جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

الجامعة المستنصرية

كلية التربية

منحدرات سلسلة جبال برادوست في محافظة أربيل ((دراسة جيومورفولوجية))

رسالة مقدمة الى كلية التربية–الجامعة المستنصرية

و هي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية

إعداد الباحث

حسين كاظم عبد الحسين

إشراف

ا.م.د. أحمد عبد الستار العذاري

1434هـ 2013م

((أنزل من السماء ماء فسالت أودية بقدرها فاحتمل السيل زبداً رابياً))

صدق الله العظيم

(الرعد 17)

اللهم أجعل هذا القرآن ربيع قلبي

الإهداء

إلى من يسرلي أمري...

إلى من يخشاه من عباده العلماء....

الله(جل جلاله)

إلى الحبيب المصطفى نورالهدى....

الرسول محمد (صلى الله عليه والَه وسلم)

إلى أرض الحضارات ومهد الأنبياء....

بلدي العراق

إلى قرةعيني... أمي وأبي

إلى عزوتي وسندي... إخوتي وأخواتي

إلى كل من ودّني ولو للحظة

إلى كل من أفادني ولو بلفظة

لهم مني كل الشكر والتقدير والإحترام

حسين كاظم

الشكر والتقدير

سبحان الله والحمد لله حمداً كثيراً، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى اله وصحبه الطيبين الطاهرين

لا يسعني بعد شكر الله عز وجل على ما امدني من قوة وصبر لإتمام هذه الرسالة إلا أن أتقدم بالشكر الفائق والعرفان إلى **الدكتور** **أحمد عبد الستار العذاري** لإشرافه على رسالتي وكان لتوجيهاته السديدة ومتابعته طول فترة الرسالة الأثر والفضل الأكبر في انجاز هذا الرسالة.

كما أود أن أشكر الدكتورة **سحر نافع شاكر** التي تفضلت مشكوره باقتراح موضوع الرسالة.

كما أتوجه بالشكر إلى رئاسة قسم الجغرافية والى **أساتذة قسم الجغرافية** ، كما أوجه الشكر إلى أمينة مكتبة كلية الأداب جامعة بغداد **الست زكية عبد كاظم** لتعاونها معي طيلة فترة دراستي.

واتقدم بالشكر إلى زملائي من طلبة الدراسات العليا والأصدقاء والى كل من لا يبخلون بالعلم والكلمة الطيبة والى **عائلتي الكريمة** اليهم أهدي كل شكري وامتناني حباً ووفاء.

حسين كاظم

المستخلص

تهدف الدراسة الى معرفة الخصائص الجيومورفولوجية لسلسلة جبال برادوست التي تقع في القسم الغربي لمحافظة أربيل ، إذ تحتل السلسلة مساحة بلغت (291,85 كم2) من المساحة الكلية البالغة (676كم2).

تم التعرف من خلال الدراسة على مقومات الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بالتكوينات الجيولوجية والمناخ والتضاريس والتربة والمياه الجوفية والنبات الطبيعي ، وقد تباين تأثير هذه العوامل في جيومورفولوجية وخصائص السلسلة ، إذ كان للبنية الجيولوجية وما يرتبط بها من تنوع صخري تأثير في تباين الاستجابة لعوامل التجوية والتعرية وأثرها في تشكيل الأشكال الأرضية .

ظهر لنا أن المناخ والتربة والنبات الطبيعي كان لها دور في تشكيل المظاهر الأرضية في منطقة الدراسة وبنسب متفاوتة من مكان الى أخر.

كما تناولت الدراسة سير العمليات المورفوديناميكية التي شملت الحركات البطيئة للمواد و الحركات السريعة للمواد حيث ظهر لنا انها تتأثر بدرجة الانحدار المنحدر فالحركات السريعة تنشأ في مناطق تمتاز بانحدار شديد على عكس مماهو موجود في حركة المواد البطيئة التي نشأه في المناطق ذات الانحدار بسيط .

وتناولت الدراسة مجموعة من تصانيف الانحدارات المعتمدة للوصول إلى وصف دقيق للمنطقة ومن هذه التصانيف (Young, Demek,) وتصنيف تفصيلي للمنطقة) حيث توصل إلى أن نسبة الأراضي التي تتصف بانحدار بسيط (1°-15°) ب(33,2%) وهي أراضي تتصف بأنها مستوية إلى قليلة الانحدار حسب تصنيف Young ، وارأضي مستوية الى متموجة حسب تصنيف Demek ،وبلغت نسبة الاراضي التي تتصف بانحدار شديد (25°- 45°) ب(16.8%) وهي أراضي تتصف بشديدة الانحدار حسب تصنيف Young ، وأراضي تلال منخفضة ومرتفعة حسب تصنيف Demek التي تتصف بانحدار شديد وتوثيق ذلك بالصور من خلال العمل الحقلي للمنطقة الدراسة عن طريق زيارات متعددة.

المحتـــــويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	أية القرآنية الكريمة	
2	الإهداء	
3	الشكر والتقدير	
4	المستخلص	
5	المحتويات	
6	قائمة الجداول	أ
7	قائمة الاشكال	ب
8	قائمة الخرائط	ت
9	قائمة الصور	ث – ح
الفصل الأول: الإطار النظري		
1.1	المقدمة	2
2.1	منطقة الدراسة	3
3.1	مشكلة الدراسة	3
4.1	فرضيات الدراسة	3
5.1	هدف الدراسة	5
6.1	اهمية الدراسة	5
7.1	منهجية الدراسة	5
8.1	مراحل الدراسة	6
9.1	الدراسات السابقة	8
الفصل الثاني: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة		
1.2	جيولوجية منطقة الدراسة	11
1.1.2	التاريخ الجيولوجي	12
2.1.2	تكتونية منطقة الدراسة	12
3.1.2	تركيبية منطقة الدراسة	14
4.1.2	الطباقية	17
5.1.2	صخور منطقة الدراسة	23
2.2	طبوغرافية منطقة الدراسة	25
3.2	مناخ منطقة الدراسة	28
1.3.2	المناخ القديم	29

2.3.2	المناخ الحالي	**30**
1.2.3.2	درجة الحرارة	**30**
2.2.3.2	الرياح	**33**
3.2.3.2	التساقط	**35**
1.3.2.3.2	الامطار	**35**
2.3.2.3.2	الثلوج	**40**
4.2.2.2	الرطوبة النسبية	**40**
4.2	تربة منطقة الدراسة	**42**
1.4.2	تربة المناطق الوعرة	**43**
2.4.2	التربة الكستنائية	**45**
5.2	المياه الجوفية	**45**
6.2	الغطاء النباتي	**47**
1.6.2	الغابات	**47**
2.6.2	نباتات ضفاف الأنهار	**49**
	الفصل الثالث : المنحدرات	
1.3	مفهوم السلسلة الجبلية	**51**
2.3	المنحدر	**51**
3.3	تصنيف المنحدرات	**56**
1.3.3	درجة الانحدار	**57**
1.1.3.3	مقدار الزاوية	**57**
2.1.3.3	نوع الانحدار	**70**
2.3.3	الشكل	**75**
1.2.3.3	المجموعة الاولى	**76**
2.2.3.3	المجموعة الثانية	**80**
.4.3	القطاعات التضاريسية	**84**
1.4.3	القطاع التضاريسي البسيط	**84**
2.4.3	القطاع التضاريسي المتداخل	**89**
3.4.3	القطاع التضاريسي البانورامي	**91**
5.3	تطور المنحدرات	**95**
الفصل الرابع: الإشكال الأرضية وحركة المواد في منطقة الدراسة		
1.4	الأشكال الأرضية	**102**
1.1.4	اشكال أرضية ذات اصل بنيوي	**102**

2.1.4	اشكال أرضية ذات اصل تعروي	**105**
1.2.1.4	ذات أصل مائي	**105**
3.1.4	أشكال أرضية ذات أصل أرسابي	**108**
4.1.4	أشكال أرضية ذات اصل أذابي ((كارست))	**110**
.2.4	حركة المواد	**114**
1.2.4	العوامل الموثرة في حركة المواد على المنحدرات	**114**
2.2.4	تصنيف حركة المواد على المنحدرات	**121**
1.2.2.4	الحركة البطيئة للمواد	**122**
2.2.2.4	الحركة السريعة للمواد	**125**
الاســـــــــــــتنتاجات		
المصـــــــــــادر		

قائمة الجـــــداول

ت	الجـــــــــدول	الصفحة
1	العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة	23
2	درجة مقاومة صخور لمنطقة الدراسة	25
3	موقع المحطات المناخية	30
4	معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطات منطقة الدراسة (م°) للمدة (1992-2009)	32
5	معدلات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح (م/ثا) للفترة (1992-2009)	34
6	معدل الشهري لاتجاه الرياح للفترة ((1992-2009))	35
7	معدلات مجموع التساقط المطري الشهري لمحطات منطقة الدراسة ب(ملم) للمدة (1992- 2009)	36
8	معدلات الرطوبة النسبية الشهري والفصلية للفترة (1992-2009)	41
9	إتجاه الإنحدار	54
10	أشكال التضرس وزاوية الأنحدار حسب تصنيف Young	58
11	اشكال التضرس وزواية الانحدار حسب تصنيف Demek	62
12	تطابق بين التصنيفين Young و Demek	65
13	التصنيف التفصيلي	68
14	أصناف الانحدار ومستويات التضرس الارض حسب تصنيف Zink	69
15	أشكال التضرس الارض وزوايا الانحدار حسي تصنيف Zuidam	69
16	انواع منحدرات المنطقة	74
17	قطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة	84
18	تصنيف حركة المواد على المنحدرات	122

قائمة الخرائط

ت	الخـــــــــــــرائط	الصفحة
1	موقع منطقة الدراسة	4
2	تكتونية منطقة الدراسة	13
3	تركيبية منطقة الدراسة	15
4	مكاشف الصخرية لمنطقة الدراسة	18
5	طبوغرافية منطقة الدراسة	27
6	تربة منطقة الدراسة	44
7	سلسلة جبال برادوست	52
8	اتجاه الأنحدار لسلسلة جبال برادوست	55
9	أنحدار سلسلة جبال برادوست حسب تصنيف Young	59
10	أنحدار سلسلة جبال برادوست حسب تصنيف Demek	63
11	أنحدار التفصيلي لسلسلة جبال برادوست	67
12	أنواع المنحدرات	71
13	مورفولوجية منطقة الدراسة	79
14	كنتورية منطقة الدراسة	81
15	اشكال الارضية لمنطقة الدراسة	104

قائمة الاشـــكال

ت	الموضوع	الصفحة
1	معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى للفترة (1992 – 2009)	32
2	معدل سرعة الرياح(م/ثا) للفترة (1992 – 2009)	34
3	معدل مجموع التساقط المطري للفترة (1992 – 2009)	35
4	معدل الرطوبة النسبية للفترة (1992 – 2009)	42
5	النسبة المئوية لمساحة اتجاه الأنحدار	54
6	تصنيف المنحدر	56
7	النسبة المئوية للمساحات التي يشغلها التضرس حسب Young	58
8	النسبة المئوية للمساحات التي يشغلها التضرس حسبDemek	64
9	النسبة المئوية للدمج مابين التصنيفين Young , Demek	66
10	النسبة المئوية المساحية لتصنيف التفصيلي للسلسلة جبال برادوست	68
11	النسبة المئوية لأنواع منحدرات منطقة الدراسة	74
12	العلاقة بين الانحدار والجريان	80
13	القطاع التضاريسي البسيط (أ – ب)	85
14	القطاع التضاريسي البسيط (ج – د)	87
15	علاقة الارتفاع بمقدار الزاوية الانحدار	88
16	القطاع التضاريسي متداخل (ه – و)	90
17	القطاع التضاريسي البانورامي (ن – ك)	92
18	تطور المنحدرات حسب طريقة التخفيض	96
19	تراجع المنحدرات عند بنك	98
20	تطور المنحدرات حسب طريقة التراجع المتوازي	99

قائمة الصور

ت	الصـــــــــــــور	الصفحة
1	فواصل بشكل عمودي على محور الطية baradost	14
2	وجود فواصل	17
3	التعرية الغطائية	38
4	التعرية الأخدودية	39
5	ثلج كثيف	40
6	المناطق الوعرة	43
7	التربة الكستنائية	45
8	نطاق الغابات	48
9	حشائش معمرة	48
10	نبات ضفاف الانهار	49
11	رعي جائر	49
12	مجرى نهر الزاب الكبير	60
13	منحدرات جرفية لمنحدرات العليا لجبل برادوست	61
14	إنحدار بسيط	72
15	إنحدار معتدل	72
16	إنحدار شديد	73
17	طريقة التضليل	75
18	الأنحدار المحدب عن قمة المنحدر	76
19	الإنحدار المقعر	78

20	أنحدار منتظم في جهة الشرقية لجبل بالكيأن	82
21	إنحدار غير منتظم	83
22	تناسب كمية المواد المترسبة مع الارتفاع	88
23	موقع العمل الحقلي على جبل ميركه سور	91
24	موقع العمل الحقلي الاول	93
25	موقع العمل الحقلي الثاني	94
26	جبل برادوست	96
27	جبل كيروك	97
28	أعالي جبل بالكيان	98
29	حافات الصخرية	103
30	تل غرب جبل برادوست	105
31	وادي ضيق على سفوح الغربية جبل برادوست	106
32	خانق على مجرى وادي ميركة سور	107
33	شلال علي كلي بيك	108
34	البيدمنت	109
35	كهف شانيدر	111
36	كهف بيستون	112
37	الاعمدة الصاعدة داخل كهف بستون	113
38	الاعمدة النازلة في كهف بيستون	114
39	كثرة الشقوق وفي هذه الصخرة ضمن تكوين قمجوقة	115
40	ميل المنحدر slope مع ميل الطبقات الصخرية dip ضمن جبل ميركة سور	116
41	تتوضح تفاعل مابين الارتفاع وشد الإنحدار	117
42	احد فواصل في السفوح العليا من جبل برادوست.	118

43	وجود نباتات على منحدرات شديدة الانحدارلجبل بالكيان	119
44	توضح ظاهرة الاسفنة في هذه الموقع	120
45	ميل جذوع الأشجار دليل على وجود زحف تربة في هذا الموقع	123
46	زحف الصخور	124
47	إنسياب المواد التربية المشبعة بالماء مع مسار الاودية	126
48	انزلاق في طبقات تكثر فيها الفواصل	127
49	تساقط الصخور	128
50	تخلف الكتل الصخرية المفتتة المتساقطة	129
51	كتل صخرية كبيرة ناتجة من عمليات الانزلاقات	129

الفصل الاول: الاطار النظري

1.1. مقدمة

2.1. منطقة الدراسة

3.1. مشكلة الدراسة

4.1. فرضيات الدراسة

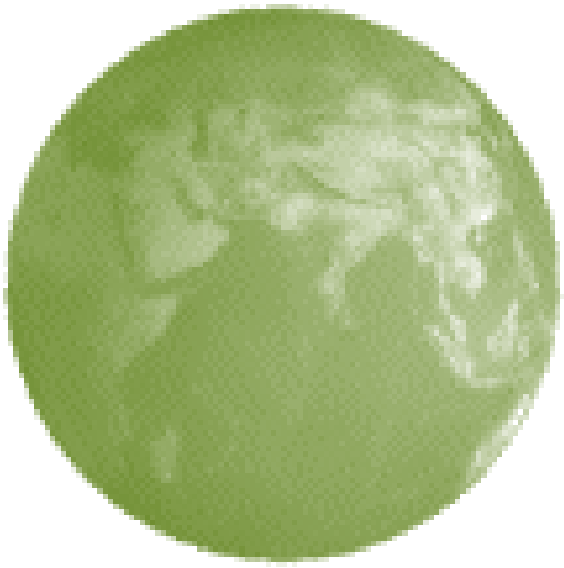
5.1. هدف الدراسة

6.1. أهمية الدراسة

7.1. منهجية الدراسة

8.1. مراحل الدراسة

9.1. الدراسات السابقة



الفصل الاول:

الإطار النظري

1. مقدمـــــــــة

شغلت دراسة الإنحدارات الأرضية حيزاً مهماً من اهتمامات الجيومورفولوجيين لأنها تكون دائمة التغير والحركة فيما يتعلق بمظهرها الأرضي، وإنها تعطي تصوراً مميزاً لسطح الأرض من خلال دراسة أنواعها وشدتها واتجاهها وأطوالها، فهي تعكس اثاراً بيئية مهمة.

وتعد دراسة المنحدرات من الدراسات الحديثة والمهمة في العالم لما لها من أهمية في تفسير الظواهر الأرضية وتحليل عوامل تكوينها ومراحل بلوغها وتأثيراتها في الأنشطة البشرية. ويستفاد من دراسة المنحدرات في تحليل كثير من الظواهر الجغرافية التي لا توضحها الخرائط بسهولة لمعرفة نتائج التغيرات التي أصابت الإشكال الأرضية. والمنحدرات ظاهرة طبيعية ديناميكية فعالة تبرز في بعض البيئات والمواقع الجغرافية ، الا انها تتباين في درجاتها وفق العوامل المؤثرة فيها .
تعد المنحدرات من الانظمة الجيومورفولوجية المفتوحة open system لانها تبادل الطاقة والماده مع محيطها .

تعد المنحدرات محصلاً لمجمل التغيرات البيئية الغابرة والسائدة من خلال تحقيق للتوازن الديناميكي حين تتبع العمليات الجيومورفولوجية نمطا متوقعا يميل إلى التكرار والاستقرار.
إن للمنحدرات أهمية بارزة في الدراسات الجيومورفولوجية من ناحية الانهيارات والانزلاقات وبقية أنواع الحركة للمواد على المنحدرات وأثر هذه العمليات على النشاطات البشرية الأخرى من ناحية أخرى مثل النشاطات العمرانية والزراعية والصناعية والنقل بمختلف أنواعه.
ويمكن أيجاز خطة الدراسة بأربعة فصول و مقدمة و الاستنتاجات
تناول الفصل الأول منها الإطار النظري للدراسة، فيما أهتم الفصل الثاني بدراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة متمثلة بالخصائص الجيولوجية ، والمناخ ، والتضاريس، والتربة ، المياه الجوفية ، الغطاء النباتي .

أما الفصل الثالث فقد ركز على الأشكال الأرضية الموجودة ضمن منطقة الدراسة . فضلا عن تركيزه على حركة المواد على المنحدرات والأسباب التي أدت إلى حركة المواد على المنحدرات وتصنيف أنواع الحركات على منحدرات منطقة الدراسة.
ركز في حين الفصل الرابع على مفهوم المنحدر وتصنيف المنحدر بحسب درجة المنحدر وشكله . فضلا عن تركيزه على أهم النظريات التي اهتمت بتطور المنحدرات ومحاولة تطبيق هذه النظريات على منحدرات المنطقة.

2.1.منطقة الدراسة

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 ً00 ´12 44° وً00 ´30 44°، ودائرتي عرض ً57 ´37 36° و ً10 ´52 36° (خريطة 1).

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

أذ تبلغ المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة (291,85 كم2) (1).

3.1..مشكلة الدراسة

يمكن إيجاز مشكلة الدراسة بمايلي:

1. ماهي العوامل والعمليات التي شكلت هذه الإنحدارات
2. ما أسباب تنوع الانحدارات في المنطقة من ناحية درجات الانحدار وهل تتخذ نمط معين في الانحدار.
3. ماهي الاشكال الارضية المرتبطة بالانحدارات
4. كيف تتطور المنحدرات
5. ماهي انواع حركات المواد على المنحدر ولماذا

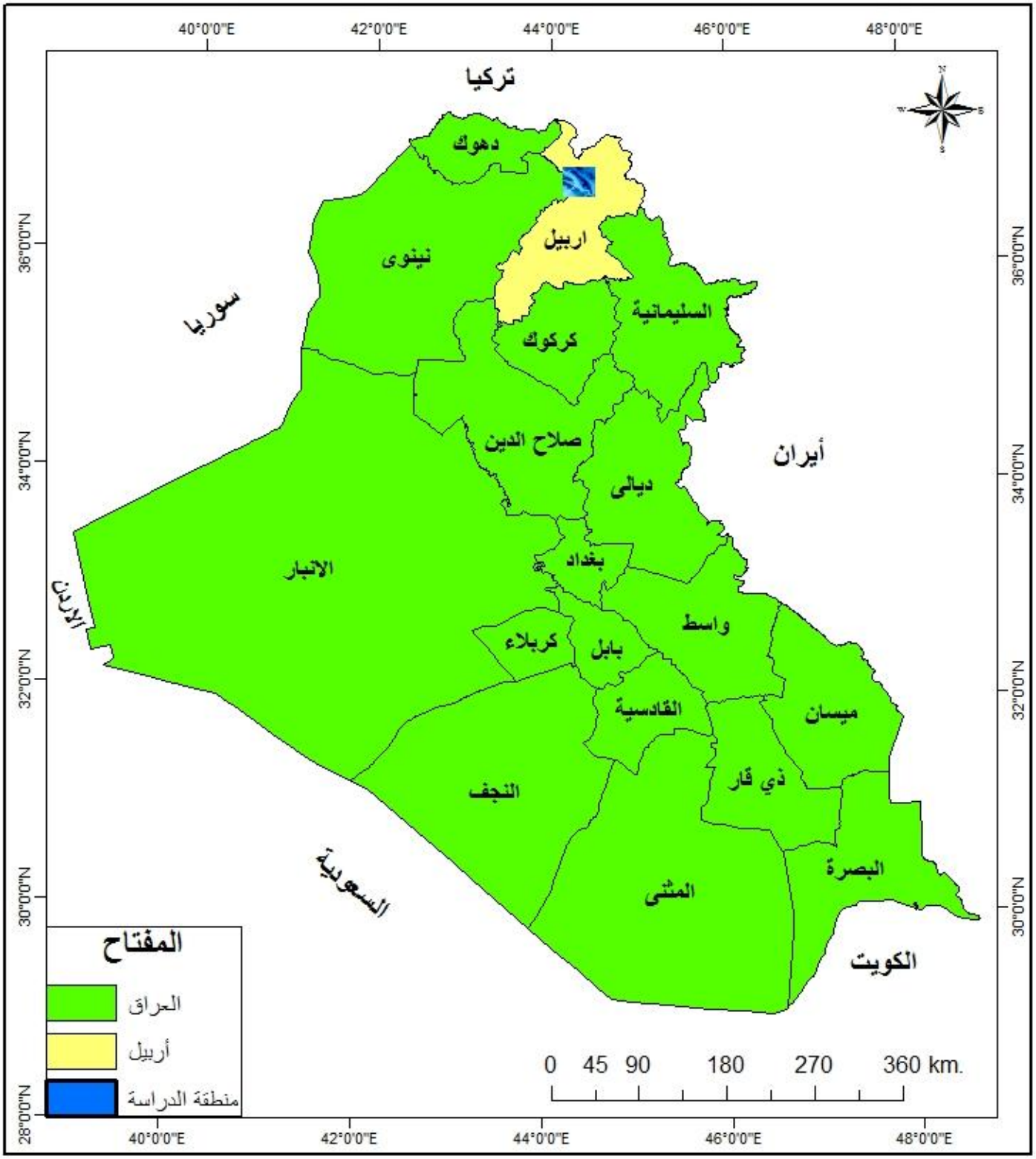
4.1.فرضيات الدراسة

هنالك مجموعة فرضيات ، وستكون الاجابة عنها في فصول الدراسة:

1. إن المنحدرات في سلسلة جبال برادوست تشكلت بفعل عوامل تكتونية ثم أسهمت العوامل الجيولوجية والمناخية في تطور خصائصها المورفولوجية.
2. هنالك أشكال أرضية عديدة في منطقة الدراسة منها ذات أصل بنيوي وتحاتي وارسابي وكارستي .
3. تطور منحدرات المنطقة وفق مجموع من النظريات تطور المنحدرات.
4. هنالك حركات سريعة وبطيئة للمواد على المنحدرات ويتحكم بنوعها زاوية انحدار المنحدر

(1) من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

(خريطة 1) موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

5.1.أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى أبراز الجوانب الآتية:

1. التعرف على الخصائص الطبيعية التي رسمت الملامح التضاريسية لمنطقة الدراسة.
2. تهدف الدراسة إلى معرفة الخصائص الانحدارية الشكلية السائدة في المنطقة وتتابع تطورها وفقاً للمتغيرات البيئية الطبيعية.
3. استخدام تقنيات التحسس النائي ونظام المعلومات الجغرافية والدراسة الميدانية للتعرف على انواع المنحدرات والعمليات التي ادت الى تكونها والوقوف على المخاطر الناجمة عن تلك المنحدرات..

6.1.أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة كون منطقة الدراسة لم تحظ سابقاً بدراسات جغرافية جيومورفولوجية خاصة بها ، وبذلك تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في المنطقة الدراسة والخاصة بدراسة منحدرات ، ولاسيما إذ علمنا إن المنطقة ذات طبيعة جبلية وتتميز بانحداراتها المتباينة مما تعطي الفرصة للدراسة والتحليل .

7.1.منهجية الدراسة

اعتمد الباحث على أكثر من منهج للبحث وذلك لتحقيق الهدف من الدراسة والتحقق من الفرضيات بصورة واقعية ودقيقة والخروج بأفضل النتائج وأدقها.وسنلخص هنا المناهج المتبعة في دراستنا وكالأتي :

1.المنهج الوصفي

أستخدم هذا المنهج لأعطاء القارئ صورة واضحة عن طبيعة الظواهر الجغرافية من خلال ماذكر عنها في الكتب والمراجع والرسائل الجامعية وخرائط منطقة الدراسة وكذلك من خلال عمل الميداني الحقل لمنطقة الدراسة.

2. المنهج الكمي

هو مجموعة من الطرق الكمية التي تعتمد على نماذج رياضية تعطي نتائج كافية ومقبولة في مختلف الحالات والمواقع ، والذي يعتمد على جمع البيانات الرقمية والوصفية وجدولتها وتحليلها وتفسيرها وتنظيمها ، باستخدام الطرائق والتقنيات العلمية الحديثة والمتمثل بنظم المعلومات الجغرافية ، والافادة من أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ، وكذلك من خلال استخدام المنهج الاستنباطي في استنباط واستقراء مخرجات التقانة وتحليلها ومعالجتها بغية الوصول إلى نتائج عملية تحليلية تعبر عن الظاهرة المكانية وبمستوى عال من الدقة.

8.1. مراحل الدراسة

تتكون خطة الدراسة من أربع مراحل وكالاتي :

1. المرحلة الأولى / العمل المكتبي

استمر العمل المكتبي قرابة سنة وتضمنت هذه المرحلة من الدراسة مايلي :

1. جمع المعلومات والمصادر العربية والأجنبية التي تخص موضوع الدراسة بصورة عامة.
2. جمع البيانات المتمثلة بمعلومات جيولوجية تخص البنيية الارضية ومعلومات عن الخصائص البيئية الطبيعية من مناخ وتربة ومياه جوفية وغطاء النباتي لمنطقة الدراسة ، فضلاً عن ذلك جمع الخرائط والمرئيات الفضائية المتعلقة بمنطقة الدراسة

وتمثلت:

أ- الخرائط

1.خريطة طبوغرافية صادرة عن مديرية المساحة العسكرية بمقياس 1/1000000 لسنة 1988.

2.خريطة جيولوجية صادره عن منشأة المسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 1/250000 لسنة 1996.

3.خريطة تربة العراق الاستكشافية للعالم بيورنك بقياس 1/1000000 لسنة 1960.

4.خريطة تكتونية العراق ([1]) ،

ب- البيانات والمرئيات الفضائية

1.بيان راداري لإنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة 20 م.

2.مرئية فضائية من القمر الصناعي لاندسات الامريكي وسبورت الفرنسي من موقع الالكتروني map.google.com.

3.بيانات مناخية صادرة عن الهيأة العامة للأنواء الجوية لإقليم كردستان لمحطتي صلاح الدين وأربيل لسنة 2011.

([1]) فاروق صنع الله العمري ،على صادق ، جيولوجيا شمال العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ،1977، ص 18.

2.المرحلة الثانية / تحليل الخرائط وتفسير المرئيات الفضائية

تم في هذه المرحلة تفسير الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية التي كانت الأساس في الدراسة الحالية . ولأجل معالجة هذه البيانات وتفسيرها تم الاعتماد على البرامج الآتية:

1. برنامج Arc GIS 9.3 لإعداد الخرائط واستخراج الجداول وتم الاعتماد على البرنامج في أغلب مفاصيل الدراسة.
2. برنامجي Word 2007 و Excel 2007 لإعداد الجداول وعمل إشكال بيانية.
3. برنامج photo shop cs4 لإعداد الاشكال .

3.المرحلة الثالثة / العمل الحقلي

تشمل هذه المرحلة جزأين:

أ- الجزء الأول / الإعداد للعمل الحقلي

يتم الإعداد للعمل الحقلي من خلال مايلي:

1. تم تجهيز كامرة بدقة 8 ميكابكسل لأخذ الصور الفوتوغرافية للظواهر الجيومورفولوجية
2. تم استخدام جهاز GPS لتحديد المواقع الحقلية.

ب- الجزء الثاني التنفيذ: :

قام الباحث بزيارات ميدانية متعددة لمنطقة الدراسة، وكانت معظم الزيارات الميدانية لجمع البيانات الأولية عن المنطقة . والبعض منها كانت تهدف بشكل أساس إلى التحقق الميداني من صحة التفسير والظواهر الأرضية وملاحظة الربط بين أنواع العمليات واشكال الارضية المنتشرة في منطقة الدراسة ، ومن خلالها تم التعرف على منطقة الدراسة وبها كشفت بعض الجوانب التي كانت خافية علاوه على ذلك وثقت كثير من المظاهر بصور فوتوغرافية .

3. المرحلة الرابعة / الإعداد والكتابة:

وهي المرحلة الأخيرة من مراحل الدراسة والتي تضمنت تنظيم وتبويب المعلومات التي تم جمعها في المراحل السابقة وإعدادها للكتابة.

9.1. دراسات سابقة

لم تحضى منطقة الدراسة في السابق بدراسة جيومورفولوجية انما حضيت بدراستي هايدرولوجيتين هما:

1. الدراسة التي تقدم بها (كاظم موسى محمد) بعنوان ((حوض الزاب الكبير في العراق)) في عام 1981 حيث كانت دراسة هايدرولوجية لحوض الزاب الكبير حيث ضمت هذه الدراسة منطقة الدراسة الحالية(1).
2. الدراسة التي تقدم بها (إسماعيل اسعد إسماعيل) بعنوان ((خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في اقليم كوردستان العراق)) في عام 2005 حيث كانت دراسة هيدرولوجية ضمت بداخلها منطقة الدراسة الحالية(2).

أما الدراسات التي تخص موضوع الدراسة ((المنحدرات)) فهنالك عدة دراسات منها:

1. الدراسة التي قامت بها (رجاء خليل احمد) في عام 2009 وهي أطروحة دكتوراه بعنوان دراسة الانحدارات الأرضية وتطبيقاتها في محافظة السليمانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد(.3)

ركزت هذه الدراسة على الاهتمام بالجانب الجيولوجي ومدى تأثيره على منحدرات المنطقة من خلال توظيف التكنلوجية في دراستها للمنطقة من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية والصور الجوية لمنطقة الدراسة فضلا عن اعتماده في تصنيف المنحدرات الى اكثر من تصنيف عالمي ومحاولة تفسير تطور المنحدرات من خلال بعض نظريات تطور المنحدرات.

2. الدراسة التي قام بها (محمد إبراهيم غثوان) في عام 2011 وهي رسالة ماجستير بعنوان الانحدارات الأرضية في منطقة القوش دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية.(4)

ركز الباحث من خلال دراسته على توظيف التكنلوجية في دراستة المنطقة من خلال الاعتماد بشكل كبير على صور الجوية والمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة للوصول الى توصيف دقيق لمنطقة الدراسة من خلال عدد من التصانيف المعتمدة عالميا

(1)كاظم موسى محمد، حوض الزاب الكبير في العراق ((دراسة هايدرولوجية)) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، رسالة ماجستير ،غير منشورة، 1981.

(2) إسماعيل اسعد إسماعيل ، خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في إقليم كوردستان العراق ((دراسة هايدرولوجية)) ، كلية آداب ، جامعة صلاح الدين ، رسالة ماجستير، غير منشورة ،2005.

(3) رجاء خليل احمد، دراسة الانحدارات الأرضية وتطبيقاتها في محافظة السليمانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، أطروحة دكتورة،غير منشورة ، 2009.

(4) محمد إبراهيم غثوان ، الانحدارات الأرضية في منطقة القوش ((دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية)) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، رسالة ماجستير،غير منشورة ،2011.

3. الدراسة التي قامت بها (بيداء محمود مجيد) في عام 2011 وهي رسالة ماجستير بعنوان اشكال السفوح في جبل ئاكرى دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية.(1)

ركزت الباحثة في دراستها على دراسة اشكال السفوح وتصنيفها ومن ثم تصنيف هذه الاشكال وفق عده تصانيف ومن ثم محاولة الباحثة الاستفاده من هذه الدراسة في مجالات عده تخدم الانسان.

وهنالك العديد من الرسائل والاطاريح الجامعية التي تتضمن موضوع الانحدارات لكن بشكل فرعي ضمن الموضوع العام للدراسة.

(1) بيداء محمود مجيد ، اشكال السفوح في جبل ئاكرى ((دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)) ، كلية الآداب ، جامعة صلاح الدين ، رسالة ماجستير ،غير منشورة ، 2011.

الفصل الثاني: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

1.2. جيولوجية منطقة الدراسة

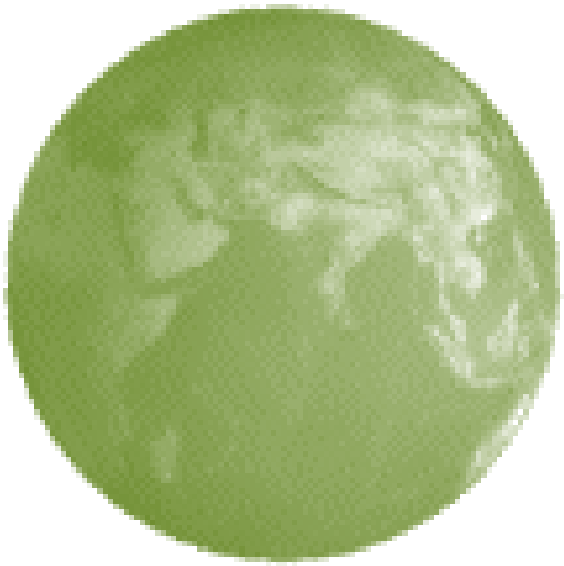
2.2 . طبوغرافية منطقة الدراسة

3.2. مناخ منطقة الدراسة

4.2. تربة منطقة الدراسة

5.2.المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

6.2. الغطاء الطبيعي لمنطقة الدراسة



الخصائص الطبيعية لمنطقة الدرسة

مقدمـــــــــة

العوامل الطبيعية لآي منطقة تعد وسطاً طبيعياً ديناميكياً يتحكم في نوع العمليات الجيومورفية السائدة، فالعملية تبدأ وتكتمل بفعل عوامل جيومورفولوجية مؤدية إلى حدوث تغير في أشكال سطح الأرض. وللتعرف على واقع السفوح بشكل جلي لابد من الوقوف على إيضاح أهم خصائص البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بي جيولوجية المنطقة الدراسة ((التاريخ الجيولوجي ، تكتونية ، تركيبية ، طباقية ، صخور)) ومناخ منطقة الدراسة ((درجات الحرارة ، والرياح ، التساقط ، الرطوبة النسبية)) فضلا عن التربة والمياة الجوفية والغطاء النباتي لمنطقة الدراسة وكما يلي:.

1.2. جيولوجية منطقة الدراسة

تؤثر البنية الجيولوجية في المنحدرات الأرضية بشكل مباشر ومهم من خلال تباين التكوينات الجيولوجية وما تضمه تلك التكوينات من مواد مختلفة، هذا الاختلاف يؤثر في مدى استجابة مواد المنحدر لعوامل التعرية والتجوية من أذ صلابتها ورخاوتها على الحركة. فعوامل التعرية والتجوية تعمل على تفكيك مواد المنحدر وتهيئتها للحركة، وكذلك تؤثر نظم الفواصل والصدوع التي تحدث في الصخور ومن ثم تؤثر بحركة مواد المنحدر. تمتاز منطقة الدراسة بتنوع التكوينات الجيولوجية الذي يؤدي إلى تباين طوبغرافيتها وتشمل جيولوجية المنطقة دراسة المواضيع التالية:

1.1.2. التاريخ الجيولوجي

تعد منطقة الدراسة جزء من حوض بحر تثس (Tethys) الذي كان يغمر أجزاء واسعة من منطقة الشرق الأوسط بما فيها أواسط إيران والعراق والبحر المتوسط الحالي وجزءا من جنوبي أوربا وشمالي أفريقيا.

نشأ هذا البحر في العصر البرمي (Permian) من الزمن الأول حينما اجتاحت المياه مناطق واسعة من قارة غوندوانا لاند (Gondwana Land)* أذ استمرت المياه تغمر أجزاء واسعة من القارة طيلة عصور الزمن الثاني الثلاث (الترياسي Triassic والجوراسي Jurassic والكريتاسي Cretacrous) والعصر الأول من الزمن الثالث الايوسين (Eaocene) وترسبت أثناء ذلك فوق قاعه طبقات عظيمة السمك من الصخور الكلسية وصخور الطفل التي كانت تجرفها

*غوندوانا لاند (Gondwana Land) هي قارة التي كانت تشمل كل من جزيرة العرب والعراق وايران وأرمينيا وشمالي الهند والنصف الشمالي من القارة الافريقية وكذلك النصف الشمالي من قارة أمريكا الجنوبية في الزمن الاول لتكوين الارض.

السيول من المرتفعات الشمالية والشرقية المجاورة وتلقيها في البحر. لذا فترسبات العصر الكريتاسي الأسفل على كتلة ضخمة من الحجر الجيري البرتقالي اللون مع حجر الدولومايت ، أما ترسبات العصر الكريتاسي الاعلى على حجر جيري أبيض وبرتقالي اللون شديد الصلابة([1]).

تعرضت المنطقة وبفترات عديدة من حركات ارضية شديدة (اواسط واواخر العصر الطباشيري أخر عصور الزمن الثاني) ادت الى التواءات كثيرة أثرت على تركيا والاقسام الشمالية الشرقية من بحر تثس مما زاد من ترسبات في البحر لشدة الجرف من الجبال التي تكونت، فاستمر الارساب الى العصر الاوليكوسين وهو العصر الثاني من الزمن الثالث فأصبح البحر ضحلاً وظهرت أراضي على حافاتة وتجزأ الى حوضين قليلي العمق. وفي عصر الميوسين وهو العصر الثالث من الزمن الثالث حدثت التواءات كثيرة وأندفعت كتلة أسيا الصغرى بأتجاة الكتلة الشديدة المقاومة (شبة جزيرة العرب) فاصتطدمت بها مما ادى الى التواءات في طبقات الارض فكونت جبال طوروس وتقلص بحر تثس بصورة عامة. وانتشرت في مياه الضحلة لبحر تثس ترسبات من صخور الطين الحمراء والجبس والملح والصخور المحتوية على النفط ، وفي نهاية عصر الميوسين اختفى بحر تثس .

وفي عصر البلاستوسين اخر عصور الزمن الثالث كانت الحركات الالتوائية على أشدها واخذت جبال زاكروس (منطقة الدراسة ضمنها) شكلها الحالي ونشأت فيها مجموعة من الالتواءات البسيطة والمعقدة ذات اتجاه شمالي غربي جنوبي شرقي.

وفي أوائل الزمن الرابع (البلايستوسين) استمرت الحركات الالتوائية التي اكملت تكوين جبال العراق([2]).

2.1.2. تكتونية المنطقة

تقع منطقة الدراسة ضمن قطاع الطيات (fold zone) (خريطة 2) أذ يمتاز هذا القطاع بالتوائاته المتعددة المحدبة منها والمقعرة وكثرة التراكيب الجيولوجية أذ تمتد سلسلة جبال برادوست بأتجاه شمال غربي – جنوبي شرقي مع أتجاه سلاسل جبال زاجروس.

تكون قطاع الطيات من الالتواء البسيط لطبقات نتيجة تعرضها لحركات ارضية([3]) ادت الى تكوين هذا القطاع والتي تكون متداخل مع قطاع الفوالق (nappe) الذي يعلو هذا القطاع.

أذ نلاحظ ان الازاحة العمودية ((amplitude)) لهذه الطيات يزداد بينما لايقل عرضها بالنسبة الى طول محورها بصورة عامة اي شدة الطي intensity of folding تزداد باتجاه الشمال الشرقي نحو منطقة الفوالق وهذا بسبب مصدر التكتونية الضاغطة([4]).

ويمتاز قطاع الطيات foldes zone بتأثره بشكل كبير بعوامل التعرية أذ تشكل العديد من الاودية والجروف ضمن منطقة الدراسة والتي يكون اتجاهها متعامد على محور الطيات وخاصة المحدبة منها كما هو الحال في طية المحدبة (Baradost) والتي تنتشر الاودية على جانبيها وبشكل عمودي

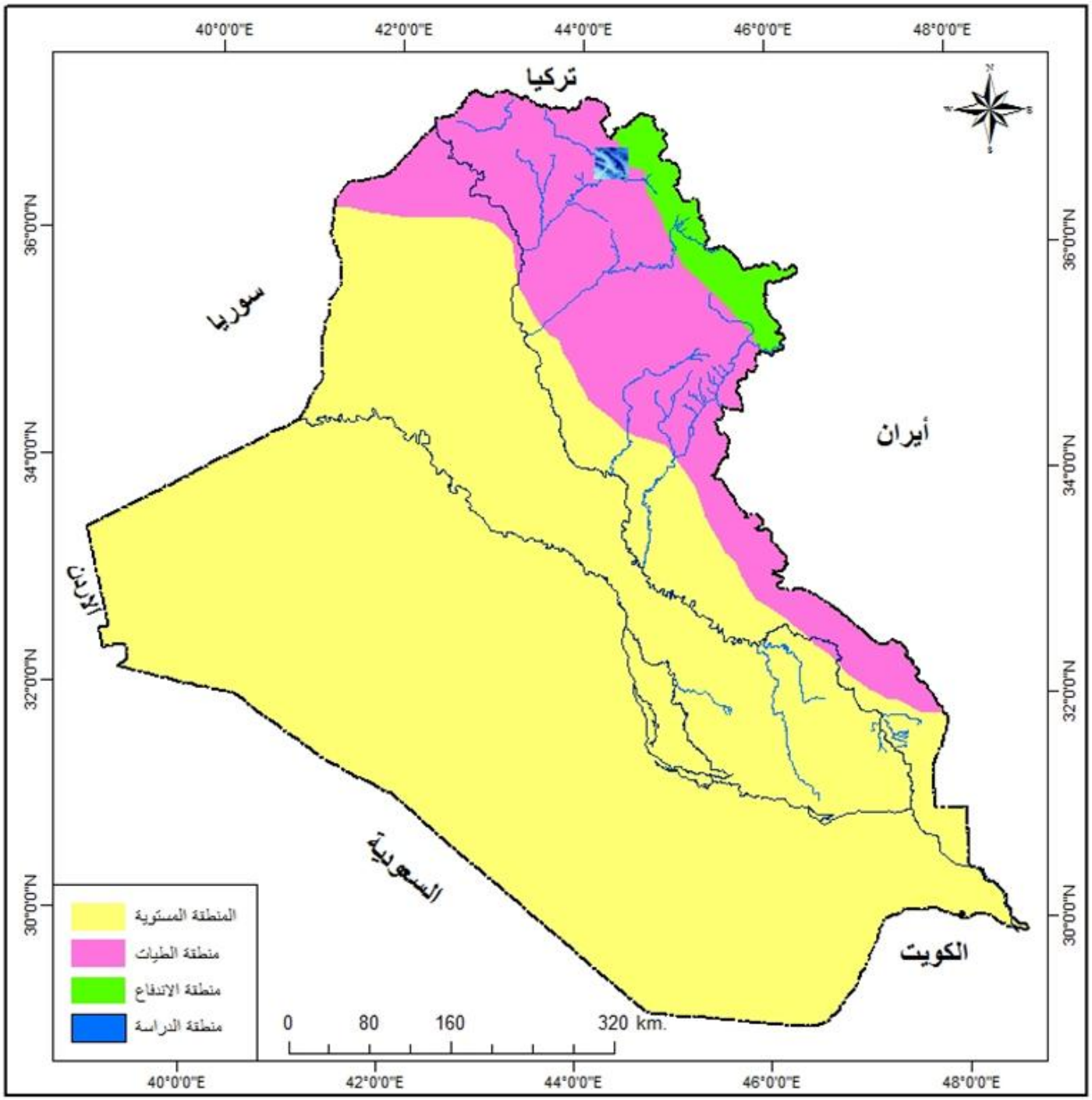
([1])شاكر خصباك ، العراق الشمالي (دراسة لنواحية الطبيعية والبشرية)، مطبعة شفيق ، بغداد ، 1973 ، ص11 - 12

([2])جاسم محمد الخلف ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، مطبعة البيان العربي ،القاهرة ، 1959 ،ص 18 -19

([3])شاكر خصباك ، المصدر سابق ، ص 13

([4]) فاروق صنع الله العمري ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1977 ، ص17.

في منطقة الدراسة وذلك لوجود كثير من التشققات والتصدعات العمودية على محور الطية المحدبة(صورة1) فعند هطول مياة الامطار الغزي+رة فانها تتخذ من تلك الشقوق والصدوع مسارات ومجاري من خلال الصخور باعتبارها مناطق ضعف نسبية([1]).



(خريطة 2) تكتونية منطقة الدراسة

المصدر:فاروق صنع الله العمري ،علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، المصدر السابق ، ص10.

([1]) فاروق صنع الله العمري ،على صادق ، جيولوجيا شمال العراق ، المصدر السابق،ص 17-20.

(صورة 1) فواصل بشكل عمودي على محور الطية baradost

تاريخ التصوير: 2012/3/27
موقع الصورة: **E** °44.1837 **N**°36.465 (غرب جبل ميركة سور)

3.1.2. تركيبية منطقة الدراسة

وتشمل الطيات والفوالق والفواصل ((الشقوق)) التي تنجم عن العمليات التكتونية من ضغط وشد وأن المظهر التضاريسي انعكاس لهذه التركيب.

وتقسم العناصر التركيبية الاساسية لمنطقة الدراسة الى ثلاث أقسام ((خريطة 3)):

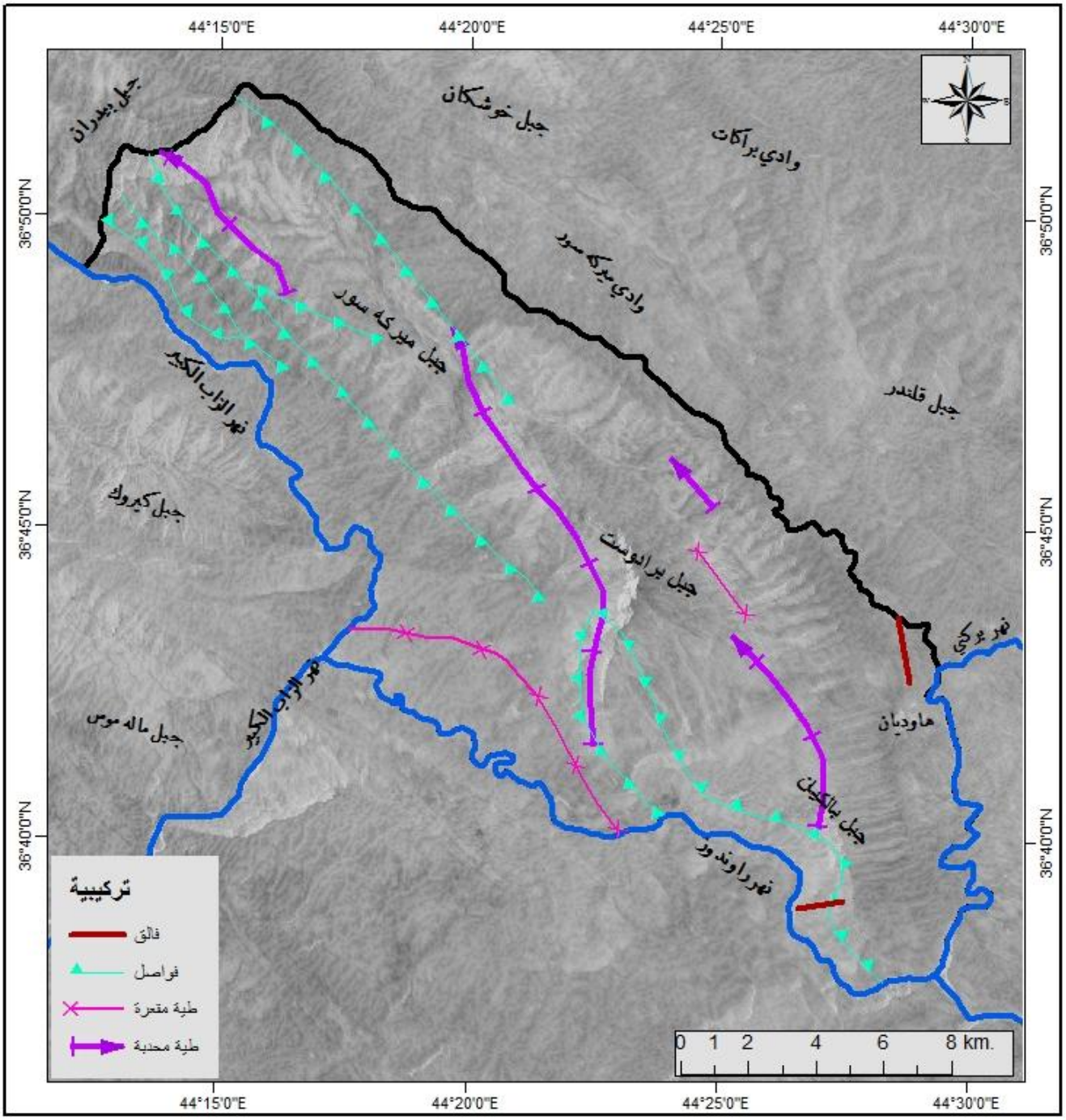
1: الطيات Folds

هي التواء في طبقات الصخور التي كانت طبقات مستوية في السابق نشأت نتيجة حركات صخور القشرة الارضية ([1]) سبب ضغط من الجانبين وهي على نوعين من الطيات:

أ_ الطية المحدبة anticline

هي الطية ذات القمة يميل جناحاها بعيدا الى اسفل وفي اتجاهين مختلفين وعند تعرض الطية المحدبة للتعرية تكون الطبقات الاقدم في مركزها([2]).

([1]) فخري موسى نخلة واخرون ، التراكيب والخرائط الجيولوجية ، ط 2 ، مطبعة دار المعارف ، القاهرة ، 1977 ، ص 179
([2]) فاروق صنع الله العمري واخرون ،الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية ،جامعه بغداد ،بغداد ،1982 ،ص 229



(خريطة 3) تركيبية منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على لوحة الجيولوجية المعدة من وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 250000/1 لسنة 1996.

توجد ضمن منطقة الدراسة طية محدبة رئيسة هي bradost anticline والتي تمتد من الجنوب نحو الشمال([1]) بطول 11.57كم* .

وهنالك ثلاث الطيات اخرى ضمن منطقة الدراسة الاولى تقع في جبل ميركة سور تمتد من منصف جبل متجهة نحو شمال الجبل بطول يبلغ 7.5كم*، اما الطية المحدبة الثانية تقع على في جبل بالكيان وتمتد من الجنوب الغربي للجبل متجهة نحو شمال الجبل بطول 5.7 كم* ، اما الطية المحدبة الثالثة توجد في شرق جبل برادوست أذ تمتد من جنوب نحو الشمال بطول 1.5 كم*.

ب _الطية المقعرة syncline

هي انخفاض وتقعر طبقات الصخورالتي تميل (اجنحتها) بأتجاه محورها وكلما اقتربنا من قلبها نجد الطبقات الاحدث([2]).

توجد ضمن منطقة الدراسة طية مقعرة رئيسة تمد من جنوب منطقة الدراسة نحو شمالها وبعد ذلك تتجة نحو غرب المنطقة بطول 21.15 كم* .
وتوجد طية صغيرة مقعره في الجهة الشرقية للمنطقة بطول 2.1كم *.

2: الفواصل Joints

هي شقوق او كسور في الصخور تحدث نتيجة عمليات الشد او الضغط او كلاهما ويعرف الفاصل بانه مستوى تشقق في الصخر لم تحدث عليه زحزحة لاي من جانبية([3]).
يوجد ضمن منطقة الدراسة فواصل ثانوية في جهة الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة والتي تمتد الى وسط المنطقة ويبلغ طول هذه الفواصل ب 34.2 كم*. ويوجد فواصل في الجهة الجنوبية الشرقية والممتد بشكل موازي لسير نهر راوندوز (صورة 2) الى ان يصل الى طية المحدبة bradost anticline بطول 25.71 كم*.

3: الفوالق Fault

هو كسر يحدث في الطبقات الصخرية يصاحبه تحرك أحد جانبي الكسر بالنسبة للجانب الاخر حركة نسبية للأعلى أو للأسفل أو في اتجاه موازٍ لمستوى الفالق والإزحة حول مستوى الفالق تكون إزاحة أفقية أو مائلة أو عمودية([4]).

([1])خريطة جيولوجية صادره من وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 250000/1 لسنة 1996.
*من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS 9.3.
([2])Herbert Bucksch ,Dictionary of Geotechnical Engineering , springer pub , 1997.
([3]) فاروق صنع الله العمري ، جيولوجية شمال العراق، المصدر سابق ، ص236
([4])كنانه محمد ثابت ،رياض حامد ،مبادئ الجيولوجيا الهندسية ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، 1979 ،ص 78.

(صورة 2) وجود فواصل

تاريخ التصوير 2012/3/27
موقع الصورة: **E**°44.2785 N °36.3756. (جنوب غرب جبل بالكيان)

والفوالق تحدث نتيجة ضغط أو شد جانبي في الأرض وتختلف طبيعة هذه الفوالق باختلاف نوع الصخور ومقدار واتجاهات الاجهادات المختلفة التي تتعرض لها تلك الصخور.

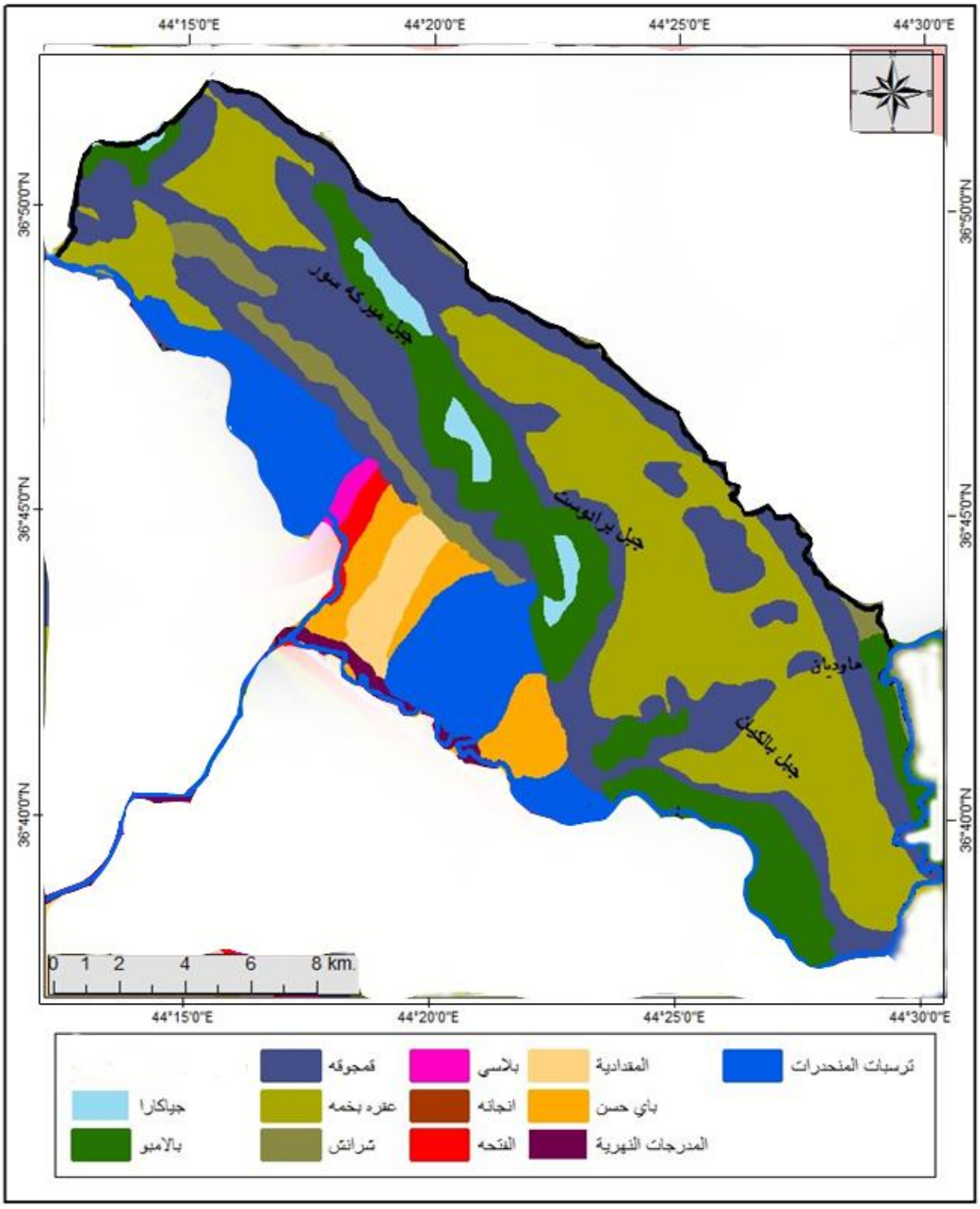
تعد مناطق الفوالق مناطق ضعف مما تجعل الصخور اقل مقاومة وعرضةً لعوامل التعرية بشكل اكبر ممن سواها لذا تكثر فيها عمليات التعرية وتحرك المواد لسهولة حصول ذلك لكون الفوالق تكون حواف ذات إنحدار شديد فيزيد ذلك من تاثر الصخور بالجاذبية فتتحرك الصخور بشكل انزلاقات وتساقط.

يوجد ضمن منطقة الدراسة فالقين الاول في الجهة الشرقية لجبل برادوست ،وثاني في الجهة الغربية لجبل بالكيان بالقرب من نهر راوندوز([1]).

4.1.2. الطباقية

تعود الطبقات الصخرية في منطقة الدراسة إلى تكوين بلوتي وكورجيني من العصر الترياسي للزمن الثاني منذ (230 – 200) مليون سنة، وصولاً إلى العصر الرباعي الأحدث . إذ تتميز المنطقة بمدى واسع من التكوينات الجيولوجية من الصخورالرسوبية وصولاً إلى ترسبات الحصى والرمال كما في (جدول 1) و(خريطة4).

([1]) خريطة التركيبية لمنطقة الدراسة.



(خريطة 4) مكاشف الصخرية لمنطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على لوحة الجيولوجية المعدة من وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 250000/1 لسنة 1996.

ويمكن دراسة الموضوع من خلال الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث وكما يلي:

أولا:الزمن الثاني ((الميزوزويك)) : يتألف الزمن الثاني من ثلاثة عصور هي:

1.العصر الجوراسي jurrasic

يمثل هذا العصر الطور الثالث من ترسبات التيشس البحرية ويتكون هذا العصر من تكوينات مختلفة من إرض العراق([1]) إلا إن ضمن منطقة الدراسة يوجد فقط تكوين جياكارا الذي يمثل التكوين الأحدث ضمن هذا العصر أذ يلاحظ وجوده ضمن قمم الجبال كل من جبل برادوست ومركه سور والأجزاء المرتفعة من جبل برادوست.

ويتألف من دولومايت مطبق إلى مصمت وحجر جيري ومارل* ويبلغ سمك هذا التكوين 100 م.

3.العصر الكريتاسي Cretaceons

يعد هذا العصرمن أهم العصور في التاريخ الجيولوجي للعراق أذ تعرضت منطقة شمال العراق إثناء هذا العصر إلى تغيرات جيولوجية عديدة منها انخفاض الأرض في بعض الأجزاء وترسب تكوينات كثيرة وارتفعت أجزاء أخرى وأعطت دلائل مختلفة خلال فترة ترسيبه البالغة مليون سنة([2])

يوجد مجموعة تكوينات ضمن هذا العصر في منطقة الدراسة وكما يلي :

أ- **تكوين بالامبو balambo formation**

يوجد هذا التكوين في المناطق المجاورة لقمم جبال برادوست وميركة سور وفي الجهة الغربية لجبل بالكيان

يتألف هذا التكوين من طبقات رقيقة من طبقات الحجر الجيري العضوي في أجزائه العلوية([3]) ومن طبقات رقيقة من الحجر الجيري الأزرق الداكن والمارل الاخضر الزيتوني والدولومايت([4]).

ب- **تكوين قمجوقة qamchugaformatiom**

يغطي هذا التكوين مساحات شاسعة من منطقة الدراسة أذ يعد احد المظاهرالسطحية المهمة وعمرة الجيولوجي يمتد من اوئل العصر الكريتاسي إلى أوسط هذا العصر

([1]) فاروق العمري وعلي صادق ، المصدر السابق ، ص 80

*العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة رقم (1)

([2]) ميخائيل معطي ، الستراتغرافيا (الجيولوجيا الطبقية) ، الجزء الاول ، منشورات جامعة دمشق ، دمشق ، 2004 ،ص 129.

([3]) القره غولي ، ناهده عبد الكريم ، جيو كيمياء الصخور والمعادن الصناعية ، مطبعة التايس ، بغداد ، ط1 ،1979 ، ص 81.

([4]) عبد الله السياب و واخرون ، جيولوجيا العراق ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1982، ص160.

يوجد هذا التكوين في جميع سفوح سلسلة جبال برادوست لذا فالتكوين قمجوقه انتشار واسع ضمن منطقة الدراسة.
ويتألف هذا التكوين من حجر جيري مصمت ودولومايت*.

ت- **تكوين عقره – بخمه agra – bekhma formation**
يتكون هذا التكوين من تكوين عقرة وبخمه أذ يعد تكوين بخمة الأقدم من تكوين عقرة الأحدث وعند امتزاج التكوينين فيكونين كتله سميكة من الحجر الجيري([1])
يوجد هذا التكوين في معظم المناطق المرتفعة السلسلة الجبلية فضلا عن معظم سفوح الجهة الشرقية لجبل برادوست.
ويتألف هذا التكوين من حجر جيري مطبق جيدا إلى مصمت وحجر جيري طفلي*.

ث- **تكوين شيرانش shiranish formation**
تكون هذا التكوين عندما غطت مياه البحر أجزاء عديدة ، ورسبت صخوراً من نوع المارل فالقسم العلوي من تكوين الشرانس متكون من المارل الأزرق والجزء الأسفل منه مكون من طبقات رقيقة من الحجر الجيري المزوج بالمارل
يوجد هذا التكوين في السفوح الشرقية للسلسلة الجبلية أذ يغطي السفوح السفلى عند أقدام السلسلة الجبلية.

يشغل العصر الكريتاسي معظم أجزاء الجهة الشرقية للسلسلة الجبلية والمناطق المرتفعة منها ولكون هذا العصر يتكون من صخور صلبة ذات مقاومة لعوامل التعرية نجد هذه الأجزاء قليلة التأثر بعوامل التعرية أذ لم تترك عوامل التعرية اثر واضح في هذه الأجزاء على العكس من الأجزاء التي توجد فيها تكوينات احدث نجدها تتأثر بعوامل التعرية من خلال الأثر الموجود على سطح هذه المناطق.

ثانياً:الزمن الثالث ((السينوزويك)): يتألف الزمن الثالث من ثلاثة عصور هي:

1.عصر الأيوسين

في هذا العصر بدأت مياه البحر بالتقدم على اليابسة وغمرها نتيجة لانخفاض شديد (subsidence) في بعض الأجزاء من شمال العراق بسبب الحركات الأرضية العمودية في قشرة الأرض وبدأ ترسيب الطبقات في المناطق المغمورة بالمياه([2])

يوجد ضمن هذا العصر تكوين البلاسي والذي يعود عمر هذا التكوين إلى الايوسين الأوسط والأعلى ويتكون من الحجر الكلسي الدولومايتي مع طبقات رقيقة من المارل والحجر الطباشيري يصل سمك هذا التكوين إلى 200 م يعد هذا التكوين من التكوينات

* العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة رقم (1)
([1]) فاروق العمري ، علي صادق ، المصدر السابق ، ص 109.
([2]) فاروق العمري ،المصدر نفسة، ص 117.

المهمه في شمال العراق لانه يكون الهيكل السطحي لعدد كبير من التراكيب الجيولوجية([1])
ويوجد هذا التكوين في السفوح الغربية المواجهة لنهر الزاب الكبير

2.عصر المايوسين

بداية هذا العصر تقدم البحر ثانية واشغل مساحة واسعة وامتد باتجاه الشمال الغربي – الجنوب الشرقي و وترسبت طبقات الحجر الجيري في المناطق الضحلة([2])
يوجد ضمن هذا العصر تكوينين هما :

أ- تكوين أنجانه Injana

يعود عمر التكوين إلى المايوسين الأعلى[3] ويمتاز هذا التكوين بتواجد العديد من الشقوق والمفاصل وهذا عامل يساعد على لاسراع في عملية التجوية والتعرية وصخور الرملية تكون حمراء اللون او رمادية متطبقة أو كتلية وحبيبات الرمل تكون مختلفة الحجوم ناعمة إلى خشنة وتماسكها لا يكون جيداً ويحتوي على الفواصل والشقوق أحيانا وان وجود الفواصل والشقوق في هذا التكوين وبدرجة كبيرة يعطي له أهمية كبيرة من الناحية الهيدرولوجية . يقتصر وجود هذا التكوين في السفح الغربي لجبل برادوست ويتكون من الصخور الرملية والكلسية ([4])

ب- تكوين الفتحة fatha formation

يوجد هذا التكوين في السفوح الغربية لجبل برادوست المواجهة لنهر الزاب ونهر راوندوز.
يتألف هذا التكوين من جبس ومارل وحجر جيري وحجر طيني احمر وحجر غريني*.

3.عصر البلايوسين

يتمثل هذا العصر في منطقة الدراسة بتكويني المقدادية وباي حسن وكذلك في منطقة الدراسة وكما يلي:

أ- تكوين المقدادية mukdadiyahformatiom:

وجوده هذا التكوين في السفوح الغربية لجبل برداوست
ويتألف هذا التكوين من مطبق من رمال الخشنة والحصى*.

ب- تكوين باي حسن Hassan formation

يعود التكوين إلى البلايوسين ويتكون من مدملكات رمادية اللون لم تتطبق بصورة جيدة تحتوي على مواد نهرية خشنة وسميكة تمثل مصبات الأنهار([5]) . إن البيئة التي ترسب

([1]) Buday .T.The Regional Geology of Iraq .Dar Al kutub . pubis hed house. Mosul. 1980 . p 237.
([2]) فاروق العمري وعلي صادق ، المصدر السابق ، ص 134.
([3]) Buday .T.The Regional Geology of Iraq, lbid, p 295.
([4]) شاكر خصباك ، العراق الشمالي ، العراق الشمالي ، المصدر سابق، ص 18.
* العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة رقم (1)
([5]) فاروق العمري وعلي صادق ، المصدر نفسة ، ص 145.

فيها تكون باي حسن هي بيئة مصبات الأنهار أو أنها نتجت عن ارتفاع (ظهور الجبال) داخل الأحواض الغاطسة ([1])
يوجد هذا التكوين في السفوح الغربية لجبل برادوست
يتألف هذا التكوين من كونكلاموريت وحجر رملي وحجر طيني*.

يشغل هذا التكوين السفوح الغربية لكل الجبال بشكل عام لذا فصخور هذه السفوح تكون ضعيفة وقليلة المقاومة عما في السفوح الجهة الشرقية لكون هذه الصخور تعاني من تأثرها بعوامل التعرية باستمرار نتيجة لوجودها في منطقة المواجهة لتساقط الامطار عكس الجهة الشرقية والتي يقل فيها تأثير عوامل التعرية فيها لقلة تساقط الإمطار(مناطق ظل المطر)،أذ تعرضت هذه الأجزاء من تحرك مواد (جلاميد وحبيبات ناعمة وتربة) بشكل اكبر من الجهة الشرقية للجبال.

ثالثاً. الزمن الرباعي

هو الزمن الأحدث والأخير من بين الازمنه السابقة أذ يعد أكثر انتشاراً في منطقة الدراسة.يتألف هذا الزمن من تكوينين هما:

أ- المدرجات النهرية

ينحصر وجود هذه المدرجات بالقرب من نهر الزاب الكبير.
ويتألف من كونكلاموريت مع عدستات من الحجر الرملي والحجر الغريني*.

ب- ترسبات المنحدرات

توجد في السفوح الغربية لجبل برادوست والجهة الشرقية لجبل بالكيان فضلا عن وجوده في جهة الغربية من جبل ميركة سور من سلسلة جبال برادوست
يعد احدث ترسبات الزمن الرابع ضمن منطقة الدراسة والمتكون من تكسرات صخرية مع ترسبات فتاتية ناعمة *.

يشغل هذا الزمن بعض أجزاء السفوح القريبة من الأنهر والأودية لكونه متكون من صخور حديثة جدا أذ تكونت هذه الصخور من عمليات التعرية التي حصلت على منحدرات هذه المنطقة مكونةً هذه التكوينات الحديثة جدا ولا زالت مستمر حتى ألان بالتكوين.

5.1.2. صخور المنطقة

تؤثر نوعية الصخور في المنحدرات حسب درجة مقاومتها ودرجة تماسكها بثبوت العوامل الأخرى التي تؤثر على استقرار المنحدرات. والصخور الموجودة ضمن منطقة الدراسة هي:

1) **صخور الدولومايت** Ca Mg Co3: هي عبارة عن كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم احد انواع الصخور الرسوبية.

([1]) عبد الله السياب ، فاروق صنع الله العمري ، جيولوجيا العراق ، المصدر سابق ، ص137.
* العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة رقم (1)

(جدول 1) العمود الجيولوجي لمنطقة الدراسة

الزمن	العصر	التكوين الجيولوجي	المكونات
الرباعي	الحديث	ترسبات المنحدرات	تكسرات صخرية مع ترسبات فتاتية ناعمة
		المدرجات النهرية	كونكلاموريت مع عدستات من الحجر الرملي والحجر الغريني
الثالث (سينوزويك)	البلايوسين	بأي حسن	كونكلاموريت (المتكتلات) وحجر رملي وحجر طيني
		مقدادية	الرمل الخشن والحصى
	مايوسين	الفتحة	جبس ومارل وحجر جيري وحجر طيني احمر وحجر غريني
		انجانة	حجر جيري وحجر غريني وحجر طيني
	أيوسين	بلاسي	حجر جيري مطبق جيدا
الثاني (ميزوزويك)	الكريتاسي	شيرانس	حجر جيري مطبق جيدا ومارل أزرق
		عقره – بخمه	حجر جيري مطبق جيدا إلى مصمت وحجر جيري طفلي
		قمجوقة	حجر جيري مصمت ودولومايت
		البلامبو	حجر جيري مع مارل ودولومايت
	الجوراسي	جياكار	دولومايت مطبق إلى مصمت وحجر جيري ومارل

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على فهرست اللوحة الجيولوجية المعدة من وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 250000/1 لسنة 1996.

مميزاته: غير قابل للانصهار . ويذوب ببطئ في الأحماض الباردة ، ويكون التفاعل سريع والفوران واضح مع الأحماض الساخنة مما يؤدي التى تكون فراغات غير منتظمة([1]).
يوجد هذ النوع من الصخور في تكوين (بلوتي وكورجيني ، جياكار ، البلامبو ، قمجوقة).

2) **صخور الجيرية CaCo3**

تتميز صخور الجيري غير مقاومة لعمليات التجوية وعمليات الاذابة التي تسود المناطق الرطبة، غير أنها تظهر مقاومة واضحة لعمليات التجوية بدرجة تفوق حتى الصخور النارية التي توجد معها في الظروف المناخية نفسها إذ ما وضعت في مناطق جافة([2]).
يوجد هذا النوع من الصخور في تكوين (بلوتي وكورجيني ، جياكار ، البلامبو ، قمجوقة ، عقرة –بخمة ، شيرانس ، بلاسبي ، انجانة ، الفتحة).

3) **صخور الطفل**

تنتج هذه الصخور عندما يتعرض الحجر الطيني لضغط ، أذ يفقد كل محتوياته المائية ويتصلد في هيئة طبقات رقيقة أو صفائح ويكتسب خاصية التشقق الصخري نتيجة وجود معادن صفائحية مثل الميكا مرتبة في مستويات متوازية وعمودية على اتجاه الضغط الواقع على الصخر([3]).يوجد هذا النوع من الصخور في تكوين (عقره –بخمة).

4) **صخور المارل**

عبارة عن حجر جيري طيني يحتوي على نسبة عالية من الجير (كربونات الكالسيوم) وحبيبات الرمل الدقيقة جدا([4]).
يوجد هذا النوع من الصخور في تكوين (البلامبو ، شيرانس ، الفتحة).

5) الحجر الطيني

هو رواسب تتكون من حبيبات دقيقة جدا ناتجة عن التجوية الكيميائية لمعادن الفلسبار وتحتوي على بعض المعادن الأخرى مثل الحديد والمنغنيز فضلا عن بعض البقايا النباتية المتحللة.
يكون الطين جافاً مفكك الحبيبات الا إن احتوائه على نسبة من الماء تكسبة بعض التماسك وتزداد نسبته بزيادة نسبة الماء([5]).
يوجد هذا النوع من الحجر في تكوين (انجانة ،الفتحة ، باي حسن).

6) الصخور الرملية

تتكون هذه الصخور من حبيبات منفصلة تشبه السكر المطحون في خشونتها وتحتوي هذه الحبيبات على الكوارتز([6]) فضلا عن بعض المعادن الثقلية مثل تورمالين وغارنت وزركون وروتايل ويكون نسيجه متجانس ناعم الحبيبات ([1]).

([1])احمد مصطفى البصيلي ،مظفر محمد محمود ، المعادن والصخور ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1980 ، ص 158
([2])عبد الاله رزوفي ، علم الأشكال الارضية (الجيومورفولوجيا) ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة، 1986 ،ص 69.
([3])احمد مصطفى البصيلي ، مظفر محمد محمود ، المصدر نفسة ، ص 247
([4])احمد مصطفى البصيلي ، مظفر محمد محمود ، المصدر نفسة ، ص247
([5])عادل كمال جميل ، مازن يوسف هرمز، علم الصخور ، بدون مطبعة ، بغداد ،1981 ص 206
([6])عبد الالة رزوقي كربل ، المصدر نفسة ، ص 67

يوجد هذا النوع من الحجر في تكوين (باي حسن ، المدرجات النهرية).

7) الحصى

هي حبيبات لا يقل قطرها عن 2 ملم وتكون عادة مكونه من صخور الغرانيت والصوان وهي ناتجة من الرواسب النهرية نتيجة تفتت الصخور ونقلها على طول المجرى ، فتتكون نتيجةً لتعرض الصخور الأصلية صلبة لعوامل التعرية المختلفة تجعل هذه الحبيبات أكثر استدارة ويتركز هذا النوع من الروسب بالاجزاء العليا من وديان الأنهار عبر مسافات متفاوتة أذ يترك النهر هذه الرواسب عندما يعمق مجراه([2]). ويوجد هذا النوع في تكوين المقداية ضمن منطقة الدراسة.

8) كونكلاموريت

صخر يتكون من حبيبات الحصى المتماسكة مع بعضها بأي مادة لاحمة وان حبيبات هذا الضحر تكون مستديرة الحواف لاحتكاكها أثناء النقل لمسافات بواسطة الأنهار وترسيبها عند المصب([3]).

ولاجل التعرف على درجة مقاومة كل نوع من الصخور لعوامل التعرية (جدول 2).

(جدول 2) درجة مقاومة الصخور لمنطقة الدراسة

اسم الصخور	درجة مقاومتها
الدولومايت	مقاوم بشكل كبير
صخور الجيرية	ضعيفة في الأقاليم الرطبة ومقاومة في المناطق الجافة
صخور الطفل	ضعيفه في العادة
صخور المارل	ضعيفه جدا
حجر الطيني	ضعيفه
صخور الرملية	مقاوم إذا كانت درجة تماسكه عالية
الحصى	مقاومته متوسطة بسبب نفاذيته
كونكلاموريت	مقاومة

المصدر: عبد الإله رزوقي ، المصدر السابق ،ص44

2.2.طبوغرافية منطقة الدراسة

إن طوبوغرافيا اية منطقة هي انعكاس للبنية الجيولوجية والحركات التي تعرضت لها فضلاً عن دور العوامل الخارجية ، وللتضاريس دور مؤثر في المناخ وعناصره المتمثلة بدرجات الحرارة والرطوبة ، فيعمل الارتفاع في تلطيف درجات الحرارة وزيادة التساقط المطري والثلجي ، فضلا

([1])عادل كمال جميل ، مازن يوسف هرمز ، المصدر السابق ،ص 207
([2])عادل كمال جميل ، مازن يوسف هرمز ، المصدر نفسة ،ص 205
([3])احمد مصطفى البصيلي و مظفر محمد محمود، المصدر السابق، ص245.

عن امتدادها (الجبال) المؤثر في اتجاهات الرياح أشعة الشمس. أذ تقع منطقة الدراسة بحسب التقسيم الفيزيوغرافي لسطح العراق في المنطقة البسيطة الالتواء والتي يتراوح ارتفاعها مابين ((1000-2100)) م فوق مستوى سطح البحر يمتاز هذا النوع من الجبال بالامتداد المتوازي لبعضها البعض وتنحصر بينها الوديان الطويلة ، وقد عملت المياه الجارية على النحت والأرساب بشدة فقطعت الجبال بخوانق ووديان فضلا عن سهول كميات كبيرة من الترسبات وحفرت فيها مجاري عميقة كمافي الجهة الغربية والجنوبية للسلسلة الجبلية الذي جعل سطح المنطقة غير منتظم.

تتكون هذه الجبال من حجر الكلس فهو يكون معظم صخورها وتتعرض هذه الصخور للاذابة بواسطة المياة فضلا عن كون هذه الصخور ذات مسامية عالية تنفذ فية مياة الامطار فتجعل سطحها جافا وعاريا من النبات الطبيعي ([1]).
تتكون منطقة الدراسة من:

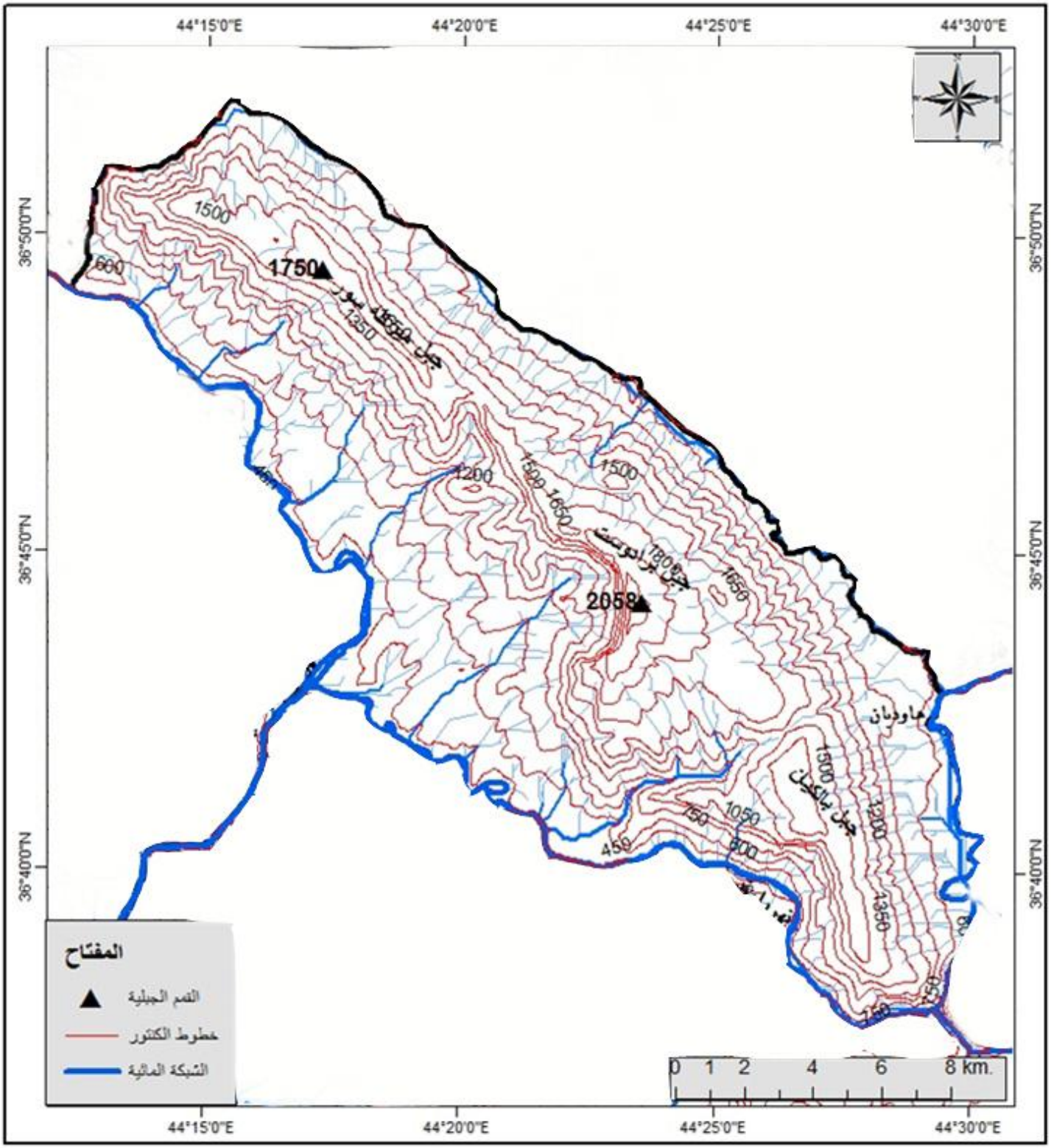
1. الجبال:تتكون منطقة الدراسة من 3 جبال (خريطة5) وكما يلي:

أ. جبل برادوست: هو احد جبال سلسلة جبال برادوست يقع في وسط منطقة الدراسة ، أذ يبلغ ارتفاعه 2058([2])م ** فوق مستوى سطح البحر وهو اعلى ارتفاع ضمن منطقة الدراسة، وتعاني منحدرات الغربية لجبل من إنحدار شديد وغير منتظم نتيجة لتعرض المنطقة للتعرية بشكل مستمر بسبب تساقط الامطار بشكل اكبر من الجهة الشرقية للجبل فيكون منحدراتها بشكل منتظم نسبياً لعدم تأثرها بعوامل التعرية إنحدار منتظم نسبيا . يقع ضمن هذا الجبل كهف بستون في الجهة الجنوبية الغربية منه.

ب. جبل ميركة سور : هو أحد جبال سلسلة جبال برادوست يقع في الجهة الشمالية الغربية من منطقة الدراسة ويعد من الجبال بسيطة الالتواء أذ يبلغ ارتفاعه 1705م* فوق سطح البحر يكون موزايا لجبلي خوشكان وكيروك من جهتي الشرق والغرب. يكون إنحدار سفوح هذا الجبل بشكل غير منتظم نتيجة تعرضه للتعرية المائية بشكل كبير. يقع ضمن هذا الجبل كهف شانيدر في الجهة الغربية منه.

ج. جبل بالكيان : هو احد جبال سلسلة جبال برادوست يقع في الجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة ويعد من الجبال بسيطة الالتواء أذ يبلغ ارتفاعه 1598م* فوق مستوى سطح البحر تتمتع السفوح الغربية والجنوبية من الجبل بكونها ذات إنحدار شديد وغير منتظم نتيجة لتأثرها بمجرى نهر راوندوز وتعرضها للتعرية المائية بشكل كبير. يقع ضمن هذا الجبل شلال كلي علي بيك في الجهة الجنوبية الغربية منه.

([1])جاسم محمد الخلف ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، المصدر السابق ،ص 75
([2]) د. هاشم ياسين ح همه ده مين حةداد ،ئه تلة سي باريزكاى هه وليز ، كامه رازه لي مه حمود ،هه وليز ،2011 ،ص 16.
** - هنالك اختلاف في ارتفاع قمة جبل برادوست في المصادر فالخريطة الطبوغرافية لمنطقه الدراسة تشير الى ارتفاع 2070م فوق مستوى سطح البحر ، و دكتور شاكر خصباك في كتابة العراق الشمالي يشير الى 2072م فوق سطح البحر، وكتاب جغرافية العراق لجاسم خلف يشير الى ارتفاع 2282م فوق سطح البحر ، وكتاب جغرافية العراق ل عباس فاضل يشير الى ارتفاع 2087م فوق مستوى سطح البحر الإ أن الباحث يعتبر اطلس اربيل لعام 2011 أدق إرتفاع يمكن الاعتماد علية لحداثة المصدر.
* بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية العسكرية لقضاء زيبار (تقع منطقة الدراسة ضمنها)



(خريطة 5) طبوغرافية منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

2. الأنهار : تمتاز أنهار منطقة الدراسة بكونها دائمة الجريان وتستلم مياهه من مصادر خارج منطقة الدراسة ومن ذوبان الثلوج فضلا عن ألتساقط الامطار واستلامها عن طريق مجموعة من المسيلات والجداول التي تصب في هذه الانهر، يوجد ضمن منطقة الدراسة نهران هما:

أ- **نهر الزاب الكبير:** يبلغ طول نهر الزاب الكبير ضمن منطقة الدراسة 16,5كم* وبمعدل عرض 350م*. يجري نهر الزاب من الجهة الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة بعدها يجري مابين جبلي ميركة سور وجبل كيروك متجها نحو الجنوب الشرقي بعد ذلك يجري مابين جبلي برداوست وماله موس، قبل ان يلتقي مع نهر راوندوز فيغير اتجهه نحو الجنوب الغربي أذ يعد قعر نهر الزاب الكبير هو مستوى القاعدة (394م) فوق مستوى سطح البحر بالنسبة لمنطقة الدراسة.

ب- **نهر راوندوز:** يبلغ طول نهر راوندوز ضمن منطقة الدراسة19,75كم* وبمعدل عرض 150 م* . ويجري نهر راوندوز من الجهة الجنوبية الشرقية ويستمر بالجريان بشكل موازٍ لجبل بالكيان لجهتي الجنوبية والغربية حتى يلتقي بنهر الزاب الكبير .

3. الاودية: تتغذى أودية منطقة الدراسة من مياه تساقط الامطار فضلا عن ذوبان الثلوج أذ للاودية دور كبير في تشكيل تضاريس المنطقة ورسم ملامح منحدرات الجبال لما لها من دور في عملية التعرية المائية في المنطقة ومحاولة توسيع مجاريها وتعميقها أذ يوجد عدد كبير جدا من الاودية ضمن منطقة الدراسة ومنتشرة على كل المنحدرات. يختلف شكل وعمق وطول المنحدرات من مكان لاخر حسب صلابة الصخور ودرجة الإنحدار وكمية المياة التي يستلمها كل وادي وغيرها.

يوجد ضمن منطقة الدراسة وادي ميركة سورالذي يبلغ طول وادي ميركة سور15,3كم* وبمعدل عرض 15م** . يستلم هذا الوادي مياهه من السفوح الشرقية لسلسلة جبال برادوست فضلا عن السفوح الغربية لجبلي خوشكان وقلندر،وينتهي به المطاف في نهر بركيني في جنوب الشرقي من منطقة الدراسة.

3.2.مناخ منطقة الدراسة

للمناخ دور كبير في تشكيل معالم سطح الأرض الطبيعية . كعامل يتحكم بشكل مباشر ، أو غير مباشر بالعمليات الجيومورفية ، فهو يؤثر في قوة معدلات التجوية والحت والانهيار ، وعمليات الإرساب ، أذ ترتبط هذه العمليات ارتباطا وثيقا بعناصر المناخ ، ولاسيما درجات الحرارة ، والرياح ، والإمطار التي تنتج عن اختلافها أشكال جيومورفولوجية متباينة ، حتى وان تشابهت في التضاريس ونوع الصخور وتركيبه.

إما التأثيرات غير المباشرة فتتعلق بكثافة الغطاء النباتي ونوعه وتوزيعه ، كما تؤثر الظروف المناخية على النشاطات الحياتية.

*بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية العسكرية لقضاء زيبار (تقع ضمنها منطقة الدراسة) بمقياس رسم (100000/1)بواسطة اداة عجلة القياس.
** دراسة ميدانية بتاريخ 2012/8/22.

لقد تقسمت الظواهر الطبيعية في المنطقة الدراسة على أساس المتغيرات المناخية السائدة آنذاك ، ومن خلال التحليل لتاريخها الجيولوجي وجد أن أكثرها كان نتاجا لعمليات التعرية والترسيب التي حدثت في عصر البلايوستوسين.

1.3.2.المناخ القديم على المنطقة

يمتد العصر الرباعي من (2 - 3) مليون سنة ويعد ضمن حقبة الحياة الحديثة في الأزمنة الجيولوجية .ويقسم إلى البلايستوسين والهولوسين أو الحديث. لقد تم تحديد أربع فترات جليدية مرت على الأرض تخللها أربع فترات دفئ نسبية (بين الجليدية). ونعيش اليوم في فترة دفيئة نسبيا بدأت قبل حوالي (11000) سنة أذ أعقبت أخر فترة جليدية مرت على الأرض.

تميز الزمن الرابع بحدوث تغيرات مناخية شملت الأرض جميعا. وكان للهبوط السريع في درجات الحرارة مع التساقط في هيئة ثلج أثره في تجليد النطاقات الشمالية. بل والجبال الشامخة في النطاق الحار ذاته. لقد تبيين حدوث تتابع لفترات رطبة وأخرى جافة أثناء المليون سنة الأخيرة، وقد سميت الفترات الجافة فيما بعد بالفترات غير المطيرة . وبسبب حدوث ظاهرة تتابع التبريد والدفء في زمن واحد هو الزمن الرابع ، وأصبح النظر إلى فترات الجفاف غير المطيرة على أنها نتاج لتأثيرات فترات الدفء (غير الجليدية)([1]).

أمتاز البلايستوسين بوجود فترات مطيرة وفترات غير مطيرة أثرت على عوامل الحت والترسيب والتي كانت تسود في تلك الفترة واللتان تشكلان عاملان أساسيان في تباين المظاهر الأرضية في منطقة الدراسة . أذ أمتازت الفترات المطيرة بتساقط الثلوج بكثرة وتراكمها على الجبال العليا وفضلا عن تساقط الإمطار بشدة ومما سبب جريان مياه أدت بدورها إلى تعرية شديدة لأسطح المنحدرات (منطقة الدراسة ضمنها) ونقلت المتفتتات إلى الأراضي المنبسطة وارسبت منها في الوديان وفي المنخفضات كميات هائلة، وفي المنخفضات الواقعة عند قواعد المرتفعات ترسبت المفتتات الناعمة والخشنة دون تصنيف([2]).

أما الفترات غير المطيرة (الجافة) والتي تماثل الظروف الحالية فقد أمتازت بقلة معدلات التساقط في فصل الشتاء عما كانت علية في الفترات المطيرة ،فقد ارتفعت معدلات درجات الحرارة في هذه الفترات فضلا عن ارتفاع معدلات التبخر بدرجة كبيرة إذا ما قورنت بالفترات المطيرة . وقد لعبت عوامل الحت والترسيب بنوعيها المائي والريحي دوراً كبيراً في التأثير على مورفولوجية المنطقة كما أدى إلى أستمرار عملية نقل الترسبات الفتاتية. كما أدت عملية الترسيب المستمرة في المنطقة إلى استمراردفن قيعان الوديان الممتدة بين سلسلة الجبلية بالحصى والرمال المنقولة بواسطة مياه المجاري المائية والتي كونت صخور المدملكات الخشن.

كانت درجات الحرارة في تلك الفترة تتراوح بين الارتفاع والانخفاض مع كل دورة مطيرة وغير مطيرة أذ يصبح مناخ العراق (ومن ضمنه منطقة الدرسة) في الفترة غير المطيرة والتي تسمى كذلك بالفترة الدفيئة مشابهة لمناخ العراق الحالي ،إذ تقل معدلات التساقط في فصل الشتاء . أما فصل الصيف قد ارتفعت معدلات درجات الحرارة والتبخر بدرجة كبيرة مقارن بما كانت عليه خلال الفترات المطيرة([3]).

([1])جودة حسنين جودة ، الجغرافية الطبيعية للزمن الرابع والعصر المطير في الصحاري الاسلامية ، جامعة الاسكندرية ،كلية الاداب ، اطروحة دكتوراه ، 1989 ، ص 216 - 217

([2]) ناهده الطالباني ،المياه الجوفية في منطقة مابين الزابين في العراق واستغلالها ،مطبعة باد ، السليمانية ،2009 ،ص 66.

([3])Nutzl .w, The climate change of Mesopotamia and Bordering Area 14000 to 2000 B.c ,, sumer . vol ,xxx ∏ .No,1-2 . 1976c. p23

أما العصر الحديث الهولوسين الذي يشمل الفترة الجيولوجية منذو 11000 سنة ولحد ألان . فقد أصبحت الظروف في شمال العراق ومنطقة الدراسة أكثر قارية من السابق ، وقد سادت الظروف الجافة القارية وعرفت الترسبات الرملية في هذه الفترة واستمرت إلى يومنا هذا على الصورة هذه مع تغيرات بسيطة[1]. وتكونت في هذه الفترة رواسب المراوح الفيضية ، ورواسب المنحدرات ، والترب المتبقية في منطقة الدراسة ، نتيجة عمليات التجوية والتعرية والإرساب التي حدثت على سفوح المنحدرات والتي كانت متأثرة بالعوامل المناخية آنذاك.

وعلية يمكن القول أن انتشار ظروف الجفاف الحالية بالمقارنة مع المناخ القديم ، أدت إلى ضعف كبير في العمليات الجيومورفولوجية على سفوح منطقة الدراسة .فبقيت الأشكال الأرضية المتطورة من خلال الفترات السابقة اقل فعاليه.

2.3.2.المناخ الحالي

للتعرف على المناخ الحالي لمنطقة الدراسة وتحليل العناصر المناخية الحالية فقد اعتمد على بيانات محطتي صلاح الدين وأربيل. إذ تعدان اقرب المحطات المناخية لمنطقة الدراسة (جدول 3).

(جدول 3) موقع المحطات المناخية

المحطات	ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر	دائرة العرض	خط الطول
أربيل	420م	°35 28´	°42 34´
صلاح الدين	1088م	°36 23´	°44 00´

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات أقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

لإبراز سمات بعض العناصر المناخية المهمة لمنطقة الدراسة والتي لها تأثير واضح وملموس من توزيعها على خصائص مورفولوجية السطح

شملت هذه العناصر على مايلي :

1.2.3.2.درجات الحرارة

لدرجات الحرارة تأثير كبير في أشكال سطح الأرض، فضلا عن العوامل الأخرى ويظهر هذا التأثير من خلال دورها في عمليات التجوية وبشكل خاص الميكانيكية منها . لذا فالتباين الكبير بين درجات الحرارة بين فصل وأخر وحتى بين الليل والنهار تتسبب في تمدد معادن الصخور وتقليصها ومع تكرار هذه العملية تؤدي إلى تقشر الصخور وتفتيتها، أذ تكون درجات الحرارة على السطح أعلى من داخلها اي إن التباين الحراري كبير أذ يؤدي ذلك إلى إحداث عملية التقشر وبشكل خاص في الصخور الرسوبية فضلا عن ذلك فان الصخور تتكون من معادن مختلف تتباين في معامل تمددها ويؤدي ذلك إلى تكسر الصخور. وقد يؤدي انخفاض درجات الحرارة إلى تجمد المياه

(1)سهل السنوي واخرون ، الجيولوجيا العام الطبيعية والتاريخية ، ط1 ، مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ، 1979م ، ص 589

المتسربة في الشقوق وتمدد حجمها بنسبة 9% أذ يساهم تكوين بلورات تزيد من حجمها مما يولد ضغطاً كبيراً على الصخور وبتكراره هذه العملية تؤدي إلى تكسرها([1]).
تختلف الخصائص الحرارية في المنطقة من جهة لأخرى ومن وقت لأخر، أذ إن التباين في الارتفاع عن مستوى سطح البحر بين أجزاء المنطقة وتأثرها بالرياح المحلية والكتل الهوائية المتباينة في خصائصها ، خلق تبايناً واضحا في الخصائص الحرارية لأجزاء منطقة الدراسة.
ومن (جدول 4) و(شكل 1).

نستنتج الأتي :

1) يبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة لمحطتي صلاح الدين وأربيل (17.5)م° و (20.5)م° على التوالي ، في حين بلغ معدل درجة الحرارة لشهر كانون الثاني الذي يمثل أبرد الشهور (5.1م°) و(8.4م°) على التوالي ، ويعزى هذا الانخفاض إلى تعرض المنطقة إلى كتل هوائية باردة قادمة من المرتفع الجوي السيبيري و الأوربي إلى جانب عامل ارتفاع منطقة الدراسة . أذ بلغت درجات الحرارة الصغرى لمحطتي صلاح الدين وأربيل (1.8م°) و(3.8م°) على التوالي

2) يمثل شهر تموز وأب من فصل الصيف أحر أشهر السنة فتبلغ درجات الحرارة العظمى لمحطة صلاح الدين (36م°) (36م°) ومحطة أربيل (41.7 م°) (41 م°) ويعزى ذلك إلى طول فترة النهار المصحوبة بسماء صافية وجفاف الهواء مع مرور الكتل الهوائية الدافئة قادمة من المنخفض الجوي شمال إفريقيا أو الجزيرة العربية ([2]) ، وينعكس هذا الارتفاع طردياً على تنشيط عملية التجوية الميكانيكية. أذ بلغ المعدل الشهري لمحطة صلاح الدين (30.5م°) و(30.5م°) ، ومحطة أربيل (33.9م°) و(33.5م°).

3) نلاحظ ارتفاع في المدى الحراري في منطقة الدراسة ولاسيما في فصل الصيف أذ بلغ المدى الحراري السنوي لمحطتي صلاح الدين وأربيل (25.4م°) (26.4م°) على التوالي ، إما المدى الحراري الشهري الأعلى الذي سجل في شهر تموز في محطتي صلاح الدين وأربيل (11م°) و(15,7م°) على التوالي.

وأن نتائج هذا المدى الحراري الكبير يؤدي إلى تفكك البنية الداخلية للصخور التي تتكون منها سطوح المنحدرات الأرضية للمنطقة ، وبالتالي تفاوت معدلات التمدد والتقلص المعدني([3])، ان هذا التأثير يظهر بشكل واضح في الصخور غير المتجانسة ، أما أجزاؤها الداخلية فلأ تتأثر لرداءة النقل الحراري للصخور([4]).

([1]) طالب ناهي الخفاجي ، رحيم عبد الكتل ،الفيزياء الجامعية ، الجزء الاول ، دار المعارف للطباعة والنشر ، بغداد ، 1996 ، ص 28.

([2])جول ميخائيل طليا بيداويد ، مناخ المرتفعات في العراق ((دراسة في الجغرافية المناخية)) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، رسالة ماجستير، غير منشورة ، 2000، ص 76.

([3])حسن رمضان سلامة ، مظاهر الضعف الصخري وأثارها ، نشرة الجمعية الجغرافية الكويت ، العدد 53 ، 1983 ، ص 22.

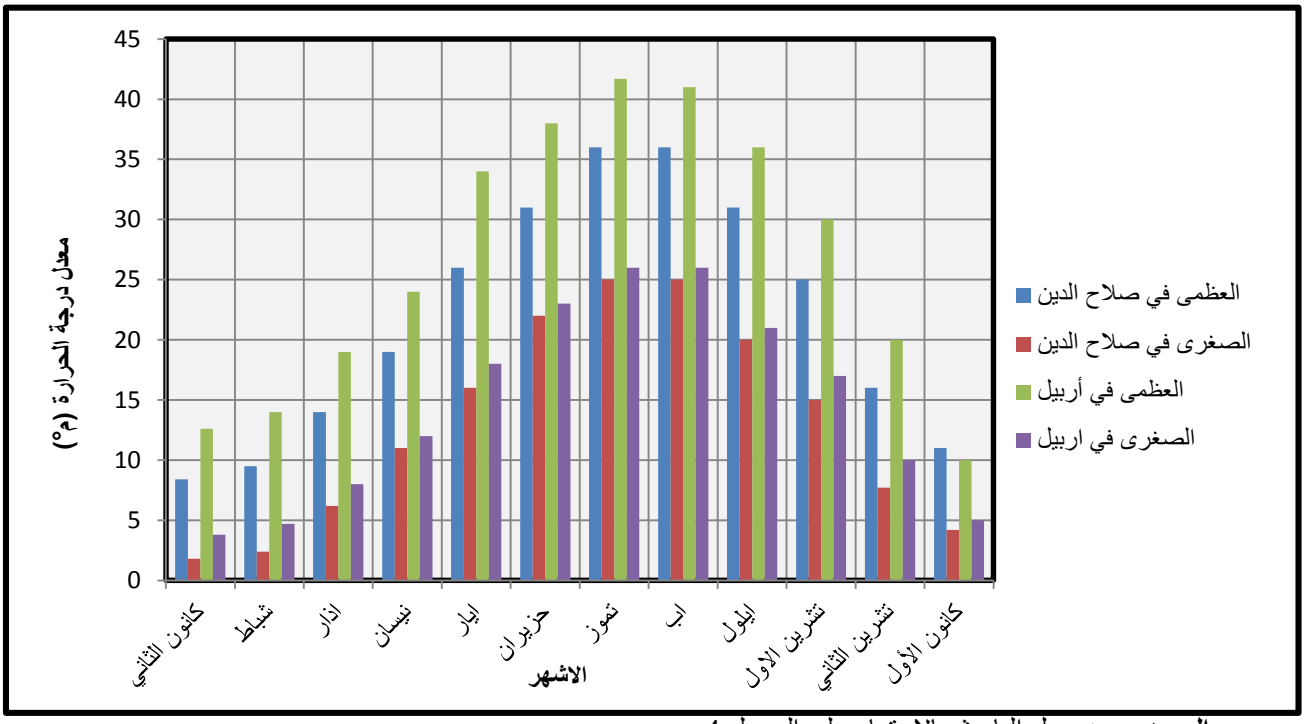
([4])ابراهيم الادهمي ، مبادئ الجيولوجيا للجغرافيين ، دار الطباعة الحديثة ، 1981 – 1982 ،ص 103.

(جدول 4) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطات منطقة الدراسة (م°) للمدة (2009-1992)

الأشهر	معدل العظمى		معدل الصغرى		المدى الشهري		المعدل	
المحطات	صلاح الدين	اربيل	صلاح الدين	اربيل	صلاح الدين	اربيل	صلاح الدين	اربيل
كانون الثاني	8.4	12.6	1.8	3.8	6.6	8.8	5.1	8.4
شباط	9.5	14	2.4	4.7	7.1	9.3	5.95	9.4
آذار	14	19	6.2	8	7.8	11	10.1	13.5
نيسان	19	24	11	12	8	12	15	18
أيار	26	34	16	18	10	16	21	26
حزيران	31	38	22	23	9	15	26.5	30.5
تموز	36	41.7	25	26	11	15.7	30.5	33.9
اب	36	41	25	26	11	15	30.5	33.5
ايلول	31	36	20	21	11	15	25.5	28.5
تشرين الاول	25	30	15	17	10	13	20	23.5
تشرين الثاني	16	20	7.7	10	8.3	10	11.9	15
كانون الأول	11	10	4.2	5	6.8	5	7.6	7.5
المعدل السنوي	22	27	13	14	25.4	26.4	17.5	21.3

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات إقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

(شكل 1) معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى للفترة (1992 – 2009)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 4.

2.2.3.2.الرياح

يعد فعل الرياح من العناصر المناخية المهمة حيث ان تأثيرها يرتبط بطبيعة مكونات المنحدرات الارضية من حيث قدرتها على مواجهة الرياح التي تساعدها في عمليات التعرية
تتباين درجة استجابة وجه المنحدر حسب طبيعية صخوره المكونة له([1]) ، فان البيئة الحياتية للمنحدرات من حيث كثافة الغطاء النباتي له دورها قي هبوب وسرعة الرياح. حيث تسبب الرياح بجفاف الطبقة السطحية للتربة في فصل الصيف نتيجة الارتفاع في درجات الحرارة التي تزيد من التبخر والنتح وبالتالي تزداد قابليتها على نقلها لمودا الطبقة السطحية للتربة . فيما يقلل من الدور الهدمي للرياح زيادة الرطوبة في الترب مما يزيد في زيادة التماسك بين الجزيئات ، فضلا عن عن دور الغطاء النباتي الذي يكسر حدة الرياح من جهة ويحمي التربة من الانجراف بفعل ازدياد تماسك الجزيئات ([2]) اما الدور الجيومورفولوجي للرياح خلال شهر الشتاء فتقل نتيجة لتشبع التربة بالماء. ومن (الجدول 5) و(الشكل 2).

نستنتج مايلي:

1) إن معدل سرعة الرياح السنوية لمحطتي صلاح الدين وأربيل (2.4 م/ ثا) (2.5 م/ ثا) على التوالي.
2) يبلغ معدل سرعة الرياح خلال فصل الشتاء لمحطتي صلاح الدين وأربيل (2.1م/ ثا) (2.4 م /ثا) اذ تزداد معدلات السرعة في شهر شباط (2.4 م/ثا) (2.7 م/ ثا).
3) ترتفع سرعة الرياح في فصل الربيع ليصل معدل سرعتها في محطتي صلاح الدين وأربيل (2.8 م /ثا) (2.8 م/ ثا) على التوالي مسجلاً بذلك أعلى اقيام المعدلات الفصلية.
4) يبلغ المعدل الفصلي لسرعة الرياح في فصل الصيف لمحطتي صلاح الدين وأربيل (2.5م /ثا) (2.4 م /ثا) على التوالي . وفي فصل الخريف (2.1 م/ ثا) (2.2 م/ ثا) على التوالي.
5) تؤثر أزدياد سرعة الرياح مع انخفاض درجات الحرارة الجو في تكوين البرد حيث تساعد الرياح في جعل قطرات المطر تتحول إلى البرُد أذ يزداد تكراره خلال فصل الربيع.

وبالنظر لكون منطقة الدراسة هي منطقة جبلية ، فنلاحظ وجود حركة للرياح تتمثل في نسيم الجبل والوادي تحدث هذه الظاهرة نهارا من الوادي إلى الجبل أما ليلا، تكون من الجبل إلى الوادي ، إذ ترتفع نهارا درجة حرارة المناطق المنخفضة والسفوح المواجهة لأشعة الشمس بسرعة ، مقارنة بالمناطق العالية والسفوح غير المواجهة لأشعة الشمس ، ينتج عن هذا إن الهواء الملامس للسفح يتمدد ويخف وزنه ، مما يؤدي إلى التصاعد محدثا نسيم من الوادي إلى الجبل . إما ليلا فيحدث العكس فيتحرك نسيم من الجبل إلى الوادي ([3]) . ونسيم الوادي والجبل لهما دور مهم في منع تكون الصقيع على السفوح الجبلية ، والحد من نمو طبق الهواء البارد اثناء الليل[4].

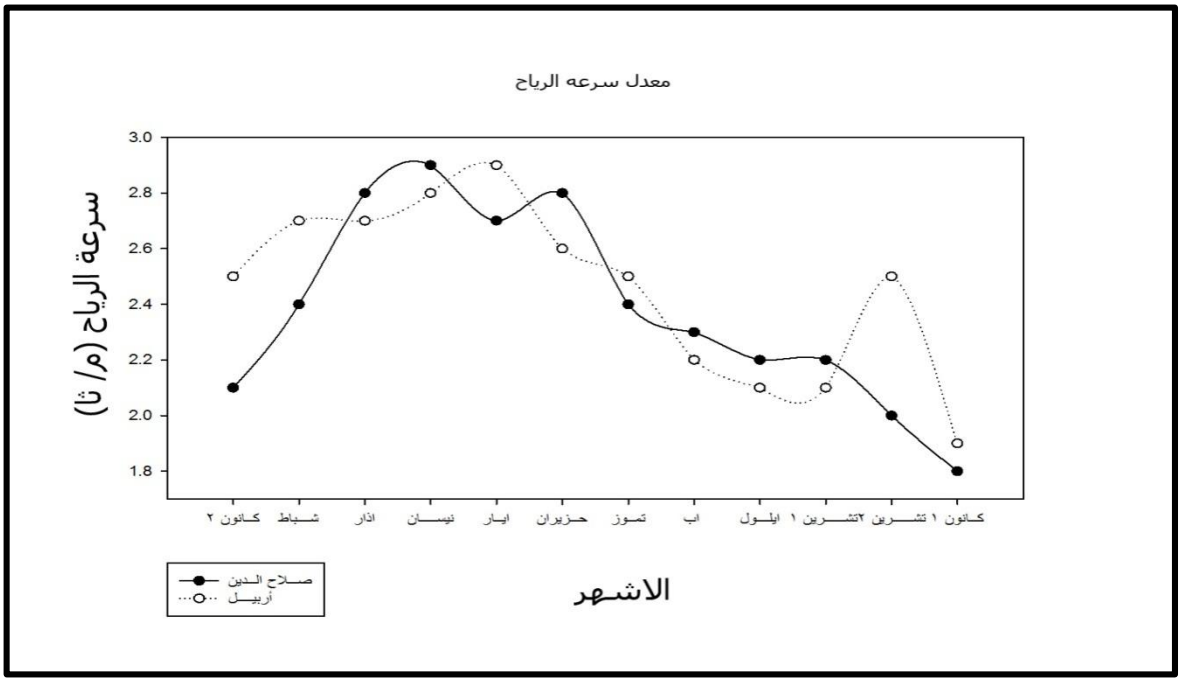
([1]) ضاري ناصر العجمي ، محمود عزو صقر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ، الكويت ، 1987 ، ص92.
([2]) احمد علي حسن البيواتي ، الاشكال الارضية لحوض وادي الثرثار ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، قسم الجغرافية ، 1991 ،غير منشورة ،ص55.
([3]) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، ط1 ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، 2009، ص 302-304.
([4]) نعمان شحاذة ، الجغرافية المناخية (علم المناخ) ، ط5 ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان ،1996 ،ص 159

(جدول 5) معدلات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح (م/ثا) للفترة (1992-2009)

الأشهر	سرعة الرياح م/ ثا		الفصول	المعدل الفصلي	
المحطات	صلاح الدين	اربيل		صلاح الدين	اربيل
كانون الأول	1.8	1.9	الشتاء	2.1	2.4
كانون الثاني	2.1	2.5			
شباط	2.4	2.7			
آذار	2.8	2.7	الربيع	2.8	2.8
نيسان	2.9	2.8			
أيار	2.7	2.9			
حزيران	2.8	2.6	الصيف	2.5	2.4
تموز	2.4	2.5			
أب	2.3	2.2			
أيلول	2.2	2.1	الخريف	2.1	2.2
تشرين الأول	2.2	2.1			
تشرين الثاني	2	2.5			
المعدل السنوي	2.4	2.5			

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات أقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

(شكل 2) معدل سرعة الرياح(م/ثا) للفترة (1992 – 2009)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 5.

إما اتجاه الرياح يكون بشكل عام باتجاه الشمال والشمال الشرقي لمحطة صلاح الدين لكن الشكل العام لاتجاه الرياح في محطة أربيل يكون شمال غربي (جدول 6)، مما يدلل على تأثر اتجاه الرياح باتجاه امتداد السلسلة الجبلية والتي تمتد باتجاه شمالي شرقي، جنوبي غربي مما يساعد الرياح على تغيير مسارها من الجنوب الشرقي إلى الجنوب الغربي مما يؤدي الى جعل الجهة الشرقية للسلسلة الجبلية منطقة ظل المطر والجهة الغربية للسلسلة منطقة مواجهه للإمطار نلاحظ نشاط التعرية بكافة أنواعها في الجهة الغربية للسلسلة أكثر من الجهة الشرقية للسلسلة.

(جدول 6) معدل الشهري لاتجاه الرياح للفترة ((1992-2009))

الأشهر	صلاح الدين		اربيل	
كانون الثاني	180	جنوبية	104	جنوبية شرقية
شباط	191	جنوبية غربية	96	شرقية
آذار	208	جنوبية غربية	152	جنوبية شرقية
نيسان	184	جنوبية	158	جنوبية شرقية
أيار	190	جنوبية غربية	179	جنوبية شرقية
حزيران	185	جنوبية	211	جنوبية غربية
تموز	180	جنوبية	230	جنوبية غربية
أب	222	جنوبية غربية	235	جنوبية غربية
أيلول	224	جنوبية غربية	195	جنوبية غربية
تشرين الأول	202	جنوبية غربية	138	جنوبية غربية
تشرين الثاني	155	جنوبية غربية	101	جنوبية غربية
كانون الأول	171	جنوبية غربية	100	جنوبية غربية

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات إقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

3.2.2.2.التساقط

يعد التساقط من العناصر المهمه في الدراسات الجيومورفولوجية ،أذ يساهم بدرجة كبيرة في عمليات التجوية والتعرية وبدوره الذي يؤدي إلى نشوء العديد من الأشكال والعمليات الجيومورفولوجية كالأودية الجبلية والانزلاقات والانهيارات والحافات الصخرية فضلاً عن تنشيط بعض العمليات الجيومورفولوجية([1]) كما تسهم المياه الجارية بنقل الرواسب ويتباين الفتتات الناتج عن عمليات التجوية وتتباين حجمها تبعاً لكمية الإمطار الساقطة وعامل الإنحدار ونوع الصخور وكثافة الغطاء النباتي ، فضلا عن مدى تماسك جزيئات التربة مع بعضها التي تؤدي بدورها إلى تشكيل أشكال الأرضية

يقسم التساقط الى :

([1]) ازاد جلال شريف واحمد علي حسن وحكمت عبد العزيز الحسيني ، التقيم الجيومورفولوجي لحوض ده ربه ندى كومه سبان ومدى امكانية الاستفادة منه ، مجلة زانكو العلوم الانساني ، العدد 24 ،جامعة صلاح الدين ، صلاح الدين ، 2005 ،ص 37.

1.3.2.2.2الامطار

يبرز تأثير الإمطار في منطقة الدراسة من خلال ارتطام قطرات المطر بالسفوح المنحدرة التي تشكل أغلب أجزاء المنطقة ، إذ تتم خلال هذه العملية حركة للرسوبيات السطحية على السطوح المنحدرة ، فإثناء سقوط المطر الغزير تقفز حبيبات التربة إلى أعلى بارتفاعات تصل نحو 50 سم فوق منسوب سطح السفح[1]وينتج ذلك بسبب الطاقة الكبيرة الكامنة في المطر الساقط، فإذا ما كان السطح أفقيا يكون النقل خلاله صفرا، أما أذا كان السطح ذو إنحدارات كبيرة (أكثر من 15 درجات) فتكون حركة مواد سطح الأرض باتجاه إنحدار السطح كبيرة . وهذه العملية مؤثرة بشكل كبير في إنحدارات منطقة الدراسة لاسيما أذا علمنا أن اغلب هذه المنحدرات تتميز بفقرها بالغطاء النباتي.

ومن خلال جدول 7 وشكل 3.

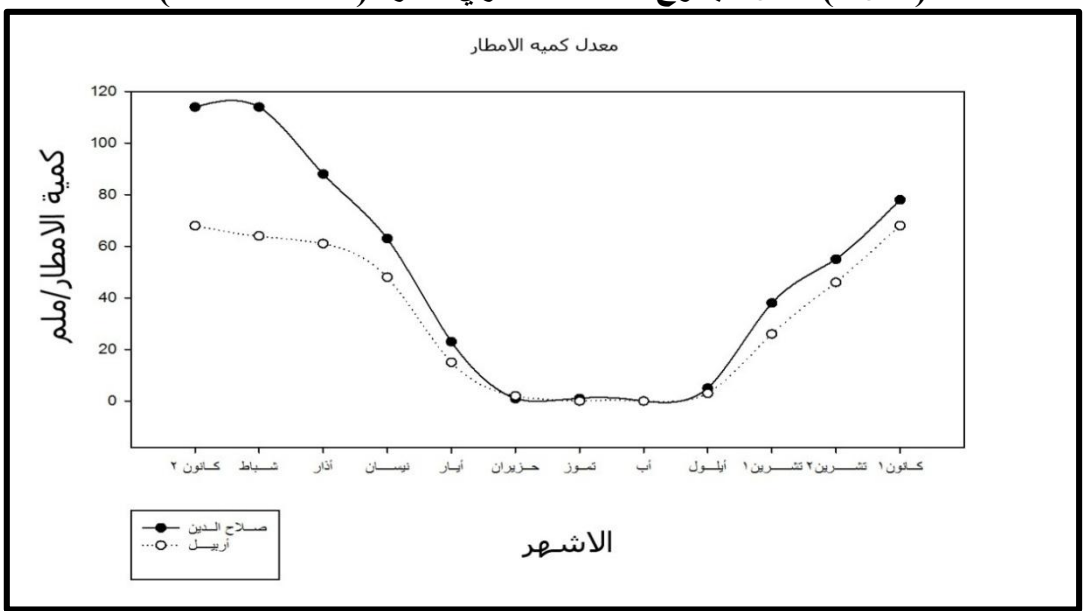
(جدول 7) معدلات مجموع التساقط المطري الشهري لمحطات منطقة الدراسة ب(ملم) للمدة (2009 -1992)

الأشهر	كمية الإمطار / ملم		النسبة المئوية		الفصل
المحطات	صلاح الدين	اربيل	صلاح الدين	اربيل	
كانون الاول	78	68	13	17	الشتاء
كانون الثاني	114	68	20	17	
شباط	114	64	20	16	
المجموع الفصلي	**306**	**200**	**53**	**50**	
اذار	88	61	15	15	الربيع
نيسان	63	48	11	12	
ايار	23	15	4	5	
المجموع الفصلي	**174**	**124**	**30**	**32**	
حزيران	1	2	0	0	الصيف
تموز	1	0	0	0	
اب	0	0	0	0	
المجموع الفصلي	**2**	**2**	**0**	**0**	
ايلول	5	3	1	1	الخريف
تشرين الاول	38	26	7	6	
تشرين الثاني	55	46	9	11	
المجموع الفصلي	**98**	**75**	**17**	**18**	
المجموع السنوي	**580**	**401**	**%100**	**%100**	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات إقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

(1) محمد صبري محسوب ، مبادئ الجغرافية الطبيعية ،جامعة القاهرة ،القاهرة ،2006، ص 127

(شكل 3) معدل مجموع التساقط المطري للفترة (1992 – 2009)



المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 7.

يتضح لنا إن هطول المطري يبدأ من أيلول ويستمر حتى نهاية شهر أيار ،إذ بلغ معدل مجموع تساقط الإمطار السنوي لمحطتي صلاح الدين واربيل (580 ملم) و(401 ملم) على التوالي للمدة من (1992 -2009) . ويعد شهر كانون الثاني أكثر الشهور مطرا بمعدل تساقطه في محطتي صلاح الدين واربيل (114 ملم) و(68 ملم) على التوالي مشكلاً بذلك نسبة (20%) و(17%) من مجموع التساقط السنوي ، ويليه شهر شباط وكانون الأول بنسبة (20%) و(13%) على التوالي في محطة صلاح الدين و (16%) و(17%) في محطة اربيل على التوالي.
ويسهم فصل الشتاء (كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط) بالجزء الأكبر من كمية الإمطار السنوية، إذ تشكل نسبته في محطة صلاح الدين (53%) وفي محطة اربيل (50%). وتاتي إمطار فصل الربيع (أذار ، نيسان ، أيار) بالمرتبة الثانية بنسبة (30%) في محطة صلاح الدين و(32%) في محطة أربيل ، هذا وتكون الإمطار في فصل الصيف (حزيران ، تموز ،أب) معدومة تقريبا تكاد لا تذكرفي شهر حزيران.
ونلاحظ مما سبق أن موسم تساقط الإمطار في منطقة الدراسة يتوافق مع انخفاض درجات الحرارة إذ يتركز التساقط في فصلي الشتاء والربيع وتكون نسبة الفصلين معاً في محطة صلاح الدين (83%)، وفي محطة اربيل (82%) من مجموع كمية الإمطار السنوية في المنطقة ، يساعد هذا على تنشيط التجوية الفيزيائية والكيميائية وكذلك التعرية المائية على السطوح المنحدرات وما يترتب عليها من حركة مواد سطح الأرض والتي تمت ملاحظتها كثيرا في منطقة الدراسة.

أنواع التعرية المطرية

من أهم أنواع التعرية المطرية هي:

1. **التعرية المتناثرة ((Rain drops erosion)):**

وهي التعرية الناتجة عن تساقط المطر على شكل زخات مطرية شديدة وقطرات كبيرة الحجم ، أذ تفتت حبيبات التربة المتماسكة عند اصطدام القطرة بالارض فينتج عنها تفتت حبيبات التربة المتماسكة فتحولها

إلى حبيبات منفردة أذ تزداد في الترب المفككة وتقل في الترب المتماسكة حيث تقفز مع أجزاء قطرات الماء المتناثرة نحو الجانب ، ويظهر ذلك بشكل واضح على المنحدرات ،.أذ نلاحظ تأثير هذا النوع من التعرية في المناطق التي تمتاز بإنحدار متوسط إلى بسيط من منطقة الدراسة والتي تكون اغلب هذه المنحدرات تغطيها التربة الكستنائية والتي تسمح بالتفتت ومن ثم تتعرى هذه التربة ([1])
وللبرٌد تأثير كبير في تعرية التربة من خلال سقوطة فيعمل عمل التعرية التصادمية ولكن بصورة اشد لكونه جسم صلب..

2. التعرية الغطائية ((Sheet erosion)):

تتجمع مياه الإمطار فوق الأراضي المنبسطة القليلة الإنحدار وعلى شكل طبقة متماثلة السمك خاصة فوق الاراض المنتظمة الإنحدار وكمية الإمطار الساقطة تفوق ما يتسرب في التربة ، فتتحرك تلك المياه المتجمعة نحو جهة الإنحدار، ويوجد هذا النوع من التعرية بشكل واضح عند إقدام السلاسل الجبلية في منطقة الدراسة ولها سرعة بطيئة جارفة معها المواد المفككة على شكل مواد عالقة تاركة خلفها مسافة خالية من التربة مع وجود مواد حجرية متفرقة أو ذائبة في النهاية([2]).
يلاحظ هذا النوع من التعرية في الجهة الشرقية من منطقة الدراسة لكونها مناطق تتمتع بإنحدار منتظم وبزوايا إنحدار اقل من زوايا إنحدار الجهة الغربية للسلسة الجبلية (صورة 3)

(صورة 3) التعرية الغطائية
تاريخ التصوير :2012/3/28.
موقع الصورة: **E°**44.2837 **N°**36.4315 (شرق جبل برادوست)

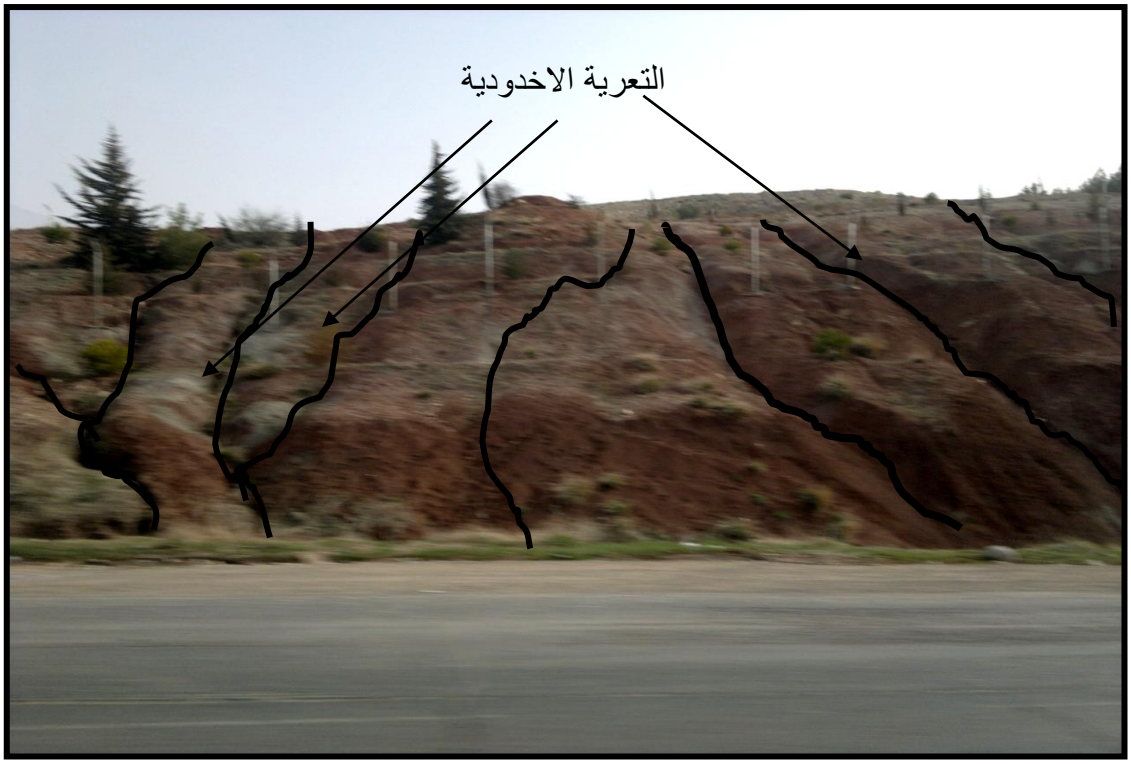
3. التعرية المسيلات المائية ((Rill erosion)):

([1])دراسة ميدانية في يوم 2012/3/29 ((كان يوم ممطر))
([2])خلف حسن الدليمي ،التضارس الارضية ، دار الصفاء ، ط 1 ، عمان ، 2005 ، ص 233 -234

هي انتهاء بعض المناطق المنبسطة التي يحدث فيها جريان غطائي بإنحدار أكثر ميلاً من إنحدار الأرض الاعتيادي فترتب على ذلك زيادة سرعة الجريان فينتج عن ذلك تكون مجاري بدائية صغيرة وضيقة وقصيرة ومتوازية تزيد من قدرة المياه على التعرية وتكون أكثر وضوحاً في المناطق التي توجد فيها أخاديد صغيرة وفجوات فتعمل التعرية على توسيعها وتوصيلها ببعضها لتشكل مجرى واحدا تجري فيه المياه فتزداد عملية التعرية وتوسع المجاري بمرور الزمن وتزداد طاقتها الاستيعابية.

4. التعرية الأخدودية ((Gully erosion)):

وهي ناتج عن التقاء عدد كبير من الجداول والمسيلات مع بعضها فينتج عنها واد واسع فتزداد الطاقة الاستيعابية من المياه أذ تكون قدرتها على التعرية كبيرة وقد يكون لتعرض الأودية إلى الجفاف فترة طويلة دور كبير في تعميقها وتوسعها بسبب نشاط عمليات التجوية التي تؤدي إلى تفكك مكوناتها السطحية في القاع والضفاف فتسهل عملية تعريتها عند تعرضها إلى السيول([1])
أذ نلاحظ وجود هذا النوع من التعرية في الجهة الغربية من السلسلة الجبلية لكونها منطقة ذات صخور قليلة المقاومة فضلا عن كون المنطقة تمتاز بتساقط كمية اكبر من الإمطار والثلوج لكونها منطقة مواجهه للإمطار (صورة 4).



(صورة 4) التعرية الأخدودية
تاريخ التصوير: 2012 /8/22
موقع الصورة :**N**°36.4415 **E** °44.1860 (شرق جبل برادوست)

([1])خلف حسن الدليمي ، التضارس الارضية ، المصدر السابق، ص 238

2.3.2.2.2 الثلوج

تبرز أهمية الثلوج بوصفها عاملاً جيومورفولوجياً من خلال عامل هدم وبناء ، فالجليد المتحرك يجتاح الحطام الصخري السطحي، ويسوي ما بالأرض من مظاهر التضرس الصغرى ، أما معالم السطح الكبرى فأنها تبقى كما هي بأستثناء حفر الأخاديد والفجوات
ولتراكم الثلوج دورا مهما في وقاية المواد السطحية الناعمة تحتها من الرياح والتعرية المائية كما تسبب حال التجميد الدائمة وقف كل أثر للمياه الجارية في التأثير على الحطام الصخري وتعريته، وما لم تكن الأراضي التي تغطيها الثلوج عرضه لتناوب الذوبان والتجميد بين النهار والليل ، فأن نشاط التجوية الميكانيكية فيما يعرف بفعل الصقيع يبطل ويتوقف تماما.
يبدأ تساقط الثلوج في بداية فصل الشتاء ويبقى مدة طويلة خاصة في المنحدرات ذات الواجهة الشمالية المعاكسة لأشعة الشمس فتكسو الثلوج منطقة الدراسة خلال هذا الفصل ([1]) ويستمر حتى نهاية شهر نيسان من فصل الربيع .
أذ توضح (صورة 5) وجود ثلج كثيف يصل سمكه إلى أكثر من نصف متر في السفوح العالية من جبل برداوست من جهه الشرقي له.

(صورة 5) ثلج كثيف

تاريخ التصوير :2012/3/27
موقع الصورة : **E°**44.0199 **N°**36.4611 (قرب قمه جبل برادوست)

4.2.2.2.الرطوبة النسبية

([1]) مازن محمد أمين ،السياحة في محافظة اربيل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعه المستنصرية ، 2007، غير منشورة ، ص 58-59

هي النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلا في وحدة حجم معينة من الهواء، وبين مقدار مايمكن إن يتحمله هذا الحجم ليصل درجة التشبع في نفس مقدار ضغطه ([1]) . يؤخذ بنظر الاعتبار في الدراسات الجيومورفولوجية الرطوبة النسبية وذلك لان إزدياد نسبتها في الهواء يساعد على تنشيط التجوية الكيميائية وزيادة فعالية التجوية الميكانيكية ، فجفاف الهواء يساعد على زيادة تبخر الرطوبة الموجودة في كل انواع الترب ومن ثم يؤدي إلى ضعف تماسكها وسهوله تعريتها([2]) ولا سيما إذا رافق ذلك قلة الغطاء النباتي بالمنطقة([3]).ومن (جدول 8) و(شكل 3).

(جدول 8) معدلات الرطوبة النسبية الشهري والفصلية للفترة (1992-2009)

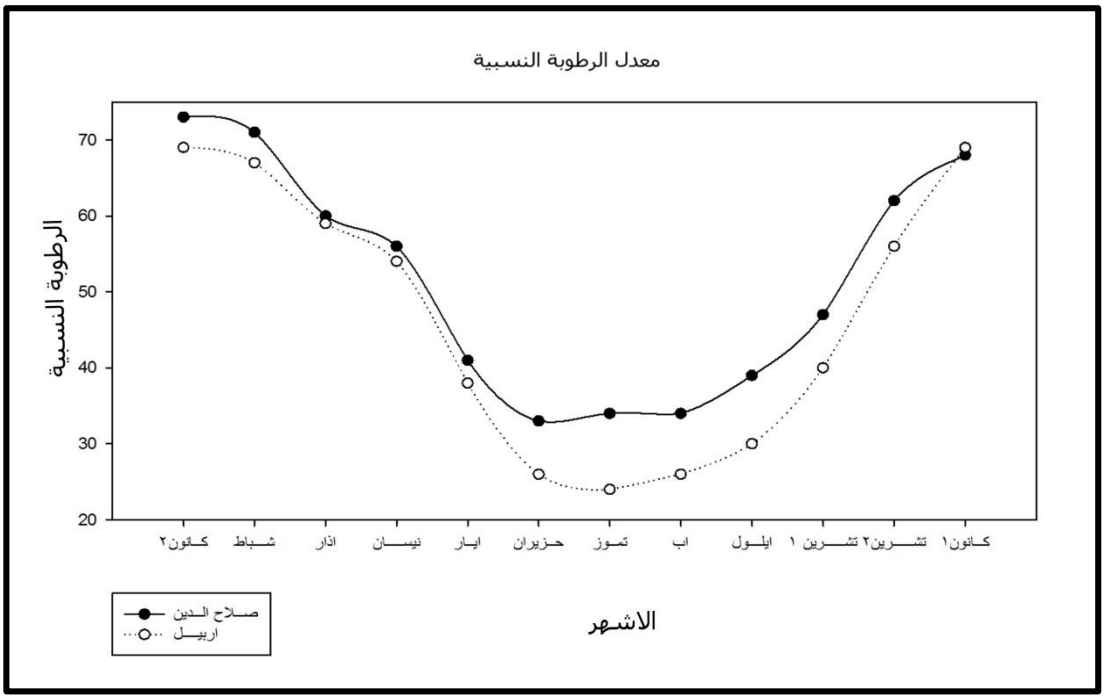
الأشهر	معدل الرطوبة النسبية%		الفصل	المعدل الفصلي للرطوبة النسبية%	
المحطات	صلاح الدين	اربيل		صلاح الدين	اربيل
كانون الأول	68	69	الشتاء	71	68
كانون الثاني	73	69			
شباط	71	67			
آذار	60	59	الربيع	52	50
نيسان	56	54			
أيار	41	38			
حزيران	33	26	الصيف	34	25
تموز	34	24			
أب	34	26			
أيلول	39	30	الخريف	49	42
تشرين الأول	47	40			
تشرين الثاني	62	56			
المعدل السنوي	51.5	46.5			

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات إقليم كردستان ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،2011.

نلاحظ أن فصل الشتاء المتمثل في أشهر (كانون الأول، كانون الثاني ، شباط) يمتاز بأعلى معدلات للرطوبة النسبية وهي (68% ، 73% ، 71%) على التوالي في محطة صلاح الدين. اما في محطة اربيل فكانت (69 %،69% ،67%) على التوالي ، وبمعدل عام لهذا الفصل في محطة صلاح الدين (71%) وفي محطة اربيل (68%) وبذلك يتضح ارتفاع معدلات الرطوبة أكثر من غيره من فصول السنة ، وعلية يكون للرطوبة النسبية دور مهم في تنشيط التجوية الكيميائية والفيزيائية في هذا الفصل ،على سطوح المنحدرات منطقة الدراسة وما يترتب عليه من حركة مواد سطح المنحدر . ويمكن أن يعزى ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية خلال أشهر الشتاء إلى انخفاض

([1]) حسن سيد احمد ابو العينين ، اصول الجغرافيا المناخية ، الطبعة الاولى ، دار الجامعية للطباعة والنشر ،1981 ،ص 307
([2])حسن سيد ابو العينين ، أصول الجغرافية المناخية ، الالمصدر نفسة ، ص 307.
([3])شحادة نعمان ، المصدر السابق، ص 174.

درجات الحرارة ، وزيادة كمية الإمطار الهاطلة على المنطقة لكون الهواء الحار له قدرة على استيعاب كمية بخار ماء اكبر من كمية الهواء البارد لذا فالرطوبة النسبية في فصل الشتاء البارد نسبيا تكون اكبر من الفصل الصيف الحار فضلا عن كون فصل الصيف تنعدم فية التساقط بعكس ما هو موجود في فصل الشتاء ، ولايعني ذلك توقف نوع من العمليات في فصل الصيف أذ إن وجود (34%) في محطة صلاح الدين و(25%) في محطة أربيل كمعدل للرطوبة النسبية كاف لاستمرار عمليات التحلل الصخري ، ولكن بمعدلات اقل مما يحدث شتاءاً[1]



(شكل 3) معدل الرطوبة النسبية للفترة (1992 – 2009)

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 9

4.2. تربة منطقة الدراسة:

تعني التربة الطبقة الهشة التي تغطي معظم سطح اليابس وبسمك متباين من مكان لاخر يتراوح مابين بضع سنتميترات وعد أمتار ، وتتكون من عناصر مختلفة ناتجة عن تفتت الصخور وعناصر عضوية ناتجة عن تحلل البقايا النباتية والحيوانية[2] .

تكمن أهمية التربة في الدراسات الجيومورفولوجية في أنها ناتج عن عمليات التجوية والتعرية والترسيب فضلا عن كونها، احد مكونات البيئة الطبيعية الحيوية .

([1])حكمت عبد العزيز حمد الحسيني ، جيومورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها ، رسالة ماجستير ،كلية الاداب ،جامعة صلاح الدين ، اربيل ، رسالة غير منشورة ،2002ص 91

([2])خلف حسين علي الدليمي ، المصدر السابق ،ص 133

تعكس مناطق تواجد الترب الواقع التضاريسي للمنطقة وطبيعة الإنحدار فضلا عن العوامل الأخرى ، اذ يزداد السمك في المناطق التي تمتاز بانبساطها ((إنحدار طفيف)) والتي نشأت بفعل العمليات الجيومورفولوجية والمتمثلة بتعرية السفوح وترسيبها عند إقدام الجبال، فيما خلت مناطق الجروف الصخرية من التربة .

وقد تم تحديد أنواع الترب في منطقة الدراسة اعتمادا على تصنيف بيورنك ، وعلية قسمت تربة منطقة الدراسة الى(خريطة 6) :

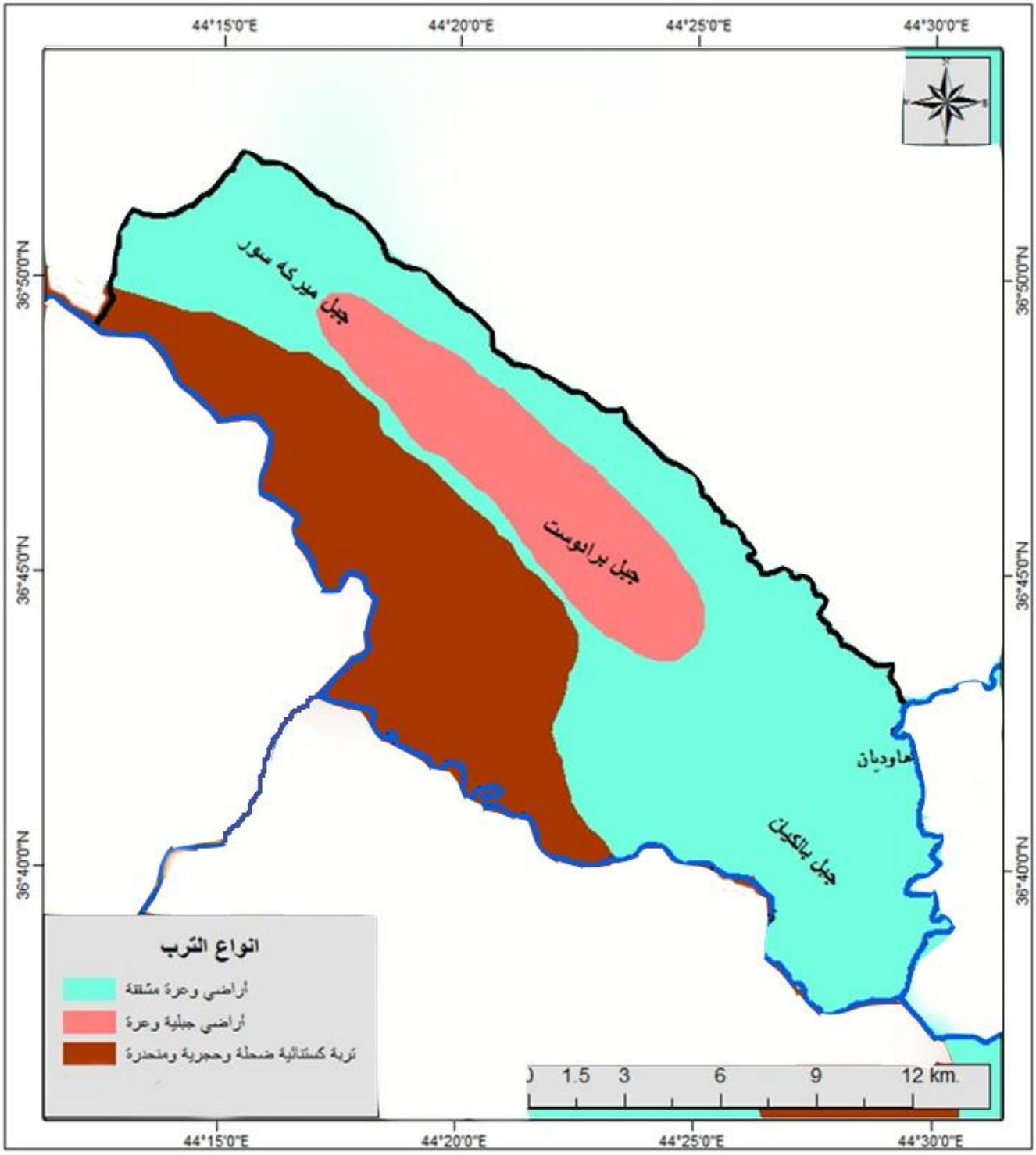
1.4.2. تربة المناطق الوعرة

تظهر هذه التربة في المرتفعات العالية وأجزاء واسعة على منحدرات منطقة الدراسة أذ تحتل معظم تربة منطقة الدراسة، تمتاز بكونها تربة ضحلة جدا ذات لون فاتح واحيانا تكون الصخور ظاهرة على السطح([1]) وفي حالة سقوط إمطار غزيرة على هذه المناطق المرتفعة والشديدة الإنحدار فإنها تنحدر على شكل سيول تجرف التربة إلى الوديان مؤدية إلى ازدياد الحمولة النهرية وتعمل على جعل الجبال جرداء تظهر على سطحها الأحجار والصخور([2]) (صورة 6).

(صورة 6) المناطق الوعرة

تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة: **E**°44.2695 **N**°36.424177 (أعالي جبل برادوست)

([1]) هاشم ياسين حمد امين ، اطلس الموارد الطبيعية في أربيل وادارة الاراض فيها لأغراض زراعي ، رسالة ماجستير، جامعة صلاح الدين ،2000 ،ص 97
([2]) دراسة ميدانية بتاريخ 29 /3/ 2012



(خريطة 6) تربة منطقة الدراسة

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الاستكشافية للعالم بيورنك لعام 1960.

2.4.2. التربة الكستنائية

تمتاز التربة الكستنائية بأنها ذات لون فاتح يميل الى اللون الكستنائي أو البني الفاتح ويرجع إلى قلة المواد العضوية فيها بسبب تراكم طبقة جيرية فيها أو بالقرب من الطبقة السطحية منها.

حيت تتركز في بطون الأودية والسهول والأحواض التي تنتشر بين الجبال العالية ، وخاصة التي تتصف بإنحدار بسيط الى متوسط نسبيا ([1]) ويلاحظ تواجد هذا النوع من التربة مع امتداد نهر راوندوز إلى نقطة التقائه بنهر الزاب الكبير وعلى امتداد ضفتي نهر الزاب الكبير حتى نهاية نهر الزاب الكبير في الجهة الشمالية الغربية من منطقة الدراسة (صورة 7).

(صورة 7) التربة الكستنائية

تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة: **E°**44.1944 **N°**36.4534 (غرب جبل برادوست)

5.2.المياه الجوفية :

هي كافة المياه المتوفرة في داخل صخور القشرة الأرضية والتي ترجع بالأصل إلى المياه الساقطة على القشرة الأرضية كمياه الإمطار والثلوج أو المياه المنطلقة على سطح الأرض والتي

([1])ابراهيم شريف ،علي حسين ، جغرافية التربة ، مطبعة بغداد ،بغداد ،1985 ، ص 193

تنفذ إلى داخل الأرض لتملأ الفراغات الصخرية([1])، أذ تعتمد نوعية المياه وكمياتها وتوزيعها المكاني على عوامل طبوغرافية وطبيعة منحدرات إذ تسهم المنحدرات في تسهيل انسياب المياه الجوفية ، فضلا عن ذلك نوعية الصخور(صخور منفذه أو غير منفذه) ودرجة مساميتها فتواجدها في المناطق التي تكثر فيها الشقوق والفواصل سيسهل من عملية تسرب مياه الإمطار داخل الصخور كما في جبل ميركه سور وجبل خوشكان وظروف المناخية([2]).

تلعب العوامل الجيولوجية والمناخية دوراً رئيساً في تغذية منطقة الدراسة أذ إن هنالك علاقة مباشرة بين العوامل المناخية ووفرة المياه ونوعيتها من خلال كمية التساقط الإمطار وكمية الثلوج في المنطقة فضلا عن الدور الرئيس للتراكيب الجيولوجية في حركة المياه وضغطها لذا فصخور الحجر الجيري والرمل تعد من الصخور المنفذة للمياه ،أما الطين فلا يسمح بنفاذ أو مرور الماء خلالها ولعدم احتواها على فواصل وشقوق كما في حجر جيري([3]).

إن للمياه الجوفية دوراً مهماً في حدوث عمليات تكوين مظاهر الكارست إذ تبدأ المياه الجوفية أذابة المعادن الموجودة في داخل الصخور وتحولها مذابة وتخلف مواداً غير قابلة على الذوبان بشكل غطاء صخري مفكك والى تربة كذوبان صخور الجيرية الموجودة في اغلب تكوينات منطقة الدراسة وتحويلها إلى بيكاربونات الكالسيوم([4])، فضلا عن دورها الحتي لدى جريانها عبر الشقوق ومسامات الصخور ، والقدرة في إذابة الصخور ودورها في توسع الشقوق والفواصل بين الصخور وتشكيل أخاديد وتجاويف وحفر كهوف ومغارات يطلق عليها اسم الظواهر الكارستية وفضلا عن قدرتها في تنشيط زحف التربة وفي حدوث الانزلاقات ([5])

توجد ضمن منطقة الدراسة في الجهة الغربية للسلسلة الجبلية مكامن للمياه الجوفية تتزود بالمياه من خلال الموارد السطحية من وديان المنطقة نفسها([6]) والتي تصرف مياهها إلى وادي ميركه سور ضمن صخور كريتاسية والتي يمكن الحصول على موارد غزيرة بحفر أبار في جميع أجزاء هذه الواديان ويمكن إن تنفجر ينابيع في جوانب هذه الوديان أيضا ([7]) .

إلا أن الدراسة الميدانية للمنطقة لم تتوصل ولم تجد أي بئر أو ينبوع في هذه الجهة من السلسلة لكن هنالك مكمن للمياه الجوفية في هذه الجهة في داخل كهف بستون الموجود في الجهة الغربية لجبل برادوست ويمتد إلى جوف الجبل نفسه .

([1]) كنانة محمد ثابت وأخرون ، المصدر السابق ، ص 104.
([2]) عماد الدين عمر حسن، تقييم طبيعة وتوزيع المياه الجوفية في أقليم كردستان ((ههله نكادي سروشت ودايه شكردني ئاوي زير زه و ى له هه ريمي كوردستان)) ، مجلة مركز برايتي ، العدد 18 ، السنه الرابعة ، مطبعة وزارة التربية ، اربيل ،2001 ، ص 58.
([3]) كنانه محمد ثابت وأخرون ، المصدر السابق ، ص 106.
([4]) عبد الاله رزوقي كربل ، المصدر السابق ، ص326
([5]) إبراهيم الأدهمي ،مبادئ الجيولوجيا للجغرافين ، دار الطباعة الحديثة ، 1982، 126 – 127.
([6]) أقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة والري ،تقرير عن القطاع الزراعي في اقليم كوردستان العراق ، 2005، ص 15.
([7]) ناهدة الطلباني ،مصدر سابق ، ص 103

6.2.الغطاء النباتي:

تتجلى أهمية الغطاء النباتي بكونه مادة طبيعية تخفف من وطأة سقوط الأمطار فوق المنحدرات ولاسيما الشديدة منها ومن ثم التقليل من أثر تعرية التربة ، كذلك من مميزات الغطاء النباتي الأخرى إسناد وتثبيت السيقان المطمورة والتي تعمل عمل الأعمدة الساندة للمنحدر مما تعيق عمليات زحف وانزلاق التربة وتعمل على تماسك جزيئات التربة .أما الجانب السلبي للنبات فوق سفوح المنحدرات فيتمثل بعملية الاسفنة التي تقوم بها جذور النباتات عند توغلها في الشقوق والفواصل في التربة وبذلك تساعد على عدم استقرارية المنحدرات([1]).وكذلك تقلل من درجة استقرارية المنحدرات بفعل الثقل الكبير([2]).

إن التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي تتحكم فيه الظروف البيئية التي تنمو فيها هذه النباتات فهي الخلاصة النهائية للعوامل المؤثرة في نموها والمتمثلة بعوامل التضاريس والمناخ والموارد المائية والتربة. أذ تعد الإمطار والحرارة عنصري المناخ الأساسين المؤثرين في نمو وكثافة النبات الطبيعي، وللتساقط علاقة طردية بحالة النبات الطبيعي فكلما زادت كمية الإمطار المتساقطة كانت النباتات أكثر كثافة أذ يلاحظ أن كثافة النبات الطبيعي في فصل الشتاء والربيع اكثف من كثافة النبات الطبيعي للمنطقة نفسها في فصل الصيف([3])، فيما يتعلق بتأثير الطوبوغرافيا في نمط النبات الطبيعي ، وتتمثل بشكل رئيس في درجة إنحدار سطح الأرض وارتفاعه ، مما ينعكس تأثيره في تدرج الغطاء النباتي([4]).

وفي ضوء العوامل السابقة تبرز في المنطقة الأصناف النباتية الآتية:

1.6.2.الغابات

يحتل هذا النوع اغلب مناطق الدراسة ويتمثل بأشجار ((البلوط والتين والعفص والجوز))[5]. أذ ينحصر وجود هذا النطاق بين خطي الكنتور ((600 – 2000م)) والتي تتصف بشتاء بارد وصيف معتدل وإمطار غزيرة تتراوح بين 600 – 1200 ملم مناخها اقرب لمناخ البحر المتوسط[6] (صورة 8).
ويتنتشر في هذا النطاق أيضا مجموعة كبيرة من الحشائش المعمرة (صورة 9).

ومن خلال الدراسة الميدانية نلاحظ تواجد هذه الاشجار وبكثافة على المنحدرات البسيطة والمعتدلة الانحدار والمستقرة خصوصا في المنحدرات الغربية لجبل برادوست وجبل ميركة سور لتوفر المياة لكون المنطقة مواجهة لتساقط الامطار والظروف المناخية الملائمة.

([1]) رجاء خليل احمد ، مصدر سابق ،ص 59
([2]) يوسف صالح اسماعيل الشمزيني ، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية (باستخدام معطيات الصور الجوي) ، رسالة ماجستير ،كلية الاداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ،غير منشورة ،2010،ص57
([3]) دراسة ميدانية ليوم 28 /3 / 2012 و يوم 8/22 /2012
([4])جميل نجيب عبد الله ، الغابات الطبيعية في شمال العراق ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ،العدد 5 ، السنة الرابعة دار الطباعة الحديثة ، البصرة ، 1971 ،ص204
([5])مقابلة شخصية مع اهالي المنطقة 25 /8 / 2012
([6])اسماعيل اسعد اسماعيل ، خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في أقليم كوردستان العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعه صلاح الدين ، مصدر سابق، ص47

(صورة 8) نطاق الغابات على ارتفاع 600- 750 م عن مستوى سطح البحر

تاريخ التصوير 2012/8/22
موقع الصورة : **E°**44.1976 **N°**36.4431 (غرب جبل برادوست)

(صورة 9) حشائش معمرة

تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة: **E°**44.1756 **N°**36.4713 . (غرب جبل ميركه سور)

2.6.2. نباتات ضفاف الأنهار

هي نباتات تنمو على ضفاف نهر الزاب الكبير وروافده تكون على شكل أشجار و حشائش وتعتمد درجة كثافته على درجة توفر المياه ، ومن أهم أشجارها ((التوت والصفصاف والطرفة))([1]) ويتراوح ارتفاع هذه النباتات بين 100 -180 سم، ((صورة 10)).

(صورة 10) نبات ضفاف الأنهار

تاريخ التصوير 2012/3/27.
موقع الصورة : **E**°44.1892 **N**°36.4437 (قرب نهر الزاب الكبير وغرب جبل برادوست)

وقد اثبتت الدراسة الحقلية قلة كثافة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة وانحصاره في مناطق معينة أذ يغلب على المنطقة الحشائش المعمرة وتقل الأشجار في المنطقة ولعل الأسباب هي:

1. تعرض منطقة الدراسة للرعي الجائر وبشكل دوري ومستمر (صورة 11)
2. تعرض منطقة الدراسة في وقت سابق لعمليات عسكرية.

(صورة 11) رعي جائر

تاريخ التصوير :2012/8/22
موقع الصورة : **E**°44.1966 **N**°36.4309 . (غرب جبل برداوست)

([1])دراسة ميدانية 2012/8/22.

الفصل الثالث:منحدرات سلسلة جبال برادوست

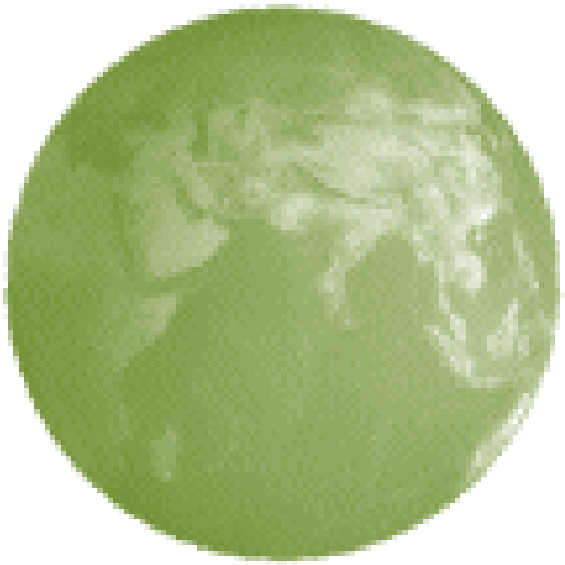
1.3. مفهوم السلسلة الجبلية

2.3. المنحدر

3.3. تصنيف منحدرات المنطقة

4.3. القطاعات التضاريسية

5.3. تطور المنحدرات



الفصل الثالث:
منحدرات سلسلة جبال برادوست

1.3. مفهوم السلسلة الجبلية

هي مجموع من الجبال المتحاذية ينتظمها أتجاه واحد([1])، أذ تتكون سلسلة جبال برادوست من ثلاثة جبال ، ففي الجهة الشمالية من السلسلة يقع جبل ميركة سور، وفي وسط السلسلة يقع جبل برادوست، أما الجهة الجنوبية من السلسلة فيقع جبل بالكيأن .

أذ يكون الاتجاه العام لسلسلة جبال برادوست على شكل قوس يبدأ من الشمال الغربي متجهاً نحو الشرق ، ثم ينحني نحو الجنوب الشرقي([2])، ويحد السلسلة من الشمال الغربي جبل بيدرأن ومن الجنوب نهر رأوندوز ومن الشرق وادي ميركة سور ومن الجهة الشمالية جبل خوشكأن ومن الغرب نهر الزاب الكبير(خريطة 8).

تبلغ مساحة سلسلة جبال برادوست 291,85كم2، وطول السلسلة الجبلية 34,36كم، واقل عرض السلسلة 8,02كم، واكبر عرض 13,71كم، ويبلغ أعلى ارتفاع للسلسلة الجبلية في قمه جبل برادوست والذي بلغ 2055م عن مستوى سطح البحر وأقل ارتفاع للسلسلة الجبلية 394م فوق مستوى سطح البحر عن قعر نهر الزاب الكبير. (خريطة 7)

2.3.المنحدر(slope)

هو ميل سطح الأرض عن الافق أو الميلأن الذي يربط بين نقطتين مختلفتي المنسوب([3]) والجرف أو الحافة كل منهما هو سطح من الأرض رأسي أو شبه رأسي الامتداد تزيد درجة أنحداره عن المستوى الافقي لسطح الأرض عن 40°([4]).

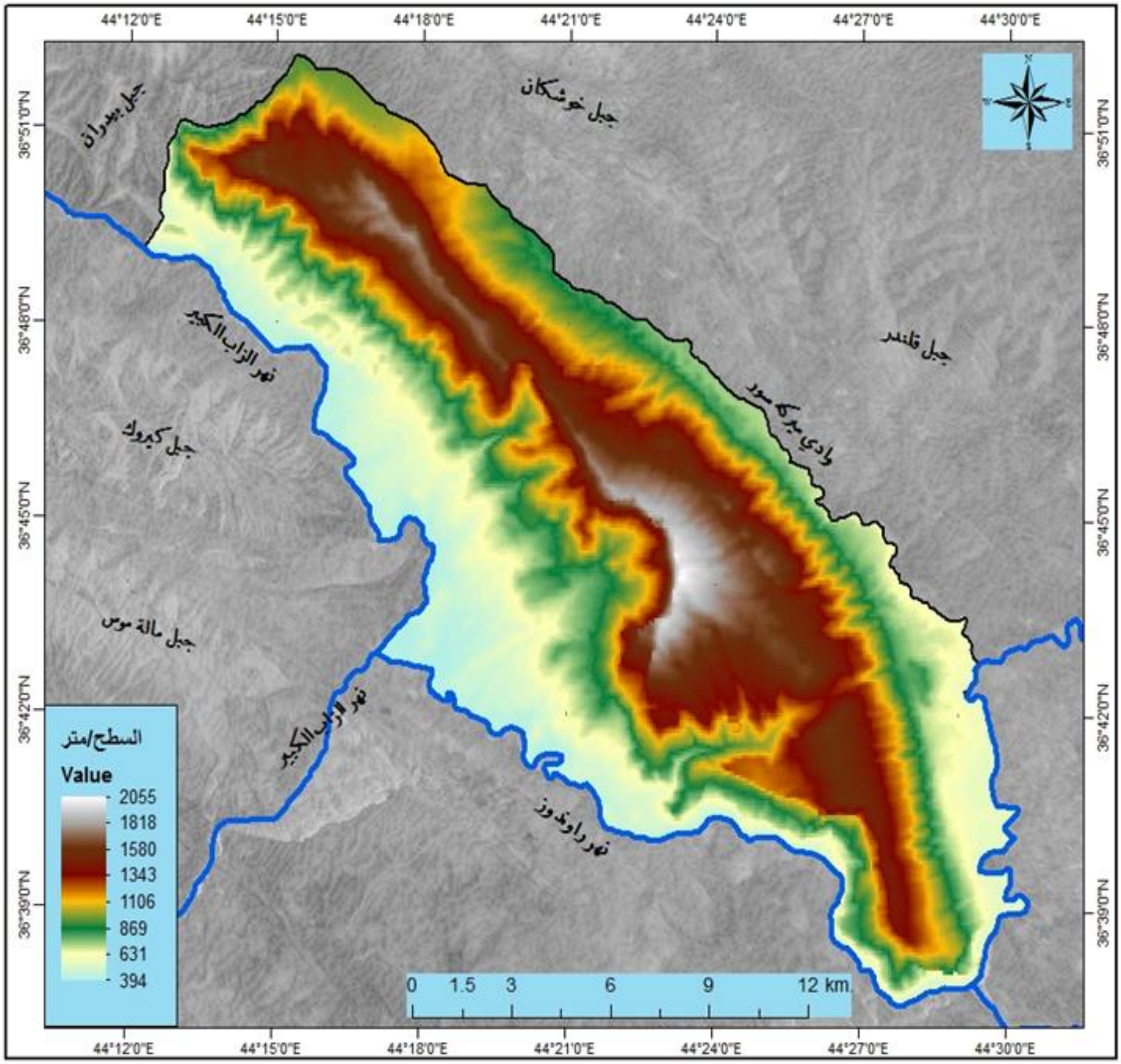
أما عناصر المنحدر فهي:

([1])محمد محمود الصياد وأبراهيم الاسيوطي ، المعجم الجغرافي ، الهيئ العام لشؤون المطابع الاميرية ، القاهرة ، 1963 ،ص134.

([2])عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق ، الدار الجامعة للطباعة والنشر والترجمة ، جامعة بغداد ، بغداد ، 2009، ،ص19.

([3])حسن رمضأن سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الثأنية ، دار المسيرة للنشر واالتوزيع والطباعة ، عمأن ، 2007 ، ص 14.

([4]) حسن سيد ابو العنين ، اصول الجيومورفولوجيا ((دراسة أشكال سطح الأرض)) ، ط11 ، المؤسسة الثقافية الجامعية ، الاسكندرية ، 1995، ص 340.



(خريطة 7) سلسلة جبال برادوست

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

1. **الأنحدار:** هو مقدار ميل سطح الأرض عن المستوى الأفقي ، ويقاس الأنحدار بالدرجات ، إذ أن درجة الأنحدار تحدد سرعة حركة المواد ونقلها على سطح المنحدر ويقاس الأنحدار في الحقل باستعمال الة التسوية (Abeny level) التي تحدد الأنحدار بالدرجات وبالنسب المئوية([1]) .

2. **الاتجاه:** ويقصد به اتجاه أنحدار الأرض نحو جهة ما وتتحكم به عوامل بنيوية واخرى خارجية([2]). ويحدد اتجاه المنحدر الجهة التي تتحرك المواد نحوها.

ومن خلال عناصر المنحدر يمكن معرفة موقع ترسيب وكمية المواد المنقولة على المنحدرات المنطقة بشكل نسبي ومسبق أذ أن الامطار الهاطلة على سطح الأرض تسيل على امتداد أشد الأراضي أنحداراً (درجة المنحدر) ، وترسيب ما تحمله في المواقع التي يتجه لها المنحدر (اتجاه المنحدر).

من خلال (الخريطة 8) و(الجدول 9) و(الشكل5)

نلاحظ تقارب في المساحات التي تشغلها معظم اتجاهات الأنحدار في منطقة الدراسة ، ونلاحظ أن اتجاه الانحدار في الجنوب والجنوب الغربي يزداد مساحة عن بقية الاتجاهات أذ يشغل مساحه (42.96كم2 ،42.59كم2) على التوالي اي بنسبة (14.72% ، 14.59%) على التوالي من مساحة السلسلة الجبلية اتجاه الأنحدار في منحدرات سلسله جبال برادوست ونلاحظ ادنى نسبة سجلها الاتجاه المنبسط 1.96% ، اما اعلى مساحة سجلها الاتجاة الشمالي في منطقة الدراسة فكان بمساحة 58.53 كم2 وبنسبة 20.04% من مساحة سلسله جبال برادوست لكون هذا الاتجاه مواجهاً لأتجاه الرياح للمنطقة التي يكون اتجاه هبوبها بشكل عام شمالي وشمال شرقي متجه نحو الجنوب والجنوب الغربي .

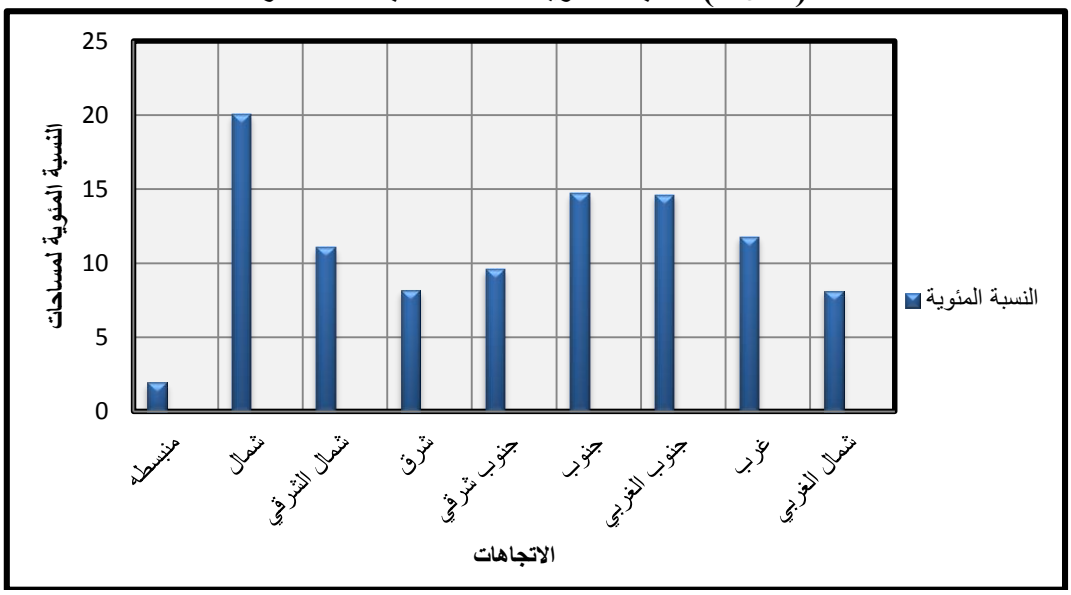
([1])تغلب جرجيس دأود ، مصدر سابق، ص 120.
([2]) حسن رمضأن سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ، ص 140.

(جدول 9) لاتجاه الأنحدار

ت	اتجاه الأنحدار	زأوية الاتجاه بالدرجة*	المساحة التي يشغلها (كم2)	النسبة النوية%
1	منبسطه	0	5.74	1.96
2	شمال	22.5 - 337.7	58.53	20.04
3	شمال الشرقي	67.5 - 22.5	32.28	11.06
4	شرق	112.5 – 67.5	23.75	8.14
5	جنوب شرقي	157.5 – 112.5	27.98	9.58
6	جنوب	202.5 – 157.5	42.96	14.72
7	جنوب الغربي	247.5 – 202.5	42.59	14.59
8	غرب	292.5 – 247.5	34.36	11.78
9	شمال الغربي	337.5 – 292.5	23.66	8.13
	المجموع		291.85	%100

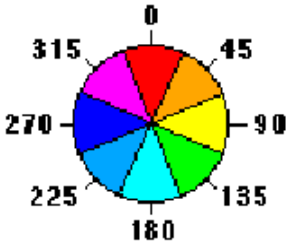
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

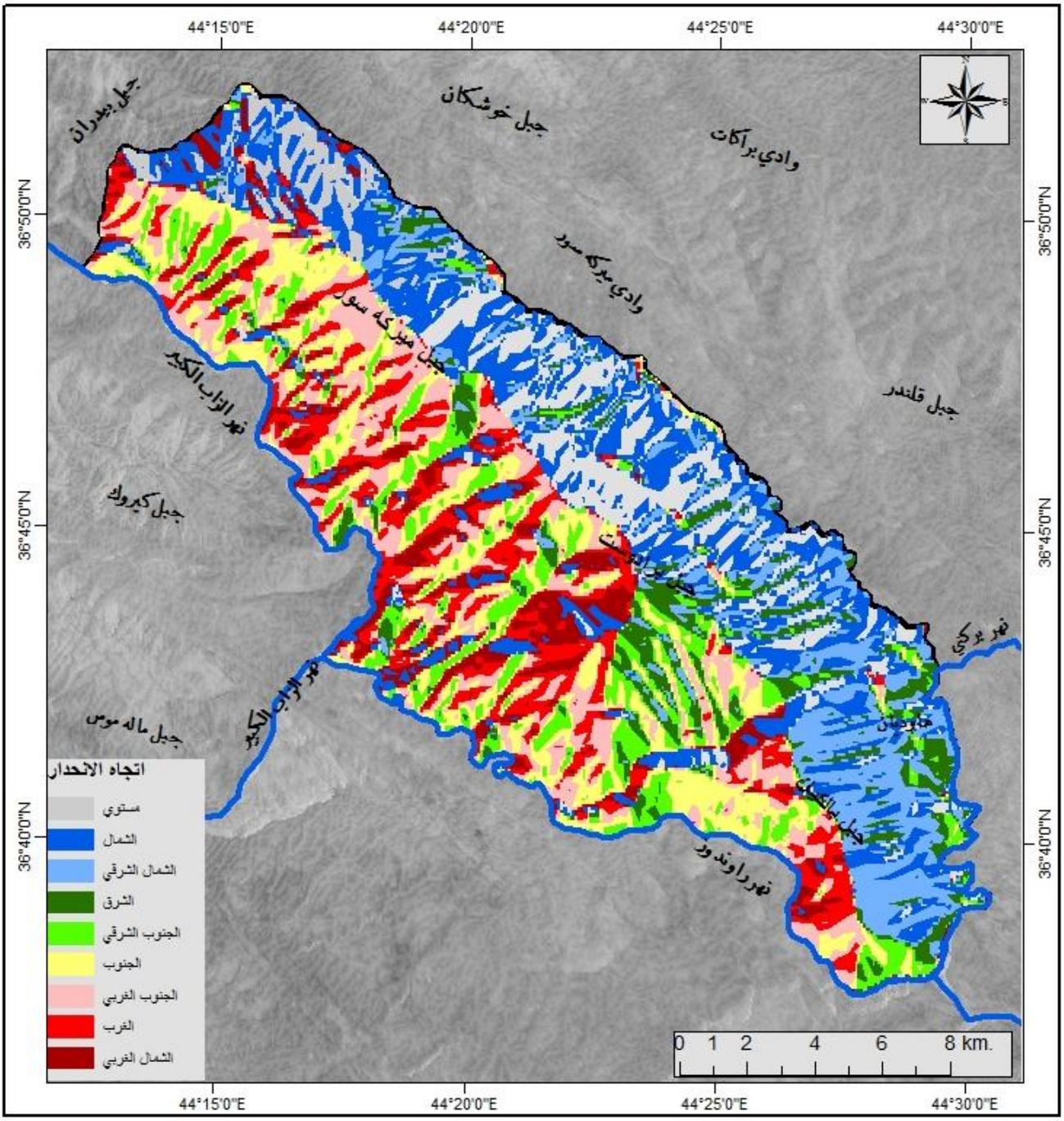
(شكل 5)النسبة المئوية لمساحة اتجاه الأنحدار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول **12.**

* شكل يوضح إتجاه درجات الأنحدار





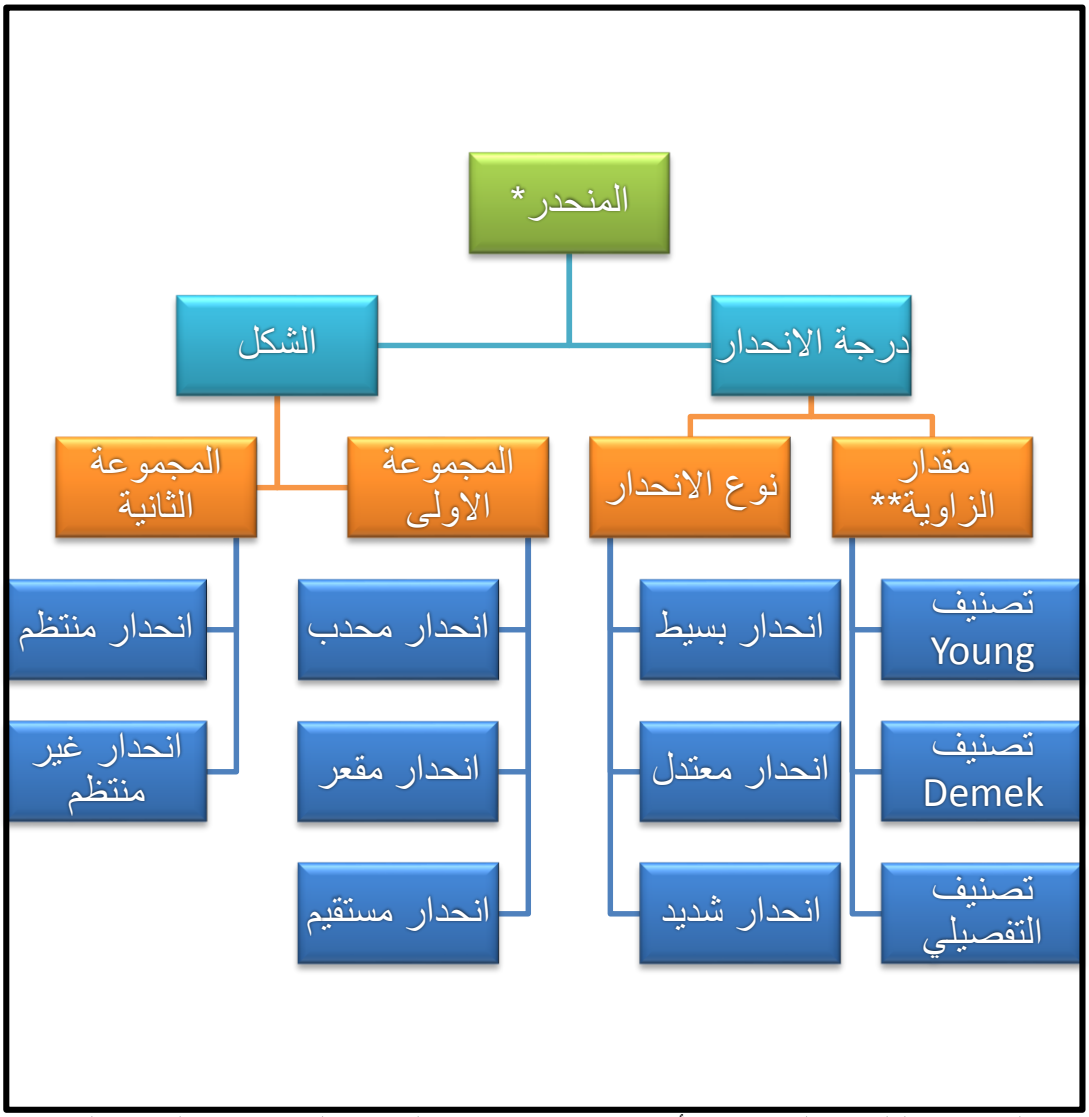
(خريطة 8) اتجاه الأنحدار لسلسلة جبال برادوست

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

3.3. تصنيف منحدرات المنطقة

من أجل ابراز وتوضيح المتغير الجيومورفولوجي ، وتحديد ملامح نوع وشدة الانحدار، قام الباحث بتصنيف منحدرات منطقة الدراسة على اساسين هما: درجة الأنحدار المنحدر وشكل المنحدر وبعدها تصنيفين ثأنويين لكل من درجة الأنحدار والشكل للوصول إلى درجة كبير من تمثيل للمنحدر من خلال هذين التصنيفين الاساسين والتصأنيف الثأنوية لكل تصنيف اساسي للمنحدر (شكل 6) وكما ياتي:

(شكل 6) تصنيف المنحدر



المصدر: *خلف حسين الدليمي ، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية)، المصدر السابق ، ص 163.

** من عمل الباحث.

1.3.3: درجة الأنحدار

من أجل تمييز المظهر الأرضي وادراك الخصائص الأنحدارية السائدة في المنطقة ،تم الاعتماد على أكثر من تصنيف يضم درجة انحدار السلسلة (0 – 65) ([1]) درجة فقد صنف درجة الأنحدار إلى صنفين هما:

1.1.3.3. مقدار الزاوية

لاعطاء صور واضحة لمقدار زاوية الأنحدار للسلسلة الجبلية فقد تم الاعتماد على اكثر من تصنيف يصنف درجة الأنحدار (تصنيف Young وتصنيف Demek) وتصنيف تفصيلي وذلك لغرض الخروج بأفضل النتائج لتمثيل منحدرات المنطقة من خلال تصنيف مقدار زأوية الأنحدار سلسلة جبال برادوست وكما يلي:

1. تصنيف Young 1975

يمتاز هذا التصنيف بكونه يحتوي على سبعة مستويات تصنيفية متقاربة في بدايته وتزداد درجة التعميم بزيادة زاوية الأنحدار ، ومن ايجابيات هذا التصنيف أنه متسلسل ومتصل. مما يجعله يمثل منطقة الدراسة بشكل دقيق فضلا عن أن كل مستوى من المستويات يمثل زأوايا معينة من المنطقة الدراسة ويعطي لها توصيفا تضاريسياً مناسباً لهذا المستوى أذ يبدأ بأصغر مستوى والذي يمثل الأرض المستوية عند زأوية أنحدار صفر إلى أن يصل الجرفية والتي تزداد زأوية أنحدارها عن 45 درجة.ومن خلال ملاحظة (خريطة 9) و(جدول 10) و(شكل7).

نستنتج منها مايلي:

1. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (0 – 1.9) درجة (2.2%) ، اي بمساحة مقدارها 6.56 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية.
وتشغل هذه المساحة مجرى نهر الزاب الكبير (صورة 12) ومجرى وادي ميركة سور وقمه جبل بالكيأن ، وتتصف هذه المناطق بكونها أرضاً مستوية .

2. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (2 – 4.9) درجة (9%) ، اي بمساحة مقدارها 26.27كم2 من المساحة الكلية السلسلة الجبلية. والتي تتصف بكونها ذات أنحدار طفيف.وتمثل هذه المساحة المناطق القريبة من مجرى نهر الزاب الكبير ووادي ميركه سور.

3. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصورة بين زاوية (5 – 9.9) درجة (22%) ، أي بمساحة مقدارها 64.33 كم2 من المساحة الكلية السلسلة الجبلية. والتي تتصف بكونها قليلة الأنحدار .
تمثل هذه المساحة منحدرات الغربية للسلسله الجبلية وبعض المناطق القريبة من نهر الزاب الكبير والمنحدرات القريبة من قمم جبال السلسلة.

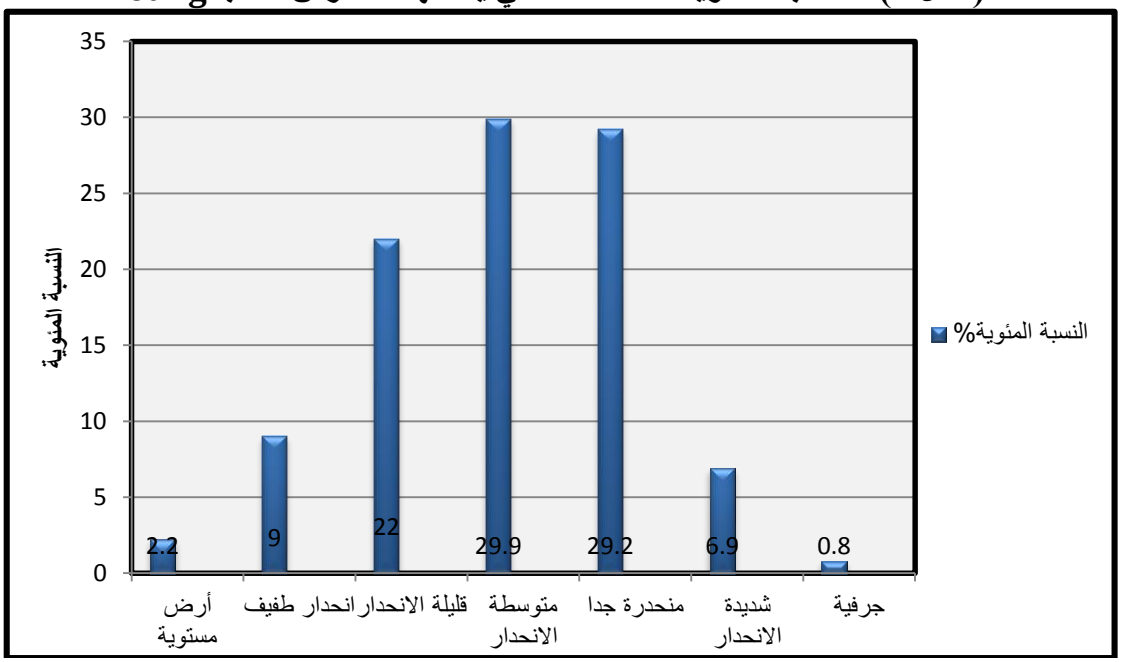
([1])برنامج Arc GIS 9.3.

(جدول 10) أشكال التضرس وزاوية الأنحدار حسب تصنيف Young

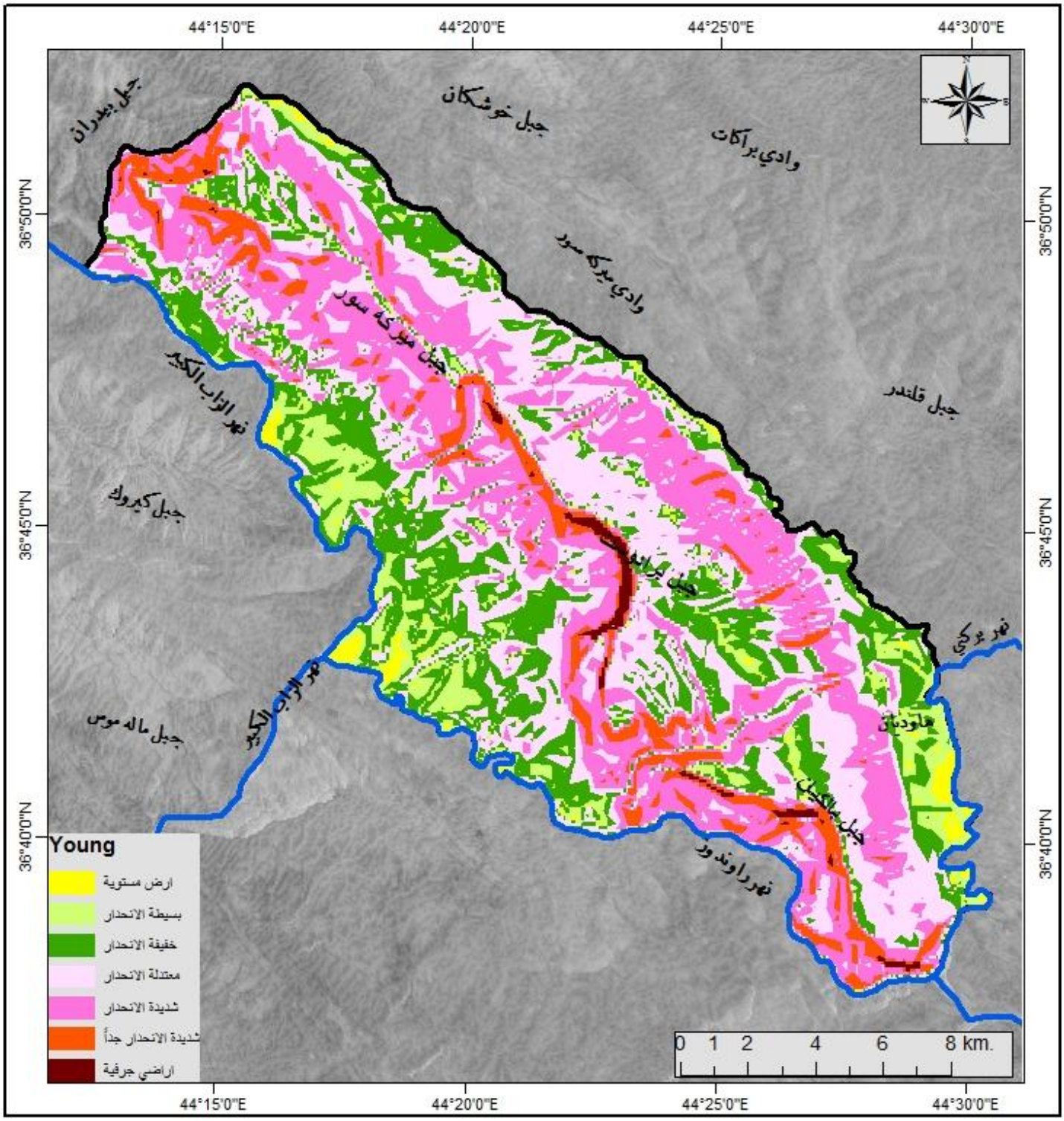
ت	شكل التضرس	زاوية الأنحدار بالدرجات	المساحة/ كم2	النسبة المئوية%	النسبة المئوية
1	ارض مستوية	1.9 – 0	6.56	2.2	%33.2
2	أنحدار طفيف	4.9 – 2	26.27	9	
3	قليلة الأنحدار	9.9 – 5	64.33	22	
4	متوسطة الأنحدار	17.9 – 10	86.56	29.9	%29.9
5	منحدرة جدا	29.9 – 18	85.24	29.2	%36.9
6	شديدة الأنحدار	44.9 – 30	20.35	6.9	
7	جرفية	45 واكثر	2.55	0.8	
	المجموع		291.85	%100	%100

المصدر:خلف حسين الدليمي ، المصدر السابق ، ص 166.

(شكل 7) النسبة المئوية للمساحات التي يشغلها التضرس حسب Young



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول **13.**



(خريطة 9) أنحدار سلسلة جبال برادوست حسب تصنيف Young

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS9,3.

(صورة12) لمجرى نهر الزاب الكبير

تاريخ التصوير 2012/3/28
موقع الصورة :**E**°44.1576 **N**°36.4789 **(غرب جبل ميركه سور)**

4. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زوايا (10 – 17.9) درجة (29.9%) ، اي بمساحة مقدارها 86.56 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية والتي شكلت اعلى نسبة مساحية موجودة ضمن سلسلة جبال برادوست. والتي تتصف بكونها متوسطة الأنحدار.
وتمثل هذه المساحة معظم منحدرات الجهة الشرقية والغربية لجبل برادوست والمنحدرات الغربية لجبل بالكيأن فضلا عن المنحدرات العليا لجبل برادوست.

5. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصورة بين زوايا (18 – 29.9) درجة (29.2%) ، اي بمساحة مقدارها 85.24 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية. والتي تتصف هذه المناطق بكونها منحدرة جدا.وتمثل هذه المساحة في معظم منحدرات السلسة جبال برادوست.

6. بلغت نسبة تواجد زوايا المحصوره بين زوايا (30 – 44.9) درجة (6.9%) ، اي بمساحة مقدارها 20.35 كم2 من المساحة الكلية لسلسلة الجبلية ، والتي تتصف بكونها شديدة الأنحدار.وتمثل هذه المساحة تمثل بعض المنحدرات العليا لسلسلة جبال برادوست.

7. بلغت نسبة تواجد زوايا المحصوره بين زوايا (45 واكثر) درجة (0.8%) ، أي بمساحة مقدارها 2.55كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية والتي شكلت اقل نسبة مساحية موجوده ضمن سلسلة جبال برادوست ، والتي تتصف بكونها مناطق جرفية.

تشمل هذه المساحة بعض المنحدرات القريبة من قمم جبال برادوست وبالكيأن وجبل ميركه سور. (صورة 13)

(صورة 13) لمنحدرات جرفية لمنحدرات العليا لجبل برادوست

تاريخ التصوير :2012/7/15.

موقع الصورة : **E**°44.1576 **N**°36.4789

8. بلغت النسبة المئوية لمساحة الأراضي التي تمتاز بأنحدار مابين (0 – 10) درجة ب (33.2%) من مساحة سلسلة جبال برادوست والتي يبدأ توصيفها حسب تصنيف Young من أرضي مستوية إلى قليلة الأنحدار.

9. بلغت النسبة المئوية لمساحة الأراضي التي تمتاز بانحدار مابين (18 واكثر) درجة ب (36.9%) من مساحة سلسلة جبال برادوست والتي يبدأ توصيفها حسب تصنيف Young من منحدرة جدا إلى جرفية.

2. تصنيف Demek 1972

يمتاز هذا التصنيف بكونه متسلسلاً ويحتوي على ستة مستويات تصنيفية أذ يمتاز بدرجة عالية من التعميم في نهايتة وهو يصلح لتمثيل المناطق ذات الأنحدارات الكبيرة ، وبذلك يمثل منطقة الدراسة

بصورة دقيقة وهذا من ايجابيات هذا التصنيف (إذا طبق على منطقة الدراسة) فضلا عن كون أن كل مستوى يتضمن مجموعة زاوية أنحدار معينة وكل مستوى يمثل توصيفا تضاريسيا خاصاً به ضمن هذه الزوايا أذ يبدأ بزأوية صفر درجة والتي تتمثل بأرض مستوية إلى أن يصل إلى زأوية أكثر من 55 درجة والتي تمثل بجبال عالية جداً.ومن خلال ملاحظة (خريطة 10) (جدول 11) (شكل 8).

(جدول 11) أشكال التضرس وزاوية الأنحدار حسب تصنيف (Demek)

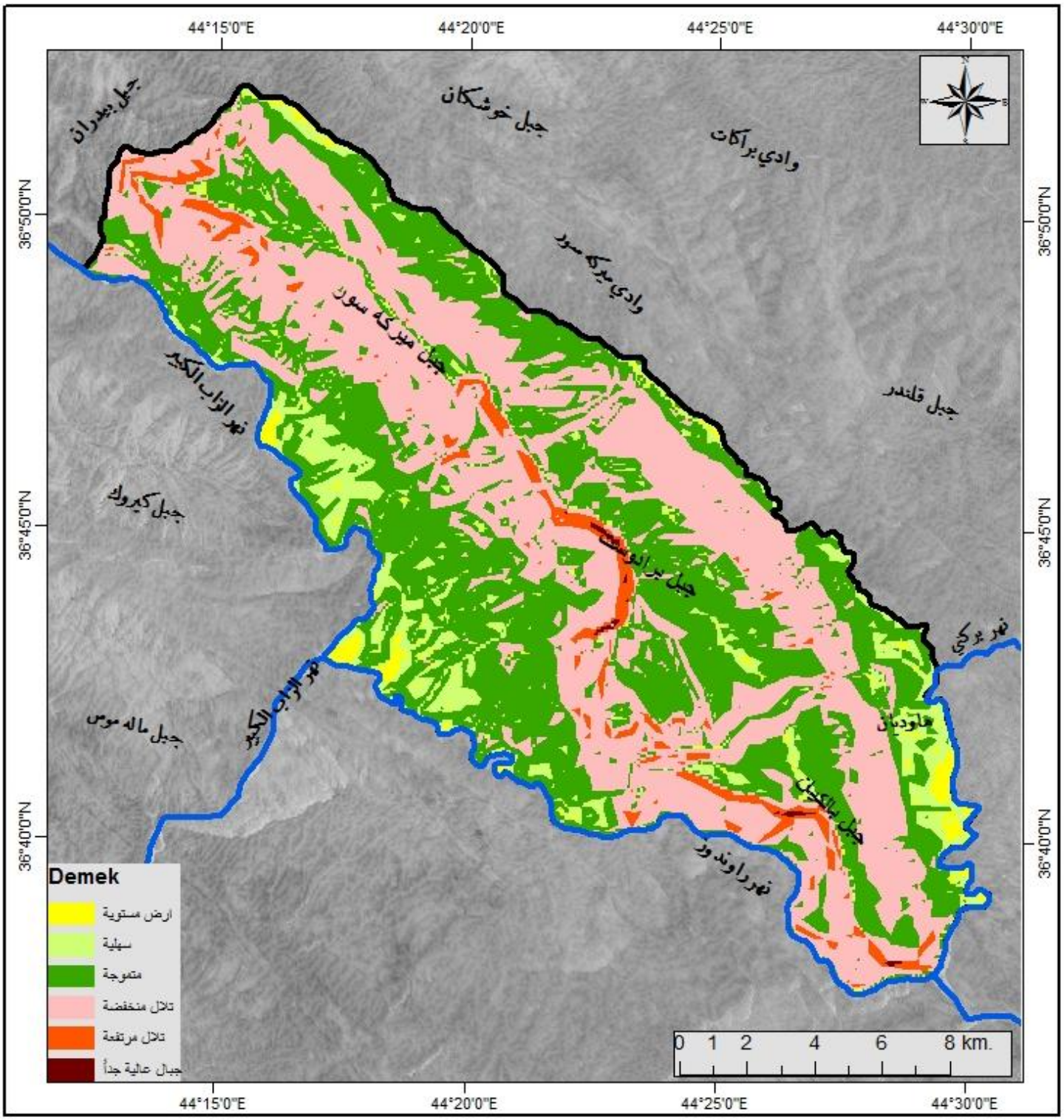
ت	شكل التضرس	زاوية الأنحدار(°)	مساحة/ كم2	النسبة المئوية%	النسبة المئوية
1	ارض مستوية	1.9 – 0	6.54	2.2	%52.7
2	ارض سهلية	4.9 – 2	25.73	8.9	
3	ارض متموجة	14.9 – 5	121.65	41.6	
4	تلال منخفضة	34.9 – 15	127.16	43.5	%47
5	تلال مرتفعة	54.9 – 35	10.23	3.5	
6	جبال عالية جدا	55 واكثر	0.48	0.3	%0.3
	المجموع		291.85	%100	%100

المصدر: فلاح شاكر أسود ، الخرائط الموضوعية ، جامعة بغداد ، بغداد، 1992،ص 92

نستنتج منها مايلي:

1. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (0 – 1.9) درجة (2.2%) ، اي بمساحة مقدارها 6.54 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية.والتي تتصف هذه المناطق بكونها أرضاً مستوية.وتشغل هذه المساحة بعض المناطق القريبة من مجرى نهر الزاب الكبير ومجرى وادي ميركة سور.

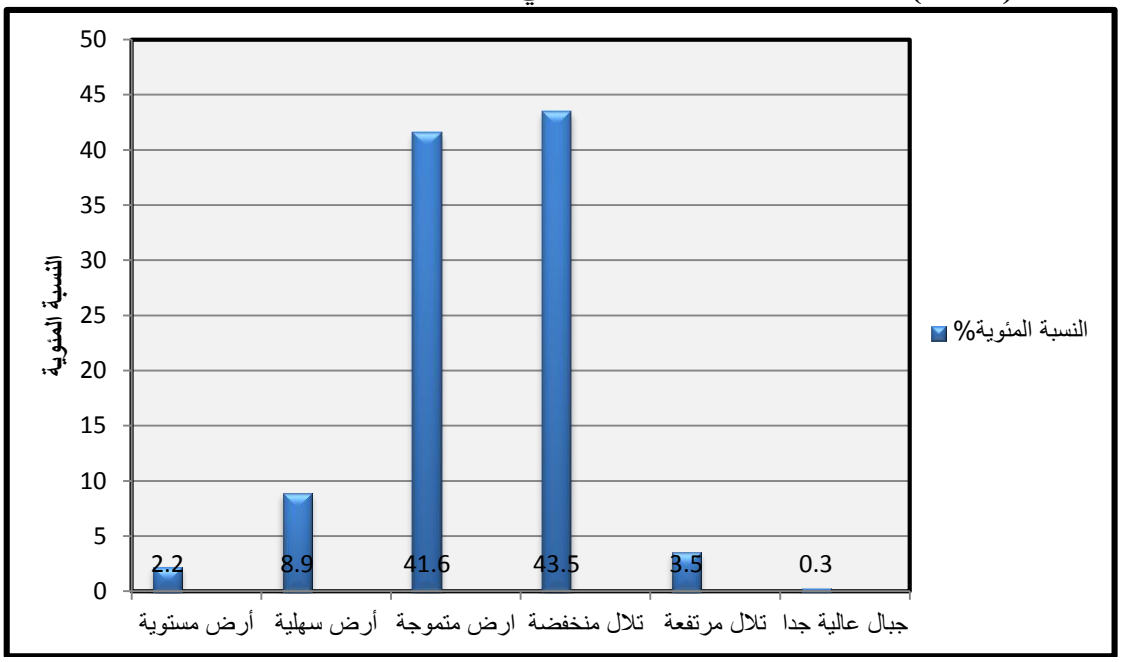
2. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (2 – 4.9) درجة (8.9%) ، اي بمساحة مقدارها 25.73 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية .والتي تتصف هذه المناطق بكونهاأرض سهلية.وتمثل هذه المساحة المناطق القريبة من مجرى نهر الزاب الكبير ومجرى وادي ميركه سور.



(خريطة 10) أنحدار سلسلة جبال برادوست حسب تصنيف Demek

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على Arc GIS 9,3.

(شكل 8) النسبة المئوية للمساحات التي يشغلها التضرس حسبDemek



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 14.

3. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (5 – 14.9) درجة (41.6%) ، اي بمساحة مقدارها 121.65 كم2 من المساحة الكلية لسلسلة الجبلية .والتي تتصف بكونها ارضاً متموجه.وتمثل هذه المساحة معظم المنحدرات السفليه لسلسلة جبال برادوست وبعض منحدرات العليا للسلسلة .
4. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (15 – 34.9) درجة (43.5%) ، اي بمساحة مقدارها 127.16 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية. والتي تتصف بكونها تلالاً منخفضة وتمثل هذه المساحة معظم منحدرات العليا لسلسلة جبال برادوست .

5. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (35 – 54.9) درجة (3.5%) ، اي بمساحة مقدارها 10.23 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية.والتي تتصف هذه المناطق بكونها تلالاً مرتفعه وتمثل هذه المساحة بعض المنحدرات الغربية لجبال سلسلة جبال برادوست.
6. بلغت نسبة تواجد الزوايا المحصوره بين زاوية (55 – فاكثر) درجة (0.3%) ، اي بمساحة مقدارها 0.48 كم2 من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية والتي شكلت اقل نسبة مساحية ضمن سلسلة جبال برادوست.والتي تتصف بكونها جبالاً عالية جدا.تمثل هذه المساحة بعض المنحدرات الغربية والجنوبية لجبلي بالكيأن وبرادوست.
7. بلغت النسبة المئوية لمساحة الأراضي التي تمتاز بأنحدار بسيط (0_15) درجة ب (52.7%) من مساحة سلسلة جبال برادوست والتي يبدأ توصيفها حسب تصنيف Demek من أرض مستوية إلى أرض متموجة.
8. بلغت النسبة المئوية لمساحة الأراضي التي تمتاز بتلال ب (47%) من مساحة سلسلة جبال برادوست والتي تبدأ توصيفها حسب تصنيف Demek بتلال منخفضة وتلال مرتفعة.

*دمج بين تصنيفين Young و Demek:

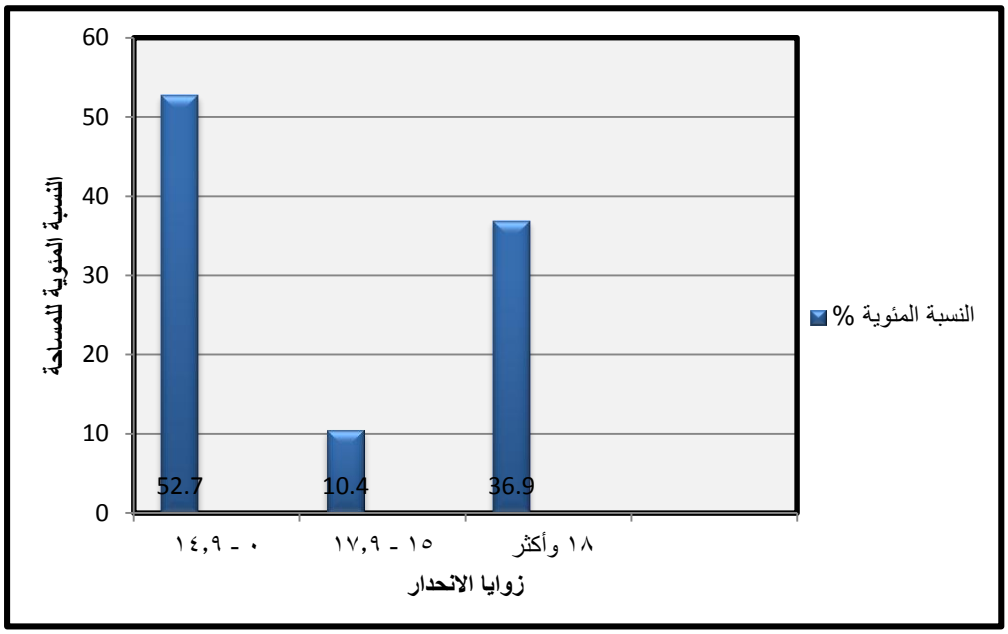
عن تطابق بين تصنيف Young و تصنيف Demek من خلال التطابق مابين مستويات كل تصنيف ومحاولة الوصول إلى تقارب بين هذه المستويات لكلا التصنيفين للحصول إلى وصف تضاريسي لكل مجموعة زاوية أنحدار سلسلة جبال برادوست من كلا التصنيفين , Young Demek. ومن خلال ملاحظة (جدول 12) و (شكل 9).

(جدول 12) تطابق بين التصنيفين Young و Demek.

ت	تصنيف Yonng			تصنيف Demek			دمج التنصيفين		
	شكل التضرس	زواية الانحدار°	المساحة ب كم2	شكل التضرس	زواية الانحدار°	المساحة ب كم2	زواية الانحدار°	المساحة ب كم2	النسبة المئوية
1	ارض مستوية	0 – 1.9	6.56	ارض مستوية	0 – 1.9	6.54	0 – 14.9	153.43	%52.7
2	أنحدار طفيف	2 – 4.9	26.27	ارض سهلية	2 – 4.9	25.73			
3	قليلة الأنحدار	5 – 9.9	64.33	ارض متموجة	5 – 14.9	121.65	15 – 17.9	30.28	%10.4
4	متوسطة الأنحدار	10 – 17.9	86.56	تلال منخفضة	15 – 34.9	127.16			
5	منحدرة جدا	18 – 29.9	85.24	تلال مرتفعة	35 – 54.9	10.23	18 – واكثر	108.14	%36.9
6	شديدة الأنحدار	30 – 44.9	20.35	جبال عالية جدا	55 واكثر	0.48			
7	جرفية	45 واكثر	2.55						
مج			291.85			291.85	65	291.85	%100

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدولين

(شكل 9) النسبة المئوية للدمج مابين التصنيفين Young , Demek



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين 15.

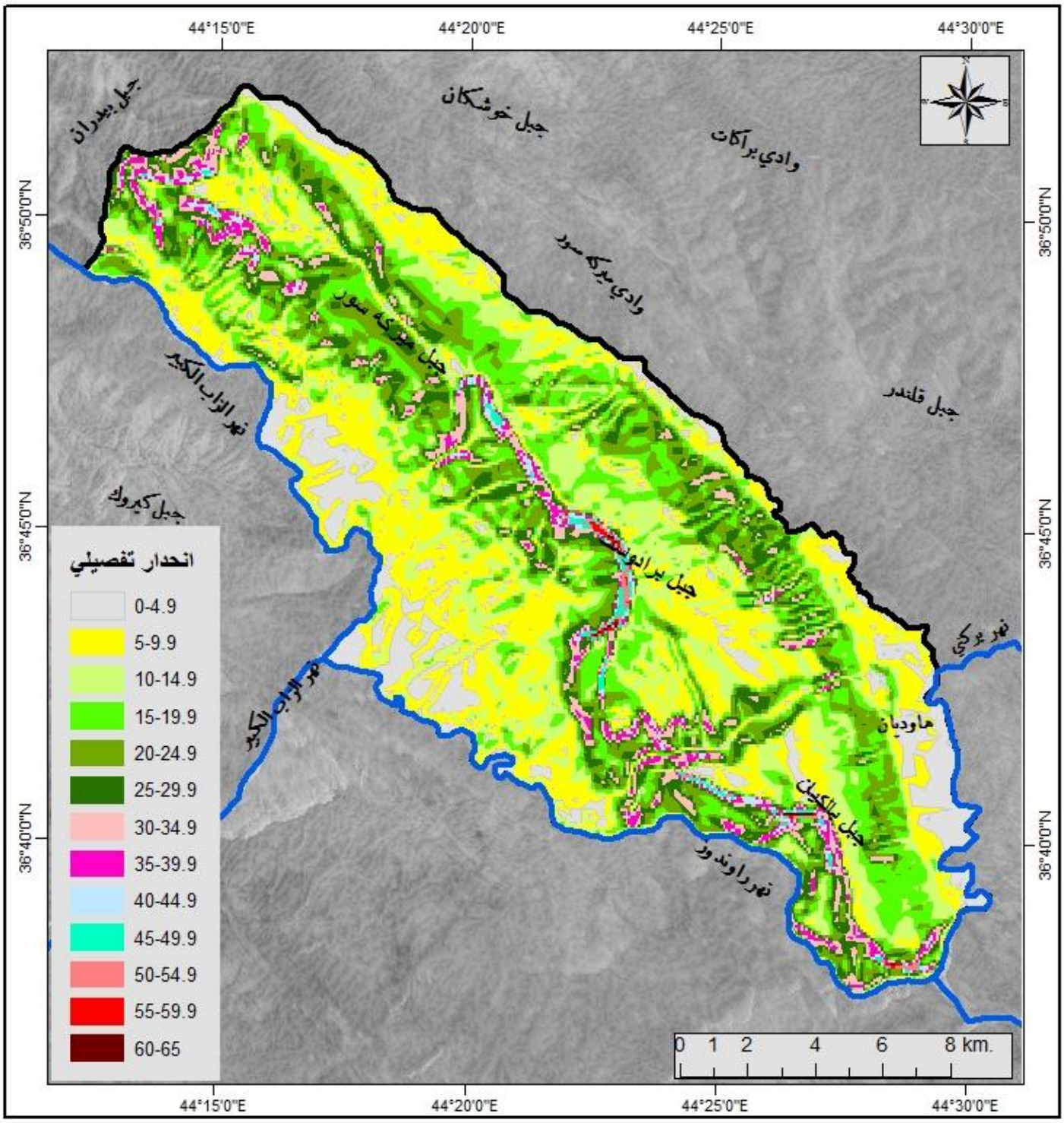
نستنتج مما تقدم مايلي:

1. أن الأراضي التي تمتاز بكونها أراضي مستوية إلى قليلة الأنحدار حسب تصنيف Young وهي أراضي مستوية إلى متموجة حسب تصنيف Demek احتلت المساحات العظمى للسلسلة الجبلية بمساحة مقدارها 153.43كم2 ، أي بنسبة 52.7% من مساحة السلسلة.

2. أن الأراضي التي تمتاز بكونها منحدرة جدا إلى جرفية حسب تصنيف young وهي أراضي تلال منخفضة إلى جبال عالية جدا حسب تصنيف demek احتلت مساحات 108.14كم2 ، اي بنسبة 36.9% من مساحة السلسلة.

3. التصنيف التفصيلي لمقدار الزاوية الأنحدار

للوصول إلى صورة توضح مقدار الزاوية أنحدار سلسلة جبال برادوست تم عمل خريطة لتصنيف تفصيلي وجدول يوضح كل مجموعة زأوية أنحدار موجودة ضمن السلسلة الجبلية لمنطقة الدراسة والمساحة التي تشغلها كل مجموعة من هذه الزاوية والتي تمثل كل مجموعة خمسة زاويا متسلسلة ، يمتاز هذا التصنيف بأنه يبدأ من زوايا قليلة الأنحدار ومتواصل وبقلة التعميم في نهاية التصنيف لذا فهو يخدم المناطق التي تمتاز بزوايا أنحدار كبيرة كما في منطقة الدراسة. ومن ملاحظة (خريطة 11) و(جدول 13) و(شكل 10).



(خريطة 11) أنحدار التفصيلي لسلسلة جبال برادوست

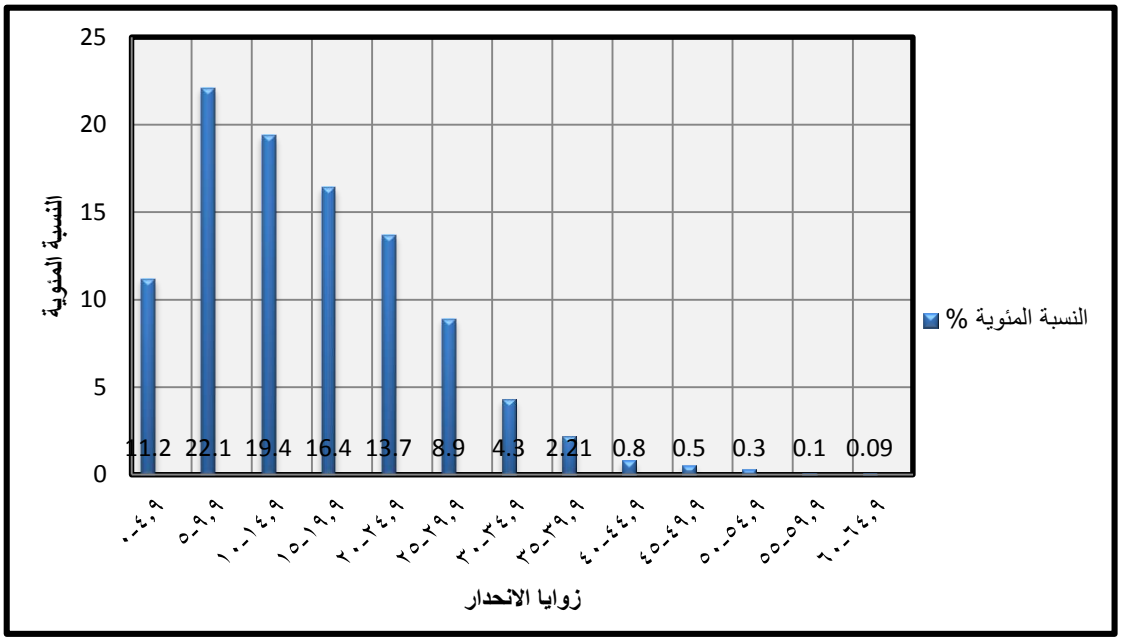
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

(جدول 13) الأنحدار التفصيلي

ت	زوايا الأنحدار بالدرجات	المساحة ب كم2	النسبة المئوية %
1	4.9-0	32.93	11.2
2	9.9-5	64.68	22.1
3	14.9-10	56.85	19.4
4	19.9-15	48.15	16.4
5	24.9-20	39.82	13.7
6	29.9-25	26.22	8.9
7	34.9-30	12.29	4.3
8	39.9-35	5.98	2.21
9	44.9-40	2.28	0.8
10	49.9-45	1.45	0.5
11	54.9-50	0.68	0.3
12	59.9-55	0.35	0.1
13	64.9-60	0.17	0.09
14	المجموع	291.85	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

(شكل 10) النسبة المئوية المساحية لتصنيف التفصيلي للسلسلة جبال برادوست



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 16

وهنالك تصانيف اخرى تستخدم في وصف مقدار زاوية الانحدار (Zink , Zuidam) لكن لا يمكن تطبيقها في منطقة الدراسة لأسباب تخص التصنيف نفسه ، فتصنيف Zink يتكون من خمسة

مستويات (جدول 14) حيث نلاحظ زياده في التعميم في المستوى الاخير بشكل كبير فالمدى لهذا المستوى يمتد من زواية انحدار (30°) واكثر وان زواية انحدار منطقة الدراسة مابين (0° - 65°) أي هنالك اكثر من نصف عدد زوايا الانحدار سوف تمثل بمستوى الاخير وهذا يجعل تمثيل المنطقة الدراسة غير دقيق وغير واضح لذا تم استبعاده من تصنيف منطقة الدراسة.

(جدول 14) أصناف الانحدار ومستويات التضرس الأرض حسب تصنيف (Zink)

ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	تصنيف السطح
1	مسطح – مستو	°0 - °1,9	سهول – وديان
2	تموج خفيف	°2 - °7,9	سهول نهرية – أقدام جبال
3	متموج	°8 - °15,9	تلال منخفضة
4	مقطعة – مجزأة	°16 - °29,9	تلال مرتفعة
5	مقطعة بدراجة عالية	30 وأكثر	جبال

المصدر: Stam Marin Ed 1999 , GIS Solution in Natural Resource Mangement , Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences – National Research Council , Washington , p88.

أما تصنيف (Zuidam) فيتكون من سبعة مستويات انحدارية تمتاز بالتعميم في نهايتها أذ تصل الى زوايا انحدارية كبيرة يمكن ان تمثل منطقة الدراسة ألا ان مستويات هذا التصنيف غير متصلة (جدول 15) فضلا عن عدم تطبيقها في برنامج (Arc GIS 9,3) لانه يخرج النتائج متصله بصورة اوتوماتيكية مما يجعل النتائج غير سليمة ولا تمثل واقع التصنيف لذا تم أستبعاه من تصنيف منطقة الدراسة.

(جدول 15) أشكال تضرس الارض وزوايا الانحدار حسب تصنيف Zuidam

ت	زوايا الانحدار	شكل التضرس
1	° 1,14 - °0	ارض مستوية
2	°1,72 - °4,0	ارض قليلة الميل
3	°7,41 - °4,57	ارض مائلة
4	°11,30 - °7,97	ارض متوسطة الميل
5	°28,8 - °11,85	ارض منحدرة
6	°54,46 - °29,2	ارض شديدة الانحدار
7	°54,46	ارض شديدة الانحدار جداً

المصدر: Zuidam , R.Zuidam –Cancelado , (1979) Terrain analysis and classification useal aerial photographs , ITC Texbook of photo-in terpretation , Vol ,VΠ - 6 , ITC, Hollanation , p12.

2.1.3.3. نوع الأنحدار

يعتمد هذا التصنيف على ملاحظة المسافة الأفقية بين الخطوط الكنتورية وامتدادها ومناسيبها وتقاربها([1]). أذ يصنف المنحدرات حسب نوعها بالنسبة لدرجة الأنحدار لها (خريطة 12) وكما يلي:

1. الأنحدار البسيط أو الخفيف

ويمثل في المناطق ذات الميل البسيط إذ تتباعد الخطوط الكنتورية عن بعضها البعض بسبب سعة المسافة مابين خط واخر([2])، ويشمل الأنحدارات التي تترأوح درجات أنحدارها مابين (0 – 14.9) درجة، اي مابين (1% -27%) وتعد تلك المنحدرات من أصلح الأراضي للأنشطة المختلفة([3]). وغالبا ما تنشأ عن استقرار مخلفات التعرية والتجوية فوق سطح الأرض.

أذ بلغت المساحة التي يشغلها هذا الأنحدار 154.67كم2، اي بنسبة (52.9%) من مساحة السلسلة والتي تعد أعلى نسبة مئوية لتواجد المساحي ضمن سلسلة جبال برادوست أذ استحوذت على اكثر من نصف مساحة السلسلة.

ويتركز هذا النوع من الأنحدارات في مجرى نهر الزاب الكبير ووادي ميركة سور واقدام جبال (صورة 14) فضلا عن وجودها في قمم جبال برادوست وبالكيأن، أذ يغطي منطقة واسعة من السلسلة الجبلية .

2. الأنحدار المعتدل أو المتوسط:

هو الأنحدار الذي تكون في المسافات الافقية بين خطوط كنتورية متسأوية ومعتدلة وأقل مما في النوع السابق وأكثر من النوع اللاحق أي الشديد ، وتتمثل في الأنحدارات التي تترأوح درجاتها مابين (15 – 24.9) ، اي من (27% - 47%) تقريبا ، وهي اكثر صعوبة من الأنحدار البسيط من أذ استغلالها في مجالات عدة([4]) أذ تمتاز هذه المنحدرات بازدياد مخاطر التعرية وازدياد فاعلية الجإذبية الأرضية والأشكال الناتجة عن فعلها كظاهرة تساقط وأنزلاق الكتل الصخرية.

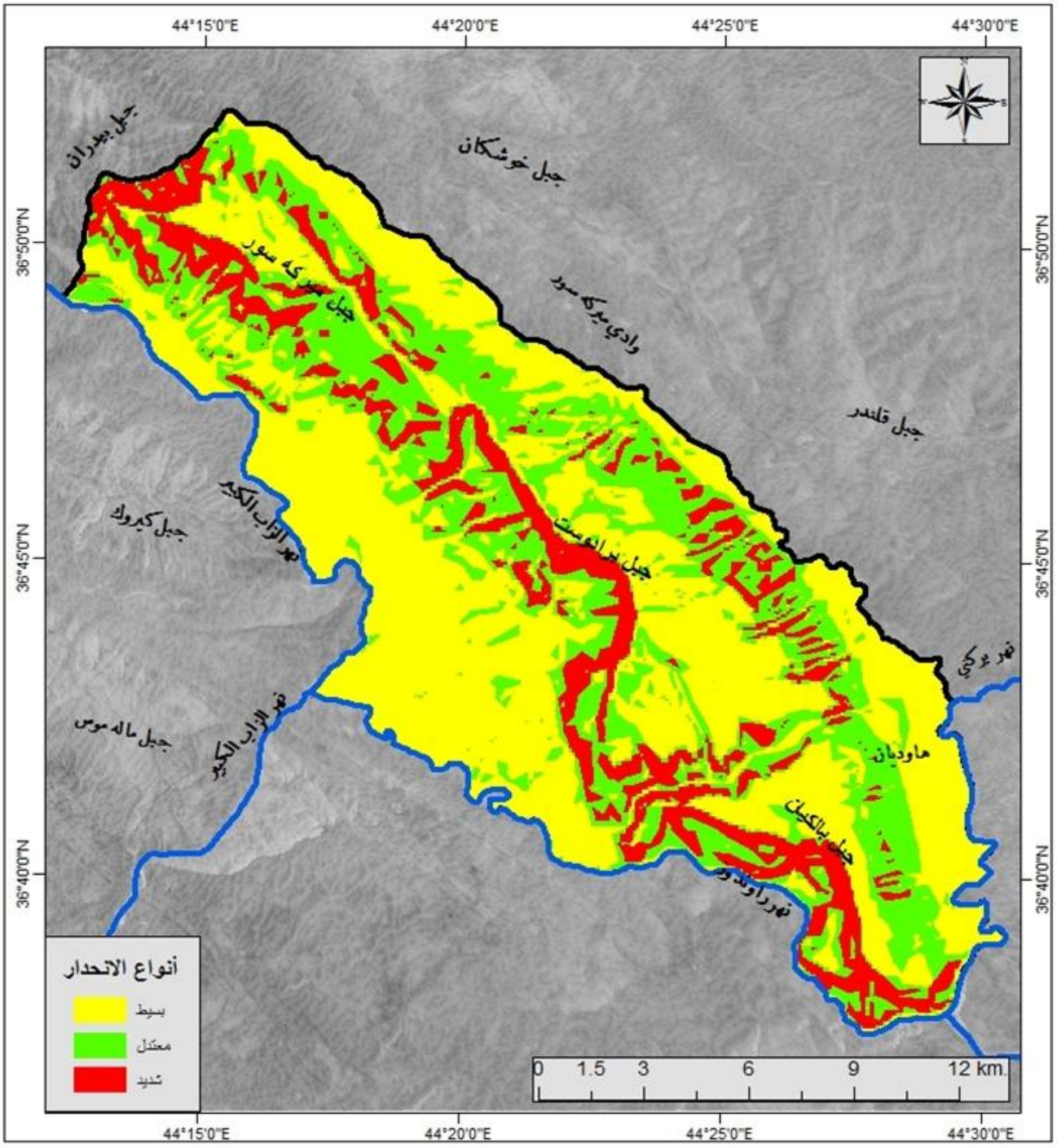
أذ بلغت المساحة التي يشغلها هذا الأنحدار 87.89كم2 ، أي بنسبة (30.3%) من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية. ويتركز وجود هذا النوع من الأنحدار في معظم منحدرات السلسلة الجبلية فضلا عن المنحدرات العليا لجبل خوشكأن.(صورة 15).

([1])احمد البدوي الشريعي ومحمد صبري محسوب ،الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل ، دار الفكر العربي ، 2005 ، ص 28

([2])خضر العبادي ، مبادئ الخرائط والتصميم ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ، عمأن ، الاردن ، 2000 ، ص 87.

([3])خلف حسين الدليمي ، التضاريس الأرضية، مصدر سابق ، ص 163 - 164

([4])خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي ، الطبعة الأولى ، دار الاهلية للنشر والطباعة ، عمأن ، 2001 ، ص 103.



(خريطة 12) أنواع المنحدرات

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

(صورة 14) أنحدار بسيط

تاريخ التصوير 2012/7/16.

موقع الصورة : **E**°44.2458 °36.4683 **(شرق جبل برادوست)**

(صورة 15) أنحدار معتدل

تاريخ التصوير 2012/7/17.

موقع الصورة: **E**44.2910 ° **N** °36.4216 **(غرب جبل برادوست)**

3. الأنحدار الشديد

يشمل المنحدرات الشديدة الميل التي تقترب فيها الخطوط الكنتورية من بعضها جداً لصغر المسافة الافقية بينهما ، وتكون درجة أنحدارها مابين (25 – 45) والتي نسبتها مابين (47% - 100%) ([1])، أذ تعأني هذه المناطق من تحرك مخلفات التعرية والتجوية من القتتات والكتل الصخرية من فوقها([2]).أذ بلغت المساحة التي يشغلها هذا النوع من الأنحدار 49.29كم2، اي بنسبة (16.8%) من المساحة الكلية للسلسلة الجبلية والتي تعد اقل نسبة مئوية لتواجد المساحي ضمن سلسلة جبال برادوست. ويتركز وجود هذا النوع في المنحدرات القريبة من قمة جبال برادوست فضلا عن المنحدرات الشمالية لجبل ميركه سور وحافات الأودية العميقة في سلسلة جبال برادوست. (صورة 16) (جدول 16) و(شكل 11)

(صورة 16) أنحدار شديد

تاريخ التصوير 2012/7/17.
موقع الصورة: **E** °44.2949 **N** °36.3758

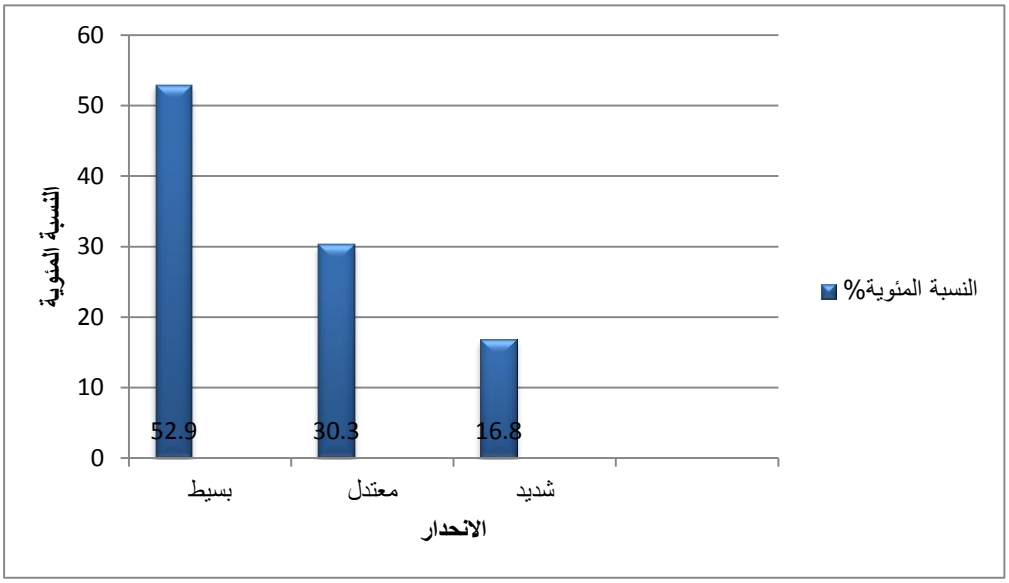
([1])خلف حسين علي الدليمي ، التضاريس الأرضية ، مصدر سابق ، ص 164.
([2])تغلب جرجيس ، مصدر سابق ، ص 124.

(جدول 16) أنواع منحدرات المنطقة

ت	نوع الأنحدار	الدرجة (°)	المساحة / كم2	النسبة المئوية%
1	بسيط	14.9 – 1	154.67	52.9
2	معتدل	24.9 – 15	87.89	30.3
3	شديد	44.9 – 25	49.29	16.8
4	المجموع		291.85	%100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3..

(شكل 11) النسبة المئوية لأنواع منحدرات منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 17.

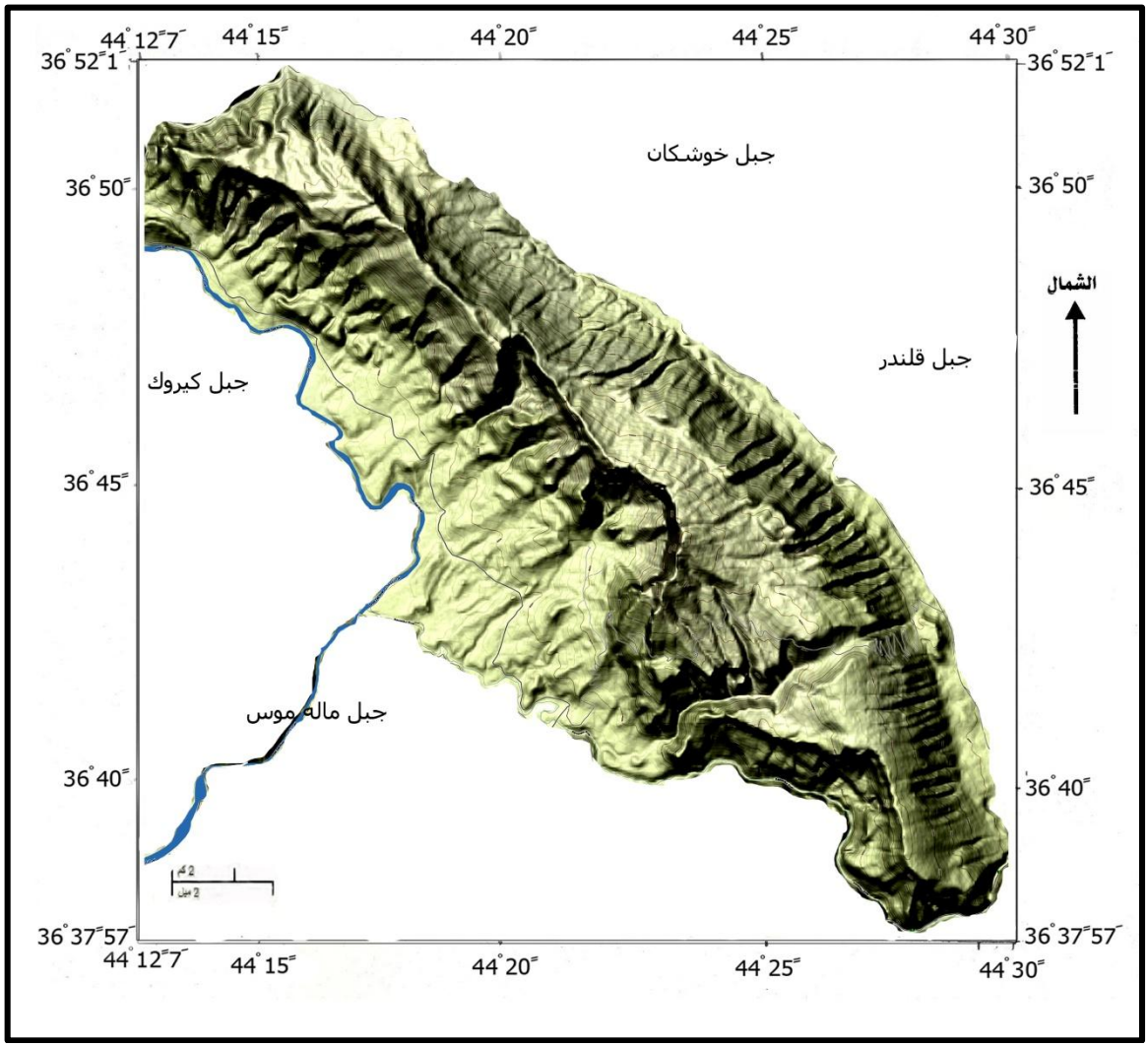
أذ يمكن تمثيل أنواع الأنحدار صورياً بطريقة التضليل للمرئية الفضائية[1] لمنطقة الدراسة (صورة 17).

أذ نلاحظ من خلال طريقة التضليل أن المناطق التي تمتاز بأنحدار من نوع بسيط تظهر بلون فاتح والذي يغلب على معظم منطقة الدراسة والمناطق التي تمتاز بأنحدار من نوع شديد تظهر بلون غامق والذي يغلب على المنحدرات العليا لجبال المنطقة .

[1]الموقع الالكتروني من على شبكة الأنترنت : map.google.com

أما المناطق التي تمتاز بأنحدار من نوع معتدل فيظهر بلون متدرج مابين اللون الفاتح (الأنحدار البسيط) و اللون الغامق (الأنحدار الشديد).

بذلك يصبح التمييز ما بين أنواع الأنحدار بشكل أسهل من خلال تضليل المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة.



(صورة 17) طريقة التضليل

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الموقع الالكتروني من شبكة الأنترنت map.google .com

2.3.3. الشكل

تتخذ الأنحدارت أشكالاً مختلفة حسب العوامل التي أسهمت في تكوينها والعمليات التي تعرضت لها بعد التكوين من عمليات التجوية والتعرية التي أدت إلى تغيير ملامح هذه المنحدرات وغيرت أشكالها، لذا قسمت المنحدرات حسب الشكل إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

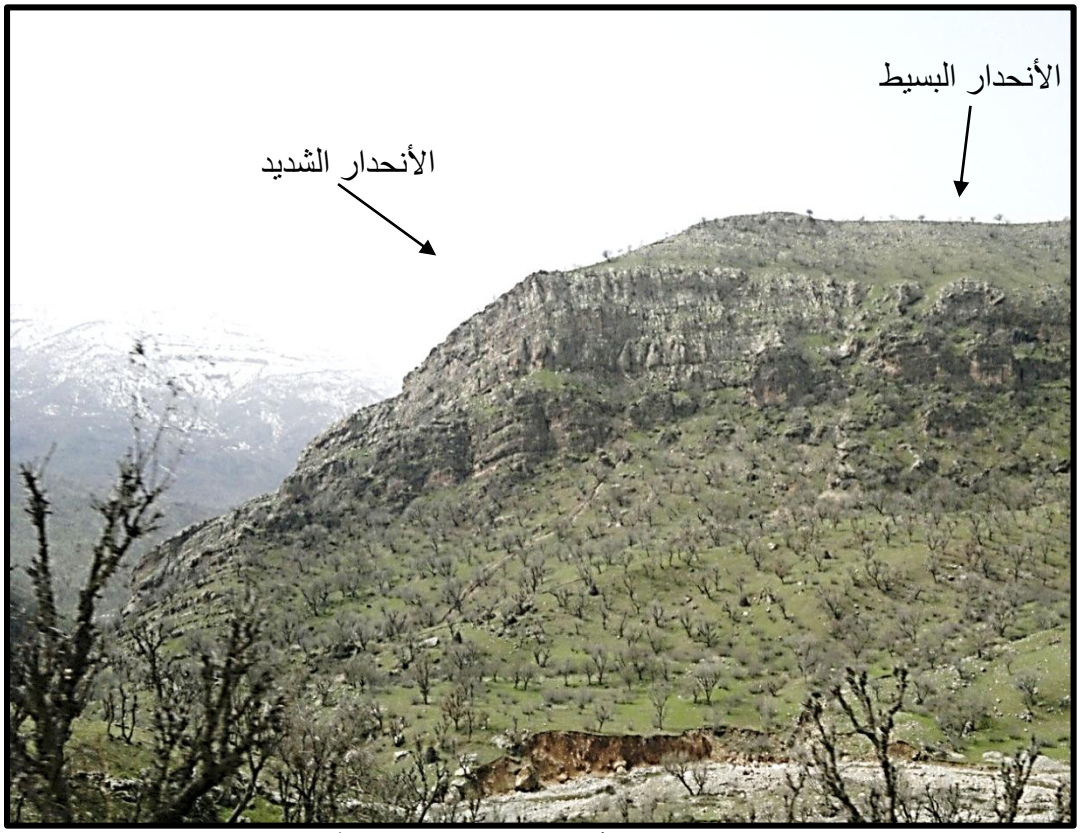
1.2.3.3.المجموعة الأولى

يعتمد تصنيف هذه المجموعة على شكل المنحدر المنظور من خلال تغير في الأنحدار مع إتجاه المنحدر نفسة. ويقسم هذه المجموعة إلى مايلي :

1.الأنحدار المحدب

هي الأنحدارات التي تمتاز بكونها بطئية الأنحدار في قمتها وتزداد شدة الأنحدار في الجزء الواقع تحت القمة([1]) فعندما يتغير الأنحدار البسيط إلى أنحدار شديد في أتجاه الأنحدار إلى الاسفل فأن منطقة الاتصال بينهما تكون منطقة تغيير واضحة في أنحدار سطح الأرض([2]) مكونة الأنحدار المحدب (صورة 18).

أن سبب تكون هذا النوع من الأنحدار نتيجة لفعل تعرية الجدأول على الجوأنب العليا غير المركزة ،فالجدأول متناثرة ومتباعدة فوق أعالي المنحدرات وتكون غير قادرة على نقل المفتتات وقدرتها على النحت أضعف ، بسبب قلة المياه فيها إذ تضيع معظم طاقتها في عمليات نقل الرواسب ، لذلك تظل الكتل الأرضية بهذه المناطق بارزه لقلة تأكلها، فيظهر مظهرها الجأنبي بشكل محدب.



(صورة 18) الأنحدار المحدب عن قمة المنحدر

تاريخ التصوير: 2012/8/22.
موقع الصورة: 44.1786° **N** 36.4710° **E** (غرب جبل ميركه سور)

([1]) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، مصدر سابق ، ص 168
([2])حسن سيد ابو العنين ، أصول الجيومورفولوجيا ((دراسة أشكال التضاريسية لسطح الأرض)) ، مصدر سابق ، ص 321.

وواضح([1]). لذلك تكاد تخلو قمة المنحدر من كل اثر للنحت والازلة بسبب ضعف الماء الجاري .
تعتمد قدرة الماء على النحت والازالة على:

1) كمية الامطار التي يتلقاها السطح أذ تستلم المنحدرات كمية متفأوتة من الامطار من خلال كون هذه المنحدرات مواجهة أو عدم مواجهة للامطار فتكون قدرة الماء على النحت في المناطق المواجهة للامطار اكبر من غيرها.

2) طاقة الصخور على تسريب الماء باطنياً ((نفإذية الصخور)) ، أذ تختلف نفإذية الصخور من مكأن لاخر حسب نوع الصخور فصخور الدولومايت تكون قليلة النفإذية للماء عكس صخور الحصى تكون نفإذة للماء([2]). لذلك تكون مقاومتها لعملية النحت والازالة قليلة جداً ضمن صخور المنطقة.

3) شدة مساميتها تعمل على مضاعفة المياة المتسربة وبالتالي إضعاف القدرة على النحت.

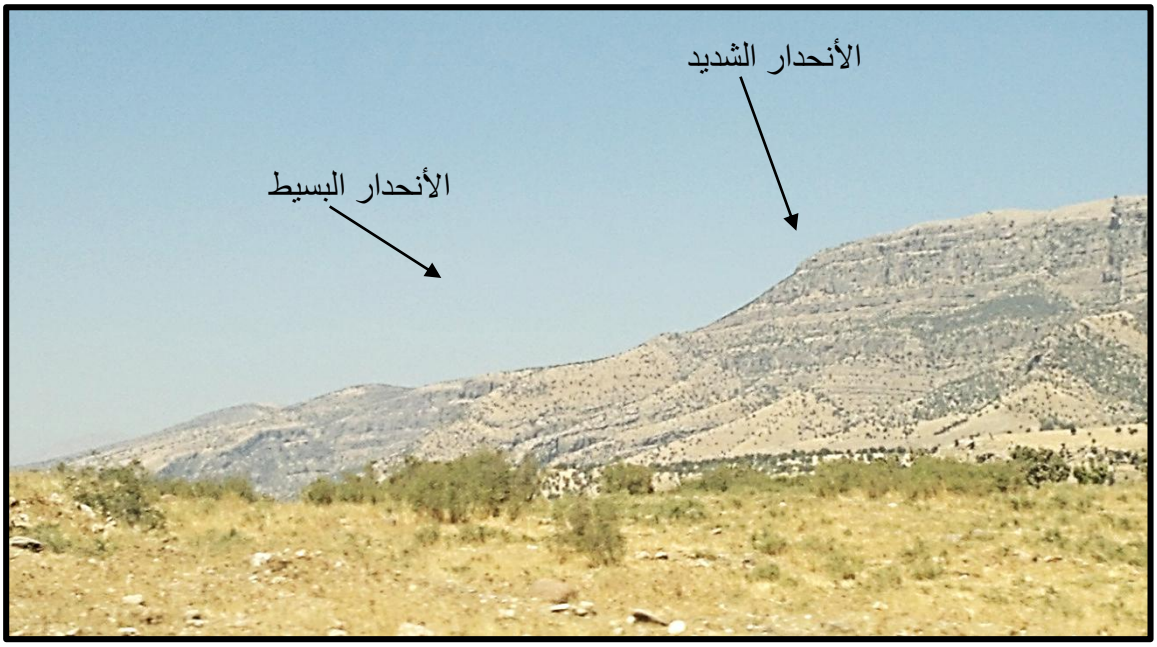
4) كثافة الغطاء النباتي([3]) يعمل النبات على امتصاص الماء الزائد واخراجه عن طريق النتح والتبخير فضلا عن كونه غطاء طبيعي يحمي الترب من تعرية الغطاء نتيجة اصطدام قطرات الامطار بالتربة مما يجعلها تتفتت وتنجرف ، لذلك يعمل النبات الطبيعي على التقليل من قدرة الماء على النحت والإزلة ضمن هذه المناطق.

2. الإنحدار المقعر

هي الأنحدارات التي تمتاز بكونها شديدة الأنحدار في قمتها ومعتدلة في وسطها ونهايتها([4])،فعندما يتغير الأنحدار الشديد إلى أنحدار بسيط في اتجاه المنحدر إلى الاسفل فأن منطقة الاتصال بينهما منطقة تغيير واضحة في انحدار سطح الأرض([5]) مكونة الأنحدار المقعر (صورة 19).

وأن سبب تكون هذا الأنحدار بفعل المياه الجارية الممثلة في تلك المجموعات من الجداول الصغيرة التي تنبع من المرتفعات بأعالي المنحدر ، وتتشابك وتتجمع قبل وصولها إلى الجزء الاسفل من المنحدر مما يضاعف قدرتها أضعاف مضاعفة على النحت و إزالة المواد الناعمة.

([1]) صلاح الدين البحيري ، أشكال الأرض ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، ص 87.
([2])عبد الله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، ص 44.
([3])صلاح الدين البحيري ، مصدر سابق ، ص 87.
([4])خلف حسين علي ، مصدر سابق ، ص 167.
([5]) حسن سيد ابو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الحادية عشر، مصدر سابق ، ص 321.



(صورة 19) الأنحدار المقعر

تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة: 44.2090° **E** 36.4502°**N** (غرب جبل برادوست)

تنشأ هذه الجدأول :

1. في اعقاب ذوبأن الثلوج بالمرتفعات ووفرة المياة الناتجة من ذلك في فصل الربيع وبداية فصل الصيف.
2. في اعقاب زخات المطر العنيفة في فصل الشتاء([1]).

3. الأنحدار المستقيم

يتكون هذا المنحدر في المناطق ذات زوايا الأنحدار الثابتة على امتداد المقطع الطولي للمنحدر([2]).
((أنحدار منتظم))*.
يظهر هذا الأنحدار في المناطق التي تتعرض إلى عمليات تعرية وتجوية على نطاق واسع([3])
أذ تنشأ المنحدرات المستقيمة بعدة طرق :

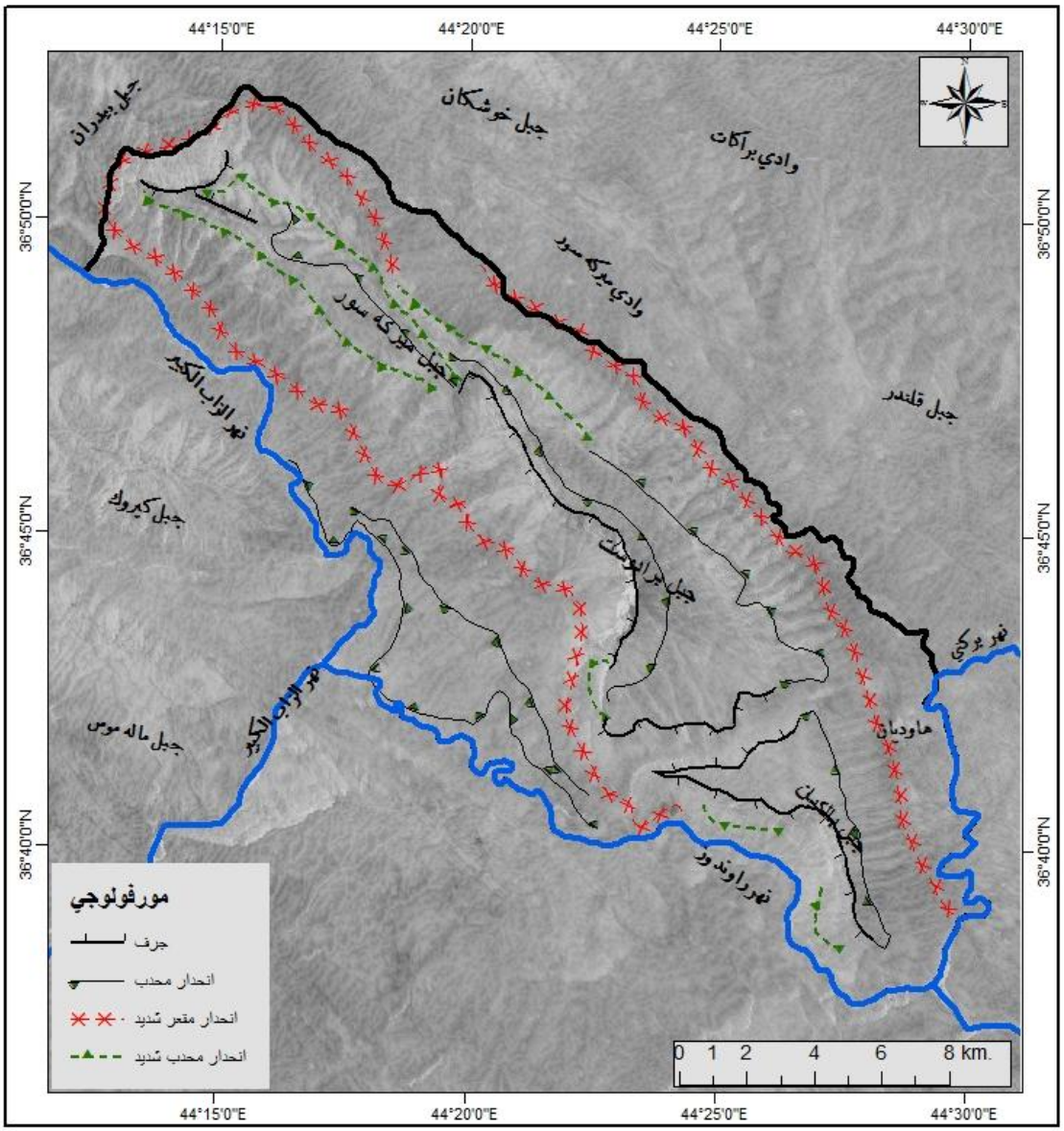
1. عمليات الازلة المستمرة للاجزاء غير المستوية من سطح الأرض على وجهة المنحدر.
2. عمليات التسوية للاجزاء الأنحدار بعمليات الارساب.
3. عمليات التعرية للاجزاء المستوية لزيادة أنحدارها([4]).

نستنتج مما تقدم من تصنيف المجموعة الثأنية مايلي:

([1])صلاح الدين البحيري ، مصدر سابق، ص 86
([2])تغلب جرجيس ، مصدر سابق ، ص 123.
*سيتم شرح الأنحدار المنتظم في المجموعة الثأنية من هذا الفصل.
([3])خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، مصدر سابق ، ص 170.
([4])تغلب جرجيس ، مصدر نفسة ، 123.

1.تنتشر الأنحدارات من النوع المحدب عن أعالي المنحدرات نتيجة لتغير الأنحدار من البسيط إلى الشديد (خريطة 13).

2. تنتشر الأنحدارات من النوع المقعر عن أقدام الجبال أي أسفل المنحدر نتيجة لتغير الأنحدار من الشديد إلى البسيط (خريطة 13).يعود ذلك بسبب عمليات التعرية بفعل المياه الجارية ضعفها في اعالي المنحدر وشدتها في اسفل المنحدر وتسأويها مع عمليات التجوية في منتصف المنحدرات مما ادى إلى أنتشار هذه الأنواع من المنحدرات في مواقع معينة من نفس المنحدر.

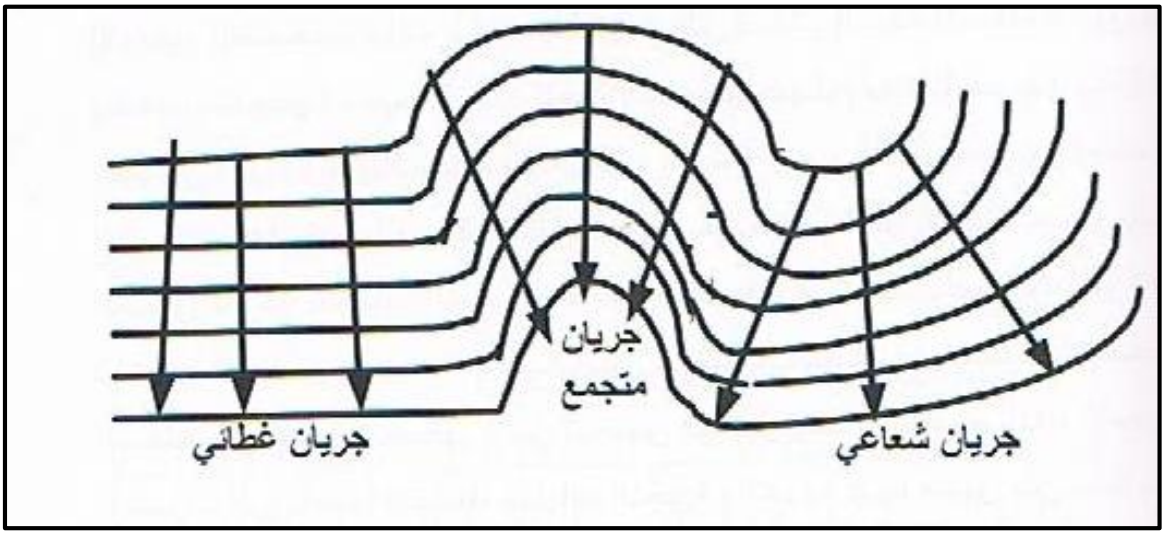


(خريطة 14) مورفولوجية منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

3. هنالك علاقة بين شكل المنحدر وشكل جريان المياه أذ يكون شكل جريان شعاعي في المناطق التي تكون شكل انحدارها محدب ويكون شكل الجريان متجمع في المناطق التي تكون شكل انحدارها مقعر ويكون شكل جريان غطائي في المناطق بطيئة الانحدار (شكل 12) فضلا عن تحكم المنحدر بسرعة الجريان والتي ترتبط بها شدة التعرية من خلال درجة الانحدار([1]).

(شكل 12) العلاقة بين الانحدار والجريان



المصدر:خلف حسين الدليمي،التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، مصدر سابق ، ص231.

2.2.3.3. المجموعة الثانية

تعتمد التصنيف في هذا المجموعة على طبيعة الموازاة لخطوط الكنتور في منطقة الدراسة أذ ينتج طبيعة الموازاة لخطوط الكنتور لمنطقة الدراسة نوعين من الأنحدارات هما:

1.الأنحدار المنتظم

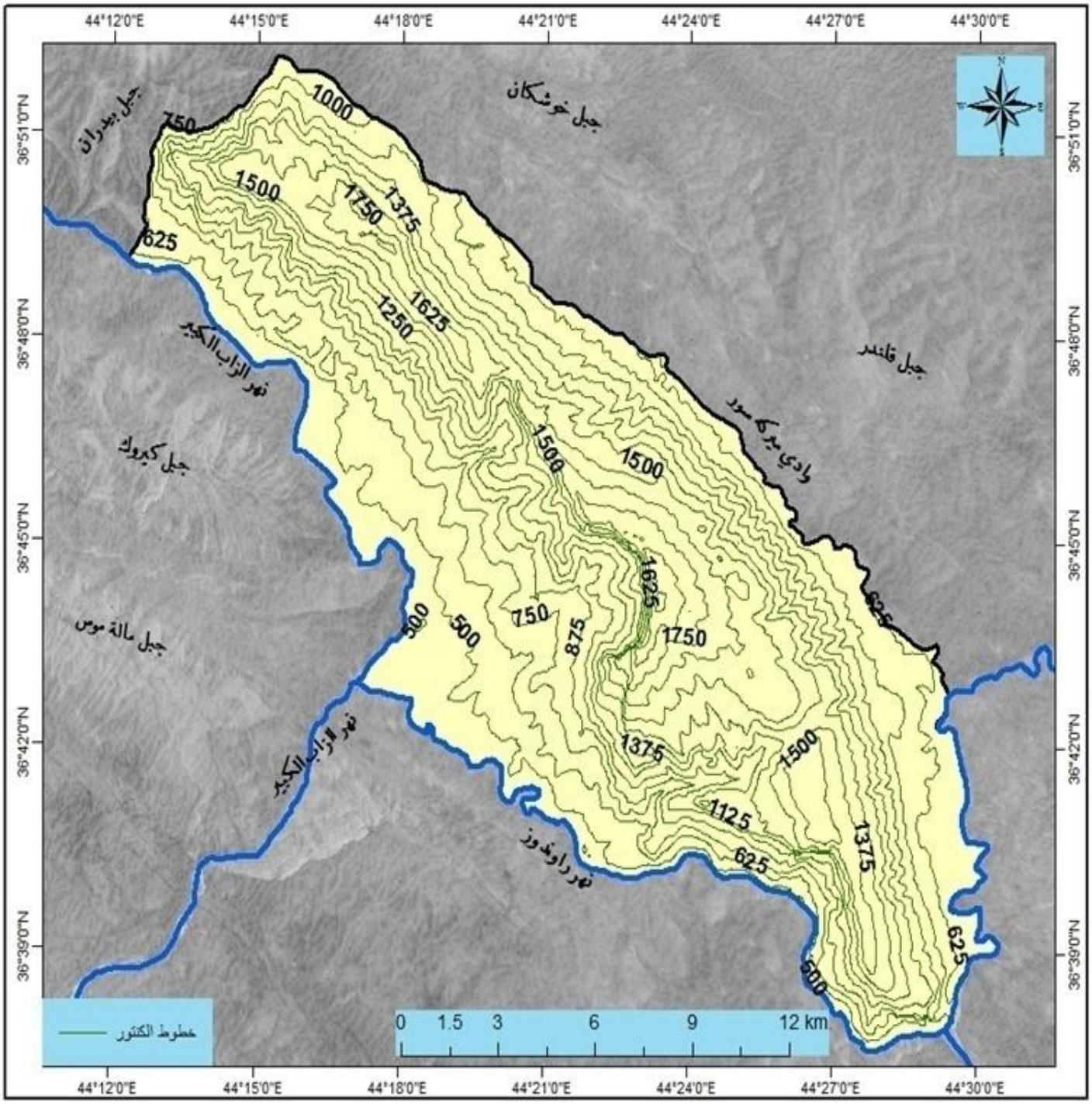
هي الأنحدار الذي يتسأوى فية درجة الأنحدار على امتداد السطح([2]) مهما كأن ارتفاعة ودرجة أنحداره([3]). لذا تظهر الخطوط الكنتورية التي تمثل تلك المنحدرات موزعه بشكل منتظم على طول أمتدادها.أذ نلاحظ من خلال خريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة (خريطة 145).

أن معظم منحدرات الجهة الشرقية للمنحدرات السلسلة الجبلية تمتاز بكونها منحدرات ذات أنحدار منتظم لأن خطوط الكنتور متوزعة بشكل منتظم نسبياً على طول أمتدادتها (صورة 20).

نستنتج مما تقدم ما يلي:

أن لعوامل التعرية والتجوية لم تؤثر تأثير واضح على هذا الجزء من منحدرات السلسلة الجبلية ويعود ذلك **إلى** عدة اسباب هي:

([1]) خلف حسين الدليمي،التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، مصدر سابق ، ص231.
([2])حسن رمضأن سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر السابق ، ص 140
([3])خلف حسين علي الدليمي ، التضاريس الأرضية ، مصدر سابق ، ص 167



(خريطة 14) كنتورية منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3.

(صورة 20) أنحدار منتظم في جهة الشرقية لجبل بالكيأن

تاريخ التصوير :27 / 3 / 2012.

موقع الصورة: **E**44.2877° **N** 36.4298°.

1. أن صخور هذه المنحدرات صخور صلبة وشديدة المقأومة أذ يعود أصل هذه الصخور إلى الزمن الثأني ((الميزوزويك)) وهي صخور شديدة المقأومة لعوامل التعرية مثل الحجر الجيري والدولومايت في تكوينات قمجوقة وشرأنس وعقرة – بخمة.

2. عدم وجود صدوع أو فواصل والتي تضعف المنطقة مما يجعلها مناطق تؤثر فيها عوامل التعرية والتجوية .
3. المناخ السائد في هذه الجهة هو مناخ أقل رطوبةً بالنسبة للمناخ المنطقة لكون هذه الجهة غير مواجهة لتساقط الامطار ((ظل المطر)) ، لذلك يقل فيها النشاط الحت المائي الفعال والذي يعد من أهم عوامل التعرية التي تؤثر بسلسلة الجبلية.

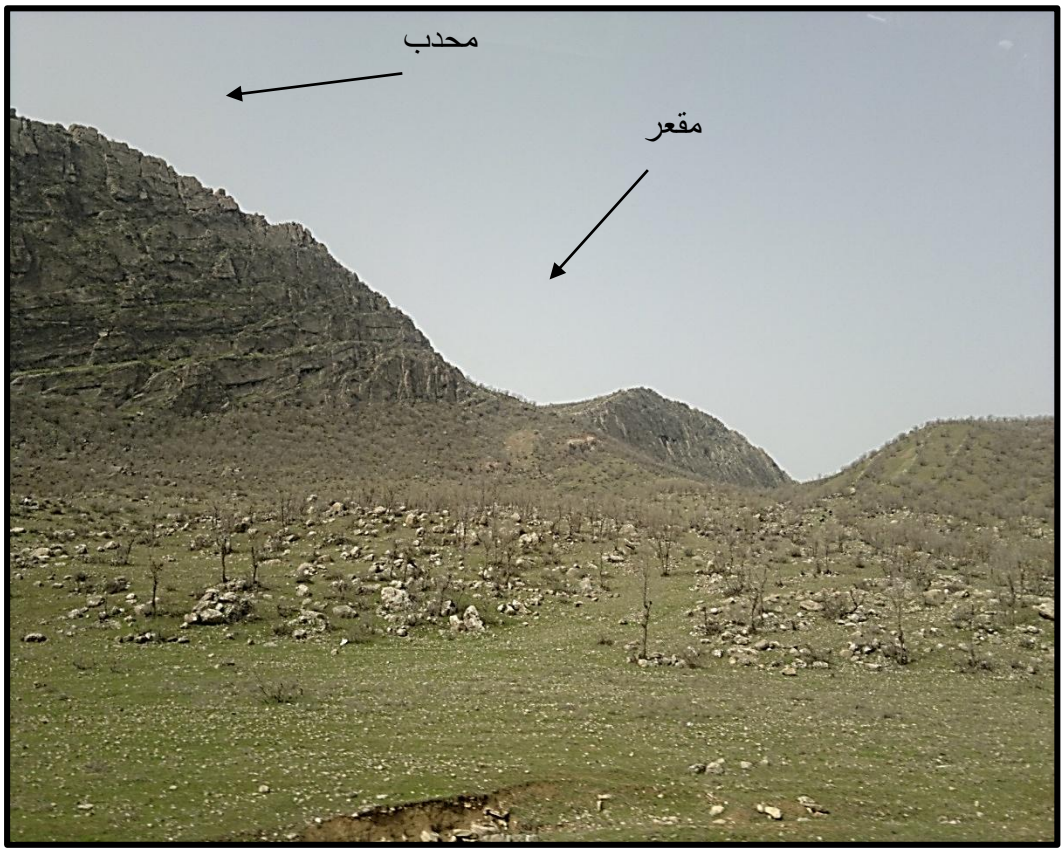
2. الأنحدار غير منتظم

هو الأنحدار الذي يختلف فيه درجات الأنحدار على أمتداد السطح([1]) ،أذ يتضمن مقاطع محدبة وأخرى مقعرة وأخرى مستوية([2]) (صورة 21)

([1])حسن رمضأن سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، مصدر سابق ، ص 140.

([2])خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، مصدر سابق ، ص 169.

نلاحظ من الخريطة الكنتورية (خريطة 14) أن خطوط الكنتورية في معظم جهة الغربية من السلسلة الجبلية تمتد بشكل غير منتظم على طول امتدادها أذ تتقارب في مواقع وتتباعد في مواقع أخرى من السلسلة بسبب تأثرها بعوامل التعرية بشكل مستمر.



(صورة 21) أنحدار غير منتظم.

تاريخ التصوير:2012/3/28.
موقع الصورة: 44.1768° **E** 36.4528° **N** (غرب جبل برادوست)

نستنتج مما تقدم مايلي:

أن لعوامل التعرية والتجوية اثراً واضحاً في تشكيل هذه المنحدرات بشكلها الحالي في هذه المناطق وذلك يعود إلى :

1. وجود الصدوع والفواصل في في كل من جبل ميركه سور وجبل بالكيأن والتي تشكل مناطق ضعف تستغلها عوامل التعرية والتجوية لتترك اثرها على هذه المناطق من كلا الجبلين.
2. صخور هذه المناطق تمتاز بكونها صخور قليلة المقأومة لعوامل التعرية أذ تعود أصل هذه الصخور إلى الزمن الثالث ((السينورويك)) والزمن الرباعي مثل حجر طيني وحجر رملي وحجر غريني ورمل وترسبات المنحدرات الموجوده في الجهة الغربية لجبل برادوست.

3. المناخ السائد في هذه الجهة هو مناخ اكثر رطوبةً بالنسبة للمناخ المحلي كون هذه المناطق مواجهة لتساقط الامطار ، لذلك ينشط فيها عملي حت مائي الفاعل والذي يلعب دوراً كبيراً في تشكيل منحدرات الغربية للسلسلة.

4.3.القطاعات التضاريسية

القطاع التضاريسي: هو يمثل الشكل العام لسطح الأرض بمناسيبه المختلفة على طول خط ما مستقيم وفي وضع أفقي أو رأسي أو مائل([1]). لذا يمكن تمثيل منطقة الدراسة بشكل جأنبي وأبراز عنصري الأرض (الأنحدار والاستواء) من خلال القطاعات التضاريسية فضلا عن بيأن العلاقة بين التركيب الجيولوجي وعوامل التعرية وتأثيرها على منحدرات منطقة الدراسة.

فقد تم رسم قطاعات تضاريسية لمنطقة الدراسة بمختلف أنواعها البسيط والمتداخل والبأنورامي (جدول 17) وكما يلي:

(جدول 17) قطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة

ت	القطاع	بداية القطاع	الاتجاه	نهاية القطاع	الاتجاه	النوع
1	أ – ب	44.129291 36.463293	غرب	44.298841 36.426213	جنوب شرقي	بسيط
2	ج – د	44.150223 36.510241	شمال غربي	44.295851 36.381059	جنوب شرقي	بسيط
3	ه – و	44.141850 36.508147	شمال غربي	44.294356 36.378069	جنوب شرقي	متداخل
4	ن – ك	44.152017 36.510540	شمال غربي	44.291366 36.379863	جنوب شرقي	بأنورامي

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3

1.4.3.قطاع التضاريسي البسيط

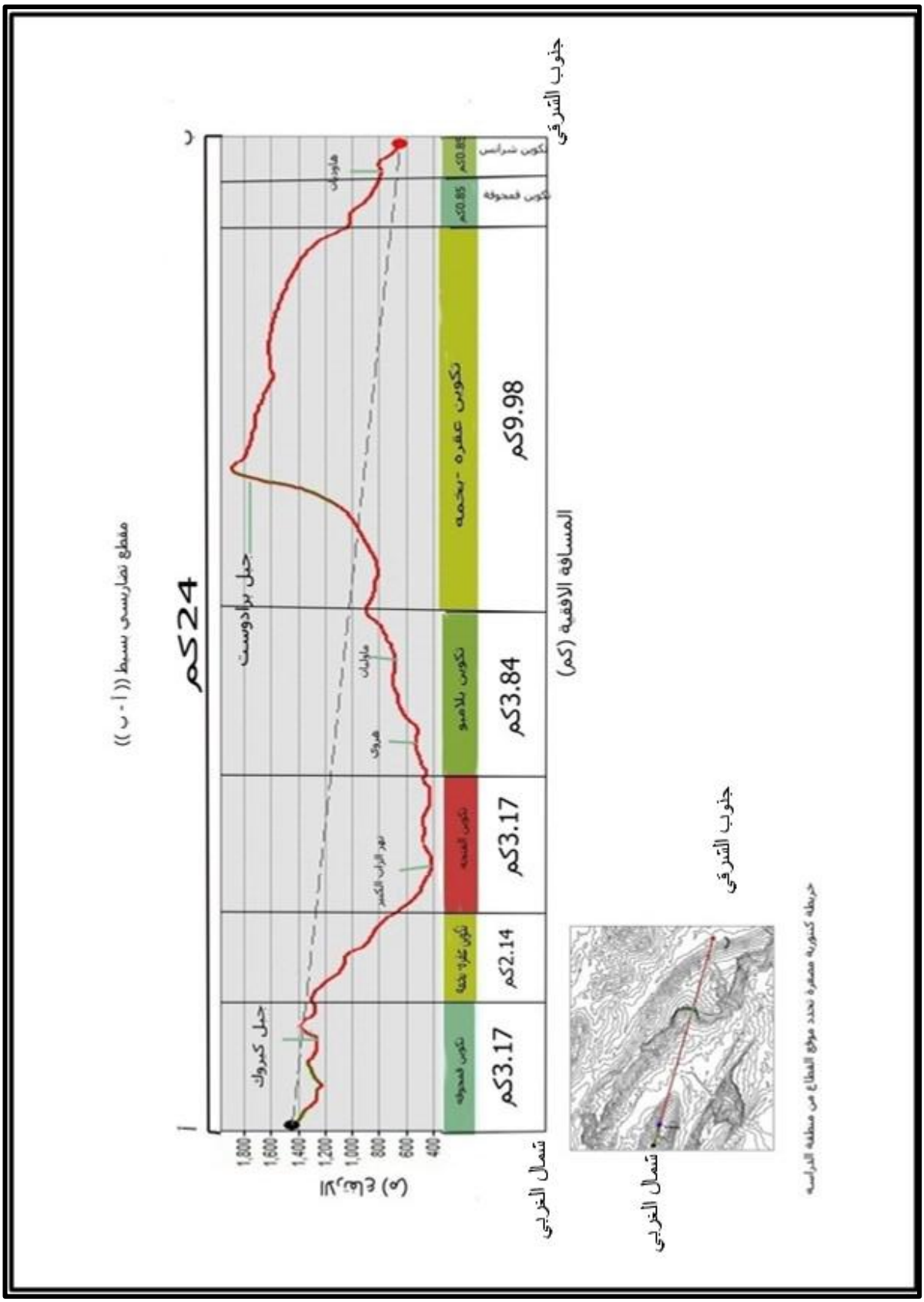
هو شكل نظري أنشائي يبلور صورة التضاريس على طول خط القطاع([2])، ولأبراز صورة التضاريسية لمنطقة الدراسة فقد تم رسم قطاعين تضاريسيين هما:

أ- القطاع التضاريسي البسيط (أ – ب)

يبدأ هذا القطاع من قمة جبل كيروك على إرتفاع (1400م) فوق مستوى سطح البحر حتى يصل قعر نهر الزاب الكبير(مستوى قاعدة المحلي) ثم يعأود الارتفاع حتى يصل قمة جبل برادوست ليصل إلى أعلى ارتفاع بالقطاع ثم يعأود الأنخفاض بالإرتفاع حتى يصل إلى أرتفاع (600م) فوق مستوى سطح البحر قرب قرية هأوديأن. (شكل 13).

([1])احمد البدوي محمد الشريعي ،الخرائط العملية (نمإذج وتطبيقات) ، ط1 ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ،القاهرة ، 2003 ، ص 173.

([2])احمد البدوي محمد الشريعي ، المصدر السابق ، ص 175.



(شكل 13) قطاع التضاريسي البسيط (أ – ب)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

نستنتج من خلال القطاع التضاريسي البسيط (أ – ب) مايلي:

1) يقع أعلى ارتفاع في القطاع ضمن تكوين قمجوقة الذي يحتوي على صخور صلبة من حجر جيري ودولومايت، والتي تمتاز بكونها مقاومة لعوامل التعرية.

2) تقع أوطأ إرتفاع في هذا القطاع ضمن تكوين الفتحة والذي يمتاز بكونه يحتوي على حجر طيني وحجر غريني ويكون قليلة المقاومة لعوامل التعرية (النحت المائي الفاعل) .

ب- القطاع التضاريسي البسيط (ج – د)

يبدأ القطاع من الوادي شمال جبل ميركة سور على أرتفاع (1000م) فوق مستوى سطح البحر ثم ينتقل مابين أرتفاع وأنخفاض حتى يصل قمة جبل برادوست والتي تمثل أعلى ارتفاع في هذا القطاع ثم يعأود الأنخفاض ومابين ارتفاع وأنخفاض ليصل إلى أوطأ نقطة في هذا القطاع على نهر رأوندوز على أرتفاع (700م) فوق مستوى سطح البحر، (شكل 14).

نستنتج من خلال قطاع التضاريسي البسيط (ج – د) مايلي:

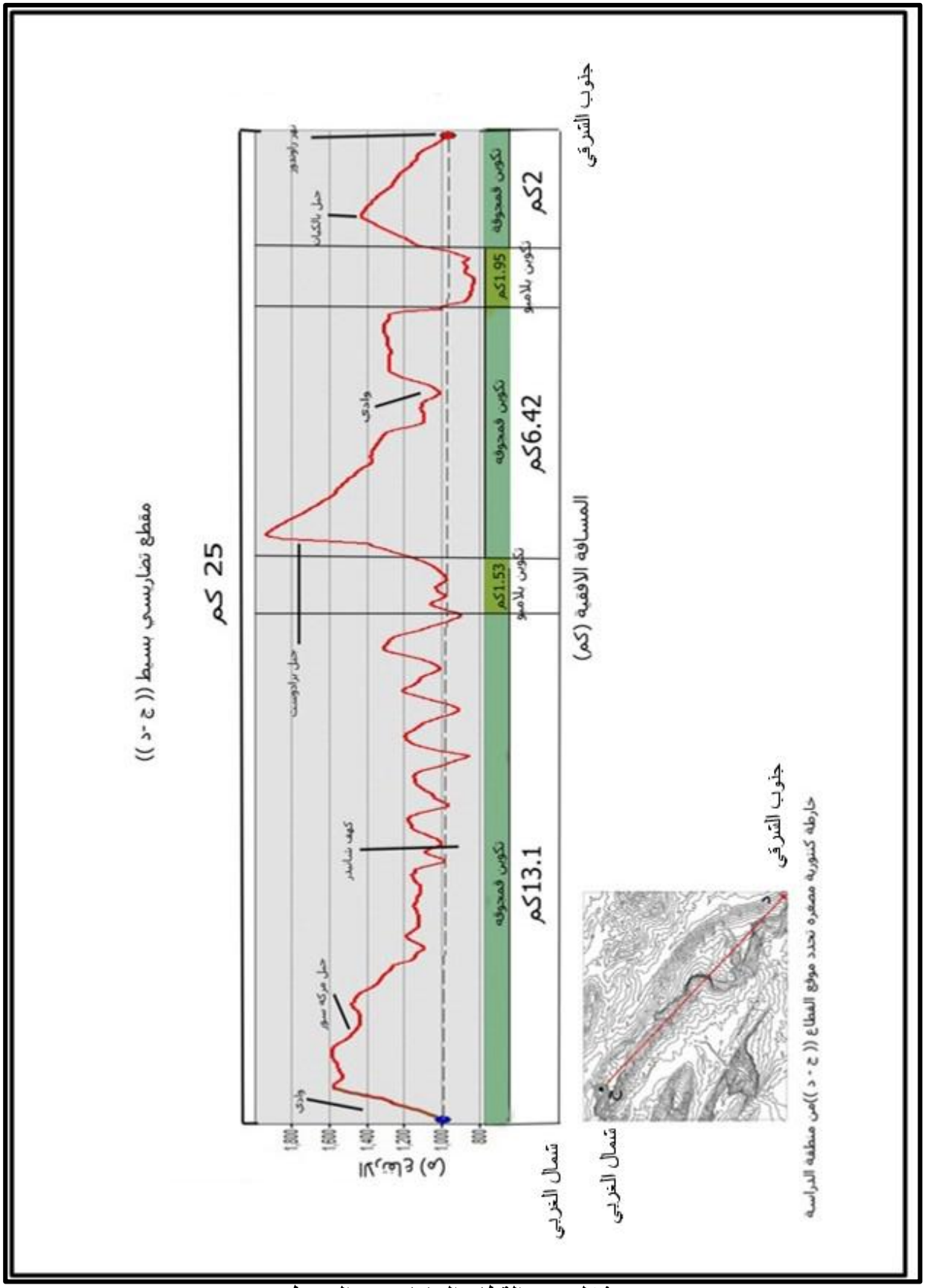
1) يقع أعلى وأوطا ارتفاع في هذا القطاع ضمن تكوين قمجوقة والذي يمتاز بكونة يحتوي على صخور مقأومة لعوامل التعرية.

لذلك فلا يوجد لعامل نوع الصخور (مقاومة الصخور لعوامل التعرية) أي تاثير في هذا القطاع لإن الصخور الموجودة في أعلى وأوطا ارتفاع في هذا القطاع نفسها ، إنما السبب يعود إلى عامل النحت المائي الرأسي الفاعل في تأثير على ارتفاع المنطقة والذي ينشط بمحأولة نهر رأوندوز الوصول إلى مستوى القاعدة (نهر الزاب الكبير).

2) يرتبط مقدار الزاوية بعلاقة طردية مع مقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر أذ يزداد مقدار الزاوية بزيادة مقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر وبالتالي يختلف شكل التضرس من أرض مستوية إلى جرفية بأستثناء بعض قمم جبال المنطقة لكونها قمم مسطحة كما في قمتي جبل بالكيأن وبرادوست.

ولتوضيح ذلك تم رسم مقطع تضاريسي بسيط يمتد من أعلى نقطة بالمنطقة الدراسة (قمة جبل برادوست إلى اقل نقطة بالمنطقة والذي يمثل مستوى القاعده للمنطقة نهر الزاب الكبير) (شكل15).

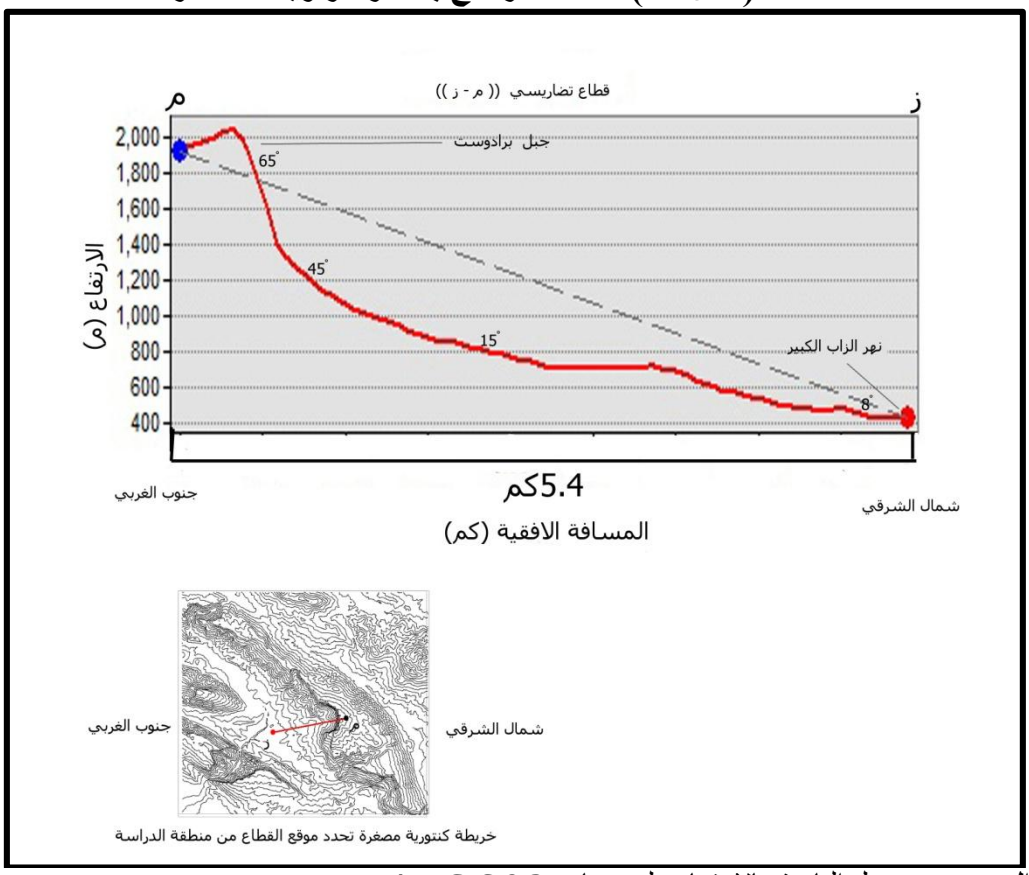
3) بأن كمية المواد الزاحفة او المترسبة المارة بنقطة ما على سطح المنحدر تتناسب طردياً مع بعد هذه النقطة من قمة المنحدر اي كلما ابتعدنا عن اعالي المنحدرات ازداد كمية المواد المترسبة أوالزاحفة بسبب زيادة قوه الساحبة اكثر من قوة المقاومة مما يسبب عدم استقرار المواد الموجودة على المنحدرات مما يجعلها تتحرك نحو اسفل المنحدرات ومن اهم اسباب ذلك التحرك هي قوه جاذبية الارضيه للمواد. (صورة 22). أذ ان بأستثناء بعض قمم جبال المنطقة لكونها قمم مسطحة كما في قمتي جبل بالكيأن وبرادوست.



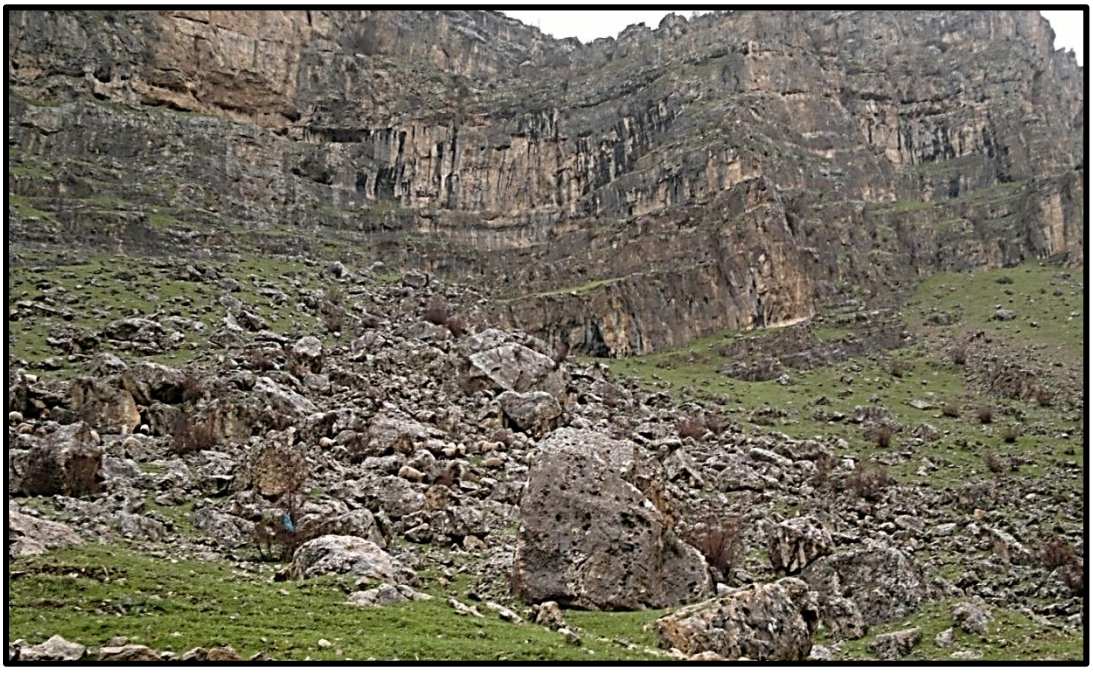
(شكل 14) القطاع التضاريسي البسيط (ج – د)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

(شكل 15) علاقة الارتفاع بمقدار الزأوية الأنحدار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,3



(صورة 22) تناسب كمية المواد المترسبة مع الارتفاع

تاريخ التصوير 22/8/ 2012.

موقع الصورة: 44.2967° **E** 36.4070° **N**

2.4.3. القطاع التضاريسي المتداخل

لغرض أعطاء صورة تبين العلاقة بين مستوى سطح الأرض بمستوى القاعدة[1]. لذلك تم رسم قطاع تضاريسي متداخل (ه – و) (شكل 16).

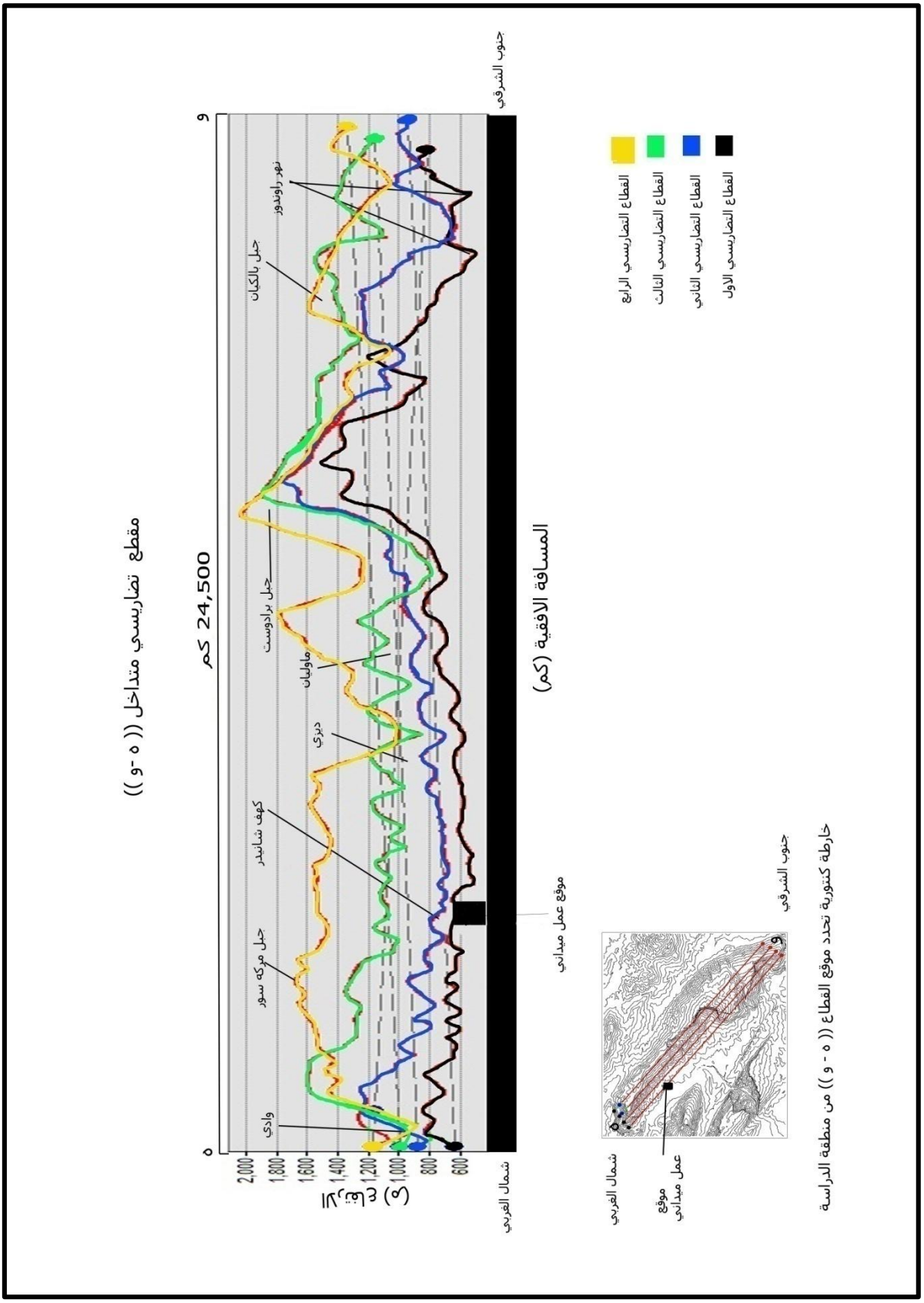
يبدأ هذا القطاع من الوادي شمال جبل ميركة سور أذ نلاحظ من بداية القطاع أنخفاض قطاعين البسيطين الأول والثأني من القطاع التضاريسي المتداخل (ه – و) عن أرتفاع (900م) فوق مستوى سطح البحر،أما القطاعين البسيطين الثالث والرابع من القطاع التضاريسي المتداخل (ه – و) فكأن أرتفاعهما يعلو عن (900م) فوق مستوى سطح البحر، ليدلل على كون درجة أنحدار بين هذه القطاعات عالية وبعد منتصف القطاع ترتفع إلى أعلى أرتفاع في القطاع عن قمه جبل برادوست ثم ينخفض ارتفاعه عن الوادي بعدها يعأود القطاعين البسيطين الأول والثأني بالارتفاع ليصل القطاع الأول عن أقل ارتفاع في القطاع عن نهر رأوندوز عن ارتفاع (500م) فوق مستوى سطح البحر.
أما القطاعين البسيطين الثالث والرابع يرتفعأن عن جبل بالكيأن ثم يعأود بالأنخفاض لنهاية القطاع.

نستنتج من خلال القطاع التضاريسي المتداخل (ه – و) مايلي:

1) تقع اعلى وأوطأ ارتفاع في هذا القطاع ضمن تكويني عقره – بخمة وقمجوقة الذي يحتوي على صخور مقأومة للتعرية وسبب ذلك يعود إلى : أن نهر رأوندوز يقوم بالنحت الرأسي للوصول إلى مستوى القاعدة المحلي (نهر الزاب الكبير) عن ارتفاع (394م) فوق مستوى سطح البحر أذ يمر نهر رأوندوز بمرحلة الشباب ويلاحظ هذا بأنخفاض ارتفاع قعر النهر من (500م) إلى (450م) عن مستوى سطح البحر بمسافة قصيرة في هذا القطاع.

2) وسبب في ذلك يعود لوجود شقوق والفواصل في هذه المنطقة من جبل ميركه سور والتي تشكل هذا الشقوق والفواصل مناطق ضعف جيولوجي يسهل شقها وتكوين أودية والتي تقوم هذه الأودية بنحت سفوح جبل ميركة سور.
3) ولغرض توضيح ذلك أخدنا مقطع صغير من القطاع التضاريسي المتداخل (صورة 23) والذي يقع على جبل ميركة سور والمحصور بين أرتفاع (687م – 450م) فوق مستوى سطح البحر والذي يقع ضمن تكوين عقرة – بخمه .

(1) عبد الوهاب شاهين ، بحوث في الجيومورفولوجيا ، دار الناشر منشأة المعارف ، الاسكندرية ، بدون سنه طبع ، ص 20.



(شكل 16) قطاع التضاريسي متداخل (ه – و)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3.

أذ نلاحظ وجود فواصل وشقوق في الموقع الحقلي مما جعلها مواضع لتساقط والأنزلاق الكتل الصخرية فضلا عن تكون الأودية ومسيلات والتي تسرع من عملية النحت المائي الفعال في فصل التساقط (فصل الشتاء) فضلا عن عدم وجود النبات الطبيعي في المنحدرات العليا لتعمل على تقليل من تأثير النحت المائي الفعال.

(صورة 23) موقع العمل الحقلي على جبل ميركة سور

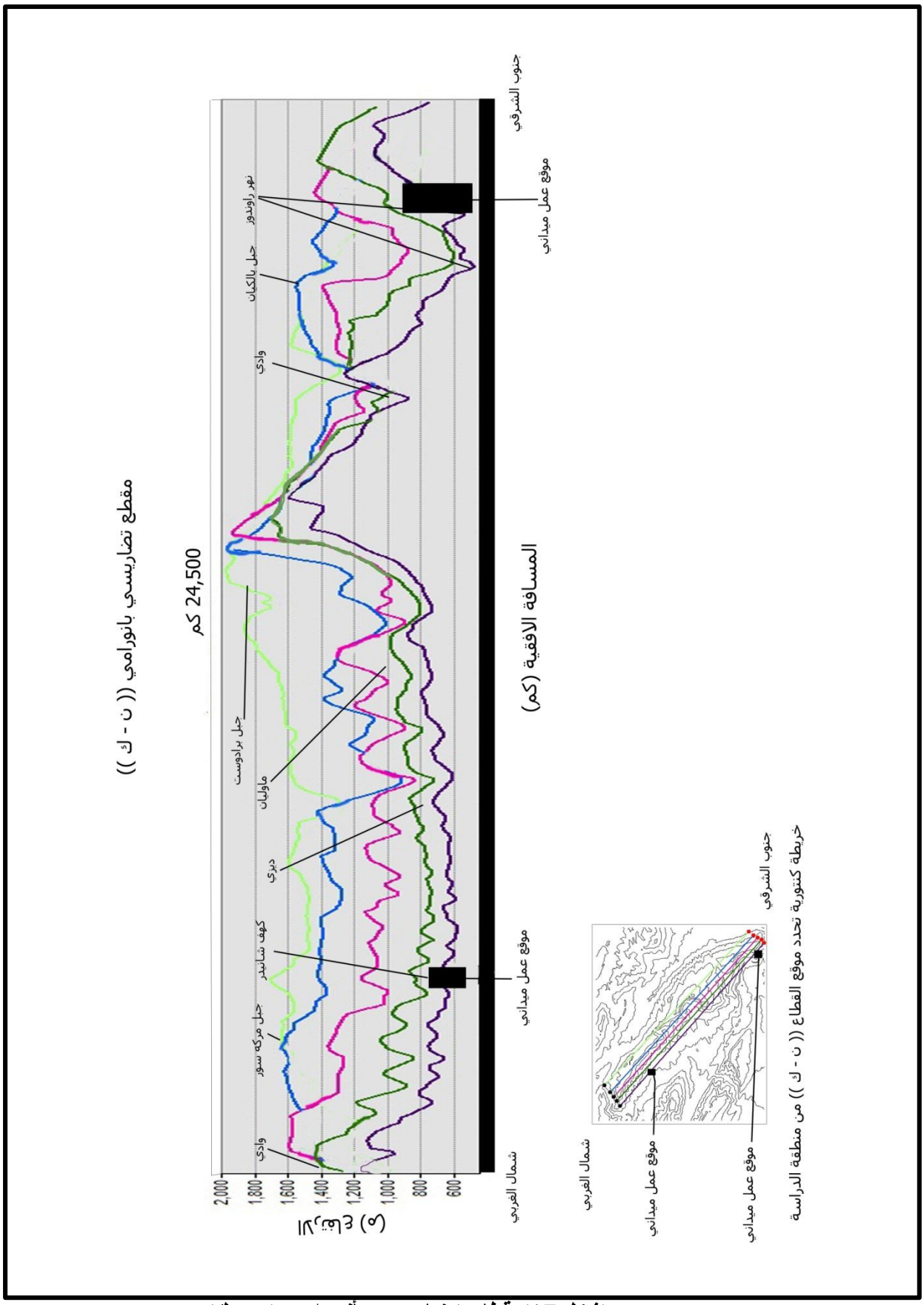
تاريخ التصوير: 28 / 3/ 2012

موقع الصورة: **N°**36.465 **E** °44.1837 (غرب جبل ميركه سور)

3.4.3.القطاع التضاريسي البأنورامي

لغرض أظهار الاجزاء المرتفعة فقط لكل قطاع([1]) فقد رسم قطاع تضاريسي (ن- ك) (شكل 17). يبدأ القطاع من شمال وادي جبل ميركه سور ومابين أنخفاض وارتفاع وفرق بين الارتفاع بين قطاعات البسيطة للقطاع حتى يصل إلى قمة جبل برادوست ثم ينخفض إلى قعر الوادي ثم يعأود ارتفاعة عن جبل بالكيأن وأنخفاض عن نهر رأوندوز ثم ارتفاع مره اخرى ثم أنخفاض ليصل عن نهاية القطاع، أذ نلاحظ :

([1])عبد الوهاب شاهين ، مصدر سابق ، ص21.



(شكل 17) قطاع تضاريسي بأنورامي (ن – ك)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9.3

1. تأثير الأودية في تشكيل شكل المنحدرات سلسلة جبال برادوست
2. شكل المنحدرات وكيفية الأنتقال من شكل لاخر ، ويمكن توضيح ذلك من خلال أخذ موقعين للعمل الحقلي في منطقة الدراسة احدهما في جبل ميركه سور (كهف شأنيدر) والثأني على جبل بالكيأن في الجهة الغربية للسلسلة على قطاع التضاريسي البأنورامي (ن – ك) هما:

الموقع الأول

يقع العمل الحقلي الأول على جبل ميركة سور والذي ينحصر بين ارتفاع (500م) إلى (700م) فوق مستوى سطح البحر والذي يقع ضمن تكوين عقره – بخمه أذ ينتقل شكل الأنحدار من المحدب عن اعلى المنحدر مما يدلل على ضعف قوته التعرية المائية في اعالي المنحدر، إلى جرفي مما يدلل على تسأوي عمليات التعرية مع عمليات التجوية ثم ينتقل إلى أنحدار مقعر مما يدلل على وجود عملية ترسيب عن ارتفاع (650م) فوق مستوى سطح البحر([1]). (صورة 24).

(صورة 24) موقع العمل الحقلي الأول

تاريخ التصوير: 2012/3/27.
موقع الصورة:**E** °44.1710 **N**°36.4830 (غرب جبل برادوست)

الموقع الثأني:

يقع الموقع العمل الحقلي الثأني على جبل بالكيأن والذي ينحصر بين (500م) إلى (1000م) فوق مستوى سطح البحر والذي يقع ضمن تكوين بلامبو أذ ينتقل شكل المنحدر من محدب إلى جرف

([1])عمل ميدأني بتاريخ 2012/3/27.

عن ارتفاع (750م) فوق مستوى سطح البحر ثم يتغير إلى الأنحدار المحدب عن ارتفاع (500م) فوق مستوى سطح البحر. (صورة 25).

(صورة 25) موقع العمل الحقلي الثاني

تاريخ التصوير: 28/ 3/ 2012.
موقع الصورة: **N°**36.3750 **E°** 44.2811 (جنوب جبل بالكيان)

نستنتج مما تقدم من القطاعات التضاريسية ((البسيط و المتداخل و البأنورامي)) مايلي:

1) للتكوين الجيولوجي (نوع الصخور)فضلا عن وجود الشقوق والفواصل تأثير كبير في التقليل أو الاسراع من التأثر بعوامل التعرية وبالتالي التأثير على مراحل تطور المنحدرات .
2) تحأول أودية المنطقة الوصول إلى مستوى القاعدة المحلي (394م) فوق مستوى سطح البحر مما يزيد من عملية النحت المائي الرأسي الفعال وخصوصا في فصل التساقط أذ يلاحظ أن أودية منطقة الدراسة ونهر رأوندوز تحأول الوصول لمستوى القاعدة المحلي (نهر الزاب الكبير) وبالتالي تسرع من عمليات تطور المنحدرات.
3) يتأثر عنصري الأرض (الأنحدار والاستواء) بالارتفاع ، أذ يرتبط عنصر الأنحدار بعلاقة طردية مع الارتفاع بشكل عام ، بأذ كلما ازداد الارتفاع الأرض عن مستوى سطح الأرض ازدات زأوية الأنحدار الا أن هذه العلاقة لا تنطبق على الوصول إلى قمم جبال المنطقة لكون معظم قمم جبال المنطقة ذات قمم مستديرة ومنبسطه.

5.3.تطور المنحدرات Slope Development

تعد المنحدرات رابطاً مابين عمليات التجوية والتعرية وعملية الترسيب ، أذ تقوم المنحدرات بنقل نواتج عملية التجوية وترسيبها عند اقدام المنحدرات فإن المحصلة النهائية لعمليات التجوية والتعرية والإرساب بمختلف صورها تمثل تطور المنحدرات.

أن تطور المنحدر وأرتباطه بمعدلات التجوية والنحت تتضح من خلال، أن نظاماً يتم التوازن فيه من خلال قياس التربة أو الحطام الصخري ، فعندما تكون الطبقة قليلة السمك نسبيا يدل ذلك على حدوث توازن مابين التجوية وحركة المواد على المنحدر، فضلا عن تدفق المياه السطحية ، في حين إذ ما اختفت هذه الطبقة فأن اختفائها يدل على أن عمل نقل المواد أكثر تأثيرا مقارنة بالتجوية، وعندها يسمى بمنحدر التجوية المحدد كما في أوجه المنحدرات العارية أو الخالية من الغطاء النباتي في أعالي منحدرات المنطقة الدراسة والتي تفتقر بشكل عام من التربة، اما إذا كان سمك طبقة الحطام الصخري سميكاً بشكل كبير فأن النقل هنا غير مؤثر وعندها يعرف بمنحدر النقل كما أن زاوية الأنحدار ترتبط بمعدل عمليات النقل فضلا عن قدرتها على ازالة الفتتات و التربة عند معدل يتسأوى مع معدل تفتتها أو تجويتها([1]).

تشكل المنحدرات بما فيها نظاما إنتقاليا في الشكل بين نظم المنحدرات ، وكذلك تمثل نظاما أنتقاليا وظيفيا من أذ كونها الحيز الذي ينتج الحطام الصخري والمفتتات والرواسب السفحية ، والمعبر الذي تنتقل فوقه تلك المواد([2]).

يعد تطور المنحدرات موضوعاً شائكاً بسبب طول الفترة الزمنية التي تتطور خلالها المنحدرات وكذلك نتيجة لتشابك العمليات التي تشكل المنحدرات وتؤدي إلى تطورها ، لذا ركزت أغلب النظريات على محأولة تفسير أصل نشأة العناصر المحدبة والمقعرة وتطور الأجزاء شديدة الأنحدار وقد أجمعت أراء أغلب الباحثين على أن سبب نشأة الاجزاء المقعرة يرجع إلى فعل المياه الجارية ، وأن الاجزاء المحدبة تنشأ بسبب عمليات التجوية وزحف الصخر، الا أن اغلب الباحثين أشاروا إلى ثلاثة أشكال رئيسة لتطور المنحدرات وهي([3]):

1. تطور المنحدرات بطريقة التخفيض Slope Decline

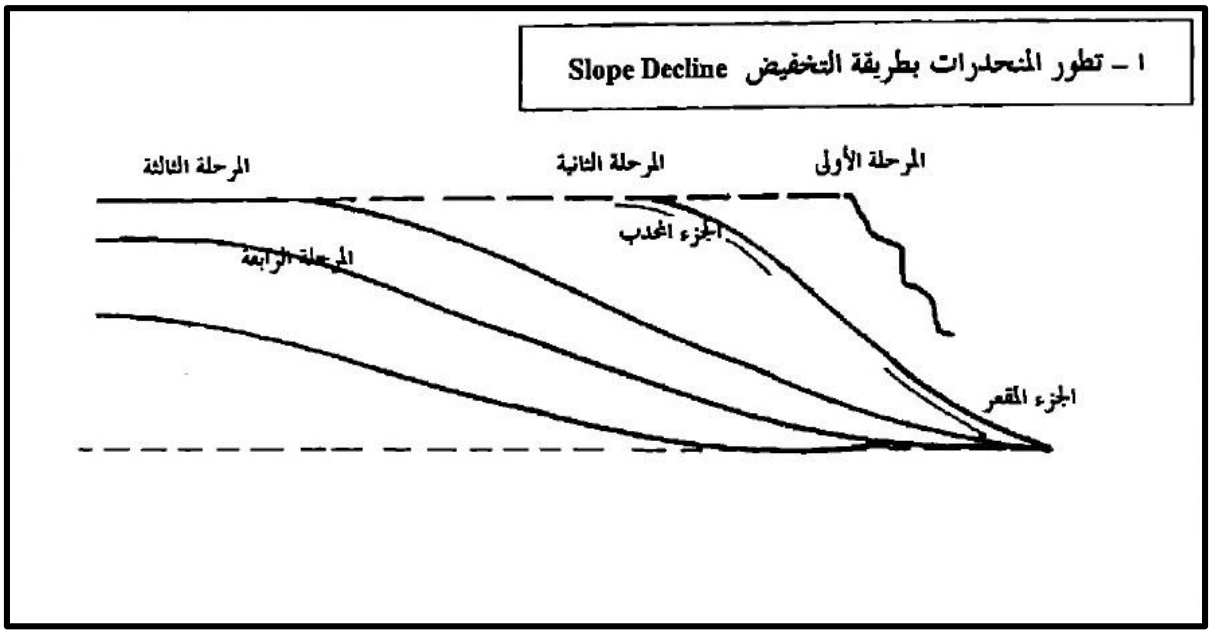
وهذه الطريقة وضعها ديفيز عام 1899 ، (شكل 18) ويفترض في هذه الطريقة تخفيض سريع للاجزاء العليا للمنحدرات التي تتسم بشدة أنحدارها عن طريق حركة المواد السريعة (أنزلاق الكتل الصخرية ، تساقط الكتل الصخرية ، إنسياب المواد التربية)، ونتيجة لعمليات التخفيض المستمر تقل درجة أنحدار هذا الجزء ، وبعد ذلك يتطور المنحدر إلى أجزاء محدبة ومقعرة وفي مرحلة التعرية الاخيرة يقل أنحدار المنحدرات جداً وتصبح شبة مستوية ويتكون السهل الذي يطلق علية Peneplain وهذه النظرية تفترض حدوث هذا التطور في المناطق ذات المناخ الرطب.

([1])رجاء خليل احمد ، المصدر السابق، ص 98.

([2])يحيى عيسى فرحأن ، مورفولوجية المنحدرات ، بدون طبعة ، جامعة اليرموك ، الاردن ، ص 21 .

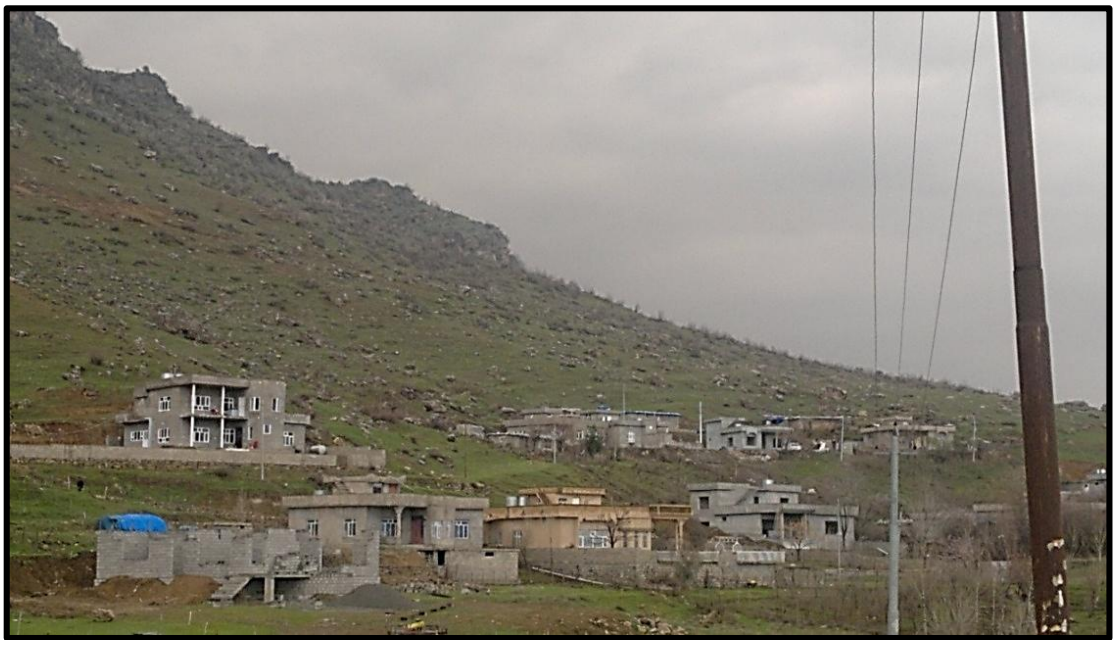
([3])متولي عبد الصمد عبد العزيز علي ، حوض وادي وتير شرق سيناء (دراسة جيومورفولوجية)، جامعة القاهرة ، كلية الاداب ، اطروحة دكتوره ، القاهرة ، 2001 ، ص 346.

(شكل 18) تطور المنحدرات حسب طريقة التخفيض



المصدر : متولي عبد الصمد عبد العزيز علي ، المصدر السابق ، ص 347.

أذ تتأثر معظم منحدرات الجهة الشرقية لسلسلة جبال برادوست بطريقة التخفيض لكونها تعأني سيولاً جارفة بشكل مستمر نتيجة للظروف المناخية التي تفرضها على المنحدرات في السابق لذا فمنحدرات وصلت حالياً إلى مراحلها الاخيرة (صورة 26) واصبحت شبة مستقره لكون الجهة الشرقية للسلسلة الجبلية منطقة شبة جافة تقل فيها نسبة تساقط الامطار (ظل المطر) لتكوين سيول جارفة تعمل على التقليل من درجة الأنحدار وتحولها لمنطقة سهلية.



(صورة 26) جبل برادوست

تاريخ التصوير: 2012/3/27.
موقع الصورة:**E** °44.2788 **N** °36.4396

كذلك الجهة الغربية لجبل قلندر وخوشكأن و جبل ماله موس تتأثر بنظرية التخفيض ولكن بشكل متفأوت فيما بينها ولكنها تقترب من مراحلة الاخيرة كما في منحدرات جبل ميركة سور وبعضها لازالة تمر بمراحل الأولى من هذه النظرية كما في منحدرات الغربية لجبل برادوست وجبل بالكيأن لأن هذه المنحدرات تعأني من سيول جارفه وخصوصا في فصل المطير أو اثناء ذوبأن الثلوج ، اما جبل كيروك تتأثر اغلب منحدراته بنظرية التخفيض وهو مستمر على التخفيض لكون منحدرات جبل كيروك منحدرات رطبة تتاثر بعوامل التعرية بشكل مستمر (صورة 27).

(صورة 27) جبل كيروك

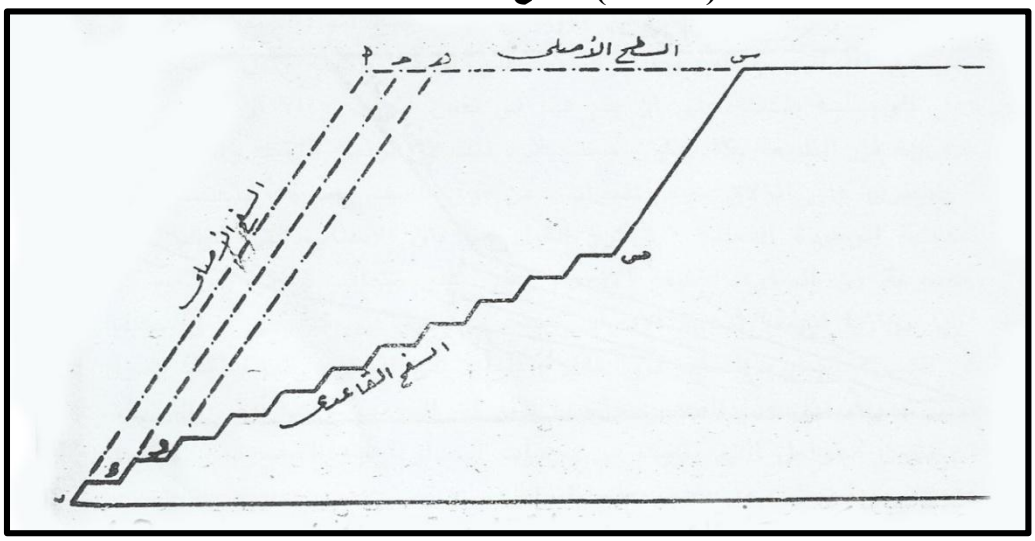
تاريخ التصوير:28/3/ 2012
موقع الصورة: **E**°44.1908 **N**°36.4408

2. تطور المنحدرات بطريقة الاحلال Slope Replacement

وضع فروض هذه النظرية العالم الألمأني بنك Penck عام 1924م أذ حأول أن يقيم علاقة بين طبيعة المنحدر والتاريخ التكتوني للمنطقة فهو يرى أن المنحدرات المحدبة تتكون في فترات حركة رفع متزايدة السرعة ، والمنحدرات المستقيمة في فترات حركة رفع منتظمة ، والمنحدرات المقعرة في فترات حركة رفع متناقصة أو فترات استقرار. أذ يفترض أن التناقص في شدة الأنحدار نتيجة لتراكم الرواسب عند قاعدة المنحدر لكون المنحدر يبدأ بسفح صخري مستقيم وافترضه تفككا متساوياً على السفح بأسره ، فالشظايا المفككة تتفتت وتسقط بتأثير الجإذبية الأرضية باستثناء الجزء الادنى (شكل 18) القريب من مستوى النهر ، وهذا الجزء الأدنى من الشظايا لا يمكنه السقوط أذ لا يوجد اي أنحدار أسفله([1]) وفي نهاية عملية التطور تظهر الاجزاء المقعرة وسط المنحدر.

([1])ب.د. سباكس ، المصدر السابق ، ص 96 – 97.

(شكل 19) تراجع المنحدرات عند بنك



المصدر: ب.د. سباركس ، المصدر السابق، ص 96.

يمكن لطريقة الاحلال أن تفسر لنا عملية تطور المنحدرات في منحدرات الجهة الغربية للسلسلة الجبلية لكونها مناطق ذات أنحدارات شديدة في اعالي منحدراتها (صورة 28) فضلا عن كون هذه المناطق تكثر فيها الشقوق والفواصل مما يجعلها عرضه لعمليات تساقط وأنزلاق الكتل الصخرية كما ذكر العالم في نظريتة.

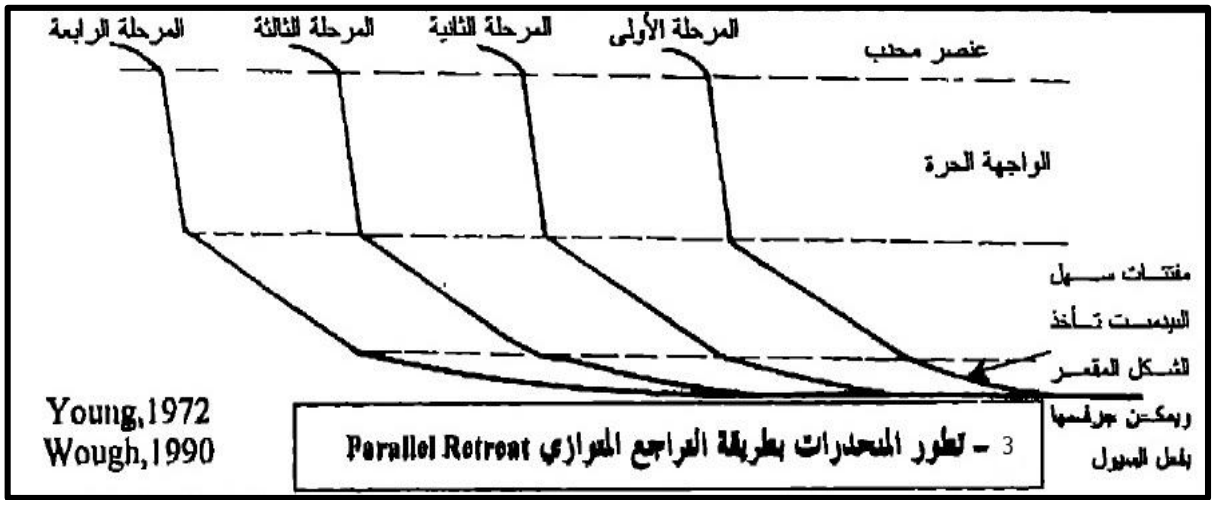
(صوره 28) اعالي جبل بالكيأن

تاريخ التصوير: 2012/3/29
موقع الصورة:**E** °44.2880 **N** °36.3756

3. تطور المنحدرات بطريقة التراجع المتوازي Parallel Retreat

وضع أسس هذه النظرية ليستركنج عام 1948، 1957م، أذ أوضح كنج بأنه إذا كأن اسطح الحافات الرأسية تتعرض للتأكل بشدة ، فأن أسطح المنحدرات المتراجعة في هذه الحالة تكون متوازية . ومثل هذه المنحدرات التي تتراجع خلفيا بسرعة غالبا ماتتكون تحت أقدامها تراكمات هائلة من الرواسب ذات أنحدار معقر، وقد تتخذ شكل البيدمنت Pediment، وإذا استمرت عملية التاكل لمدة زمنية طويلة([1]). فإن أسطح الحافة الرأسية العليا تتلاشى بالتدريج ، وينتج عن تأكلها وتراجعها وأنخفاض منسوبها تكوين منحدرات بسيطة، تميز السهول التحاتية العليا والتي تتمثل فوق أعالي المرتفعات. أما اقدام أسطح الحافات الجبلية فتدفن تحت الرواسب المفتتة المتراكمة فوقها ، وتبعا للتراجع الخلفي للحافات الجبلية يعظم امتداد هذه المنحدرات السفلية، وتتخذ أنحداراً مقعراً بسيطاً، وهذا المنحدرات الاخيرة تكون ما أطلق علية كنج تعبير السهول الجبلية المتراجعة([2])(شكل 20). وهي نتائج لنظريتي Young ,Wough.لذا فالنظرية يمكن أن تطبق على مناطق ذات الإنحدار الجرفي أو الشديد من منطقة الدراسة.

(شكل 20) تطور المنحدرات حسب طريقة التراجع المتوازي



المصدر : متولي عبد الصمد عبد العزيز علي ، المصدر السابق ، ص 347.

يمكن للمناطق التي يحصل فيها تتطور بطريقة الاحلال وكذلك تتطور بطريقة التراجع المتوازي الا أن الفرق بين الطريقتين يعتمد على الجزء العلوي للمنحدر ومدى قابليتة على مقأومة عوامل التجوية والتعرية فالاجزاء العليا إذا تعرضت لعوامل تعرية واثرت فيها لكونها تتكون من صخور ضعيفة المقأومة لعوامل التعرية أو تكثر فيها الشقوق والفواصل فيتم تطورها حسب طريقة التراجع المتوازي اما إذا لم تؤثر عوامل التعرية في الاجزاء العليا من المنحدر لكونها تتكون من صخور قوية المقأومة لعوامل التعرية وتقل فيها الشقوق والفواصل فيتم تطورها حسب طريقة الإحلال بثبوت تأير عوامل التعرية في كلا الحالتين.

([1])حسن سيد ابو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الحادية عشر، مصدر سابق ، ص 136.
([2])حسن سيد ابو العينين ، المصدر نفسة ، ص 354.

نستنتج مما تقدم مايلي:

1. يعتمد تطور المنحدرات بطريقة التخفيض على مناخ المنطقة بعيداً عن العوامل الاخرى مما يغض النظر عن العامل الجيولوجي اي تعتمد على العوامل الخارجية للمنحدرات فقط.
2. يعتمد تطور المنحدرات بطريقة الإحلال على التكتونية للمنطقة بشكل رئيسٍ وعوامل التعرية (الجإذبية الأرضية) بشكل ثأنوي ولم يذكر أي تأير للعامل الجيولوجي لمنطقة الدراسة.
3. يعتمد تطور المنحدرت بطريقة التراجع المتوازي على المناطق التي تمتاز بأنحدار شديد وجرفية لذا تنحصر هذه النظرية على مناطق محددة من منطقة الدراسة .

أما رأي الباحث في تطور المنحدرات يرى أن تطور المنحدرات يعتمد على عوامل داخلية (جيولوجية) وتشمل نوع الصخور من خلال مساميتها ونفاديتها ودرجة تماسك ذراتها ووجود الفواصل والفوالق بين الصخور ودرجة تفاعلها مع العوامل الخارجية (المناخ والتربة والغطاء النباتي للمنطقة) الذي يتحكم بعوامل التجوية والتعرية على هذه الصخور (درجة التأثير فيها) فضلاً عن عامل الزمن لأنه مهما كأنت صخور المنحدرات صلبة ولا تحتوي على فوالق وفواصل (عوامل ضعف) ومهما كأنت العوامل التجوية والتعرية ضعيفة التأثير بصخور فالزمن كفيل بجعل هذه المنحدرات تتطور بشكل أو بأخر.

كما في الجهة االشرقية لجبل برادوست نجد أنها تتكون من صخور مقأومة لعوامل التعرية والتجوية من تكويني عقرة – بخمه وتكوين قمجوقة وتمتاز بعدم وجود فواصل في هذه الجهة فضلاً عن كون المنطقة تعد منطقة ظل المطر فيقل فيها نشاط عوامل التجوية والتعرية كما تخترقها بعض الجدأول التي تغذي وادي ميركه سور والتي تعمل على تعرية وتغيير شكل المنحدرات الا أنه بشكل بطيء

أي تتطور المنحدرات من خلال المعادلة التالية :

((عوامل داخلية + عوامل خارجية + الزمن = تطور المنحدرات))

الفصل الرابع:
الأشكال الأرضية وحركة المواد في منطقة الدراسة

1.4. الأشكال الأرضية

1.1.4. الأشكال ذات أصل بنيوي

2.1.4. الأشكال ذات أصل تحاتي

3.1.4. الأشكال ذات أصل أرسابي

4.1.4. الأشكال ذات أصل أذابي (كارست)

2.4.تحرك المواد

1.2.4. العوامل المتحكمة بتحرك المواد على المنحدرات

2.2.4. تصنيف حركة المواد على المنحدرات

1.2.2.4. الحركة البطيئة للمواد

2.2.2.4.الحركة السريعة للمواد

الفصل الرابع:

الأشكال الأرضية وحركة المواد

1.4.الأشكال الأرضية

تعد الأشكال الأرضية لأي منطقة انعكاساً للظروف الطبيعية منها (البنية الجيولوجية ، والمناخ والتربة والموارد المائية) في هذا الفصل سوف يتم التعرف على الأشكال الأرضية لمنطقة الدراسة حسب أصل العملية التي قامت بإنشاء كل شكل ارضي. ومع الملاحظة انه ليس كل شكل أرضي قد نشأ بمعزل عن العمليات الأخرى ، أنما يعتقد أن نسبة مشاركتها في أصل الشكل الأرضي هي أكثر من العمليات الأخرى في تكوينه، فمن المعلوم لدينا أن كل العمليات تقع ضمن بيئة طبيعية تكاد تكون متجانسة ولايمكن أن تعمل كل عملية بمعزل عن العمليات الأخرى ، ولكن تبقى نسبة المشاركة متباينة بين عملية وأخرى في تكوين الشكل الأرضي.

صنفت المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة على أساس النظام المعهد الدولي الهولندي لعلوم الأرض (I.T.C) إلى ظواهر بنيوية وأخرى تعروية وكارستية([1]).

تمتازهذه الأشكال بأن لها مراحل مختلفة من النمو تبدأ من مرحلة التشكل وصولا لأخر مرحلة تصل إليه لتطور المظهر الأرضي فهي إي المظاهر الأرضية في تطور وتغيير مستمر عبر الزمن وتشمل الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة الأتي:

1.1.4.أشكال أرضية ذات أصل بنيوي

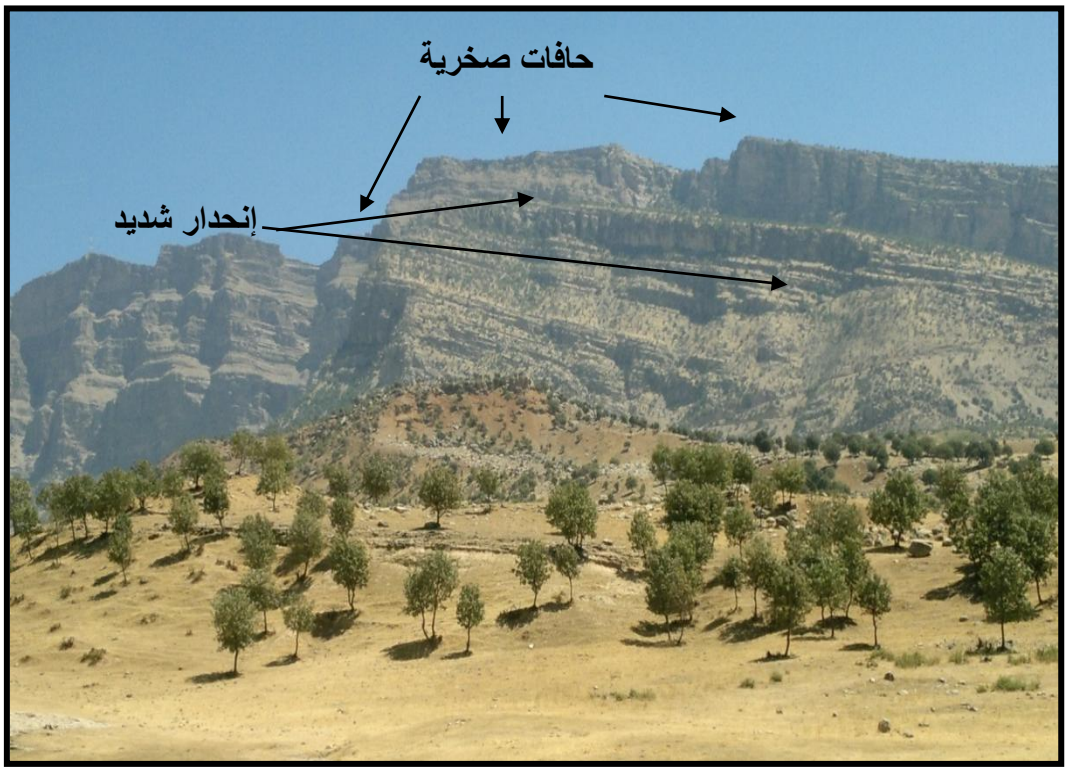
تمثل هذه الأشكال جميع الظواهر ذات الأصل البنيوي والتي ترجع في نشأتها إلى الحركة الالبية الأخيرة البسيطة الالتواء في أواخر الزمن الثالث في عصر البليوسين التي أدت إلى الإختلاف في تكوين الطبقات الصخرية وفي نظام بنائها وفي درجة ميلها واتجاهها وأثرة على التركيب الجيولوجية والالتواءات والصدوع في منطقة الدراسة ، فضلا عن فعل عوامل التجوية والتعرية في المنطقة.

وتشمل هذا الأشكال في منطقة الدراسة مايأتي :

1.الحافات الصخرية Rock scrap

([1])هيرمان فيرستاين ،روي فان زويدام ، نظام المسح الجيومورفولوجي ((لمسوحات الفضاء وعلوم الاراضي)) ، تعريب: يحيى عيسى فرحان ، دارمجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان ،الاردن ، 1986، ص19 -22.

هي سطوح ذات إنحدارات شديدة تزيد عن (40) درجة وقد تصل إلى (90) درجة، وترتبط نشأتها وتطورها بالبنية الجيولوجية للمنطقة فضلا عن عوامل التعرية المتمثلة بالحت الراسي والجانبي للمياه الجارية وعملية تكسر الصخور وتنتشر هذه الظاهرة في في الجهة الغربية لجبل برادوست وكذلك الجهه الشمالية لجبل ميركه سور والجهه الجنوبية والغربية لجبل بالكيان من السلسلة الجبلية حيث تأخذ شكلا متعرجاً (صورة 29) ويعزى ذلك إلى عوامل داخلية متمثلة بحركات التكتونية التي شكلت طبوغرافية المنطقة وأخرى تعروية عملت على نحت تكوينات الصخور المنتشرة هنالك (خريطة 7)



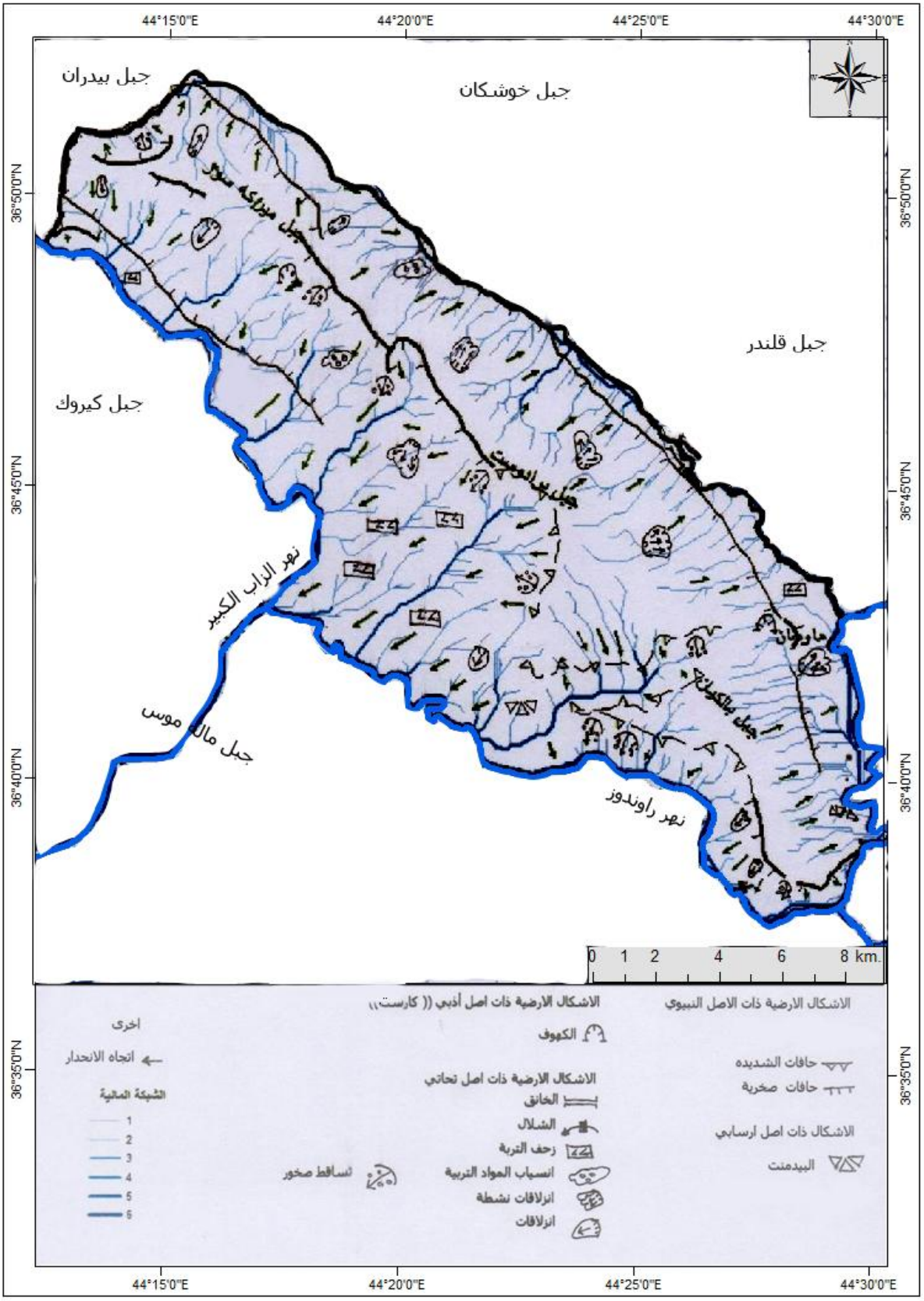
(صورة 29) حافات صخرية

تاريخ التصوير 2012/7/15.
موقع الصورة : **E**°44.1851 **N**°36.4634 (غرب جبل برادوست)

2. التلال Hill

هي الأرض التي يقل ارتفاعها عن 2000 قدم والتي ترتفع عما ما يجاورها[1].حيث تتكون التلال في منطقة الدراسة نتيجة لتعرض المناطق المرتفعة من سفوح الجبال إلى تراجع بفعل التعرية الشديدة في مراحل متقدمة مما يفقد هذه المناطق الطبقات الصخرية الصلبة التي تغطيها مما يؤدي إلى سهولة حتها وتحولها إلى تلال صغيرة المساحة وقليلة الارتفاع، حيث تمتاز التلال منطقة الدراسة بكونها قليلة الإنحدار وتكون الإنحدارات متدرجة كما انها لاتحتوي على جروف صخرية

[1]حسن سيد احمد أبو العينين ، كوكب الأرض (ظواهره التضاريسية الكبرى) ،الطبعة السادسة، مكتبة أنجلو المصرية ، القاهرة ،1981 ، 475.



(خريطة 7) اشكال الارضية لمنطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية والدراسة الحقلية..

(صورة 30) ما في تكوين باي حسن والفتحة والمقداية والتي تتكون صخورها من رمل وحجر طيني وحصى وهذا غير مقاومة لعوامل التعرية ،حيث تغطيها التربة الكستنائية وبعض الأشجار والحشائش في الجهة الغربية لجبل برادوست.

(صورة 30) تل غرب جبل برادوست.

تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة:**N**°36.4335 **E**°44.1957

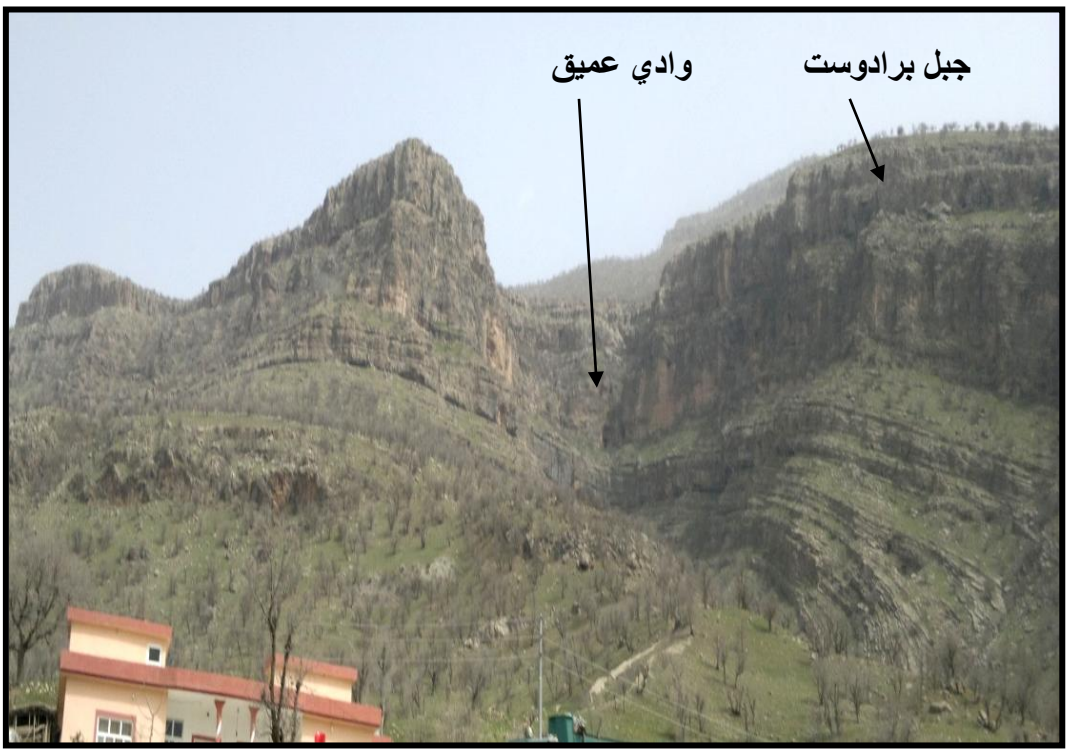
2.1.4.أشكال ذات أصل تعروي

هي الأشكال التي تنشأ نتيجة لأحد عوامل التعرية (الجاذبية الأرضية ، المياه ، الثلوج ،الرياح) أذ تلعب عوامل التعرية دوراً كبيراً في تكوين هذه الأشكال ونشأتها لذا فعوامل المناخ المتمثلة بتساقط الأمطار وذوبان الثلوج بسبب ارتفاع درجات الحرارة هي من أهم هذه العوامل فضلا عن الإختلاف في التركيب الصخري للمنطقة الدراسة فيكون هذه الأشكال.
فالأشكال الأرضية التي تنشأ بفعل الجاذبية الأرضية سوف ندرسها بشكل أكثر تفصيلا في حركة المواد من هذا الفصل . أما الأشكال الأرضية التي تنشأ بفعل الرياح فلا توجد ضمن منطقة الدراسة لكون سرعة رياح المنطقة لأسرع أشهر السنة لا تتعدى 4,5م/ثا وهي عتبة الرياح لنقل الرمال والحبيبات الدقيقة فتقتصر هذه الأشكال على مايلي:

1.2.1.4 :ذات أصل مائي

يلعب الماء دوراً كبير في تكوين هذه الأشكال لاسيما في الفصل المطير (فصل الشتاء) وحيث يتوقف الماء عن دوره في الفصل الجاف (فصل الصيف) ، أما في بقية الفصول يكون دوره متبايناً حسب مقدار تساقط الأمطار على المنطقة ومن أهم الأشكال مايلي:

1. الوديانValleys: يوجد ضمن منطقة الدراسة عدد كبير من الاودية ذات احجام مختلفة منها وادي ميركة سور الذي يمتاز بكونه شبهه دائم الجريان في جميع فصول السنة بأختلاف مناسيبه في فصول السنة حيث يستلمان مياهما من مجموعة من المسيلات والجداول من أعالي الجبال عن طريق تساقط الأمطار فضلا عن ذوبان الثلوج عند ارتفاع درجات الحرارة في فصلي الربيع والصيف مما يساعد هذه المياه على تعميق وتوسيع مجريهما بشكل مستمر.
أما الأودية غير الدائمة الجريان حيث ينحصر جريانها في الفصل الذي يتوفر فيه المياه من خلال تساقط الأمطار في فصل الشتاء ويبقى جافاً في الفصل الجاف (فصل الصيف) ، تنتشر هذه الأودية على جميع منحدرات المنطقة .
تقوم هذه الأودية بشكل عام على تعرية منحدرات المنطقة ونحت صخورها ونقل هذا المواد إلى أسفل المنحدر محاولة منها للوصول إلى مستوى القاعدة المحلي حيث تمتاز هذه الأودية بقدرة تعرية مجراها ونقل الرسوبيات وترسيبها في أسفل المنحدر[1] حسب نوع الصخور التي تنشئ عليها فالاودية الموجودة في المنحدرات الغربية لجبل برادوست أكثر اتساعاً من الاودية الموجودة على المنحدرات الشرقية للجبل نفسة لكون المنحدرات الغربية تتعرض بشكل مستمر لعوامل التعرية نتيجة لمواجهتها لتساقط الأمطار عكس ماهو هو موجود على المنحدرات الشرقية والتي يقل فيها تأثير عوامل تعرية لكونها مناطق ظل المطر(صورة 31)



(صورة 31) وادي عميق على سفوح الغربية لجبل برادوست
تاريخ التصوير :2012/3/28.
موقع الصورة: **N°**36.4573 **E°**44.1944

2.الخوانق Gorges

هو جزء من مجرى نهر تمتاز جوانبه بإنحدار شبه جرفي ومرتفع نتيجة التعميق الرأسي فيه وذي قاع مضيق فضلاعن شدة سرعة جريان المياه فيه. ويوجد الخانق النهري حيثما يتغلب

([1])Brian kaapp,Elemnts of Geography and Hydrology , Routledgepulishing , 1979 , p57

النحت الرأسي على النحت الجانبي ،وتعد معظم المجاري العليا أو السيول الجبلية هي بمثابة خوانق، ولاسيما عندما تجري على امتداد نطاق ضعف (الشقوق والفوأصل)([1]).

وتنشأ الخوانق في المناطق التي تمتاز بكونها ذات صخور صلبة، حتى تبقى جوانبها قائمة شديدة الإنحدار دون أن تنهار كما في الخانق الموجود على مجرى وادي ميركة سور (خريطة 7) والذي يجري في تكوين شرانس المتكون من صخور صلبة من صخور الحجر الجيري (صورة 32).

(صورة 32) خانق على مجرى وادي ميركة سور

تاريخ التصوير 2012/3/27
موقع الصورة : **E**°44.2779 **N**°36.4505

3. الشلالات Water falls

يتكون الشلال في بعض أجزاء المجرى المائي نتيجة للنحت التمايزي لصخور ذلك المجرى حيث تنحت الصخور الطرية بمعدل أكبر من الصخور الصلبة المقاومة للنحت والنحر النهرى مما يؤدي إلى بقاء أجزاء من الصخور الصلبة تعترض المجرى المائي يليها (في اتجاه المصب) صخور ثم نحتها وأصبحت في مستوى أسفل من الصخور الصلبة فتسقط مياه النهر من فوق الصخور العالية الصلبة إلى أسفل على الصخور في المستوى الاقل مكونة شلالاً في هذه المنطقة ([2])

يوجد ضمن منطقة الدراسة شلال دائم الجريان على نهر راوندوز

([1])جودة حسنين جودة ، معالم سطح الأرض ،دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ،1980 ، ص 315.
([2]) احمد ناصر بأسهل، الجيولوجيا (علم الأرض المتغيرة)،دار المعارف للطباعة والنشر، القاهرة ،1979، ص223.

فشلال كلي علي بيك (خريطة 8) الموجود في الجهة الجنوبية الغربية لجبل بالكيان دائم الجريان والذي يقع ضمن تكوين قمجوقة المتكون من صخور الدولومايت المقاومة لعوامل التعرية (صورة 33) حيث يكون وضع التكوينات الصخرية عمودية مما يجعل الشلال لا يتراجع للوراء غير أن ارتفاعه يتناقص في هذه الحالة بشكل تدريجي ويتحول في المستقبل إلى نوع من الجنادل([1]).

(صورة 33) شلال علي كلي بيك

تاريخ التصوير 26 /2012/3.
موقع الصورة : **E°**44.2728 **N°**36.3857 (جنوب غرب جبل بالكيان

4.الحفر الوعائية Potholes

هي عبارة عن منخفضات مستديرة الشكل توجد في قاع النهر([2]) و عند قدمات المساقط المائي (الشلالات) حيث يؤدي سقوط الماء إلى تكوين حركة دوارة تقوم بوساطة ماتحمله من رمال وحصى بنحت القاع النهري الصلب وتكوين الحفر ، ويكون هذا الشكل دليلاً على مقدار النحت العمودي الذي يقوم به الأنهار التي تمر بمرحلة الشباب([3]).يوجد هذا الشكل في قعر نهر راوندوز عند شلال علي كلي بيك .

3.1.4. أشكال أرضية ذات أصل ارسابي

([1])عبد الإله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، 154.
([2])جودة حسنين جودة ، مصدر سابق ، ص 316.
([3])عبد الآلة رزوقي كربل ،مصدر سابق، ص 159.

هي الأشكال الأرضية التي نشأت من خلال إرساب المواد التي كانت تحملها إحد عوامل التعرية بعد أن ضعف أو توقف عمل عامل التعرية على التعرية أو نتيجة ثقل المواد (العالقة ، المتدحرجة) عن حملها من قبل عوامل التعرية.

من أهم هذه الأشكال ضمن منطقة الدراسة

البيدمنت (pediment)

وهي ظاهرة جيومورفولوجية ذات أصل أرسابي ، سطح ركامي يقع مابين أقدام الجبال والأراضي السهلية وتتراوح درجة إنحدارها مابين (7-0,5) درجة في حين تكون السفوح الجبلية المشرفة عليها أكثر إنحدارا تصل إلى (15) درجة[1] وتغطي سطح البيدمنت بطبقة من المواد المتراكمة وتزداد تلك الرواسب بالإبتعاد عن قاعدة الجبل.
يبرز هذا الشكل في المناطق ذات الإنحدار شديد كما في الجهه الغربية للسلسلة الجبلية والتي تمتاز بإنحدارات شديدة حتى تصل إلى اقدام الجبل وبعد ذلك يتغير نوع الإنحدار إلى بسيط لقربه من مناطق سهلية عن نهر الزاب الكبير ونهر راوندوز حيث يكثر في هذه عملية التساقط والانزلاقات في هذه المناطق مما تسبب في تكون هذا الشكل (صورة 34).

(صورة 34) البيدمنت

تاريخ التصوير 15/ 2012/7
موقع الصورة: **N°**36.3863 **E°**44.3004 (جنوب شرق جبل بالكيان)

([1])ثورنيري ، وليم دي، ترجمة وفيق حسين الخشاب، أسس الجيومورفولوجيا ، الجزء الثاني ، منشورات جامعة بغداد ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، 1975 ،ص115

4.1.4.الأشكال الأرضية ذات أصل إذابي (كارست)

صدرت كلمة كارست Karst من جذر لغوي قديم يعني حجر([1]) ، وكلمة كارست مأخوذة من اللغة السلافية الجنوبية وجاءت من اسم المرتفع الجبلي كارست الواقع في شبه جزيرة البلقان ، أما اسم الكارست جغرافيا يطلق على عملية ذوبان وانحلال الصخور بتأثير المياه السطحية والمياه الجوفية مع انجراف المواد الذائبة أو العالقة في المحاليل إلى خارج الهضبة الصخرية ، اذ يتحول الماء الموجود داخل مساميات الصخور الى حامض مخفف لذوبان بعض الأكاسيد فيه مثل حامض الكاربونيك الناتج عن ذوبان ثاني اوكسيد الكاربون في الماء (Co2 + H2o = H2Co3) والذي يتفاعل مع الصخور الجيرية (كربونات الكالسيوم) فتتحول الى مادة ذائبة هي بيكاربونات الكالسيوم (CaH3(Co3)2 H2Co3 + Caco2)([2]) ويتطور الكارست في أحجار الكلس والدولومايت (كارست كاربوني) والجبس (كارست جبسي) والملح الصخري (كارست ملحي) وفي بعض المناطق يلاحظ الكارست في الصخور الطينية([3]) يظهر الأشكال المرتبطة بظاهرة الكارست إذا توفرت ضروف الملائمة لتكونه هي:

1.ضرورة وجود تكوينات صخرية قابلة للذوبان بالقرب من سطح الأرض وخاصة الصخور الجيرية التي تكون مساميتها عالية.

2.تتكون الأشكال الكارستية لابد من إن يكون سطحاً وعراً تكتنفه الوديان والمرتفعات مما يزيد من سرعة الماء الباطني خلال تكويناته وتزداد بذلك عملية الإذابة للصخور الجيرية.

3.توفر الأقاليم المناخية الرطبة وشبة الرطبة([4]).

أما الأشكال المرتبطة بظاهرة الكارست في منطقة الدراسة هي :

1.الكهوف Caves

هي تجاويف وفتحات أرضية ، إذا اتصلت مع بعضها وكونت كهوفا كبيرة Cavern وتتشكل الكهوف عندما تذوب الصخور الكاربونايتية عن طريق حركة ودوران المياه الجوفية فمعظم الكهوف تظهر عن طريق الإذابة قرب السطح عن طريق تذبذب حركة الماء الجوفي إذ تبدأ عملية الإذابة عندما يرتفع منسوب المياه الجوفية فتبدأ عملية الإذابة على طول الشقوق والكسور ومستويات التطبق المتصلة ثم يتطور ممر كهفي على طول مسار الجريان([5]) وعندما يهبط مستوى الماء الجوفي للأسفل يعمل على تعرية وإذابة الصخور السفلى وبتتابع ارتفاع وانخفاض المياه الجوفية تتشكل الكهوف وتمتد بعض الكهوف مثل كهف بيستون في جوف الصخور الجيرية على شكل فجوات أو فتحات عظمى ذات امتداد أفقي ورأسي، وتختلف الكهوف فيما بينها من حيث أعماقها بالنسبة لسطح الأرض ،فبعضها يتكون من أعماق قريبة من سطح الأرض كما في كهف شانيدر ،بينما يتكون البعض الأخر في أعماق بعيدة جدا من السطح كما في كهف بيستون ،فضلا

([1])ماكس ديروو ، مبادئ الجيومورفولوجيا (أشكال التضرس الأرضي) ، تعريب: عبد الرحمن حميده ،دار الفكر المعاصر، بيروت ،1997، ص 105.

([2]) خلف حسين الدليمي ، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفية عملية تطبيقية)، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان ، 2011 و ص 247.

([3])محمود سعيد السيلاوي ، هيدرولوجية المياه السطحية ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، مصرانه ليبيا ، 1989 ، ص 360

([4])عبد الإله رزوقي كربل، مصدر سابق ، ص 327-328

([5])Babara W. Murck , Brian j. skinner , Geology Today , Under standing our planet , John wiley and sons , 1999 , p355

عن أن الكهف يتألف في البعض منها من حجرات عديدة تتميز بعظم اتساعها وعلو أسقفها كما في كهف بيستون والبعض صغيره كما في كهف شانيدر والبعض يتكون من حجرة واحده([1]) ، يوجد ضمن منطقة الدراسة كهفان كبيران هما:

أ- كهف شانيدر

يقع كهف شانيدر في جبل ميركة سور والذي يرتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي 1830م وتكون فتحته الخارجية مثلثة الشكل ويصل عرضها (25م) وارتفاعها إلى (8م) ([2]) . بطول 22م (صورة 35) ويحتوي بداخله على حجرات صغيرة الحجم ذات فتحات بشكل دائري تكونت نتيجة لعملية الإذابة التي تحصل بصخور الجيرية([3]) التي تكون الكهف والذي يقع ضمن تكوين قمجوقة والذي يتكون من حجر جيري حيث تمتاز هذه الصخور بضعف مقاومتها لعوامل التعرية في الأقاليم الرطبة مما سهل عملية الاذابه وتكوين هذا الكهف.

(صورة 35) كهف شانيدر

تاريخ التصوير: 27 /2012/3.

موقع الصورة: **N**°36.4830 **E** °44.1710 (غرب جبل ميركه سور)

ب. كهف بيستون*

([1]) حسن سيد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض) ،دار النهضة العربية ، بيروت ، 1987، ص 513.

([2])بالاعتماد على اللوحة التعريفية لكهف شانيدر الموضوعة قرب الكهف.

([3])دراسة ميدانية بتاريخ :2012/3/27

يوجد كهف بيستون على سفوح العليا الشرقية لجبل برادوست 1150م فوق سطح البحر تكون فتحتة الخارجية على شكل بيضوي (صورة 36) ويصل عرضها (15م) ([1]) وبارتفاع (3,5م) حيث يغطي هذا الكهف من الخارج الثلوج في فصل وسمك يصل إلى (0,5) م في فصل الشتاء ويتكون كهف بستون في الحقيقة من كهفين هما((ديان ، بيستون))([2]) يحتوي هذا الكهف على ممر طويل وواسع ورطب ينتهي هذا الممر إلى باطن الجبل، فضلا عن كون هذا الكهف يحتوي على حجرات كبيرة الحجم.
ويتكون هذا الكهف من صخور جيرية من تكوين قمجوقة القليل مقاومة لعوامل التعرية .

(صورة 36) كهف بيستون

تاريخ التصوير: 2012/8/22.
موقع الصورة: 51 43 36° **N** 12 27 44° **E** **(شرق جبل برادوست)**

2. الأعمدة النازلة Stalactitesوالاعمدة الصاعدة Stalagmites

تنشأ الاعمدة الصاعدة نتيجة تساقط بعض القطرات المائية من سقوف الكهوف فوق أرضيتها حيث تتبخر تلك القطرات تاركة ماتحتويه من كاربونات ذائبة فيها على أرضية الكهوف وباستمرار هذه العملية تنمو أعمدة صاعدة نحو الاعلى بأشكال مختلفة تبعاً إلى وضعية سقوط القطرات المائية من سقف الكهف([3]) (صورة 37).

*يعد كهف بيستون ثكنه عسكرية يصعب التصوير واخذ القياسات داخل الكهف.
([1])دراسة ميدانية بتاريخ 2012/3/28.
([2])سردار محمد عبد الرحمن ، هوشيار محمد أمين، أطلس السياحي لإقليم كوردستان العراق ((الآثار والسياحة)) ، ط1 ، تينووس للطباعة والتصميم ،أربيل ، 2010 ، ص 22.
([3])عبد الإله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، ص 331.

(صورة 37)الاعمدة الصاعدة داخل كهف بستون

تاريخ التصوير: 2012/8/22.
موقع الصورة: 51 43 36° **N** 12 27 44° **E** **(شرق جبل برادوست)**

أما الاعمدة النازلة فتنشأ من خلال تبخر بعض القطرات المائية المترشحة من سقوف الكهوف وماتزال ملتصقة بالسقف دون ان تسقط مما يؤدي إلى تراكم الكاربونات بعد ذلك وتحولها إلى أشكال متعددة نازلة من سقوف الكهوف ([1]).

توجد هذه الأشكال في كهف بيستون الموجود على جهة الشرقية من جبل برادوست في منطقة الدراسة (صورة 38).

([1])عبد الإله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، ص 334.

(صورة 38) الاعمدة النازلة في كهف بيستون

المصدر: من موقع الالكتروني من على شبكة الانترنت:www.hawlergov.org.

2.4.حركة المواد

هي مجمل عمليات نقل المواد الصخرية باختلاف احجامها ((جلاميد وكتل صخرية وهشيم وترب ناعمة)) بتأثير قوة الجاذبية الأرضية كعامل رئيس وتدخل عوامل اخرى كالماء في تسهيل عملية النقل لكنها تبقى عوامل مساعده أو ثانوية([1]).

تعكس حركة المواد أو الكتل الصخرية لأية منطقة فاعلية التجوية والتعرية التي غالباً ماتحدث على المنحدرات والسفوح من تطور ، والعامل الرئيس المسبب لهذه الحركات هو قوة الجاذبية الأرضية ، الوضعية التركيبية والتكتونية والتعرية والنظام الهيدرولوجي.

ولحركة المواد الأرضية أهمية من الناحية الجيومورفولوجية ، فهي تقوم بتخفيض وتسوية تضاريس سطح الأرض المعقدة العالية إلى سطوح اقل ارتفاعاً ، كما وتعد عملية مهمة في تعرية السطوح ، فضلا عن الظواهر والأشكال التي تتركها هذه الحركات على سطح الأرض.

1.2.4.العوامل المؤثرة في حركة المواد على المنحدرات

هنالك عوامل كثيرة ومتنوعة تؤثر في حركة المواد على المنحدرات فمنها ما هو أني الحدوث مثل الهزات الأرضية (غير موجود ضمن منطقة الدراسة)، والأمطار الكثيفة ، ومنها ماهو طويل الأمد

([1]) حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ،مصدر سابق، ص151

يعمل على تقليل درجة الإنحدار من خلال عمليات التجوية كعملية تجمد وذوبان الجليد.لكن أهم العوامل الرئيسة المؤثرة في تحرك المواد على المنحدرات هي:

1.الصخارية

يعد العامل الجيولوجي من أهم العوامل المؤثرة في تحرك المواد على المنحدرات من خلال:

أ. إن نوع الصخرة أهمية كبيرة في تحرك المواد على المنحدر حيث يغلب على الصخور الصلبة ارتفاع مساميتها وقدرتها على نفاذية المياه وتتميز هذا النوع من الصخور بتأثرها بالشقوق وفتحات الفوالق وكلها عوامل تزيد من انتشار مناطق الضعف جيولوجي في الصخرة ((صورة 39)) كما في صخور الحجر الجيري مصمت والدولومايت في تكوين قمجوقة ،والحجر الجيري المطبق في تكويني شيرانس وعقره – بخمة ضمن منطقة الدراسة والتي تسهل عملية انفاذ المياه إلى جوف الصخور وتساعد هذه العملية الأخيرة على تشبع الطبقات السفلى بالمياه فينجم عنها عمليات تساقط أو انزلاق الأرض([1]).

(صورة 39) كثرة الشقوق وفي هذه الصخرة ضمن تكوين قمجوقة

تاريخ التصوير 2012/3/28.

موقع الصورة :**E**°44.3004 **N**°36.3812 (جنوب شرق جبل بالكيان)

ب. يسهم ميل الطبقات الصخرية Dip في تحرك المواد على المنحدرات أذا اتفق مع اتجاه انحدر السطح ((صورة 40)) مما يساعد على انزلاق المواد المنهارة نحو إقدام المنحدرات لان امتداد الطبقات الصخرية بشكل أفقي أو باتجاه معاكس للإنحدار يعيق من حدوث حركة المواد على المنحدرات ([2]) حيث يلاحظ ميل الطبقات الصخرية مع اتجاه إنحدار السطح في أغلب سفوح جبال المنطقة لكن تظهر بشكل واضح في السفوح الغربية لجبلي ماله موس وميركه سور اللذين يتكونان من صخور الحجر الجيري والحجر الجيري الطفيلي ضمن تكوين عقرة – بخمة .

([1])حسن سيد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص 322

([2])حسن رمضان سلامة ،أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ، ص 153

(صورة 40) ميل المنحدر slope مع ميل الطبقات الصخرية dip ضمن جبل ميركة سور
تاريخ التصوير: 2012/7/15.
موقع الصورة : **N°**36.4807 **E°**44.1665 (شرق جبل ميركه سور)

ج . لترتيب الطبقات الصخرية دور في تحرك المواد على المنحدرات فعند تركب طبقات صخرية صلبة متعاقبة فوق أخرى لينة عظيمة السمك تتأكل الصخور السفلى اللينة بفعل عوامل التعرية المختلفة ، ويختل توازن الطبقات الصلبة العليا ، وينجم عن ذلك حدوث عمليات تساقط أو انزلاق الصخور([1]) حيث نلاحظ تلك الانزلاقات وتساقط الصخور في الجهة الغربية للسلسلة الجبلية نتيجة لوجود طبقات من الصخور اللينة تعود أصلها إلى عصور حديثة مثل حجر جيري وطيني وغريني فضلا عن حصى ورمل والتي تعود هذه الصخور إلى العصر البلايستوسين ومايوسين من الزمن الثالث والعصر الحديث من الزمن الرباعي حيث تمتاز هذه الصخور بكونها صخور لينة تعلوها صخور تكوين قمجوقة وبلامبو وعقره – بخمة وتمتاز هذه التكوينات بصخور صلبة مما يجعلها تنزلق وتتساقط في هذه المنطقة.

2.التضاريس

إن تفاعل ارتفاع المنحدر وزاويته سيحدد نوع الضعف الحاصل في المنحدر ونوع الانزلاق الأرضي ([2]) ، ومع وجود عوامل أخرى تحفز على تحرك المواد على المنحدر عن طريق التعرية إلى أسفل المنحدر.

إن هذه العمليات تؤدي إلى زيادة درجة الإنحدار ومن ثم زيادة قوى السحب عليه([3])، مما يزيد من قابلية التربة للانجراف بفعل قطرات المطر والتي تؤدي إلى زيادة في كمية التربة التي

([1])حسن سيد أبو العنين ،أصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الثالثة ، المؤسسة الثقافية الجامعية ، الاسكندرية ، 1966 ،ص 317

([2]) A.J Gerrard .Soil and land Forms , George AllenaLmd , U.K,1981,p52.

([3])حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ، ص 144

ينقلها قطرات المطر مع تزايد زواية إنحدار المنحدر ، فالمناطق التي تمتاز بارتفاع عالٍ ترافقها شدة في زاوية إنحدارها والتي تلاحظها بشكل واضح في جنوب وغرب سلسلة جبال برادوست برغم من كون صخور هذه المنطقة من النوع الصلب يعود إلى تكوين عقرة – بخمة وقمجوقه وبلامبو فعامل التضاريس اثر في زياده حركة المواد على المنحدر (صورة 41) .

(صورة 41) تتوضح تفاعل مابين الارتفاع وشد الإنحدار

تاريخ التصوير : 2012/8/22.

موقع الصورة : **E**°44.1780 **N**°36.4621 (غرب جبل برادوست)

هنالك زاوية الثبات Angle of repose لها علاقة مع زواية الإنحدار وتعرف أنها الزاوية التي تبقى فيها المواد على سطح المنحدر ثابتة ومن دون حركة انزلاق للأسفل وتتأثر هذه الزاوية بعوامل حركة المواد على المنحدرات فأذا زاد إنحدار المنحدر على هذه الزواية عندها يحدث عدم استقرار للمنحدر([1]) فتتحرك المواد.

3.الظروف المناخية

إن للعناصر المناخية تأثيراً مهماً من خلال عناصره التي تشمل الأمطار ((مجموع قيم التذبذب المطري)) ودورات الجفاف وذوبان الثلوج ودورات التجمد والذوبان والمدى الحراري اليومي والسنوي الكبير. تؤثر درجات الحرارة اليومية والفصلية من خلال خاصية تدعى بالتوتيد

([1])محمد ثابت رياض وآخرون ،الجيولوجيا الهندسية ، جامعة الموصل ، دار الكتب ،1979 ، ص 52

wedeging فالفواصل يحصل بها تمدد فتنفتح وتغلق عندما تنخفض درجات الحرارة فعندها تنفتح يسقط بها قطع صغيرة من الحطام تمنع انغلاقها وبالتأثير المستمر بالانفتاح والانغلاق تتوسع الشقوق. كما جبل ميركة سور.

4.الماء

ان وجود الماء في المنحدرات يعد عاملاً ايجابياً وسلبياً في تحرك المواد في أن واحد(ولاسيما كميةُ المياه في التربة) لأنه يعمل على أنشاء قوة في الترب فعندما تكون مسامات التربة غير مملؤة بصورة كاملة بالماء (التربة غير مشبعة) فان قوه المص saction ستعمل على سحب جزيئات التربة مع بعضها البعض وتدعى بالخاصية الشعرية وهذا يساعد في استقرار المنحدر أما إذا ملئت مسامات التربة بصورة كاملة بمعنى أنها مشبعة بالماء فان هذه الحالة سيبذل قوة دفع خلال الفراغات مابين حبيبات التربة وتسمى هذه القوه بضغط الماء المسامي **pore water pressure** الذي يعمل بمستويات عالية في المنحدر ويؤدي لعدم استقراريته([1]) ، كما أن لتجمد الماء في الفوأصل والشقوق أهمية كبيرة في تطور شقوق جديدة وبالتالي تشقق الصخور.

حيث تم فحص مجموعة من الفواصل في منطقة الدراسة فوجد بداخلها مياه باردة ناتجة من ذوبان ثلوج إي كانت هذه المياه متجمدة وبدأت بالذوبان([2]) (صورة 42) مما يؤدي إلى زيادة شقوق في الصخور وتوسيعها في كل عملية تجميد في فصل الشتاء وكل عملية ذوبان في فصل الصيف من كل سنة ، حيث ينحصر تأثير عامل التجميد والذوبان في المناطق المرتفعة من الجبال عند القمة والسفوح العليا منها.

(صورة 42) احد فواصل في السفوح العليا من جبل برادوست.

تاريخ التصوير 2012/3/27.

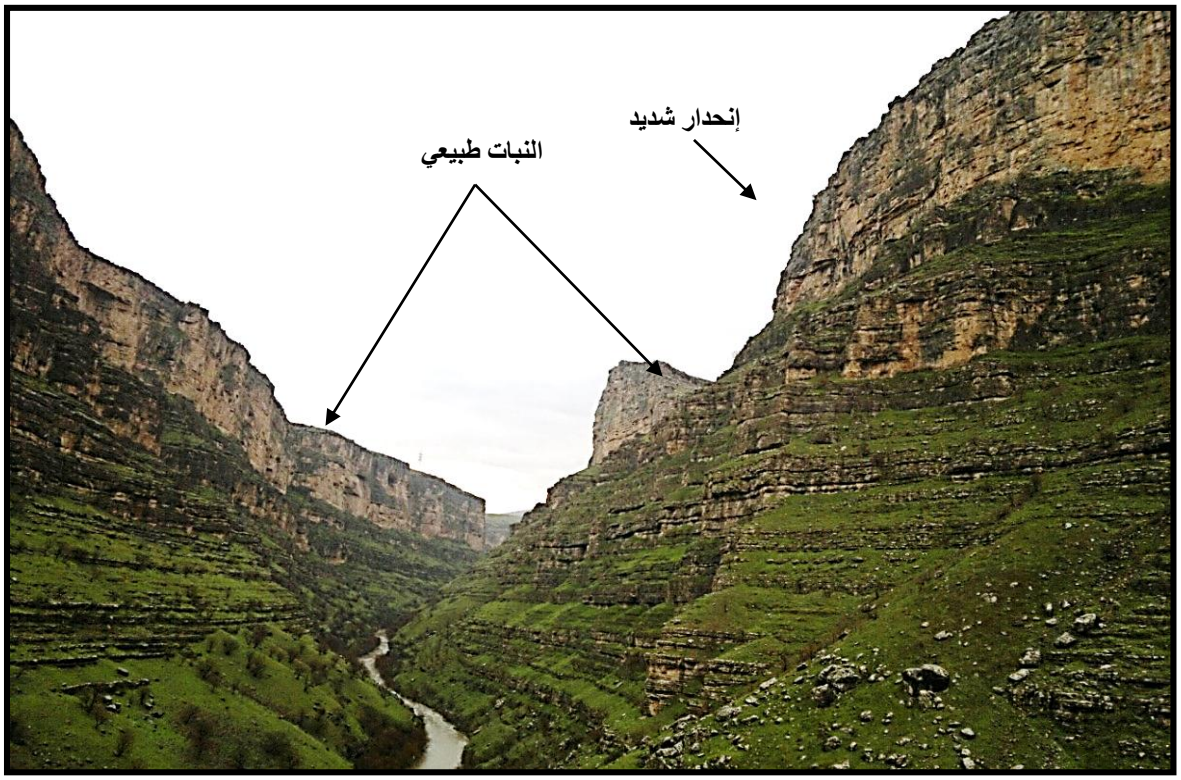
موقع الصورة : **E**°44.2705 **N**°36.4306

([1])Andrews Goudie ,The Nature of the Environment, 4th edition , Blackwell pub , 2001 , p391.

([2])دراسة ميدانة بتاريخ 2012/3/21

5.الغطاء النباتي

تعمل الجذور النباتية على تماسك المواد الصخرية ، وخاصةً التربة من خلال اعاقتها للإنجراف ([1])حيث تعمل على تماسك أجزاء التربة على المنحدرات الشديدة كما في سفوح الغربية لجبل بالكيان من سلسلة جبال برادوست والتي تمتاز بكونها ذات إنحدار يتجاوز 45° درجة الا أن النبات موجود على سفوح هذا الجبل والذي يعمل على تماسك أجزاء التربة من الانجراف كما في السفوح الجنوبية الغربية لجبال بالكيان (صورة 43).



(صورة 43) وجود نباتات على المنحدرات الشديدة الإنحدار لجبل بالكيان

تاريخ التصوير 2012/3/27.

موقع الصورة : **N°**36.3796 **E°**44.2725

كذلك تسهم النباتات في اخذ قسم من رطوبة التربة فيعمل على عدم تشبع التربة بالمياه وذلك من خلال امتصاص جزء من المياه الجوفية وخروجها من النبات عن طريق عملية النتح والتبخر، ويشكل الغطاء النباتي غطاء طبيعية تخفف من وطأه سقوط الأمطار على المنحدرات وتقلل من تأثير التعرية ([2]) كما في المناطق القريبة من نهر الزاب الكبير في الجهة الغربية للسلسلة الجبلية .

وللنبات دور سلبي في عدم استقرار المنحدرات وتحريك المواد بما يعرف بالأسفنه عندما تتوغل جذور النباتات في الشقوق والفواصل لتسبب عدم الاستقرارية (صورة 44) وكذلك الحمولة المفرطة للنباتات على المنحدرات حيث تبذل جهداً إضافياً على المنحدرات الضعيفة فتسبب تحرك

([1])حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ، ص 155

([2])أدور كيلر ، ترجمة د.غسان السبتي ، الجيولوجيا البيئة ، مطابع التعليم العالي ، الطبعة الثالثة ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، 1982 ، ص 207

المواد([1]) كما في الجهة الغربية لجبل ميركة سور التي تمتاز بكثرة التشقق والفواصل بين صخورها مما خلق أماكن سهله لتوغل جذور النباتات داخل هذه الصخور وإضافة جهد إضافي على المنحدر فتسبب تحرك المواد على هذه المنحدرات.

(صورة 44) توضح ظاهرة الاسفنة في هذه الموقع

تاريخ التصوير 2012/7/16.

موقع الصورة : **E**°44.1928 **N**°36.4271 (غرب جبل برادوست)

6.الجاذبية الارضية:

تعد الجاذبية الارضية عامل مهم في تشكيل سطح الارض ولاسيما المنحدرات الشديدة الانحدار لكونها توجد في كل زمان وكل مكان سواء على سطح الارض أو في الفراغ لذا فهي قوة تعمل على زيادة قوه السحب مع ثبات قوة المقاومة مما يؤدي الى عدم استقرار المنحدر وتحريك الصخور المفككة الكبيرة الحجم او حتى الحصى صغير الحجم ، كما أن عمل الجاذبية الارضية مهما كان فعلها بطيء ومحدود فأن مع مرور الوقت يؤدي الى أثار واضحة للغاية([2]) ، كما تعمل الجاذبية الارضية عاملا مساعداً لبعض عوامل التعرية مثل المياة الجارية والجليد

7.الزمن :

([1])Donald H Gray and Andres T. Lesser , Biotechnical slope protection and Erosion Control Van Nostrand Reinhold Company , Newyork , USA , 1982 , p10.

([2]) فتحي عبد العزيز أبو راضي ،الاصول العامة في الجيومورفولوجيا ، مطبعة دار النهضة العربية ، بيروت، 2004، ص236.

ان العمليات الجيومورفولوجية تحتاج الى فترات زمنية طويلة لحدوثها ([1]) ويعد الزمن عاملا مهما في تطوير المنحدرات حيث توضع المنحدرات في أطار زمني تطويري بحيث تتناقص درجة الانحدار ويتحول من الشكل المقعر الى الشكل المحدب او شبه المستوي مع التقدم في دورة التعرية مع وجود تفاوت في معدلات الهدم والتراجع حسب العوامل البيئية السائدة([2])

8. تأثير النشاط البشري :

ان العوامل البشرية لها تأثير كبير كونها تعد عوامل محفزة لحدوث الكوارث الطبيعية وعلى نطاق واسع في مختلف المناطق على أمتداد التوسع والنشاط العمراني والزراعي والصناعي المرتبط بأستخدام الاراضي في المدن الرئيسية والثانوية وعلى مستوى الارياف . اما في الوقت الحاضر فان قلة رقعة الارض المنبسطة دفع الناس الى البناء على المنحدرات وعلى المجاري السيول وجوانب الوديان وأزالة الغطاء النباتي بالاضافة الى شق الطرق التي تصل الى مواقع تلك المنشأت بطرق عشوائية . كما ان عمليات الحفر والتحجير للاطراف السفلية للمنحدرات باستخدام المتفجرات (الديناميت) من اجل استخراج الصخور والتربة لاغراض البناء ورصف الطرقات وبعض الاحتياجات الاخرى حيث ان جزء كبير من هذه الكتل الصخرية التي يتم أزالتها تكون معظمها جدران سانده للركام الصخري والتربة اعلاه مما يؤدي الى عدم استقرار الصخور في تلك المناطق ، بالاضافة الى توسع الشقوق القديمة وتكوين شقوق جديدة في اتجاهات مختلفة كما يؤدي الى خلخلة قوى الترابط بين الطبقات الخرية في تلك المناطق وسقوطها نتيجة العوامل الطبيعية المخفزة لذلك.([3])

2.2.4.تصنيف حركة المواد على المنحدرات

تصنف حركة المواد على المنحدرات إلى عدة تصانيف وحسب مايلي:

1. **سرعة الحركة:**اعتمد الأستاذ شارب (sharp 1938) في تصنيفه على الإختلاف في سرعة حركة المواد حيث تتفاوت سرعة حركة المواد على المنحدرات فمنها ماهو بطيء الحركة مثل زحف التربة soil creep ، ومنها ماهو سريع الحركة مثل الانزلاق الصخري([4]) rock slide.
2. **نوعية المواد المنهارة:** تتراوح المواد المتحركة على المنحدرات مابين الطين مثل التدفق الطيني mud flow وجلاميد مثل تساقط صخري rock fall.
3. **طبيعة الحركة:** تتم حركة المواد على المنحدرات أما بواسط التدفق flowage أو الإنتفاخ الجليدي forst heaving و الإنكماش بفعل الذوبان meiting أو الانزلاق sliding .
4. **كمية الماء الموجودة في المواد المتحركة على المنحدرات:**تكون المواد المتحركة على المنحدرات أما مواد مشبعة بالماء مثل انسياب المواد التربية أو جافة مثل التساقط الصخري([1]).

([1])مارندلا –بي يلينكر ، الجيولوجية البنائية ، ترجمة : ابراهيم جواد الفضلي واخرون ،مطبعة جامعة صلاح الدين ، 1984، ص 45.

([2])حسن رمضان سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا ، المصدر السابق ، ص 149.

([3]) ادوارد كيلر ، الجيولجيا البنائية ، ترجمة د. غشان السبتي ، مطبعة جامعة صلاح الدين ،اربيل ، 1981،ص 218-217

([4])تغلب جرجيس ، مصدر سابق ، ص 128

وقد اعتمد الباحث في تصنيف حركة المواد على المنحدرات على أساس الاختلاف في سرعة حركة المواد فضلا عن التصنيف المعتمد على أساس كمية الماء الموجودة في المواد المتحركة على المنحدرات (جدول 18).

(جدول 18) تصنيف حركة المواد على المنحدرات ضمن منطقة الدراسة

الحركة االبطيئة للمواد slow flowage	الحركة السريعة للمواد rapid flowage
1.زحف التربة soil creep	أ. المجموعة المشبعة بالماء
	1. انسياب المواد التربية mud flow
	ب. المجموعة غير مشبعة بالماء
2.زحف الصخور rock creep	1. انزلاق الكتل الصخرية rock slide
	2. تساقط الكتل الصخرية rock fall

المصدر: من عمل الباحث

وكما يلي:

1.2.2.4.الحركة البطيئة للمواد slow flowage

هي الحركة المواد على المنحدرات التي تتصف ببطئ سرعتها ويوجد ضمن منطقة الدراسة نوعان من هذه المواد هما زحف التربة وزحف الصخور:

وقبل معرفة هذه الأنواع يمكن تعريف كلمة زحف في علم الجيومورفولوجي هوعبارة عن نزول يعتري غطاء الأنقاض حبة فحبة ، ويحدث الزحف فوق المنحدرات التي تقل عن حدود الاتزان ، إي أقل من 27 درجة ، لان الميل أذا تجاوز ميل حدور الاتزان ،فإن الأنقاض تتعرض للانهيال فتتدحرج ([2])

1.زحف التربة soil creep:

هي حركة بطيئة جداً للتربة والمواد ناعمة الحبيبات نحو أسفل المنحدرات وتتناقص سرعتها بأزدياد العمق تحت سطح الأرض([3]).

حيث لايمكن التحسس بها بسهولة وقت حدوثها ولأتعرف الا بنتائجها وأثارها المتمثلة بميلان و انحناءات أعمدة الاسيجة و الأشجار على السفوح المائلة([4]) ، وكذلك من خلال القياسات

([2])ماكس ديروو ، مبادئ الجيومورفولوجيا (أشكال التضرس الأرضي) ، تعريب : عبد الرحمن حميدة ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، 1997، ص 27.

([3])تغلب جرجس ، مصدر سابق ، ص 128

([4])جون إي ، ساندس ، والان –اج أندرسون وروبر كاربولا،الجيولوجيا الفيزيائية ، الجزء الأول ، ترجمة : مجيد عبد جاسم ، مطبعة جامعة بصرة ،1983 ، ص368.

والفحوصات الميدانية على مدى فترات زمنية منتظمة([1]) أن عملية زحف التربة هي حصيلة مختلف عمليات التجوية التي تؤدي إلى حدوث حركة في التربة بالتضامن مع قوة الجاذبية ([2])
وتظهر في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة وخصوصاً في المواقع القريبة من نهر الزاب الكبير والتي تقع ضمن المناطق التي تغطيها التربة الكستنائية ذات زوايا إنحدار بسيطة مما جعل المنطقة تعاني من عملية زحف للتربة (صورة 45) بشكل مستمر لكون عامل الإنحدار يؤثر في عملية زحف التربة من خلال درجة الإنحدار فلو ازدادت درجة إنحدار وأصبح الإنحدار شديد فتتغير حركة التربة من زحف إلى تساقط التربة (حركة السريعة للمواد) وهذا غير موجود ضمن منطقة الدراسة.

(صورة 45) ميل جذوع الأشجار دليل على وجود زحف تربة في هذا الموقع

تاريخ التصوير 2012/3/27.
موقع الصورة : **E**°44.1921 **N**°36.4428 (غرب جبل برادوست)

2. زحف الصخورrock creep

هي حركة كتل ملتحم بعضها ببعض نتيجة لزحف التربة من جهة وانزلاق من جهة اخرى([3]).

([1])محمد مهدي عباس وآخرون ، مبادئ الجيولوجيا والجيومورفولوجي ، مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية ، دار التقني للطباعة والنشر ، 1984 ، ص 430.
([2])أرثر ستريلر ، أسس علم الأرض ، ترجمة: وفيق حسين الخشاب ، محمد حامد الطائي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ،1985 ، ص303.
([3])ب.و. سباركس ، جيومورفولوجيا ، ترجمة د.ليلى محمد عثمان ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1978 ، ص71

حيث يوجد هذا النوع من حركة المواد البطيئة ضمن المناطق ذات الصخور الصلبة كما في تكوين بلوتي وكورجيني وجياكار وقمجوقة وعقره – بخمه وبالامبو وشرانس والتي تكثر فيها الشقوق والفوالق كما في السفوح الغربية من جبال خوشكان وميركة سور وجبل بالكيان فضلا عن السفوح الشمالية من جبل قلندر، حيث يسهل تفكك وزحف الصخور نحو أسفل المنحدر. (صورة 46)

(صورة 46) زحف الصخور

تاريخ التصوير 2012/7/16.
موقع الصورة : **E** °44.1837 **N** °36.4653 (غرب جبل ميركه سور)

نستنتج مما تقدم من حركة المواد البطيئة ما يلي:

أن الفرق بين زحف التربة وزحف الصخور هو في حجم المواد المتحركة فالمواد المتحركة في زحف التربة تكون ذات أحجام صغيرة (حبيبات) ،أما في زحف الصخور تكون ذات أحجام كبيرة (جلاميد).

2.2.2.4.الحركة السريعة rapid flowage:

هي تلك العمليات التي لايمكن رصدها وقت حدوثها ، ذلك لأنها تتم بشكل فجائي وسريع ،وغالباً ماتسمى بعمليات الجاذبية colluviall processes، التي تتطور تحت التأثير المباشر للجاذبية ويمكن أدراك وجودها بوجود أو حدوث الإنزلاقات الأرضية أو تساقط الصخور أو السقوط الفجائي للصخور ، لذا تسمى الارسابات الناجمة عنها بإرسابات الجاذبية colluviall sediments.([1])

حيث تضمن هذه الحركة مجموعتين من أنواع الحركات ضمن منطقة الدراسة تم تصنيفها حسب كمية الماء الموجودة في داخل المواد وكما يلي :

اولا.مجموعة مشبعة بالماء: حيث تضمنت منطقة الدراسة نوعاً واحداً وهو :

1.انسياب المواد التربية mud flow: وهي حركة المواد الطينية أو الغرينية المشبعة بالماء اتجاه المنحدرات الدنيا ،أن تشبع هذه المواد بالماء يقلل من تماسكها وتزيد من ثقلها ، اذ تعمل مساميتها ونفاذيتها على تسرب تلك المياه خلالها ، فتتحرك باتجاه اسفل المنحدر بسرعة لان الماء يقلل من احتكاك الطبقة الطينية بالصخرية التي تحتها ، كما يؤدي تشبع المواد الى تكون مجاري مائية صغيرة سرعان ما تتحول الى كبيرة وسريعة فتعمل على جرف كميات كبيرة من الأطيان نحو الأسفل والتي تزيد بدورها من عمليات الأنجراف بتأثير سرعة الجريان وأحتكاك المواد المجروفة بقاع وجوانب المجرى ، وتكون على أشدها في السفوح الخالية من النبات الطبيعي([2]) ((صورة 47)) ويحصل هذا الانسياب ضمن المناطق التي تكسوها التربة الكستنائية الضحلة وتربة الأرضي الوعرة مشققه لكون هذه الترب غير متماسكة ويسهل عملية جرفها بواسطة جريان المياه الأمطار على سطح المنحدرات . يعمل هذا النوع من الحركة السريعة على ترسيب كمية كبيرة من التربة عند أقدام المنحدرات حيث لها اثر كبير في قلع وتدمير النبات الطبيعي في المنطقة فضلا عن تدمير الأبنية والمنشات في هذه المناطق

ثانيا.المجموعة غير المشبعة بالماء: تمتاز هذه المجموعة من حركة المواد بكونها جافة يقل فيها المحتوى المائي حيث تواجد الماء أمرُ غير ضروري لتحرك المواد ([3]) وكمايلي :

1.انزلاق الكتل الصخرية rock slide:هو تحرك كتل الصخرية بمفردها مع الإنحدار العام في أسطح طبقات صخرية دون مساعده إي من عوامل التعرية وبسرعة واحدة على امتداد سطح

([1])Steranovic , Z. markovic ,m, hydrogeology of northern Iraq , fao coordination office for northern Iraq , VOL 1,2ndEndition , Erbil, February ,2003 ,p71.

([2]) محمد صفي الدين ، جيومورفولوجية قشرة الارض ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، 1971 ، ص143.

([3])وفيق حسين الخشاب وآخرون ، علم الجيومورفولوجيا تعريفة وتطورة ومجالاته وتطبيقاتة))، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ،1978 ،ص 119.

(صورة 47) انسياب المواد التربية المشبعة بالماء مع مسار الأودية
تاريخ التصوير 2012/3/27.
موقع الصورة : **E**°44.2092 **N**°36.4194 (غرب جبل برادوست)

الأرض ويحدث هذا النوع من الحركات في الطبقات الصخرية الذي تعرضت للتفتت والتفكك بفعل الشقوق الكثيفة والتي تميل مع اتجاه التي انزلقت اليه ([1]) فضلاعن تأثره بشكل السفح التي يمر فوقه الكتل المنزلقة أذ تزداد سرعة الحركة فوق السفوح المنتظمة والمقعرة ، وكذلك درجة الانحدار أذ تزداد سرعة الحركة والمسافة التي تقطعها الكتلة المنزلقة بزيادة درجة الانحدار،
تحدث هذا النوع من الحركات السريعة غير مشبعة بالماء على السفوح غير الجرفية التي يقل انحدارها عن 80° سواء كانت صخرية صلبة أو هشة([2])
والتي يلاحظ وجودها في منطقة الدراسة ضمن التكوينات الجيولوجية تمتاز بكون صخورها صلبة كما في تكوينات جياكارا وقمجوقه وعقرة – بخمة وبالامبو وشرانش فضلا عن المناطق التي تمتاز بتكثرة الشقوق لكون هذه الشقوق تمثل مناطق ضعف جيولوجي ويسهيل من خلالها انزلاق الكتل الصخرية كما في سفوح الغربية لجبال خوشكان وميركة سور وبالكيان وقلندر(صورة 48).

2.تساقط الصخور rock fall:هي حركة سريعة جداً للكتل الصخرية فوق منحدرات شديدةالميل([3]).

([1])حسن سيد أبو العينين ، مصدر نفسه ، ص 344.
([2]) خلف حسين الدليمي ، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، المصدر سابق ، ص 196.
([3])تغلب جرجيس ، مصدر سابق ، ص 130

(صورة 48) انزلاق في طبقات تكثر فيها الفواصل
تاريخ التصوير 2012/8/22.
موقع الصورة : **E°**44.2622 **N°**36.4290 (قرب قمة جبل برادوست)

يزداد حدوث التساقط في المناطق الجبلية المرتفعة من أعالي الحافات الصخرية إلى ما تحت أقدامها بواسطة فعل الجاذبية الأرضية دون تدخل عوامل نقل أخرى لذلك تحدث هذه العملية بسرعة كبيرة وفجائية ويستغرق حدوثها ثوان معدودات([1]). أذ تحدث عملية التساقط في السفوح الشديدة الانحدار والتي تكون ضعيفة التماسك حيت تتحرك الكتل المنفصلة من الطبقات العليا نحو الاسفل اما بشكل مباشر دون الاحتكاك بالمنحدر كما في جراف او تتدحرج بسرعة كبيرة على السفوح الشديدة الانحدار حتى تستقر في اسفلها([2])

حيث يتواجد هذا النوع في الطبقات الصلبة التي تتعرض لتوالي فعل التجميد والذوبان الذي يساعد على تفكيك الكتل الصخرية وتعرضها لعملية تساقط (صورة 49). حيث يلاحظ تساقط الصخور في منطقة الدراسة في مناطق المرتفعة القريبة من قمم الجبال وفي المناطق ذات الإنحدار الشديد وكذلك في المناطق التي تتكون من صخور صلبة ومقاومة لعمليات التعرية فضلا عن المناطق التي تكثر فيها الشقوق والفواصل مما يجعل هذا المناطق تتعرض من تساقط للصخور.

([1])حسن سيد أبو العنين ، أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ، ص 336-337
([2]) خلف حسين الدليمي ، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، مصدر سابق ، ص 194.

(صورة 49) تساقط الصخور

تاريخ التصوير 2012/3/28.
موقع الصورة : **E** °44.1837 **N**°36.4653 (غرب جبل ميركه سور)

نستنتج مما تقدم من حركة المواد السريعة (المواد غير المشبعة) كمايلي:

1.أن تساقط الصخور يخلف جلاميد صخرية مفتتة من الحافات الصخرية تتراكم تحت أقدام الحافات الجبال كما في حافات الجنوبية لجبل برادوست حيث يلاحظ أن هذه المنطقة تعاني من تساقط للصخور وتكون عند حافات هذا الجبل جلاميد مفتتة تختلف في حجمها نتيجة لسقوطها وارتطامها على الأرض مما جعلها تتفتت إلى جلاميد أصغر حجماً .(صورة 50).

2. أن حركة الانزلاق تخلف كتلاً كبيرة الحجم تحت حافات أقدام الجبل كما في الحافات الغربية لجبل ميركه سور حيث يلاحظ انزلاق كتل صخرية كبيرة الحجم على حافات الجبل وعلى السفوح الغربية من دون أن تتفتت إلى كتل صخرية صغيره مما يدلل على أن هذه الصخور قد انزلقت من أعلى الجبل واستقرت في هذا الموقع. (صورة 51).

(صورة 50) تخلف الكتل الصخرية المفتتة المتساقطة

تاريخ التصوير 2012/3/29

موقع الصورة : **E**°44.2500 **N**°36.4258 (أعالي جبل برادوست)

(صورة 51) كتل صخرية كبيرة ناتجة من عمليات الانزلاقات

تاريخ التصوير 2012/3/28.

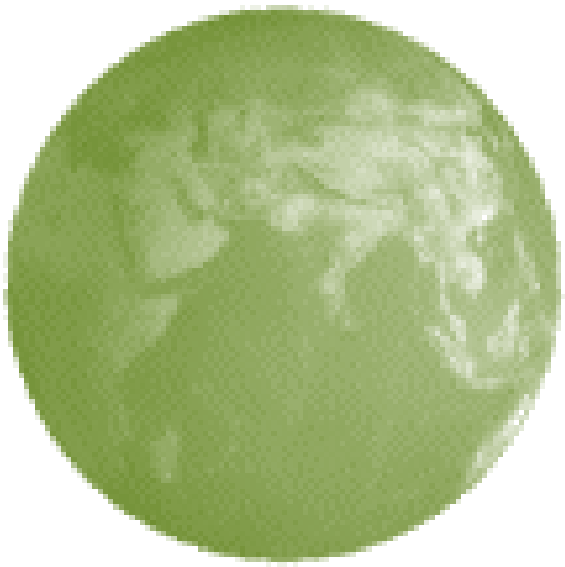
موقع الصورة : **E**°44.1710 **N** °36.4830 (غرب جبل ميركه سور)

خلاصة لما تقدم من حركة المواد نستنتج مايلي:

1. تحدث عمليتي أنزلاق وتساقط الكتل الصخرية في المناطق التي تمتاز بكونها ذات إنحدارات شديدة والارتفاع كبيرعن مستوى القاعدة فضلا عن كون صخورها صلبة كما في تكوين قمجوقه وعقرة – بخمه وجياكارا وبالامبو ضمن منطقة الدراسة.

2. تحدث عمليتي زحف التربة وزحف الصخور ضمن المناطق التي تمتاز بكونها ذات إنحدارات بسيطة إلى معتدلة فضلا عن ارتفاع قليل عن مستوى القاعدة وصخور ضعيفة كما في تكوين باي حسن والفتحة والمقدادية والعصر الحديث ضمن الزمن الرباعي ضمن منطقة الدراسة.
لذا فزاوية الإنحدار تتحكم في سرعة حركة المواد على المنحدرات نتيجة لزيادة قوة السحب وانخفاض قوة المقاومة على المنحدرات.

الاســـــــتنتاجات
والتوصـــــــيات



الاســـــــتنتاجات

من خلال الدراسة التحليلية الشاملة لمنطقة الدراسة تم التوصل الى عدة استنتاجات وكمايلي:ح

1. من خلال دراسة منحدرات منطقة الدراسة تبين أن هنالك أنواع متباينة من الأنحدارات ، فهنالك منحدرات تكونت بفعل العمليات التكتونية كعمليات الطي والفوالق كما في طية barodostالتي كونت منحدرات جبال برادوست ، وبعض منها تكونت بفعل العمليات الخارجية التعرية والترسيب والتي تتمثل بجوأنب الوديأن المنتشرة خلال طيات المنطقة التي تعدُّ قنوات تصريف كما في اودية النهرية والاودية الجبلية.
2. أثر التباين الصخري للتكاوين الجيولوجية في منطقة الدراسة في نشوء بيئة تضاريسية ووحدات جيومورفولوجية متنوعة
3. صنفت الأشكال الأرضية لمنطقة الدراسة بحسب أصل نشأتها الى أربع وحدات أرضية (جيومورفولوجية) وهذه الأشكال تتباين في خصائصها الصخرية و وضعيتها التركيبية ، فضلا عن العامل الجيومورفولوجي السائد وهي تتمثل في (أشكال أرضية بنيوية ، وأشكال أرضية تحاتية ، وأشكال أرضية أرسابية ، و أشكال أرضية أذابية (كارستية)

4. أظهرت الدراسة عدم استقرار منحدرات المنطقة لزيادة نشاط فاعلية عمليات حركات المواد المتمثلة بزحف التربة والصخور فضلا عن الحركة السريعة متمثله بأنسياب المواد التربية (حركة مرتبطه بوجود الماء كماده أساسية)وأنزلاق وتساقط الكتل الصخرية التي تسود مناطق المرتفعة في منطقة الدراسة.
5. بلغت النسبة المئوية لمساحة الاراضي التي تمتاز بانحدار مابين (18 واكثر) 36.6%من مساحة جبال برادوست والتي توصف حسب تصنيف Young من منحدرة جدا الى جرفية .
6. بلغت النسبة المئوية لمساحة الاراضي التي تمتاز بأنحدار بسيط (1 – 15) درجة ب (52,7%) من مساحة سلسلة جبال برادوست والتي توصف حسب تصنيف Demek من أرض مستوية الى أرض متموجة.
7. يغلب على أعالي المنحدرات الأنحدار من النوع المحدب ويغلب على اسفل المنحدرات الإنحدار من نوع المقعر وللتعرية المائية دور كبير في ذلك.
8. هنالك علاقة طردية ما بين شدة الأنحدار والارتفاع وعلاقة عكسية ما بين عنصري الارض (الأنحدار والاستواء).
9. للتكوين الجيولوجي تأثير كبير في الاسراع من عملية تطور المنحدرات فضلا عن عامل النحت الراسي للاودية للوصول الى مستوى القاعده المحلي مما يجعل المنحدرات غير مستقرة وخصوصا في الجهة الغربية للمنحدرات السلسلة الجبلية.

10. تتطور منحدرات المنطقة بالطرق الثلاثة (التخفيض ، الاحلال ، التراجع المتوازي) لكن ليس في مكأن واحد أنما كل في منطقة معينة من منحدرات المنطقة.

التوصيات:

1. الاهتمام بالتشجير وإعاده رزاعة السفوح الجبلية لأنها توفر حماية للمنحدرات كوسادة لحماية التربة من الاجراف ، فضلا عن الاستفادة منها في توفير الاعشاب ، للعمل على التقليل من عمليات زحف الترب وتساقط الصخور.
2. إجراء مسوحات موقعية باستمرار للمناطق الخطرة ووضع الحلول المناسبة والتحكم في تساقط وأنزلاق الصخور و في بعض الاجزاء الخطرة التي قد تسبب مشاكل مستقبلية.
3. يجب وضع العلامات التي تشير الى حركة المواد فوق سفوح المنحدرات الأرضية على طرق النقل كما يجب تثبيت هذه الطرق بجدرأن سأندة في منطقة الدراسة .

المصـــــــــادر

أ. الكتب

ب. الدوريات

ت. الرسائل والأطاريح الجامعية

ث. الأطلس

ج. الانكليزية

أ.الكتب

1. **ابراهيم،** شريف ، علي حسين ، جغرافية التربة ، مطبعة بغداد ، بغداد ، 1985.
2. **ابو العينين،** حسن سيد ، أصول الجيومورفولوجيا ((دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الارض)) ، طبعة الحادية عشر ، مؤسسة الثقافية الجامعية ، الاسكندرية ،1995.
3. **ابو العينين،** حسن سيد ، الأصول الجغرافية المناخية ، ط1 ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، 1981.
4. **ابو العينين،** حسن سيد احمد، كوكب الارض (الظواهر التضاريسية الكبرى) ، ط 6 ، مكتبة انجلو المصرية ، القاهرة ، 1981.
5. **ابو راضي،** فتحي عبد العزيز ،الاصول العامة في الجيومورفولوجيا ، مطبعة دار النهضة العربية ، بيروت، 2004
6. **الادهمي،** ابراهيم ، مبادئ الجيولوجيا للجغرافيين ، دار الطباعة الحديثة ، القاهرة ، 1981 – 1982.
7. **أسود** ، فلاح شاكر، الخرائط الموضوعية ، جامعة بغداد ، بغداد، 1992.
8. **العجمي،** ضاري ناصر ، محمود عزو صقر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ، الكويت ، 1987
9. **الاسيوطي،** محمد محمود الصياد وأبراهيم ، المعجم الجغرافي ، الهيئ العام لشؤون المطابع الاميرية ، القاهرة ، 1963 .
10. **ب .و.** سباركس ، جيومورفولوجيا ،ترجمة ليلى محمد عثمان ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1978.
11. **باسهل** ،احمد ناصر، الجيولوجيا (علم الارض المتغيرة)،دار المعارف للطباعة والنشر، القاهرة ،1979
12. **البحيري** ، صلاح الدين ، أشكال الأرض ، دار الفكر المعاصر ، دمشق ، 1998.
13. **البصيلي،** احمد مصطفى البصيلي ، مظفر محمد محمود ، المعادن والصخور ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1980.
14. **ثورنبري** ، وليم دي ، ترجمة وفيق حسين الخشاب ، اسس الجيومورفولوجيا ، الجزء الثاني ، منشورات جامعة بغداد ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1975.
15. **جميل،**عادل كمال ، مازن يوسف هرمز ، علم الصخور ، بدون مطبعة ، بغداد ، 1981.
16. **جودة،** حسنين جودة ، معالم سطح الارض ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، 1980.
17. **جون اي** ، ساندس ، والان – اج اندرسون وروبر كاربولا ، ترجمة مجيد عبد جاسم ، الجيولوجيا الفيزيائية ، الجزء الاول ، مطبعة البصرة ، 1983.
18. **الخشاب** ،وفيق حسين واخرون ، علم الجيومورفولوجيا (تعريفه وتطورة ومجالاته وتطبيقاته) ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد، 1978.

19. **خصباك،** شاكر، العراق الشمالي (لدراسة لنواحية الطبيعية والبشرية) ، مطبعة شفيق ، بغداد ، 1973.
20. **الخفاجي،** طالب ناهي ، رحيم عبد الكتل ، الفيزياء الجامعية ، الجزء الاول ، دار المعارف للطباعة والنشر ، بغداد ، 1996 .
21. **الخلف** ،جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، الطبعة الثالثة ، دار المعرفة ، القاهرة ، 1965.
22. **الخلف،** جاسم محمد خلف ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والإقتصادية والبشرية ، مطبعة البيان العربي ، القاهرة ، 1959.
23. **داود،** تغلب جرجيس ، علم أشكال سطح الارض التطبيقي، دار الجامعة للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ، 2002 .
24. **الدليمي،** خلف حسين ، التضاريس الارضية ((دراسة جيومورفولوجية عملية وتطبيقية)). الطبعة الاولى ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011.
25. **الدليمي،** خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الارض التطبيقي ، الطبعة الاولى ، دار الاهلية للنشر والطباعة ، عمان ، 2001.
26. **الدين** ، محمد صفي، جيومورفولوجية قشرة الارض ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، 1971
27. **رياض،** محمد ثابت وأخرون ،الجيولوجيا الهندسية ، جامعة الموصل ، دار الكتب ،1979
28. **السامرائي** ، قصي عبد المجيد ، المناخ والاقاليم المناخية ، الطبعة العربية ، دار اليازوردي العلمية للنشر والتوزيع ، الاردن ، 2008.
29. **ستريلر،**ارثر ، اسس علم الارض ، ترجمة وفيق حسين الخشاب ، محمد حامد الطائي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1985.
30. **السعدي** ، عباس فاضل، جغرافية العراق ، الدار الجامعة للطباعة والنشر والترجمة ، جامعة بغداد ، بغداد ، 2009
31. **سلامة** ، حسن رمضان، اصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الثانية ، دار المسيرة للنشر واالتوزيع والطباعة ، عمان ، 2007 ،
32. **السنوي،** سهل واخرون ، الجيولوجيا العام الطبيعية التاريخية ، ط1 ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1979.
33. **السياب** ،عبد الله و واخرون ، جيولوجيا العراق ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1982،
34. **السيلاوي،** محمود سعيد ، هيدرولوجية المياه السطحية ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ، مصراته ليبيا، 1989.
35. **شاهين،** عبد الوهاب، بحوث في الجيومورفولوجيا ، دار الناشر منشأة المعارف ، الاسكندرية ، بدون سنه طبع .
36. **شحادة،** نعمان ، الجغرافية المناخية (علم المناخ) ، ط5 ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان ،1996.

37. **الشريعي،** احمد البدوي ومحمد صبري محسوب ،الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل ، دار الفكر العربي ، 2005.
38. **الشريعي،** احمد البدوي محمد ، الخرائط العملية (نماذج وتطبيقات) ، ط1 ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، 2003 ، ص 173.
39. **فيرستاين،** هيرمان ،روي فان زويدام ، نظام المسح الجيومورفولوجي ((لمسوحات الفضاء وعلوم الاراضي)) ، تعريب: يحيى عيسى فرحان ، دارمجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان ،الاردن ، 1986.

40. **الطالباني** ،ناهده ،المياه الجوفية في منطقة مابين الزابين في العراق واستغلالها ،مطبعة باد ، السليمانية ،2009.

41. **مارندلا –بي يلينكر** ، الجيولوجية البنائية ، ترجمة : ابراهيم جواد الفضلي واخرون ،مطبعة جامعة صلاح الدين ، 1984.
42. **العبادي،** خضر ، مبادئ الخرائط والتصميم ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2000 .
43. **عباس،** محمد مهدي واخرون ، مبادئ الجيولوجيا والجيومورفولوجيا ، مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية ، دار التقني للطباعة والنشر ، 1984.
44. **العمري،** فاروق صنع الله ،علي صادق ، جيولوجيا شمال العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1977.
45. **العمري،** فاروق صنع الله واخرون ، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية ، جامعة بغداد ، بغداد ، 1982
46. **فخري** موسى نخلة واخرون ، التركيب والخرائط الجيولوجية ، ط2 ، مطبعة دار المعارف ، القاهرة ، 1977.
47. **فرحان** ، يحيى عيسى ، مورفولوجية المنحدرات ، بدون طابعة ، جامعة اليرموك ، الاردن.
48. **القره غولي** ، ناهده عبد الكريم ، جيو كيمياء الصخور والمعادن الصناعية ، مطبعة التايس ، بغداد ، ط1 ،1979
49. **كربل،** عبد الاله كربل رزوقي ، علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجيا) ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1986.
50. **كنانه** محمد ثابت ، رياض حامد ، مبادئ الجيولوجيا الهندسية ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، 1979.
51. **كيلر،** ادور ، ترجمة د. غسان السبتي ، الجيولوجيا البيئة ، مطابع التعليم العالي ، الطبعة الثالثة ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، 1982.
52. **ماكس** ديروو ، مبادئ الجيومورفولوجيا (اشكال التضرس الارضي) ، تعريب: عبد الرحمن حميده ،دار الفكر المعاصر، بيروت ،1997،
53. **محسوب** ،محمد صبري ، مبادئ الجغرافية الطبيعية ، جامعة القاهرة ، القاهرة ، 2006 .

54. **معطي**، ميخائيل ، الستراتغرافيا (الجيولوجيا الطبقية) ، الجزء الاول ، منشورات جامعة دمشق ، دمشق ، 2004 .
55. **الموسوي**، علي صاحب طالب ، جغرافية الطقس والمناخ ، ط1 ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، 2009.

ب. الدوريات:

1. ازاد جلال شريف واخرون ، التقيم الجيومورفولوجي لحوض ده ربه ندى كومه سبان ومدى امكانية الاستفادة منه ، مجلة زانكو العلوم الانساني ، العدد 24 ،جامعة صلاح الدين ، اربيل ، 2005.
2. جميل نجيب عبد الله ، الغابات الطبيعية في شمال العراق ، مجلة كلية الاداب ،جامعة البصرة ، العدد 5 ، السنة الرابعة ، دار الطباعة الحديثة ، البصرة ،1971 .
3. حسن رمضان سلامة ، مظاهر الضعف الصخري واثارها ،نشرة الجمعية الجغرافية الكويت ، العدد 53 ، 1983.
4. عماد الدين عمر حسن، تقييم طبيعة وتوزيع المياه الجوفية في أقليم كردستان ((ههله نكادي سروشت ودايه شكردني ئاوي زير زه و ى له هه ريمي كوردستان)) ، مجلة مركز برايتي ، العدد 18 ، السنه الرابعة ، مطبعة وزارة التربية ، اربيل ،2001 ،
5. محمد اسماعيل الشيخ ، حول مشكلة الحت وانجراف التربة في جبال سوريا الساحلية ، نشر الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 98 ، 1987.

ج. الرسائل والاطاريح الجامعية:

1. اسماعيل اسعد اسماعيل ، خصائص التصاريف لنهر الزاب الكبير في اقليم كردستان العراق ، كلية الاداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، 2006.
2. جودة حسنين جودة ، الجغرافية الطبيعية للزمن الرابع والعصر المطير في الصحاري الاسلامية ، كلية الاداب ،جامعة الاسكندرية ، أطروحة دكتوراه ، 1989.
3. جول ميخائيل طليا بيداويد ، مناخ المرتفعات في العراق ((دراسة في الجغرافية المناخية)) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، رساله ماجستير ، 2000 .
4. الحسيني، حكمت عبد العزيز حمد ، جيومورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها ، كلية الاداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، رساله ماجستير ، غير منشورة ، 2002
5. رجاء خليل احمد ، دراسة الانحدارات الارضية وتطبيقاتها في محافظة السليمانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، أطروحة دكتوراه ، 2009.
6. الشمزيني، يوسف صالح اسماعيل ، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية (باستخدام معطيات الصور الجوية) ، كلية الاداب ،جامعة صلاح الدين ،اربيل ، غير منشورة ، 2010.
7. مازن امين محمد امين ، السياحة في محافظة أربيل ،كلية التربية ،جامعة المستنصرية ، رسالة ماجستير ،2007.
8. متولي عبد الصمد عبد العزيز علي ، حوض وادي وتير شرق سيناء (دراسة جيومورفولوجية) ، جامعة القاهرة ، كلية الاداب ، أطروحة دكتوره ، القاهرة ، 2001.

9. احمد علي حسن البيواتي ، الاشكال الارضية لحوض وادي الثرثار ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، قسم الجغرافية ، 1991 ،غير منشورة
10. هاشم ياسين حمد أحمد أمين ، اطلس الموارد الطبيعية في اربيل وادارة الارض فيها لأغرض الزراعية ، كلية الاداب ،جامعة صلاح الدين ، أربيل ، رسالة ماجستير ، 2000
11. هاله محمد سعيد ، أثر العمليات الجيومورفولوجية في استعمالات الارض في قضاء كوسنجق ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، أطروحة دكتوراة،2008.

د. الأطالس

1. سردار محمد عبد الرحمن ، هوشيار محمد أمين ،الأطلس السياحي لإقليم كردستان العراق (الاثار والسياحة) ، ط1 ، تينوس للطباعة والتصميم ، أربيل ، 2010.
2. هاشم ياسين ح همه ده مين حةداد ، ئه تلة سي باريزكاى هه وليز ،كامه رازه لي مه حمود ، هه وليز ،2011.

و. الانكليزية

1. A. J Gerrard . Soil and land Forms , George AllenaLmd , U.K , 1981
2. Andrews Goudie , The Nature of the Environment , 4th edition , Blackwell pub , 2001.
3. Babara W. Murck , Brian j. skinner , Geology Today , Under standing our planet , John wiley and sons , 1999
4. Brian kaapp ,Elemnts of Geography and Hydrology , Routledgepulishing , 1979.
5. Buday .T.The Regional Geology of Iraq .Dar Al kutub .pubished house. Mosul. 1980 .
6. Donald H Gray and Andres T .Lesser , Biotechnical slope protection and Erosion , Control Van Nostrand Reinhold Company , Newyork , USA , 1982.
7. Stam Marin Ed 1999 , GIS Solution in Natural Resource Mangement , Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences – National Research Council , Washington , p88.
8. H. J de Blij , Petero Muller , Physical Geography of the global Environment , John Wiley and sons ,2nd edition , 1996
9. Herbert Bucksch , Dictionary of Geotechnical Engineering , Springer pub , 1997.
10. Zuidam , R.Zuidam –Cancelado , (1979) Terrain analysis and classification useal aerial photographs , ITC Texbook of photo-in terpretation , Vol ,V∏ - 6 , ITC, Hollanation , p12.
11. Nutzl w. , The climate change of Mesopotamia and Bordering Area 14000 to 2000 b.c , sumer . vol, xxx∏ > no 1-2. 1976

12. Steranovic , Z. markovic , m, Hydrogeology of northern Iraq , fao coordination office for northern Iraq , Vol 1,2nd Endition , , Erbil , February , 2003.
13. Strahlar , Physical Geography , john Wiley ,sons . Unit ststes of America.1975.

م. الزيارات الميدانية

1. 2012/3/21
2. 2012/7/12
3. 2012/8/22
4. 2012/12/28

Abstract

The study area is located in the mountainous region of Iraq in the north-east of it and consisting of three mountains (Mount of Balkin , Mount Pradost and Mount Mirgah Sur). The study area is about $(291.85km^2)$.

The factors and processes that formed of slopes the region and the reasons for the diversity of these slopes in the study area in terms of degrees of slope the most important problems addressed by the study to understand characteristics of slopes prevailing in the study area and follow its evolution according to the environmental variables surrounding the area by using techniques of remote sensing and geographic information systems (GIS) and field study to identify the types of slopes and the processes leading to it is formation and stand on risks arising from these slopes .

We show that the Morpho dynamic processes which includes the slow and rapid movements of the materials are affected by the degree of slopes , the rapid movement arises in area which has sever slopes , unlike the slow movement which aries in the area with slight sloping (0 – 15) .

It is through the study of a range of categories slopes adopted to reach an accurate description of the area and these classifications (Young, Demek, and detailed classification of area), where concluded that the proportion of land which is characterized by simple slope (1 ° -15 °) is (33.2%), and this are is characterized to be flat to silent slope . according to classification Young , and flat to wavy area due to Demek classification , and the percentage of land

which is characterized by severe slope (25 ° - 45 °) is about (16.8%), these lands is characterized by severe slope according to the Young classification, and the lands of low and hills according to Demek classification which are documented by images conducted through field work for the area of study , by multiple visits .

Through the study we identified the elements of Physical Geography of study area from the point of geological formations , climate , terrain, soil, underground water and the cover plants. And the effect of geomorphical factors have a great diversity on these series charactiricts . the geological buildup , and the diversity of the rocks have an effect on the response for erosion and its impact on the land forms .

We showed that the climate, soil and plant cover has a great role in the formation of terrain appearance in the area of the study to a varying degrees from one place to another

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Mustansiriya University

College of Education

Slopes of the range mountain bradost in Erbil ((geomorphological study))

Introduction to the College of Education - University of Mustansiriya

And is part of the requirements of a master's degree in geography

BY

Hussein Kadhim Abdul-Hussein

Supervision

Sir Ass.Dr:

Ahmed Abdel Sattar al-Athari

1434 2013