ذات اطوال متباينة تراوحت ما بين (٢٤٠- ١٩١٧٠)م .

٢- وجود خمس نطاقات للتعرية تنتشر في منطقة الدراسة ويحتل نطاق التعرية المتوسطة المساحة الاكبر (٤٢,١%)فيما بلغ نطاق التعرية العالية جداً(٠,٥%)من مساحة الوادي.

٣- لا يتأثر نطاق التعرية العالية جداً بدرجة الانحدار بل انها تكون عند مجاري الانهار او بالقرب منها.

٤- لا يتأثر الوادي بالتعرية الشديدة وهذا يعني انه لا يواجه خطر الانجراف المستمر.

التوصيات

١- استغلال الاراضي وزراعتها واتباع الزراعة الكنتورية وخصوصا في المناطق المرتفعة للحد من تأثير التعرية.

٢- انشاء السدود للحد من تدفق المياه اثناء موسم سقوط الأمطار للحد من التأثير السلبي للتعرية الأخدودية.

الهوامش:

1-Kamal H.Karim,Sherzad T.AL-Barzinjy and Bakhtiar M.B Iraqi Bulletin of Geology and Mining,History And Geological Setting of Intermontane Basine In Zagros –Thrust Belt Kurdistan Region NE,Iraq ,Vol.4,No1 ,2008..

[٢] محمد حسن علي الجبوري،تقدير حجم التعرية في حوض جوكة سور–ماو كان دراسة جيومورفولوجية تطبيقية ،جامعة بغداد ،كلية الاداب ،رسالة ماجستر ،غير منشورة،٢٠١٣،ص ١٢.

[٣] محمد راشد عبود ،أميرة اسماعيل حسن ،مروان ايوب مرهون ،دراسة استقرارية المنحدرات الصخرية للتكوينات المنكشفة في الطرف الشمالي الشرقي لطية بور المحدبة/شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة المجلد ٣ العدد٢٢،ص١٢ ،٢٠١٧.

[٤] خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم اشكال الارض التطبيقي) المطبعة الاهلية، ٢٠٠١، ص ١٣٨.

[٥] محمود عبد الحسن جويهل، علي عبد هاشم،الاشكال الارضية في منطقة ام رحل دراسة جيومورفولوجية،مجلة البحوث الجغرافية،العدد٢١،ص١٩٢.

المصادر

١- خلف حسين الدليمي،الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم اشكال الارض التطبيقي) المطبعة الاهلية ،٢٠٠١، ص ١٣٨.

٢- محمد حسن علي الجبوري، تقدير حجم التعرية في حوض جوكة سور–ماو كان دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، جامعة بغداد ، كلية الآداب، رسالة ماجستر، غير منشورة،٢٠١٣. محمد حسين علي حميد الجبوري ،تقدير حجم التعرية في حوض جوكة سقر – ماوكان دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، جامعة بغداد ،كلية الآداب، رسالة ماجستير غير منشورة ،٢٠١٣.

٣- محمد راشد عبود ،أميرة اسماعيل حسن ،مروان ايوب مرهون ،دراسة استقرارية المنحدرات الصخرية للتكوينات المنكشفة في الطرف الشمالي الشرقي لطية بور المحدبة /شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة المجلد ٣ العدد٢٢، ،٢٠١٧.

٤-محمود عبد الحسن جويهل، علي عبد هاشم، الأشكال الأرضية في منطقة ام رحل دراسة جيومورفولوجية،مجلة البحوث الجغرافية،العدد٢١

٥-وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠.

٦-وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٠٠م.

٧-مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) وبرنامج Arc Map 10.3.

8- Kamal H.Karim,Sherzad T.AL-Barzinjy and Bakhtiar M.B Iraqi Bulletin of Geology and Mining,History And Geological Setting of Intermontane Basine In Zagros –Thrust Belt Kurdistan Region NE,Iraq ,Vol.4,No1 ,2008.

Abstract

The gully erosion is the most important geomorphological features that characterize the Hazan valley, which are not varied due to the nature of the geological formation, which is resistant to erosion. The water drainage map was used for the study area to determine the effect of erosion on the surface of the study area Type DEM (Digital Framing Model) and manipulate it using Arc Map 10.3 software. There were five degrees of erosion and the region dominated the average erosion according to Bergsma equation.