مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية
العدد الأول – المجلد الثاني
مارس ٢٠١٧
ISSN: 2518-5780

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

الخصائص الانحدارية الشكلية وأثرها على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي الزراعي في سلسلة جبال برادوست باستخدام GIS وRS

حسين كاظم عبد الحسين
زينة خالد حسين
كلية التربية - الجامعة المستنصرية

الملخص: يهدف البحث الى دراسة الخصائص الانحدارية الشكلية على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي الزراعي في سلسلة جبال برادوست التي تقع في محافظة أربيل في شمال العراق ضمن اقليم كردستان العراق، أذ يبلغ مساحة السلسلة (٢٨٨,٣٦ كم٢). من خلال البحث تم التعرف على الخصائص الطبيعية (الجيولوجية، المناخية، التضاريسية، النبات الطبيعي، الأراضي المزروعة) فضلا عن التعرف على التوزيع المكاني لكل من هذه الخصائص. من خلال البحث تم التعرف على الخصائص الانحدارية الشكلية على ان شكل من نوع المستقيم من القسم الأول لأشكال المنحدرات والمنتظم بالقسم الثاني لأشكال المنحدرات بلغ مساحته (١٢٢,٩٩ كم٢) أي بنسبة مئوية (٤٢,٦٥%) من المساحة الكلية للسلسلة وشكل المحدب من القسم الأول لأشكال المنحدرات بلغ مساحته (٨٩,٤٤ كم٢) أي بنسبة مئوية (٣١,٠٢%) من المساحة الكلية للسلسلة.ومن خلال البحث تم تصنيف الغطاء النباتي بالاعتماد على قيمة معامل التغطية النباتية (**NDVI**) الى ثلاث نوع أذ شغلت الكثافة من نوع المتوسطة أكثر من نصف مساحة السلسلة بمساحة بلغت (٢٠٦,٨٦ كم٢) أي بنسبة مئوية (٧١,٧٤%) من اجمالي مساحة الكلية للسلسلة ، أظهرت النتائج ان الكثافة من نوع الشديد تزداد نسبها ضمن الانحدار المنتظم عن ما هي عليها في الانحدار الغير منتظم مما يدلل على ان الانحدار المنتظم يمتاز بكونه يتساوى عملتي التجوية والتعرية عكس الانحدار الغير منتظم الذي لم يشهد استقرار فيها بعد بسبب اختلاف زوايا انحدارها مما يجعل صعوبة استثمارها من قبل ساكنيها في مجال الزراعة واستعمالات الآلات الزراعية.

الكلمات المفتاحية: الانحدارية الشكلية، كثافة ،الغطاء النباتي ،جبال برادوست.

Abstract: The research aims to study the characteristics of the formal regressions on the natural vegetation in agricultural intensity Pradost Mountains, located in the province of Arbil in northern Iraq as part of Iraq's Kurdistan region series, with a series area (288.36 km2). Through research have been identified as the physical characteristics (geological, climatic, topographic, natural plant, cultivated land) as well as to identify the spatial distribution of each of these characteristics. Through research have been identified regression formal qualities that form of rectal type of first Alvesm forms slopes and regular Section II of the forms slopes reached area (122.99 km2) Any percentage (42.65%) of the total area of the chain and the form of the convex of the first section forms slopes reached area (89.44 km 2) any percentage (31.02%) of the total area of the chain.A search has been classified vegetation, depending on the value of plant coverage coefficient (NDVI) to three type as preoccupied density of the medium type more than half of the chain space with an area of (206.86 km2) Any percentage (71.74%) of the total overall space for the series, showed results the density of the extreme type increasing proportion within the regular regression from what is in irregular gradient, which demonstrates that the regular gradient advantage of being equal to the currencies of weathering and erosion reverse irregular gradient which has not seen stability yet because of the different angles of slope, making it difficult invested before the occupants in the field of agriculture and the use of agricultural machinery.

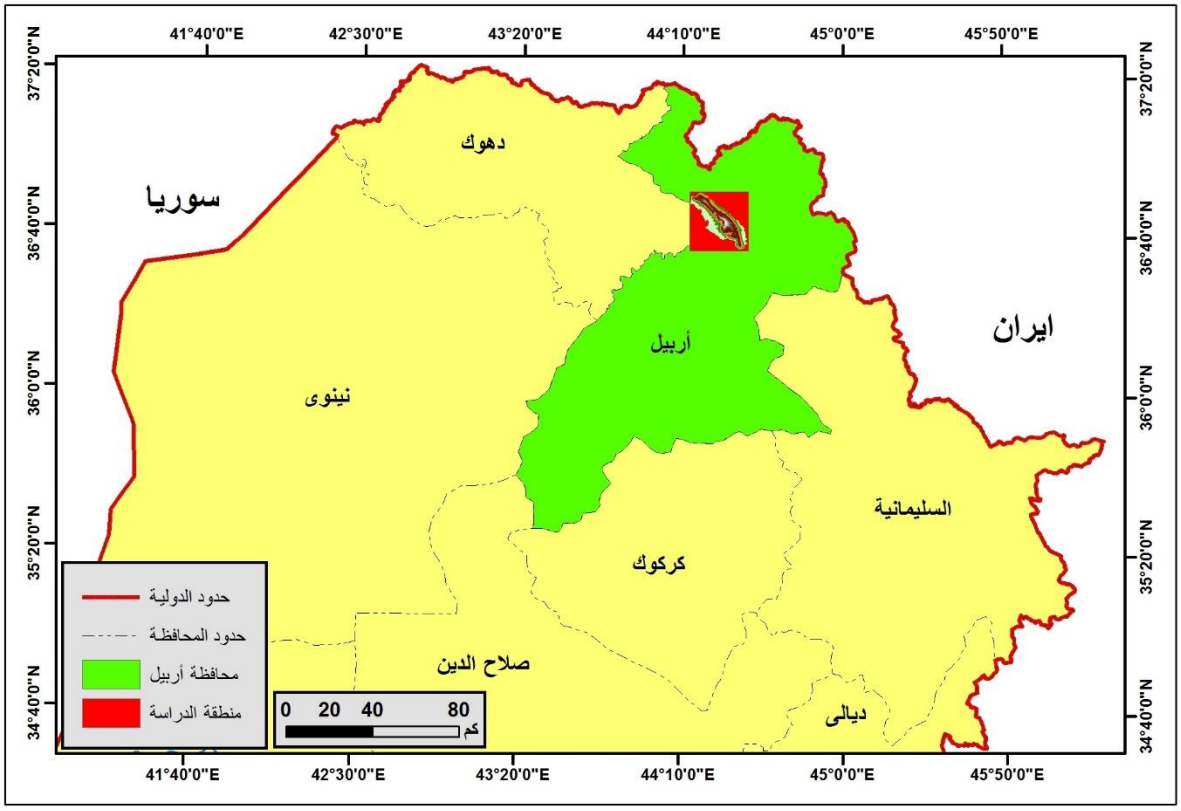
مقدمة:

لتقنية الاستشعار عن بعد قدرة هائلة على تقديم معلومات عن الأرض والاحتفاظ بهذه المعلومات في أشكال مختلفة (صور وسجلات رقمية) للرجوع اليها متى نشاء ، كما انها تساعد على مراقبة ومتابعة المستمرة للأرض ومواردها وأجراء المقارنات بين فترات زمنية مختلفة

فاستعمال تقنية الاستشعار عن بعد يمكن تغطية مساحات كبيرة من سطح الأرض في أوقات قصيرة ،فضلا عن كونها توفر دقة في بيانات والمعلومات عالية وموضوعية مما تعطي نتائج واقعية عن الظاهرة من خلال الاستفادة من المرئيات الفضائية التي وتوفر صورة انية للغطاء النباتي والاستفادة من DEM المنطقة الذي يعطي شكل دقيق لخصائص الانحدارية للمنطقة وربطهما داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

موقع منطقة البحث:

تقع منطقة الدراسة من الناحية الإدارية في الشمال الشرقي من العراق ضمن محافظة اربيل في قضاء زيبار الذي يقع في الجهة الشمالية الغربية من المحافظة. وفلكيا بين خطي طول (١٢ ٤٤° و ٣٠ ٤٤°) ، ودائرتي عرض (٣٧ ٣٦° و ٥٢ ٣٦°) (خريطة ١).



أما موقع منطقة الدراسة (سلسل جبال برادوست) من الناحية الطبيعية فتحدد من الجهة الشمالية بجبل بيدران أما من الجهة الجنوب بوادي راوندوز ومن الجهة الشرقية فتحدد بوادي ميركه سور وجبل قلندر والجهة الغربية تحدد بنهر الزاب الكبير .

(خريطة ١) موقع منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، لعام ٢٠١٢.

مشكلة البحث:

يمكن انجاز مشكلة البحث بمايلي:

١. هل يمكن تصنيف المنطقة حسب اشكال منحدراتها ؟
٢. هل يمكن تصنيف المنطقة بالاعتماد على كثافة الغطاء النباتي ؟
٣. هل يؤثر اشكال المنحدرات في المنطقة على كثافة الغطاء النباتي (الطبيعي والزراعي) ؟

فرضية البحث:

١. يمكن تصنيف أشكال منحدرات المنطقة الى منتظم وغير منتظم أو محدب ومقعر ومستقيم.
٢. يمكن تصنيف المنطقة حسب كثافة الغطاء النباتي الى شديد ، متوسط ، قليل.
٣. يمكن ان تؤثر اشكال المنحدرات على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي

مبررات البحث:

١. تسليط الضوء على أثر الخصائص الانحدارية على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي والبشري لان أغلب البحوث تظهر أثر الغطاء النباتي على العمليات المورفوديناميكية التي تحصل على منحدرات في حاله أعاقة العمليات المورفوديناميكية أو تنشيطها (ظاهره الاسفنة)
٢. ربط ما بين نتائج المستنبطة من التقنيات (GIS ، RS)) والعمل الميداني وتوثيق ذلك بالصور الحقلية.

١. الخصائص الطبيعية لمنطقة:

١,١. الخصائص الجيولوجية لمنطقة :

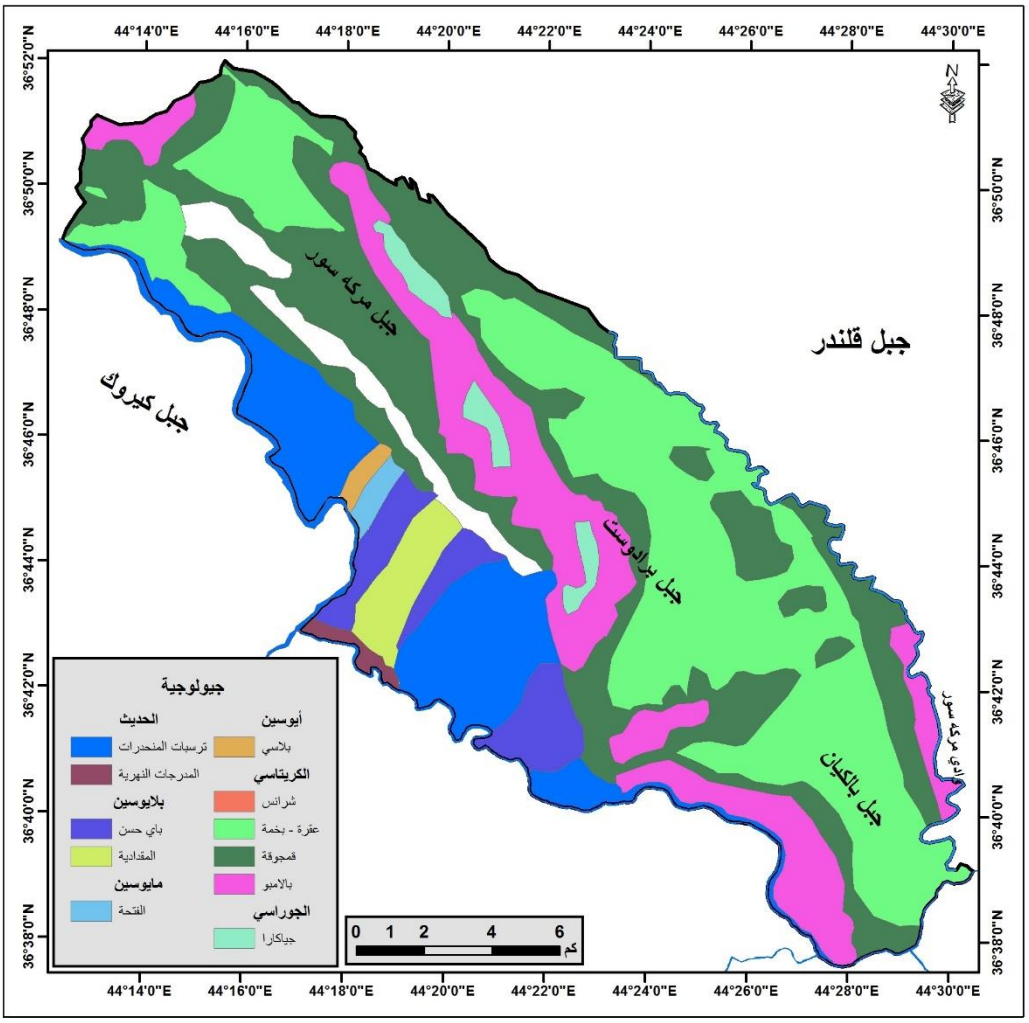
تقع منطقة البحث من الناحية التكونية ضمن قطاع الطيات (fold zone) أذ يمتاز هذا القطاع بالتواءاته المتعددة المحدبة منها والمقعرة وكثرة التراكيب الجيولوجية)[١]، حيث يمتاز هذا القطاع بتأثره بشكل كبير بعوامل التعرية التي تتشكل العديد من الأودية والجروف وتكون أتجاها متعامد مع محور الطيات وخاصةً المحدبة منها فعند هطول مياه الامطار الغزيرة فأنها تتخذ من الشقوق والصدوع مسارات ومجاري من خلال الصخور اعتبارها مناطق ضعف نسبية [٢].

أما من الناحية الصخارية فأن طبقات الصخرية تعود الى تكوين جيكارا من العصر الجوراسي للزمن الثاني[٣]. خريطة (٢).

٢,١. الخصائص المناخية:

يعد المُناخ من العوامل المؤثرة في تشكيل وتطور الظواهر الأرضية ، وهذا يأتي من تأثيره في العمليات الجيومورفولوجية ، التي تعد في الكثير منها، انعكاسا مباشراً للمناخ ، الذي لا يمكن دراسة أي عملية من دون الأخذ في الحسبان أهميته كعامل يتحكم بشكل مباشر، أو غير مباشر بالعمليات الجيومورفولوجية. فهو يؤثر في قوة معدلات التجوية والحت والانهيار الأرضي، وعمليات الأرساب ، حيث ترتبط هذه العمليات ارتباطاً وثيقاً بعناصر المُناخ ،لاسيما المطر والحرارة والرياح ،التي ينتج عن اختلافها أشكال جيومورفولوجية متباينة ،حتى وان تشابهت في التضاريس ونوع الصخر وتركيبه [٤].

أعتمد الباحثين على محطة صلاح الدين القريبة من منطقة البحث في تبيان عناصر المناخية للمنطقة ، أذ أرتفعت معدل درجات الحرارة خلال فصل الصيف لتصل الى اعلى معدلاتها بمقدار (**31.1** مْ) في شهر



(خريطة ٢) جيولوجية المنطقة

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٦.

تموز ثم تبدء بالانخفاض لتسجل أدنى معدلاتها في فصل الشتاء ولاسيما بشهر كانون الثاني بمقدار (٤,٨ مْ) ، سجلت معدل السنوي لسرعة الرياح معدل السنوي (**1.9** م/ثا) أما مجموع كمية الامطار الساقطة بلغ معدلها السنوي (٥٥٤,٣ ملم) أذ سجل أعلى مجموع ضمن المحطة في فصل الشتاء ولاسيما شهر شباط بمقدار(١١٠,٤ ملم) أما في فصل الصيف انعدمت المطار بشكل شبة تام ولا سيما في أشهر (تموز ، أب) (جدول ١).

٣,١. تضاريس المنطقة:

تقع منطقة البحث في منطقة متضرسة أذ سجل أعلى ارتفاع ضمن سلسلة جبال برادوست في قمه جبل برادوست (٢٠٥٨ م) عن مستوى سطح البحر وأقل ارتفاع ضمن السلسلة في الجهة الغربية بالقرب من نهر الزاب الكبير بمقدار (٣٧٥ م) عن مستوى سطح البحر وبمعدل أرتفاع ضمن منطقة البحث (١٠٢١م) عن مستوى سطح البحر[٥] (خريطة ٣).

(جدول ١) بيانات المناخية لمحطة سوران للمدة (١٩٩٢ – ٢٠١٢)

خط الطول	٤٤،٣٢	دائرة العرض	٣٦،٣٩	الأرتفاع	٦٨٠ م

الأشهر	معدل درجات الحرارة (مْ)	سرعة الرياح م/ثا	الامطا رملم	الرطوبة النسبية	ال فصل
كانون الأول	٨	1.1	٧٦,٧	٧٠,١	الشتاء
كانون ال ثاني	4.8	1.6	86.6	76.9	
شباط	6.4	1.8	110.4	77.2	
المعدل	**6.4**	**1.5**	**273.7**	**74.7**	
آذار	6.5	2.3	78	68.9	الربيع
نيسان	9.3	2.5	97.7	70	
أيار	11.3	2.4	30.6	59.4	
المعدل	**9**	**2.4**	**206.3**	**66.1**	
حزيران	12.9	2.5	5.9	51.7	الصيف
تموز	31.1	2.3	0	48.8	
آب	26.1	2.3	0	49.3	
المعدل	**23.3**	**2.4**	**5.9**	**49.9**	
أيلول	19.9	2.3	6	50.9	الخريف
تشرين ا لأول	15.6	1.8	32.4	61.6	
تشرين ا لثاني	12.4	1.7	30.5	63.1	
المعدل	**15.9**	**1.9**	**68.9**	**58.5**	
المعدل السنوي	**13.7**	**2.1**	**554.3**	**62.3**	

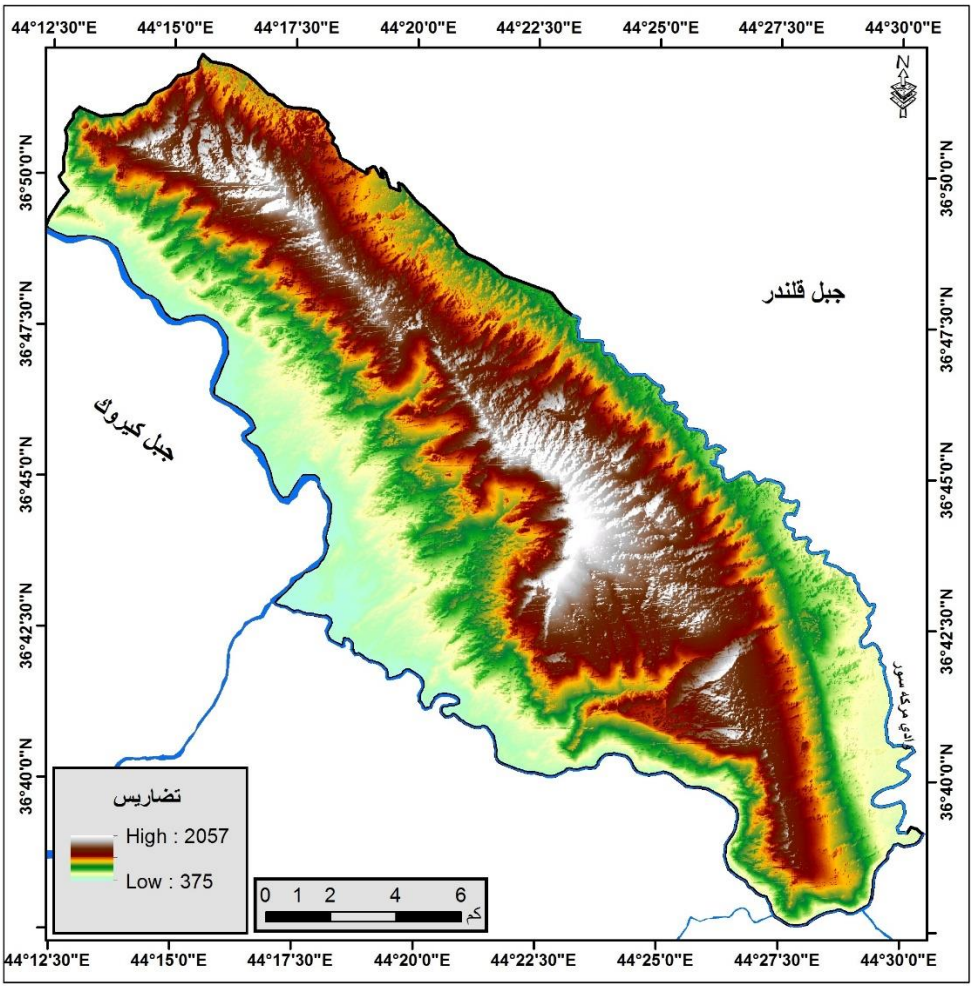
المصدر: بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات أقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤.

٤،١. النبات الطبيعي:

يوجد ضمن منطقة البحث نوعين من أنواع النبات الطبيعي هما:

أ- **الغابات :** تمثل أشجار البلوط والجوز والتين[٦] التي تنحصر تواجدها بين خطي كنتور (٦٠٠ – ٢٠٠٠ م) والتي تتصف بشتاء بارد وصيف معتدل وأمطار غزيرة تتراوح مجموعها بين (٦٠٠ – ١٢٠٠ ملم) [٧] (صورة ١) وينتشر ضمن هذا النطاق حشائش معمرة (صورة٢).

ب- **نبات ضفاف الأنهار:** هي نباتات تنمو على ضفاف نهر الزاب الكبير وروافدة والتي تكون على شكل أشجار ومن أهم أشجارها (التوت والصفصاف ، الطرفة) [٨] وحشائش ، وتعتمد درجة كثافته على درجة توفر المياه.



خريطة (٣) تضاريس المنطقة.

المصدر: بالاعتماد على DEM منطقة البحث .

(صورة ١) أشجار البلوط

موقع صورة : غرب جبل برادوست

(صورة ٢) الحشائش المعمرة

موقع الصورة: غرب جبل مركة سور

٥,١. الأراضي المزروعة:

يوجد ضمن منطقة البحث مناطق مستثمرة من قبل ساكنيها بمجال الزراعة ولا سيما المناطق التي يقل فيها زوايه الانحدار والقريبة من مصادر المياة (نهر الزاب الكبير ووادي راوندوز و وادي مركه سور) الموجودة ضمن المنطقة فضلا عن المناطق الواقع حول قرى منطقة البحث والتي تعد مناطق مهمه لساكنيها من خلال ما توفره من مصدر زرق لهم فضلا عن مصدر ديمومه للأستمرار في معيشتهم هناك ، ومن خلال زراعة مجموعه من المحاصيل كزراعة محصول الحنطة والركي والبطيخ والطماطة والفلفل وزهرة عباد الشمس[٩] (صورة ٣ ، ٤).

(صورة ٣) زراعة الرقي

موقع الصورة : شرق جبل بالكيان

(صورة ٤) زراعة الحنطة

موقع الصورة: غرب جبل برادوست

٢. الخصائص الانحدارية الشكلية وكثافة الغطاء النباتي (الطبيعي و الزراعي):-

١,٢. الخصائص الانحدارية لمنطقة:

تتخذ الانحدارات أشكال متعددة حسب العوامل التي أدت الى تكوين فضلا عن العمليات التي تعرضت اليها المنحدرات مما أدت الى تغير ملامح هذا المنحدرات وكونت اشكالها ومن خلال الاعتماد على أمر ***(curvature)** الموجودة ضمن **toolbox** ببرنامج **(Arc GIS 10.3)** تمكن تقسيم اشكال المنحدرات الى قسمين هما (شكل ١):

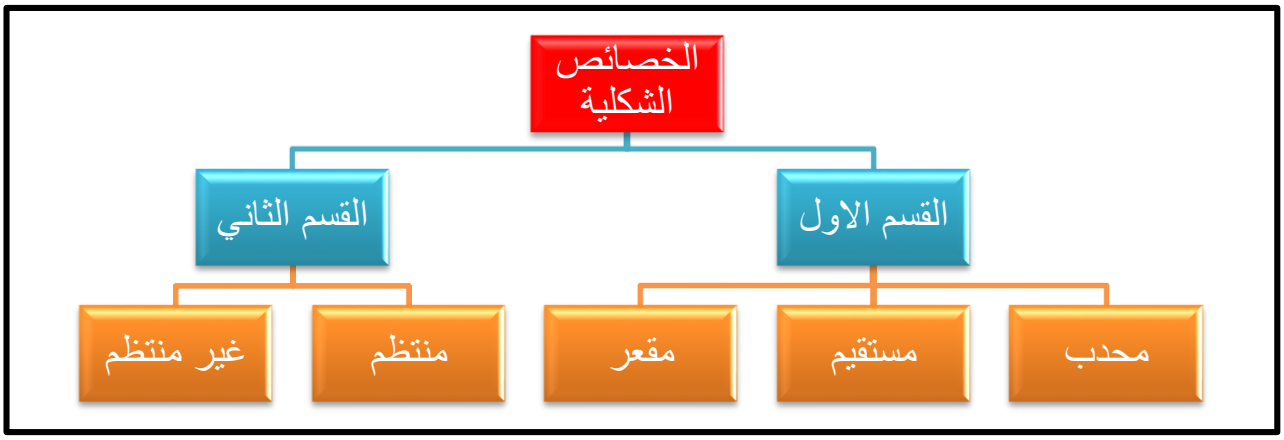
١,١,٢. القسم الأول:

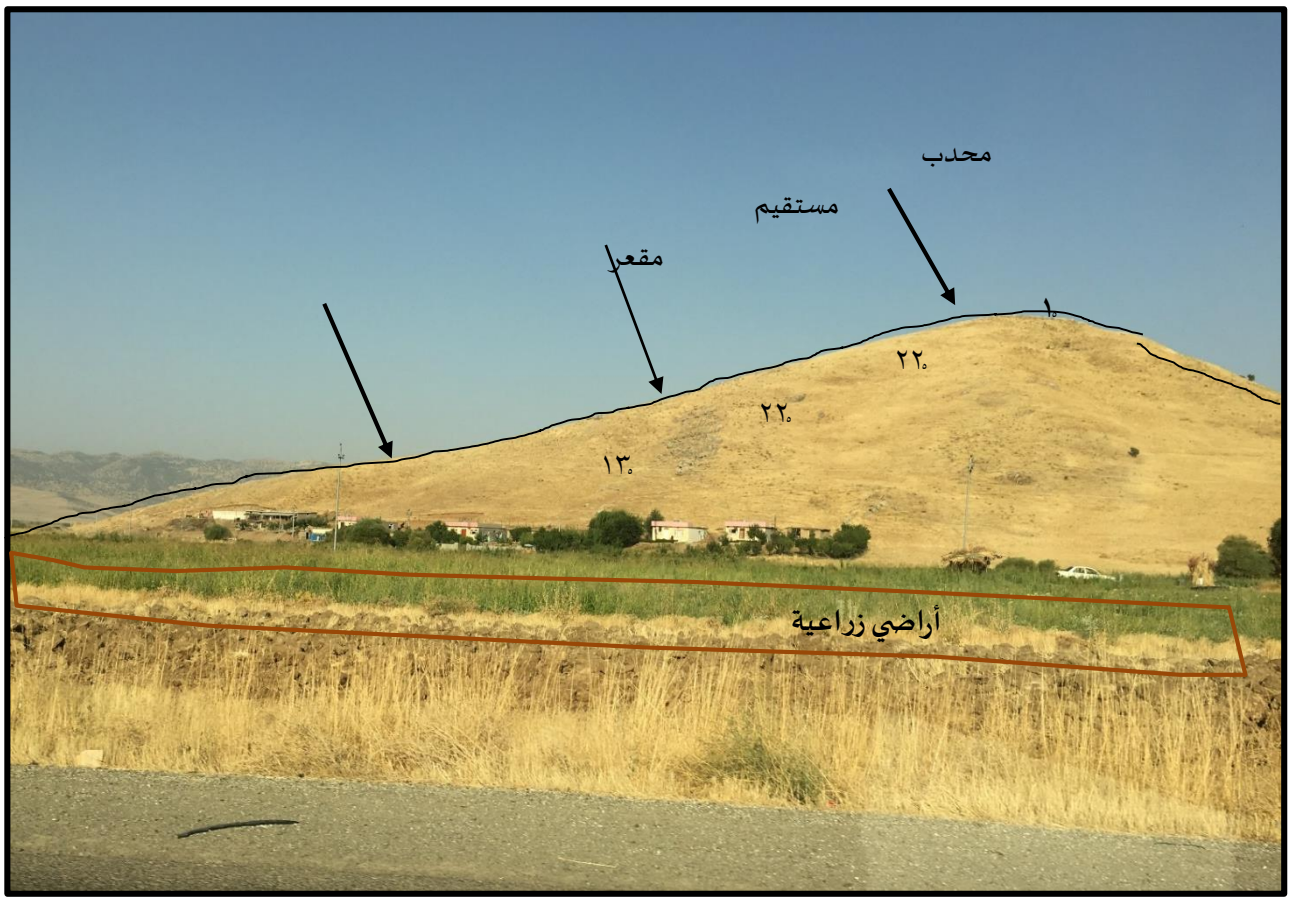
يعتمد هذا النوع على شكل المنحدر المنظور من خلال تغير في الانحدار مع الاتجاه المنحدر نفسة وينقسم الى:

- **الانحدار المحدب:**

هو الانحدارات التي تمتاز بكونها بطيئة الانحدار في قمتها وتزداد شدة الانحدار في الجزء الواقع تحت القمة [١٠] أي تغير في مقدار الزاوية الانحدار من زاوية انحدار قليلة (انحدار بسيط) الى زاوية انحدار عالية (انحدار شديد أو جرفي) فمكان التغير هذا يعد انحدار من النوع المحدب (صورة ٥)

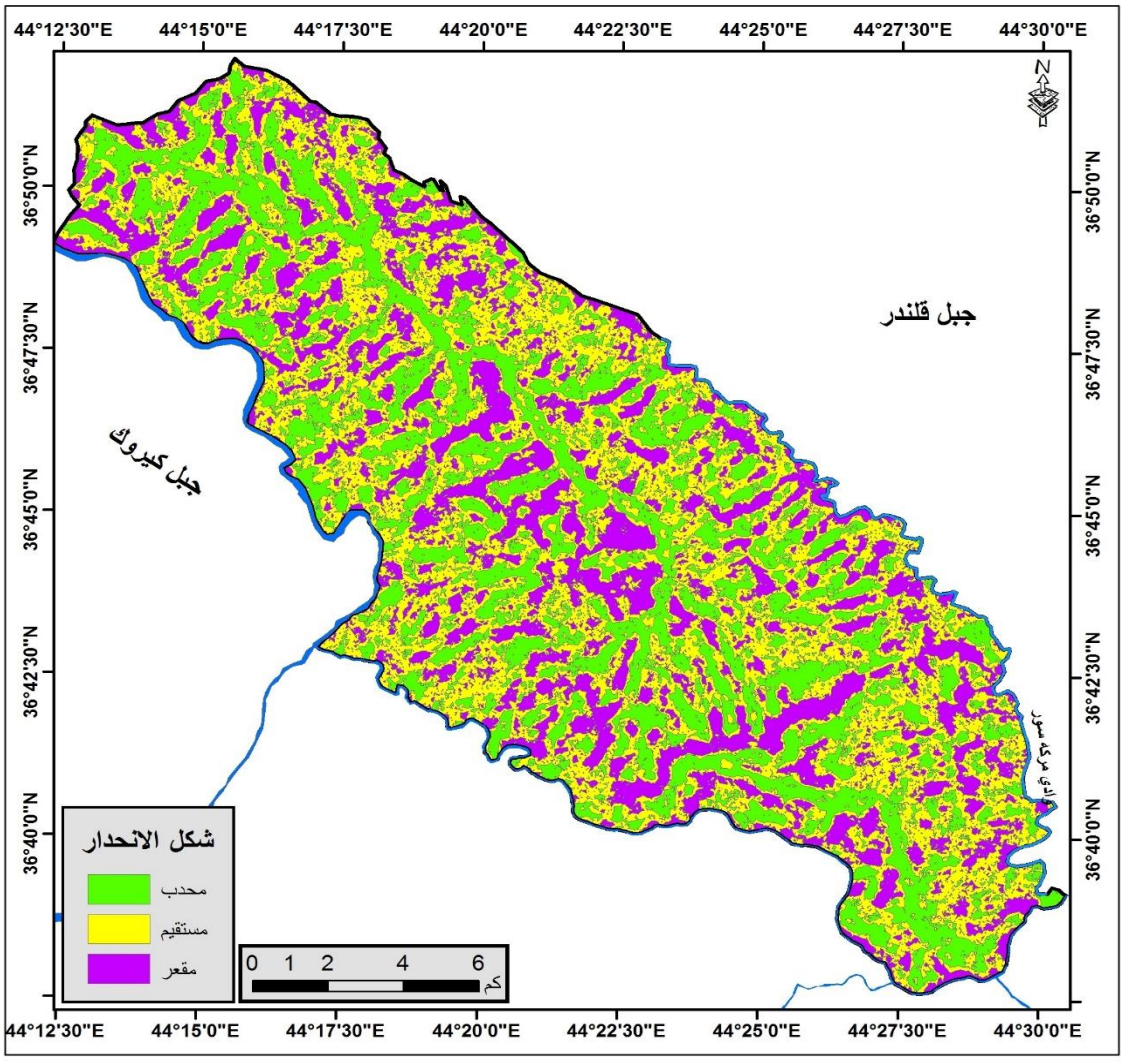
(شكل ١) الخصائص الانحدارية الشكلية لمنطقة البحث





(صورة ٥) أنواع شكل المنحدر حسب تصنيف القسم الأول

موقع الصورة : شرق جبل بالكيان.



يوجد

هذا النوع من الانحدار في مناطق المرتفع القريبة من قمم الجبلية ضمن المنطقة أذ بلغ المساحة التي يشغلها هذا النوع (*89.44* كم٢)، أي بنسبة مئوية بلغت (*31.02* %) من مساحة منطقة البحث (خريطة ٤) (جدول ٢) (شكل ٢).

(خريطة ٤) شكل الانحدار حسب القسم الأول

المصدر: بالاعتماد على DEM منطقة البحث.

(جدول ٢) أشكال المنحدرات حسب القسم الاول

شكل المنحدر	الدرجة	مساحة ب(كم٢)	النسبة المئوية (%)
محدب	اقل من صفر	89.44	31.02
مقعر	صفر	75.93	26.33
مستقيم	اكثر من صفر	122.99	42.65
المجموع		**288.36**	**100**

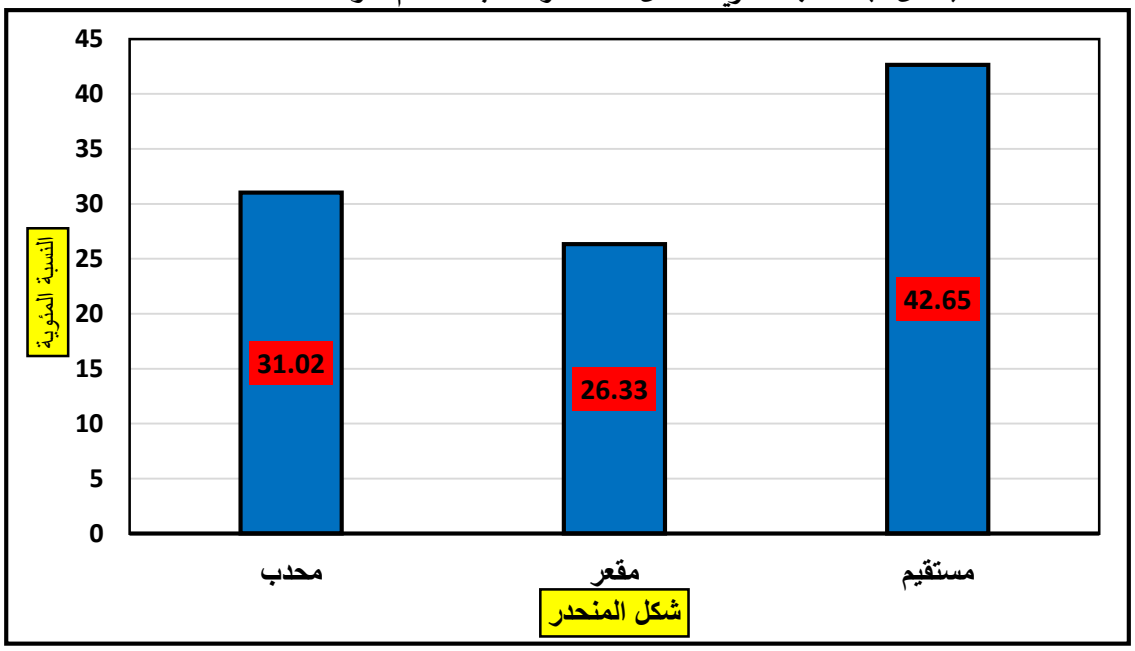
المصدر: بالاعتماد على DEM المنطقة

- **الانحدار المستقيم:**

يتكون هذا المنحدر في المناطق ذات زوايا الانحدار الثابتة على امتداد المقطع الطولي للمنحدر[١١] (الانحدار المنتظم) تظهر في المناطق التي تعرضت الى عوامل تجوية وتعرية بشكل كبير حتى وصلت لنوع من توازن ما بين العمليتين (صورة ٥).

يبلغ مساحة هذا النوع من اشكال الانحدار (١٢٢,٩٩ كم٢)، أي بنسبة مئوية بلغت (٤٢,٦٥ %) من مساحة منطقة البحث (خريطة ٤) (جدول ٢) (شكل ٢).

(شكل ٢) النسبة المئوية لشكل الانحدار حسب القسم الأول



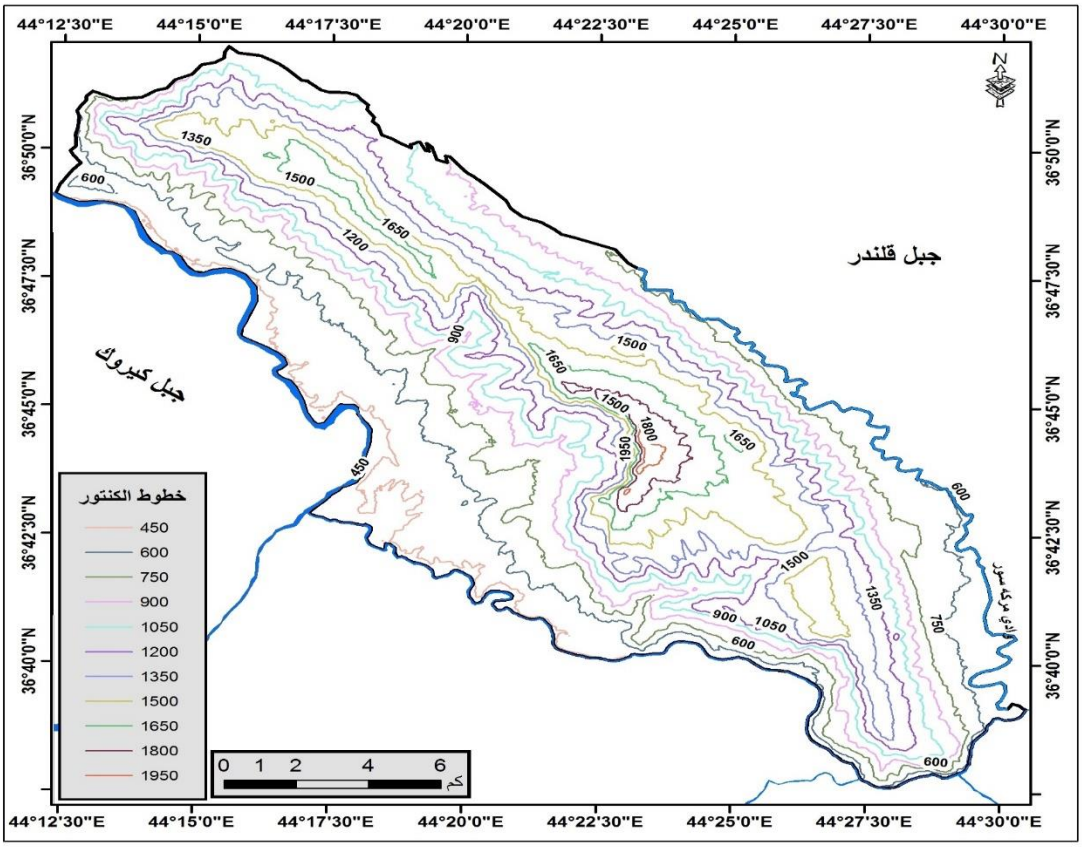
المصدر: بالاعتماد على جدول (١).

- **الانحدار المقعر:**

هي الانحدارات التي تمتاز بكونها شديدة الانحدار في قمته ومعتدلا في وسطه ونهايته [١٢]، فعندما يتغير الانحدار الشديد الى انحدار بسيط في أتجاه المنحدر الى الأسفل فمنطقة التي يتغير فيها زاوية الانحدار تشكل انحدار من نوع المقعر (صورة ٥).يوجد هذا النوع من الانحدار في مناطق المنخفضة القريبة من أقدام سلسلة الجبلية ضمن المنطقة أذ بلغ المساحة التي يشغلها هذا النوع (٧٥,٩٣ كم٢) ، أي بنسبة مئوية بلغت (٢٦,٣٣ %) من مساحة منطقة البحث (خريطة ٤) (جدول ٢) (شكل ٢).

٢,١,٢. القسم الثاني:

يعتمد هذا القسم من اقسام الخصائص الشكلية الانحدارية على طبيعة الموازاة لخطوط الكنتور في منطقة البحث أذ ينتج طبيعة الموازاة لخطوط الكنتور لمنطقة البحث (خريطة ٥) الى نوعين من الانحدارات هما:



(خريطة ٥) خطوط الكنتورية لمنطقة البحث

المصدر: بالاعتماد على **DEM** منطقة البحث.

- **الانحدار المنتظم:**

هي الانحدار الذي يتساوى فيه درجة الانحدار على امتداد السطح[١٣] مهما كأن ارتفاعه ودرجة انحداره. لذا تظهر الخطوط الكنتورية التي تمثل تلك المنحدرات موزعه بشكل منتظم على طول امتدادها. (صورة ٦)

يبلغ مساحة هذا النوع من اشكال الانحدار (١٢٢,٩٩ كم٢) ، أي بنسبة مئوية بلغت (٤٢,٦٥ %) من مساحة منطقة البحث (جدول ٣) (شكل ٣) (خريطة ٦).

(صورة ٦) انحدار منتظم

موقع الصورة: غرب جبل بردوست.

(جدول ٣) أشكال المنحدرات حسب القسم الثاني

شكل المنحدر	الدرجة	مساحة	النسبة المئوية
منتظم	صفر	122.99	42.65
غير منتظم	أقل او أكثر من صفر ولا يساويه	165.37	57.35
المجموع		**288.36**	**100.00**

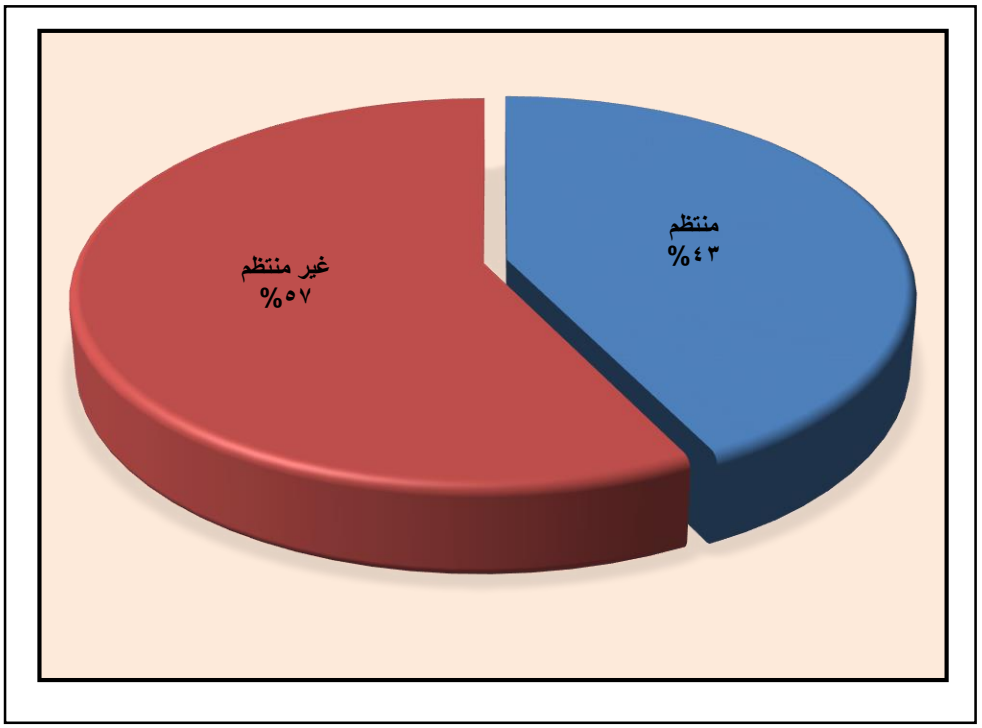
المصدر: بالاعتماد على DEM منطقة البحث.

- **الانحدار الغير منتظم:**

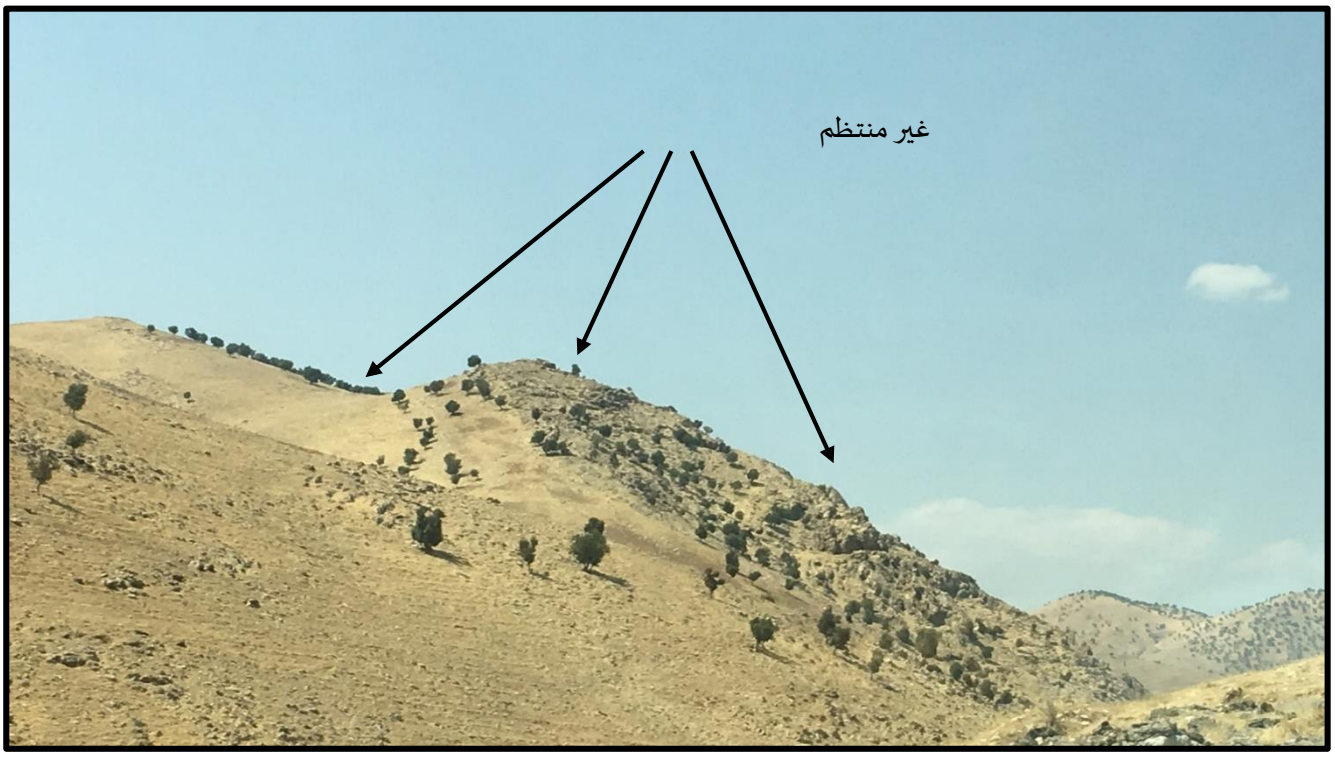
هو الانحدار الذي يختلف فيه درجات الانحدار على امتداد السطح [١٤]، أذ يتضمن مقاطع محدبة وأخرى مقعرة وأخرى مستوية [١٥] (صورة ٧).

يبلغ مساحة هذا النوع من اشكال الانحدار (١٦٥,٣٧ كم٢)، أي بنسبة مئوية بلغت (٥٧,٣٥ %) من مساحة منطقة البحث (جدول ٣) (شكل ٣) (خريطة ٦).

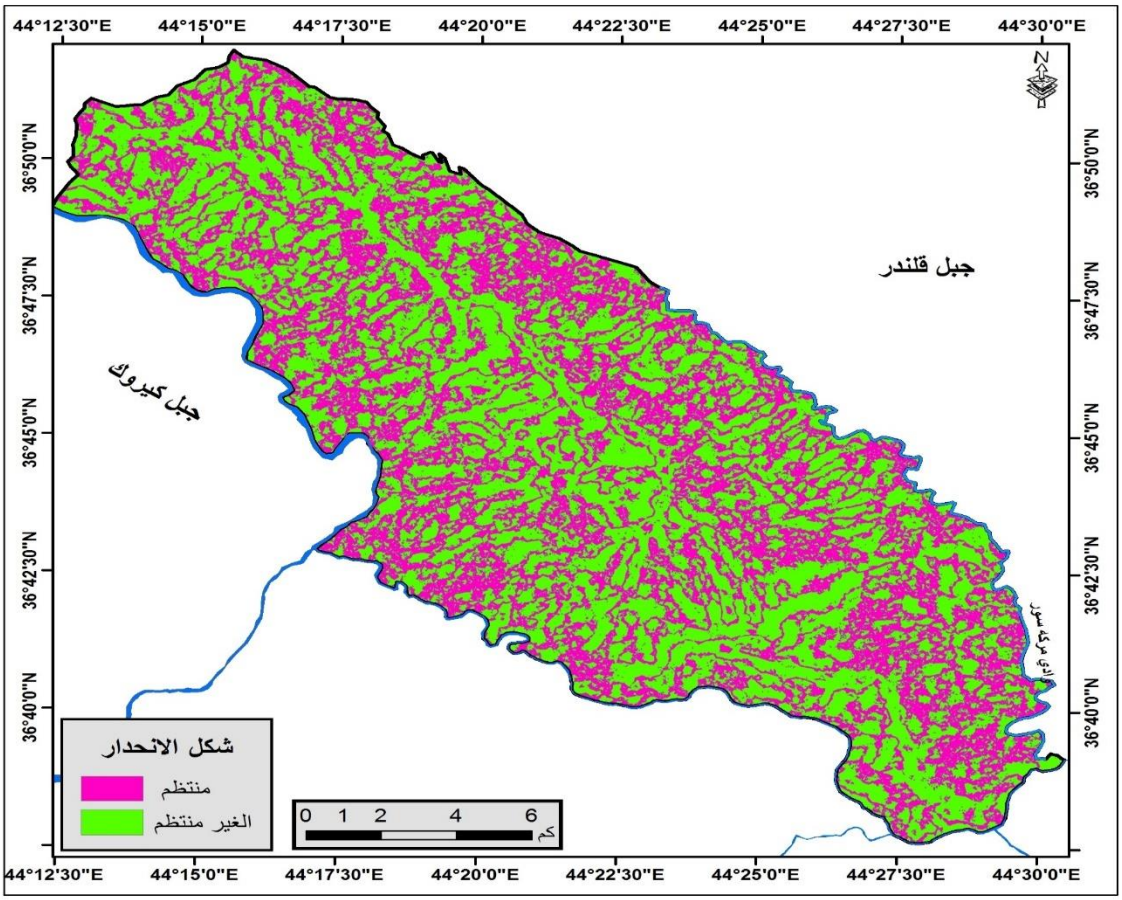
(شكل ٣) النسبة المئوية لشكل الانحدار حسب القسم الثاني



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣).



(صورة ٧) انحدار غير منتظم



(خريطة ٦) شكل الانحدار حسب القسم الثاني

المصدر: بالاعتماد على DEM منطقة البحث.

٢,٢. كثافة الغطاء النباتي:

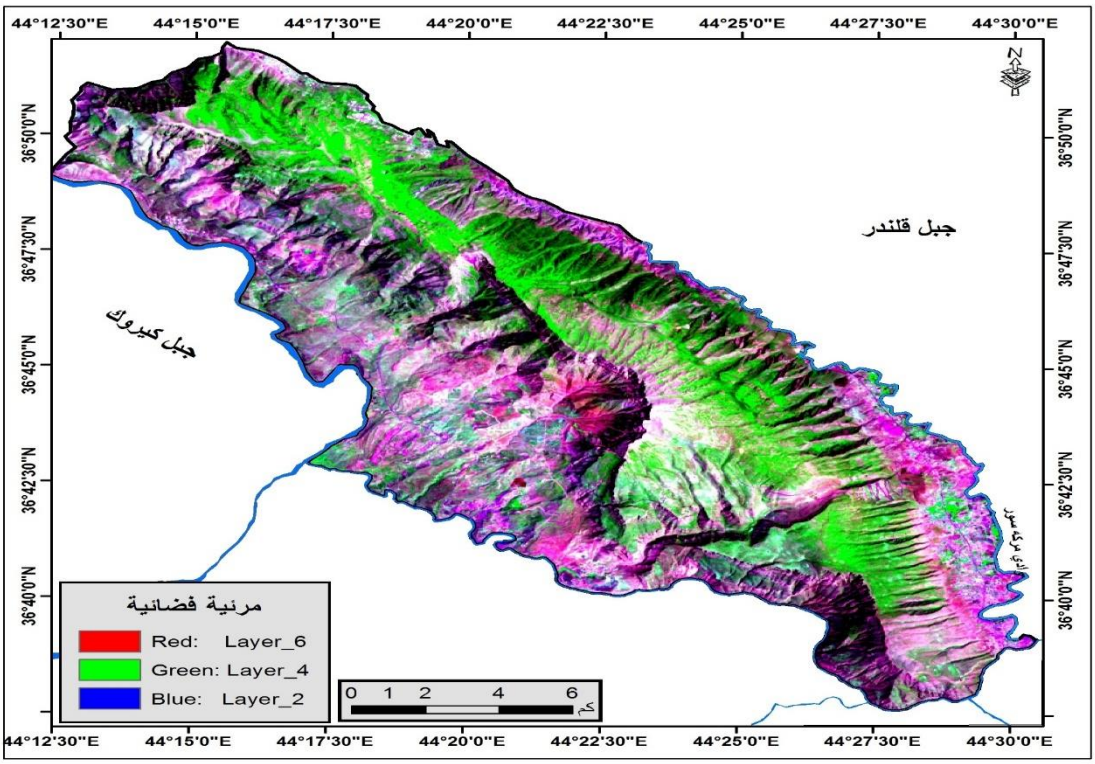
من خلال الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد بما يوفره من بيانات والاستفادة من البرامج المتخصصة بنظم المعلومات الجغرافية تم الاعتماد على معادلة التغطية النباتية Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) [١٦] والتي ستستخرج من خلال النطاقات المرئية الفضائية (خريطة ٧) حسب المعادلة:

$$NDVI = NIR - RED / NIR + RED$$

حيث أن:

NIR = نطاق الاشعة التحت الحمراء القريبة (Band 5) في قمر Landsat L8

RED = نطاق الاشعة الحمراء (Band 4) في قمر Landsat L8.



(خريطة ٧) مرئية فضائية لمنطقة البحث

المصدر: بالاعتماد على قمر الأمريكي (LAND SAT L8) **بتاريخ** ١٢ / ٨ / ٢٠١٦.

من خلال النتائج المعادلة تم تصنيف كثافة التغطية النباتية الى أربعة أصناف بحسب قيمة NDVI (جدول ٤) (شكل ٤) (خريطة ٨) وهي:

- **جرداء (أقل من صفر):-**

هي المناطق التي تفتقر لعدم وجود غطاء نباتي ضمنها حيث تعد أرض جرداء وخالية ، تغطي هذا النوع من الكثافات مساحة (١,٢٦ كم٢) ، أي بنسبة مئوية بلغت (٠,٤٤%) من المساحة الكلية للمنطقة والتي تتواجد في القرب من قمة جبل برادوست وبعض أجزاء منحدرات الشرقية لجبل بالكيان.

- **قليلة الكثافة (٠ – ٠,٢):-**

هي المناطق التي يكون فيها الغطاء النباتي قليل وفي الغالب هذا النوع يكون الغطاء النباتي من نوع الزراعي ولاسيما من المناطق القريبة من مصادر المياه مثل (نهر الزاب الكبير ووادي راوندوز ، وادي مركه سور).

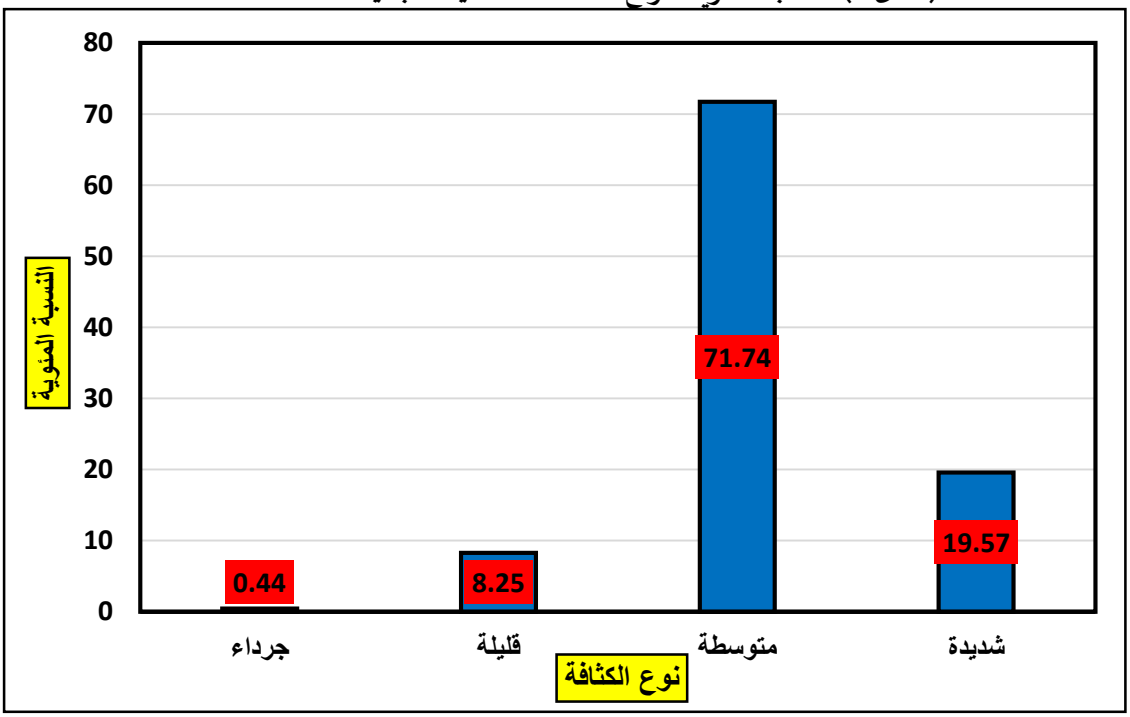
يبلغ مساحة هذا النوع من الكثافات (٢٣,٨ كم٢) ، أي بنسبة مئوية بلغت (٨,٢٥%) من مساحة

(جدول ٤) أنواع الكثافة التغطية النباتية

NDVI	قيمة NDVI	نوع الغطاء النباتي	مساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
جرداء	أقل من صفر	-	1.26	0.44
قليلة	0.2 - 0	طبيعي و زراعي	23.8	8.25
متوسطة	0.25 – 0.21	طبيعي وزراعي	206.86	71.74
شديدة	٠,٢٦ فاكثر	طبيعي وزراعي	56.44	19.57
المجموع			**288.36**	**100**

المصدر: بالاعتماد على (NDVI) وبرنامج Arc GIS 10.3.

(شكل ٤) النسبة المئوية انواع الكثافة التغطية النباتية

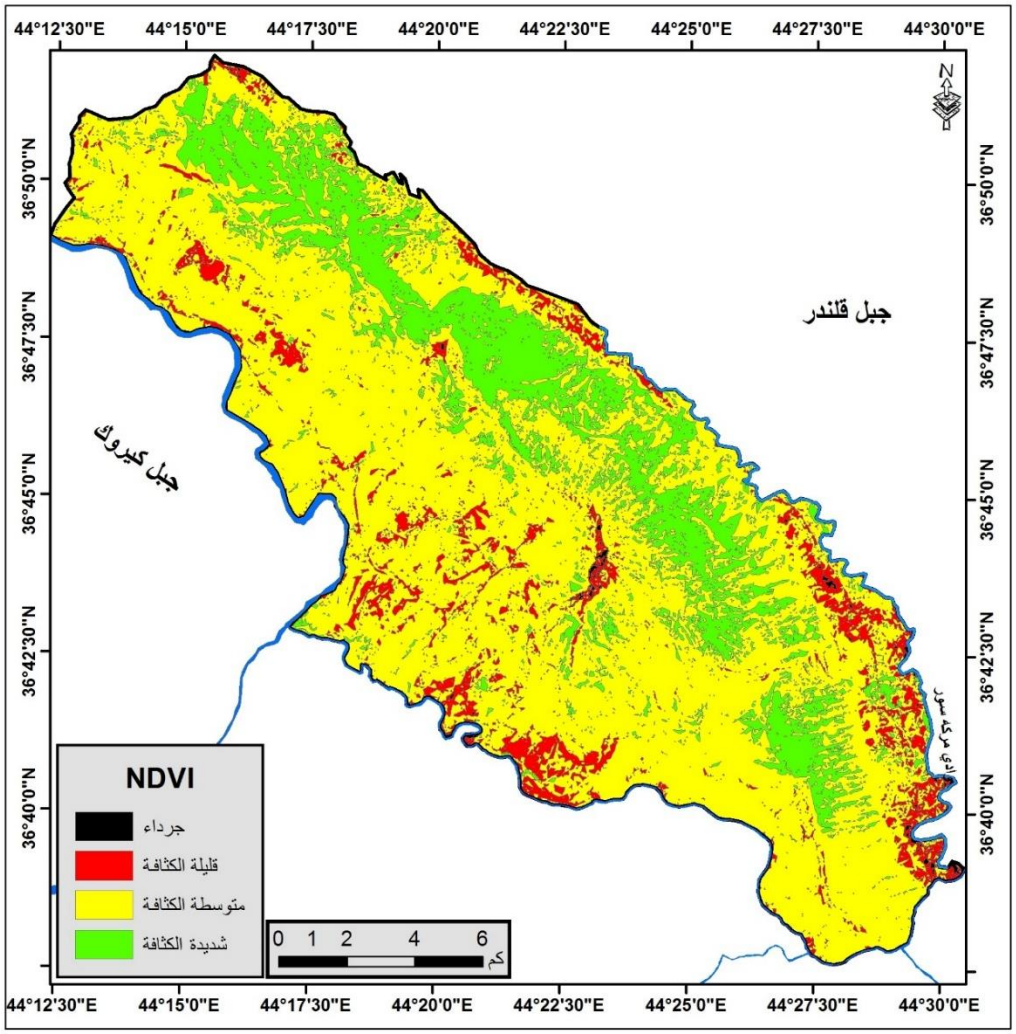


المصدر: بالاعتماد على جدول (٤).

الكلية لمنطقة البحث.

- **متوسطة الكثافة :-**

هي المناطق التي تكون كثافة الغطاء النباتي فيها متوسطة أذ تغطي هذا النوع من الكثافات حسب معامل كثافة التغطية النباتية (NDVI) مساحة (٢٠٦,٨٦ كم٢)، أي بنسبة مئوية بلغت (٧١,٧٤%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث أي تغطي حوالي قريب ثلثي المنطقة.



(خريطة ٨) أنواع الكثافات حسب معامل (NDVI)

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٧) ومعامل (NDVI).

- **شديدة الكثافة:-**

هي المناطق التي تشهد كثافة شديدة بالغطاء النباتي بشكل أكثر من بقية أنواع الكثافات الموجودة ضمن منطقة البحث. أذ تبلغ مساحة هذا النوع حسب معامل (NDVI) (56.44 كم٢)، أي بنسبة مئوية بلغت (19.57%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث.

يتواجد هذ النوع من الكثافات في المناطق العالية ولاسيما القريبة من قمم الجبلية لتوفر امطار كافية لسد احتياج النبات ووجود تربة لم تتعرض لعمليات التجوية والتعرية.

٣. التحليل الاحصائي بين خصائص الشكلية الانحدارية وكثافة الغطاء النباتي:-

شكل المنحدر	مساحة (كم٢)	أنواع كثافة الغطاء النباتي					
		قليلة (كم٢)	النسبة المئوية	متوسطة (كم٢)	النسبة المئوية	شديدة (كم٢)	النسبة المئوية
محدب	89.44	6.83	7.64	65.23	72.93	17.38	19.43
مقعر	75.93	7.44	9.80	54.91	72.32	13.58	17.88
مستقيم	122.99	10.79	8.77	86.72	70.51	25.48	20.72
المجموع	288.36	25.06	8.69	206.86	71.74	56.44	19.57

بالاعتماد على أدوات (analysis tools) ببرنامج (Arc GIS 10.3) تم مطابقة بين أنواع الكثافة التغطية النباتية والخصائص الانحدارية الشكلية لمنطقة البحث فظهر النتائج وكما يلي:

١,٣. القسم الأول من الخصائص الانحدارية الشكلية: -

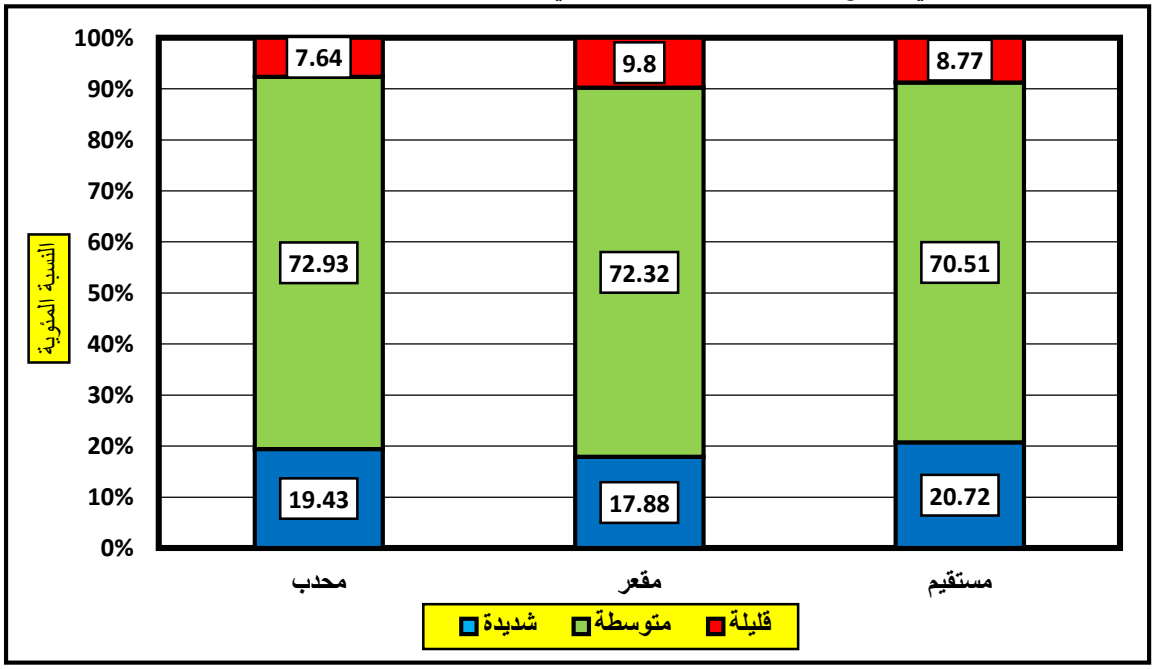
تم مطابقة (OVERLAY) بين الخصائص الشكلية (خريطة ٤) وكثافة التغطية النباتية (خريطة ٨) فتبين

أ- (جدول ٥) (شكل ٥) نستنتج ما يلي:-

(جدول ٥) الانتشار المساحي لأنواع الكثافة التغطية النباتية في اشكال المنحدر القسم الأول

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.3 .

(شكل ٥) الانتشار المساحي لأنواع الكثافة التغطية النباتية في أشكال المنحدر القسم الأول



المصدر: بالاعتماد على جدول (٦).

١. ان المساحة التي يشغلها **الانحدار المحدب** ضمن المنطقة البحث (٨٩,٤٤ كم٢) يشغل منها الكثافة من نوع القليل (٦,٨٣ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٧,٦٤%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المحدب ، والكثافة من نوع المتوسط بلغت (٦٥,٢٣ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٧٢,٩٣%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المحدب ، والكثافة من نوع الشديد بلغت (١٧,٣٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (١٩,٤٣%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المحدب.

٢. ان المساحة التي يشغلها **الانحدار المقعر** ضمن المنطقة البحث (٧٥,٩٣ كم٢) يشغل منها الكثافة من نوع القليل (٧,٤٤ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٩,٨٠%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المقعر، والكثافة من نوع المتوسط بلغت (٥٤,٩١ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٧٢,٣٢%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المقعر ، والكثافة من نوع الشديد بلغت (١٣,٥٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (١٧,٨٨%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المقعر.

٣. ان المساحة التي يشغلها **الانحدار المستقيم** ضمن المنطقة البحث (١٢٢,٩٩ كم٢) يشغل منها الكثافة من نوع القليل (١٠,٧٩ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٨,٧٧ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المستقيم، والكثافة من نوع المتوسط بلغت (٨٦,٧٢ كم٢) ، أي بنسبة مئوية بلغت (٧٠,٥١%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المستقيم ، والكثافة من نوع الشديد بلغت (٢٥,٤٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٢٠,٧٢ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المستقيم.

ب- (جدول ٦) (شكل ٦) نستنتج مايلي:-

NDVI	مساحة(كم٢)	شكل المنحدر						النسبة المئوية
		محدب (كم٢)	النسبة المئوية	مقعر (كم٢)	النسبة المئوية	مستقيم (كم٢)	النسبة المئوية	
قليلة	25.06	6.83	27.25	7.44	29.69	10.79	43.06	100
متوسطة	206.86	65.23	31.53	54.91	26.54	86.72	41.92	100
شديدة	56.44	17.38	30.79	13.58	24.06	25.48	45.48	100
المجموع	**288.36**	**89.44**	**31.02**	**75.93**	**26.33**	**122.99**	**42.65**	**100**

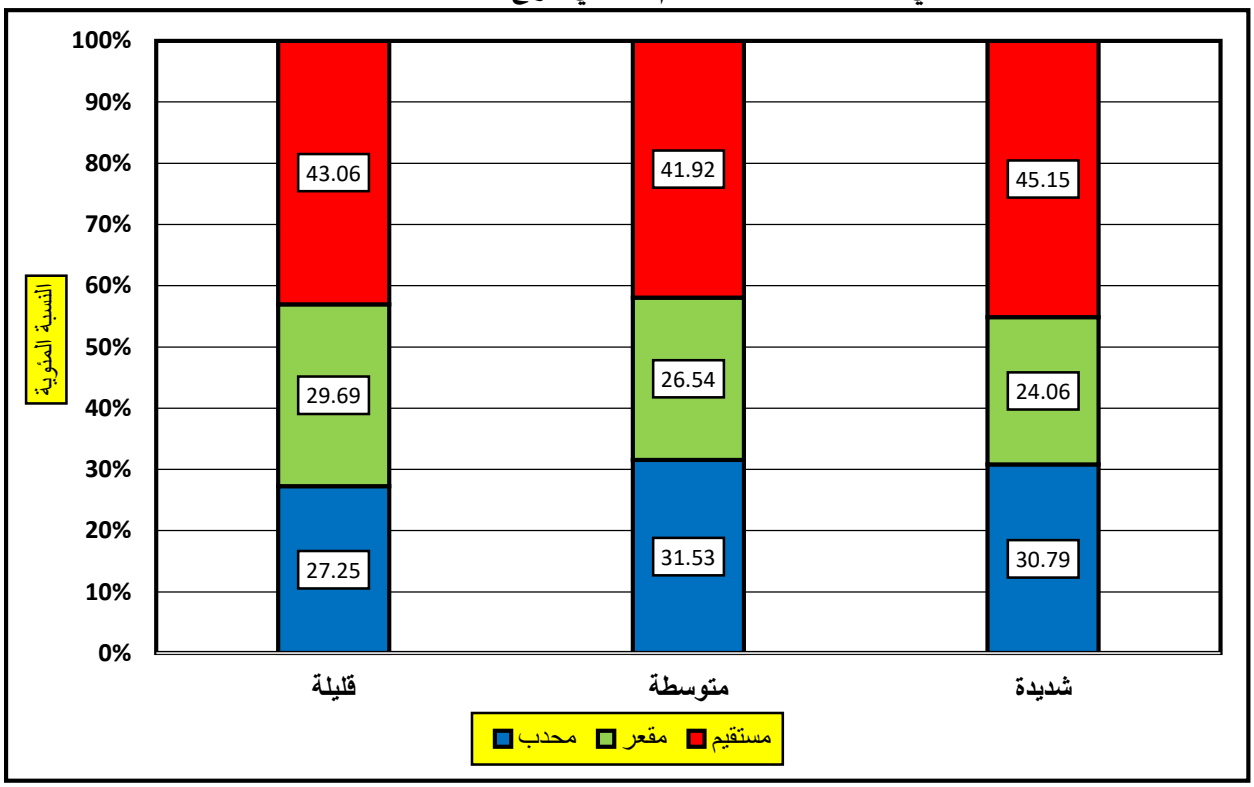
(جدول ٦) الانتشار المساحي لأشكال الانحدار القسم الأول في أنواع كثافة التغطية النباتية

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.3.

١. ان المساحة التي تشغلها **قليلة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٢٥,٠٦ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المحدب (٦,٨٣ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٢٧,٢٥%) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع القليل ، والانحدار من نوع المقعر بلغت (٧,٤٤ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٢٩,٦٩ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع القليل ، والانحدار من نوع المستقيم بلغت (١٠,٧٩ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٤٣,٠٦ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع القليل.

٢. ان المساحة التي تشغلها **متوسطة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٢٠٦,٨٦ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المحدب (٦٥,٢٣ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٣١,٥٣ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع المتوسط ، والانحدار من نوع المقعر بلغت (٥٤,٩١ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت

(شكل ٦) الانتشار المساحي لأشكال الانحدار القسم الأول في أنواع كثافة التغطية النباتية



المصدر: بالاعتماد على جدول (٦).

(٢٦,٥٤ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع المتوسط ، والانحدار من نوع المستقيم بلغت (٨٦,٧٢ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٤١,٩٢ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع المتوسط.

٣. ان المساحة التي تشغلها **شديدة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٥٦,٤٤ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المحدب (١٧,٣٨ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٣٠,٧٩ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع الشديد ، والانحدار من نوع المقعر بلغت (١٣,٥٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٢٤,٠٦ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع الشديد ، والانحدار من نوع المستقيم بلغت (٢٥,٤٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٤٥,٤٨ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع الشديد.

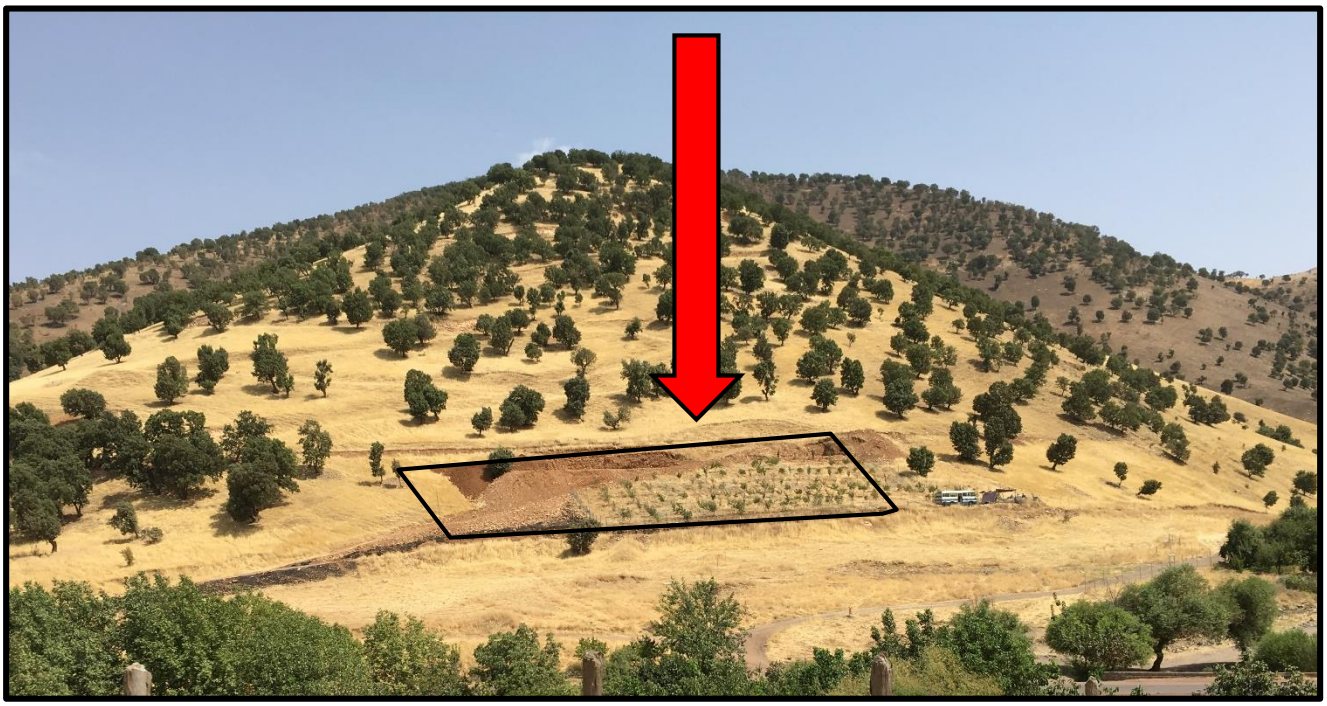
نستنتج مما تقدم:

١. ان الانحدار المستقيم شغل المساحة الأكثر من بين أنواع الاشكال الانحدارية في القسم الأول أذ لم تقل نسبة انتشاره بين أنواع الكثافات (قليلة ، متوسطة ، شديدة) عن ٤٠% وهذا يرجع الى انتشاره المساحي ضمن المنطقة أذ يغطي مساحة بلغت (42.65 %) من أجمالي مساحة الكلية للسلسلة.

٢. ان الكثافة من نوع المتوسطة شغلت المساحة الأكثر من بين انوع الكثافات التغطية النباتية أذ لم تقل نسبة انتشاره بين أنواع اشكال الانحدار (محدب ، مقعر ، مستقيم) عن ٧٠% مما يدلل ان اغلب منطقة الدراسة هي من نوع المتوسط الكثافة .

٣. تتواجد الكثافة من نوع الشديد والمتوسط بنسبة اكبر ضمن الانحدار المحدب من الانحدار المقعر وتتواجد الكثافة من نوع القليل بنسبة أكبر ضمن الانحدار المقعر من الانحدار المحدب ويعود سبب ذلك لكون ان الانحدار المحدب يمتاز بكونه

التعرية المائية قليلة لكون المسيلات المائية لم تتحد مع بعضها وتكون جداول كما في الانحدار المقعر فضلا عن كون السكان المنطقة يستغلون الانحدار المحدب بزراعة الكنتورية والمدرجات والمصاطب (صورة ٨) او لبناء قراهم (صورة ٩) او للرعي (صورة ١٠)



(صورة ٨) زراعة المصاطب

موقع الصورة: شرق جبل برادوست.

(صورة ٩) قرية كولان

موقع الصورة : غرب جبل مركه سور

(صورة ١٠) الرعي ضمن المنطقة

موقع الصورة : غرب جبل برادوست

٢,٣. القسم الثاني من الخصائص الانحدارية الشكلية:-

تم مطابقة (OVERLAY) بين الخصائص الشكلية (خريطة ٦) وكثافة التغطية النباتية (خريطة ٨) فتبين

أ- **(جدول ٧) (شكل ٧) نستنتج مايلي:-**

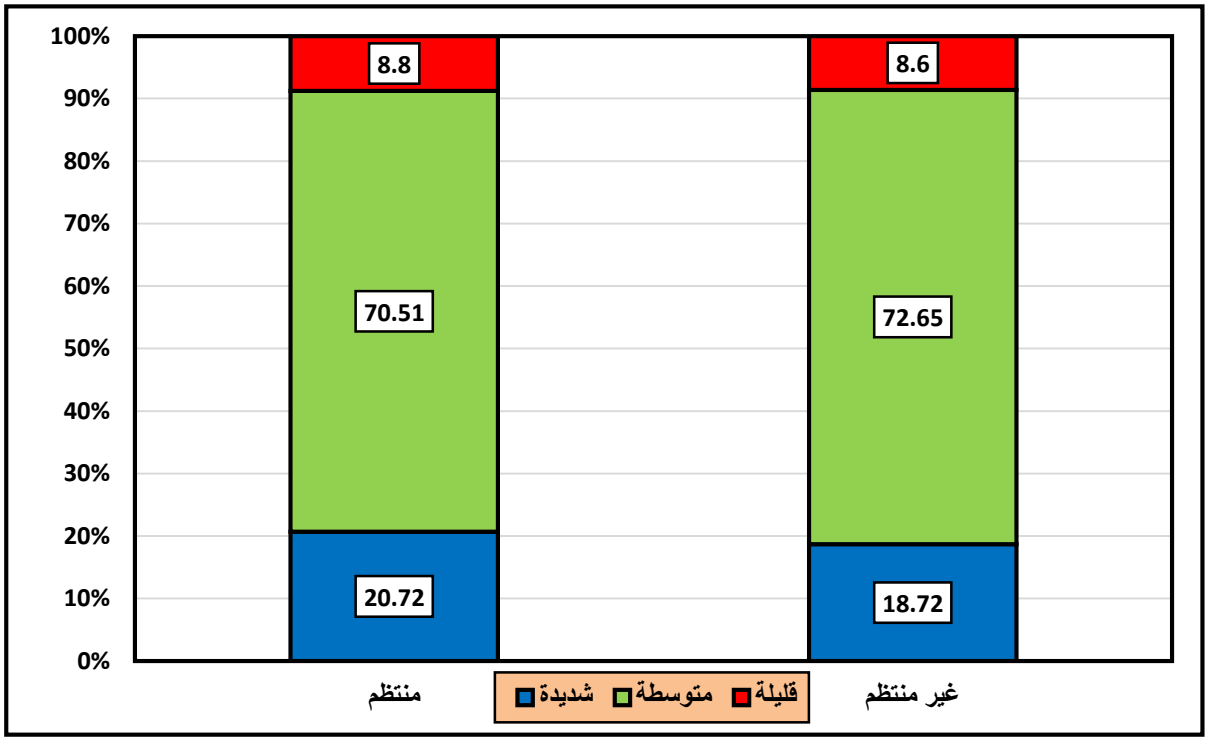
١. ان المساحة التي يشغلها **الانحدار المنتظم** ضمن المنطقة البحث (١٢٢,٩٩ كم٢) يشغله منها الكثافة من نوع القليل (١٠,٧٩ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٨,٨ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المنتظم ، والكثافة من نوع المتوسط بلغت (86.72 كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٧٠,٥١%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المنتظم ، والكثافة من نوع الشديد بلغت (٢٥,٤٨ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٢٠,٧٢ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع المنتظم.

(جدول ٧) الانتشار المساحي لأنواع الكثافة التغطية النباتية في اشكال المنحدر القسم الثاني

شكل المنحدر	مساحة(كم ٢)	كثافة الغطاء النباتي						النسبة المئوية
		قليلة (كم٢)	النسبة مئوية	متوسطة(كم ٢)	النسبةالمئوية	شديدة (كم٢)	النسبة المئوية	
منتظم	122.99	10.79	8.8	86.72	70.51	25.48	20.72	100
غير منتظم	165.37	14.27	8.6	120.14	72.65	30.96	18.72	100
المجموع	**288.36**	**25.06**	**8.7**	**206.86**	**71.47**	**56.44**	**19.57**	**100**

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.3 .

(شكل ٧) الانتشار المساحي لأنواع الكثافة التغطية النباتية في أشكال المنحدر القسم الثاني



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧).

٢. ان المساحة التي يشغلها **الانحدار الغير منتظم** ضمن المنطقة البحث (١٦٥,٣٧ كم٢) يشغله منها الكثافة من نوع القليل (١٤,٢٧ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٨,٦ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع الغير منتظم ، والكثافة من نوع المتوسط بلغت (١٢٠,١٤ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٧٢,٦٥%) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع الغير منتظم ، والكثافة من نوع الشديد بلغت (٣٠,٩٦ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (١٨,٧٢ %) من اجمالي مساحة الانحدار من نوع الغير منتظم.

ب- (جدول ٦) (شكل ٦) نستنتج مايلي:-

١. ان المساحة التي تشغلها **قليلة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٢٥,٠٦ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المنتظم (١٠,٧٩ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٤٣,٠٦ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع القليل ، والانحدار من نوع الغير منتظم بلغت (١٤,٢٧ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٥٦,٩٤%) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع القليل.

(جدول ٦) الانتشار المساحي لأشكال الانحدار القسم الثاني في أنواع كثافة التغطية النباتية

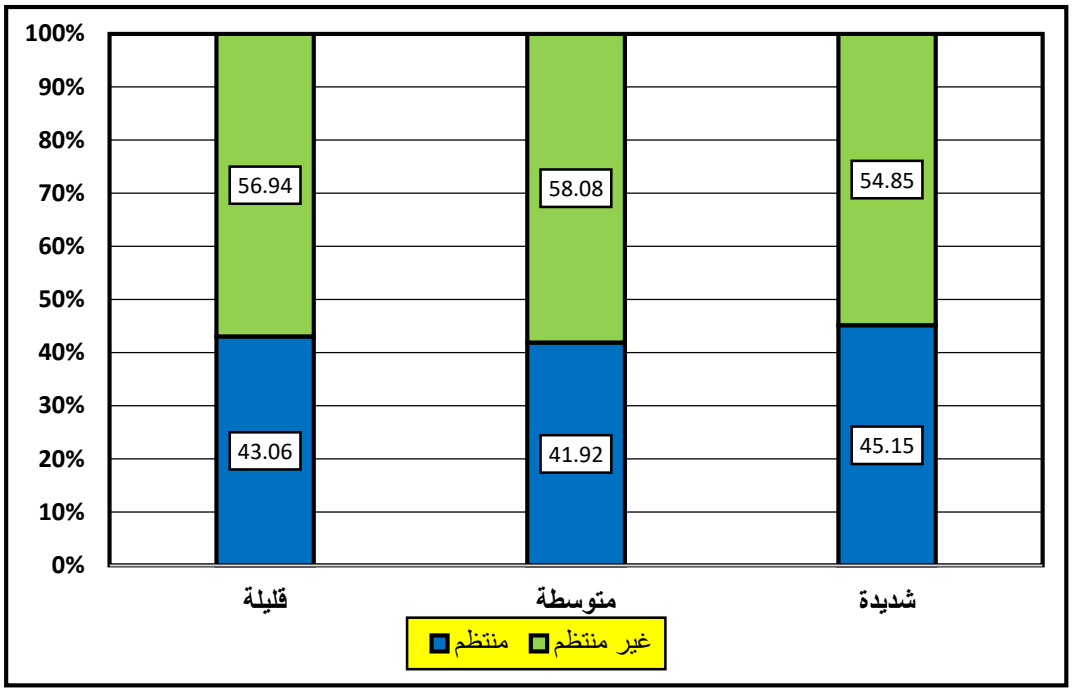
المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.3.

NDVI	مساحة (كم٢)	شكل المنحدر				النسبة المئوية
		منتظم (كم٢)	النسبة المئوية	غير منتظم (كم٢)	النسبة المئوية	
قليلة	25.06	10.79	43.06	14.27	56.94	100
متوسطة	206.86	86.72	41.92	120.14	58.08	100
شديدة	56.44	25.48	45.15	30.96	54.85	100
المجموع	**288.36**	**122.99**	**42.65**	**165.37**	**57.35**	**100**

٢. ان المساحة التي تشغلها **متوسطة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٢٠٦,٨٦ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المنتظم (٨٦,٧٢ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٤١,٩٢%) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع المتوسط ، والانحدار من نوع المقعر بلغت (١٢٠,١٤ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٥٨,٠٨ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع المتوسط.

٣. ان المساحة التي تشغلها **شديدة الكثافة** ضمن منطقة البحث (٥٦,٤٤ كم٢) تشغل منها الانحدار من نوع المحدب (٢٥,٤٨ كم٢) ،أي بنسبة مئوية بلغت (٤٥,١٥ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع الشديد ، والانحدار من نوع المقعر بلغت (٣٠,٩٦ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٥٤,٨٥ %) من أجمالي مساحة الكثافة من نوع الشديد .

(شكل ٦) الانتشار المساحي لأشكال الانحدار القسم الثاني في أنواع كثافة التغطية النباتية



نستنتج مما تقدم:

١. ان الانحدار الغير منتظم شغل مساحة اكبر من الانحدار المنتظم في كافة أنواع الكثافات (شديدة ، متوسطة ، قليلة) وذلك لكبر المساحة التي يشغلها هذا النوع من أشكال الانحدارية ضمن منطقة الدراسة.

٢. ان الكثافة من نوع الشديد تزداد نسبها ضمن الانحدار المنتظم عما هي عليها في الانحدار الغير منتظم مما يدلل على ان الانحدار المنتظم يمتاز بكونه يتساوى عملتي التجوية والتعرية عكس الانحدار الغير منتظم الذي لم يشهد استقرار فيها بعد بسبب اختلاف زوايا انحدارها مما يجعل صعوبة أستثمارها من قبل ساكنيها في مجال الزراعة واستعمالات الألات الزراعية.

٤. الاستنتاجات:

١. وجود تصنيفين للخصائص الشكلية الانحدارية الأول يعتمد على الشكل المنظور من خلال تغير المنحدر نفسة مع أتجاه فيقسم الى (محدب ، مقعر ، مستقيم) ، أما الثاني فيعتمد على طبيعة الموازاة لخطوط الكنتور فيقسم الى (منتظم ، غير منتظم).

٢. ان الانحدار من نوع المستقيم شغل مساحة أكبر من بقية أنواع الانحدارات بمساحة بلغت (١٢٢,٩٩ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٤٢,٦٥%) من أجمالي مساحة المنطقة.

٣. ان الانحدار من نوع الغير منتظم شغل مساحة أكبر من الانحدار المنتظم بمساحة بلغت (١٦٥,٣٧ كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٥٧,٣٥ %) من أجمالي مساحة المنطقة .

٤. ان الكثافة من نوع الشديد شغل مساحة أكبر من بقية أنواع الكثافات بمساحة بلغت (206.86 كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٧١,٧٤ %) من أجمالي مساحة المنطقة.

٥. ان الكثافة الشديدة تزداد نسبتها في الانحدار المستقيم ضمن القسم الأول والانحدار المنتظم ضمن القسم الثاني وذلك لسهولة استثمار هذا النوع في الزراعة لكونها تشهد نوع من الاستقرار وتساوي بين عمليتي التجوية والتعرية
٦. ان الكثافة الشديدة والمتوسطة تزداد نسبتها في الانحدار المحدب عن الانحدار المقعر لكونها تقل فيها عمليات التعرية مما تجعلها قليلة الخطر ومما تسهل عملية الاستثمار فضلا عن كون سكان منطقة البحث يستغلون الانحدارات المحدب بالزراعة المدرجات واستغلال الانحدارات المقعر في بناء قراهم.

قائمة المراجع والمصادر:

١. **خضباك ، شاكر**، العراق الشمالي (دراسة لنواحية الطبيعية والبشرية)، مطبعة شفيق، بغداد ، ١٩٧٣، ص ١١.
٢. **العمري ، فاروق صنع الله** ، علي صادق، جيولوجيا شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٧٧، ص ١٧.
٣. **تقرير، المسح الجيولوجي** ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، وزارة الصناعة والمعادن، لوحة السليمانية ، ٢٠٠٨.
٤. **آمال إسماعيل شاور** "الجيومورفولوجيا والمُناخ ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما" مصر ،مكتبة الخانجي ،١٩٧٩ ، ص٩-٢٩.
٥. **DEMمنطقة البحث** بقدرة تميزية درجة قوسية واحد.
٦. **عبد الحسين ، حسين كاظم** ، منحدرات سلسلة جبال برادوست في محافظة أربيل ، رساله ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، بغداد ، ٢٠١٣ ، رساله غير منشورة ، ص ٤٧.
٧. **إسماعيل ، اسعد إسماعيل** ، خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في أقليم كورستان العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الأداب ، جامعة صلاح الدين ، أربيل ، ٢٠٠٦ ، رسالة غير منشورة ، ص ٤٧.
٨. **عبد الحسين ، حسين كاظم** ، مصدر سابق ، ٤٩.
٩. **مقابلة شخصية** مع أهالي المنطقة بتاريخ ١٨ / ٣ / ٢٠١٥.
١٠. **الدليمي ، خلف حسين**، الجومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي ، ط١ ، دار الاهلية للنشر والطباعة ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص ١٦٨.

* تحديد المناطق التي تحصل بها تقوس ومقدار التقوس داخل البرنامج ولكل خلية من خلال المعادلة التالية:

مقدار التقوس = مقدار الزاوية العليا – مقدار الزوية السفلى لنفس المنحدر

١١. **داود ، تغلب جرجيس** ، علم اشكال سطح الأرض التطبيقي ، دار الجامعة للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ، ٢٠٠٢ ، ص ١٢٣.
١٢. **الدليمي ، خلف حسين** ، مصدر سابق ، ص ١٦٧.
١٣. **سلامة ، حسن رمضان** ، أصول الجيومورفولوجيا ، ط٢ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ،٢٠٠٧ ، ص ١٤٠.
١٤. **سلامة ، حسن رمضأن** ،المصدر نفسة، ص ١٤٠.
١٥. **الدليمي ، خلف حسين علي** ، التضاريس الأرضية ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ١٦٧.
١٦. **حسين ، زينة خالد** ، التوسع العمراني والسكاني على الأراضي الزراعية في ناحية الراشدية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين سنتي (٢٠٠٢ – ٢٠١٥) ، العدد ٩ ، الملد ٢ ، مجلة المعهد الدولي للدراسة والبحث ، بريطانيا ، ٢٠١٦ ، ص ١٩.