



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافيا

حوض وادي صبنه الغربي في دهوك دراسة جيومورفولوجية

زهراء محمود هندي الياس

رسالة ماجستير في

الجغرافيا/الجغرافيا الطبيعية

بإشراف

الاستاذ

الدكتورة اسباهية يونس المحسن

حوض وادي صبنه الغربي في دهوك دراسة

جيومورفولوجية

رسالة قدمت إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية في جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الإنسانية/

الجغرافيا الطبيعية

من قبل

زهراء محمود هندي الياس

بإشراف

الأستاذ

الدكتورة اسباهية يونس المحسن

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا
فَأَحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا ۖ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي
النَّارِ ابْتِغَاءَ حُلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهٗ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ
اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا
يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ
الْأَمْثَالَ ﴾

(سورة الرعد، الآية: 17)

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في اختصاص الجغرافية البشرية.

التوقيع:

الاسم: أ.د. اسباهية يونس المحسن

التاريخ: / / 2021

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ(حوض وادي صبنه الغربي في دهوك دراسة جيومورفولوجية) قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما بها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

الاسم:

التاريخ: / / 2021

إقرار رئيس اللجنة العلمية

بناءً على التوصيات المقدمة من المشرف والمقوم اللغوي والمقوم العلمي، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:

التاريخ: / / 2021

إقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات التي تقدم بها المشرف والمقوم اللغوي والعلمي أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:

التاريخ: / / 2021

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة التقويم والمناقشة، اطلعنا على رسالة طالب الماجستير في الجغرافيا (زهراء محمود هندي الياس الدليمي) الموسومة بـ (حوض وادي صبنه الغربي في دهوك دراسة جيومورفولوجية) وناقشنا الطالب في محتوياتها وما له علاقة بها بتاريخ // 2021 وأنه جدير لنيل شهادة الماجستير في اختصاص الجغرافيا الطبيعية ولأجله وقعنا.

التوقيع:

التوقيع:

الاسم:

الاسم:

رئيس لجنة المناقشة

عضواً

التوقيع:

التوقيع:

الاسم:

الاسم:

عضواً

عضواً ومشرفاً

قرار مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية في جامعة الموصل بجلسته..... المنعقد بتاريخ // 2021 وقرر التوصية بمنحه شهادة الماجستير في اختصاص الجغرافيا البشرية.

مقرر الكلية

عميد الكلية

التوقيع:

التوقيع:

الاسم:

الاسم:

2021 / /

2021 / /

شكر وثناء

الحمد لله والشكر له كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، عدد خلقه ورضاء نفسه وزنة عرشه ومداد كلماته، على ان من علي بفضلته بإنجاز هذه الدراسة، والصلاة والسلام على افضل الخلق نبينا محمد وعلى اله وصحبه وسلم تسليما كثيرا، احمد الله واشكره على فضله الواسع اذ من علي ووفقني الى انجاز هذا الجهد المتواضع واسال الله ان يفيد به.

ثم اتوجه بالشكر والامتنان الى الاستاذ الدكتورة الفاضلة إسباهيه يونس المحسن المشرفة على هذه الدراسة، اسال الله ان يبارك في جهودها ومسيرتها العلمية القيمة، وان يجعل تعبها معي في ميزان حسناتها ويجزيها عني خير الجزاء

كما يسعدني ان اتقدم بالامتنان الوافر الى جميع تدريسي قسم الجغرافية كلية التربية الذين ساعدوني في اتمام هذا العمل، واخص بالذكر رئيسة القسم الدكتورة لمياء حسين والدكتور عبد المحسن والدكتور صهيب والدكتور خضر جاسم لما قدموه لي من مشورة وبيانات جزاهم الله عني خير الجزاء واسمى عبارات الشكر والتقدير للاستاذ الدكتور احمد علي البيواتي لمساعدته لي في اختيار موضوع الدراسة

والشكر موصول لموظفي الدوائر في اقليم كردستان (جامعة دهوك المكتبة العامة، دائرة الاحصاء، دائرة الزراعة) لتقديمهم العون لي في توفير البيانات عن منطقة الدراسة وتعاملهم المتميز كل الشكر والامتنان الى جميع افراد اسرتي لمساعدتي في تخطي الصعاب طول مدة الدراسة.

الاهداء

الى... رسول البشرية جمعاء ومعلم الانسانية سيدنا محمد ﷺ.
الى... بلاد النهرين دجلة والفرات وارض الحضارات العراق العزيز.
الى... روح من وهبني بعد الله الحياة وسقاني الكرامة...الى الجبل الشامخ والهامة العالية
والذي العزيز(رحمه الله).
الى... من حوتني بين ضلوعها وروتني برحيق روحها...الى من رعتني بدفء قلبها الى من يزيد
اشتياقي لها في كل لحظة امي الغالية(رحمها الله).
الى... الشموع التي تنير طريقي...الى من كانوا في حضوري وحملوني شوقا في غيابي اخوتي
الاعزاء.
الى... سندي الذي كان وجوده معي في كل مكان فخر لي وساعدني بكل المراحل زوجي الغالي
مهدي
الى شموع حياتي (سدره -مسرة-سراج).

اهدي هذا الجهد

زهراء

المستخلص

تناولت الدراسة حوض وادي صبنه الغربي دراسة جيومورفولوجية وتقع احداثيا بين دائرتي عرض (22°، 59°، 36°- 50°، 09°، 37°) شمالا وقوسي طول (24°، 04°، 43°- 34°، 21°، 43°) شرقا وتبلغ مساحتها (320 كم²) واداريا يقع الجزء الاكبر ضمن قضاء العمادية بمساحة تبلغ (241,3 كم²) ما نسبته (75,3%) و(78,7 كم²) ضمن قضاء دهوك، تضمنت الدراسة المقومات الجغرافية الطبيعية في المنطقة والتي تمثلت في البنية الجيولوجية وما يرتبط بها من تنوع صخري وبيان اثر عامل التضاريس وخصائص الارتفاع والانحدار والمناخ والغطاء النباتي والخصائص المورفومترية في تكوين الاشكال الارضية

وذلك من خلال الدراسة الميدانية والمكتبية، فضلا عن الاعتماد على المرئيات الفضائية والخرائط الاساسية والبيانات المستحصلة من الدوائر الرسمية، وتمت معالجة وتحليل المرئيات والخرائط باستخدام برنامج (ARC Gis 10.4).

تبين من الدراسة ان المنطقة تقع ضمن المناخ الرطب جدا حسب معادلة ديمارتون حيث انها تستلم (801 ملم) من الامطار سنويا، ومعدل درجة الحرارة (16.57) درجة مئوية، كما ان معدل سرعة الرياح (2.17 م/ثا) خلال سنوات الرصد (1980-2019)، كما تبين ان هناك نوعين من الترب هي التربة البنية التي تشغل المساحة الاكبر من الحوض حيث تصل الى (265.4 كم²) ما نسبته (82.94%) والنوع الاخر هو تربة الليثوسول التي تشغل حيزا مساحيا (54.6 كم²) ما نسبته (17.6%) كما توصلت الدراسة الى وجود ثلاث فئات للنبات الطبيعي حسب مؤشر ال (NDVI) وهي فئة الكثافة النباتية القليلة والتي تشغل حيزا مساحيا كبيرا هو (254 كم²) اي (79.38%)، والكثافة النباتية المتوسطة التي تشغل مساحة (64 كم²) ما يعادل (11,88%) من مساحة المنطقة وفئة الكثافة النباتية الجيدة والتي تشغل النسبة الاصغر بمساحة تقدر ب(2 كم²) ونسبة (0.62%) فضلا عن دراسة الخصائص المورفومترية وتفسير دلالاتها الجيومورفولوجية وتبين ان الحوض المدروس يبتعد عن الاستدارة ويقترّب من الشكل المستطيل بدلالة نسبة تماسك المحيط (1.62) ومعامل شكل الحوض ونسبة الطول الى العرض ومن دراسة الخصائص التضاريسية تبين ان الحوض من الاحواض ذات التضرس العالي فبلغت نسبة التضرس (39.63 م/كم) وذات قيمة وعورة ضعيفة حيث بلغت (0.02) كما انه يصنف ضمن الاحواض ذات النسيج الخشن واتضح من دراسة الخصائص التضاريسية ان وادي صبنه يتكون من (99) واديا مائيا موزعة بين مراتبه الاربعة وتتباين نسبة التشعب بين المراتب النهرية للحوض بين اقلها (3) واعلاها (6)

وتبين من دراسة الخصائص الهيدرولوجية ان زمن التركيز هو (0.2) ساعة اي بعد اكثر من ثلاث ساعات تصل موجة المياه الى منفذ الحوض كما تم بيان تأثير الخصائص المساحية في زمن التركيز وسجل الحوض حجم جريان سطحي بلغ (1.83) مليار متر مكعب وتمت دراسة العوامل التي تؤثر في حجم الجريان وسجل قمة تصريف (51.53 م³/ثانية) كما تم قياس الحمولة العالقة وبلغت (39 طن) باليوم وقد تم تحديد الاشكال الارضية وتصنيفها وفق نظام (ITC) وبناء خريطة جيومورفولوجية وتبين ان الاشكال الارضية في المنطقة تتمثل حسب عوامل نشأتها بأشكال تعرية واشكال ترسيب واشكال كارستية فضلا عن اشكال ناتجة عن حركة المواد، كما تناول تحديد المخاطر كما اهتمت الدراسة بالمظهر الارضي واثره على النشاط البشري في تحديد مواقع القرى للمنطقة وانشطتها وفق الظروف الطبيعية وتبين ان هناك ثلاثة انماط لتوزيع المستقرات البشرية تمثلت بالنمط شبه الخطي الذي يتوزع مع امتداد قدمات السلاسل الجبلية، ونمط خطي مع مجرى وادي صبنه، ونمط مبعثر حسب ما توفره المنفعة المكانية كما اهتمت الدراسة بمعرفة الامكانيات المتاحة لتحقيق التنمية. وتبين ان طبيعة التضرس الشديد للحوض لم يوفر بيئة ارضية لإعالة مستقرات بشرية ذات اعداد سكانية كبيرة.

ثبت المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
	المستخلص	أ
	ثبت المحتويات	ت
	ثبت الجداول	خ
	ثبت الاشكال	د
	ثبت الصور	ذ
	ثبت الخرائط	ز
	المقدمة	1
الفصل الأول الخصائص الطبيعية لحوض صبنه الغربي		
1-1	تأثير الحركة الارضية	5
2-1	التكوينات الصخرية والرواسب	7
3-1	الخصائص التضاريسية	13
4-1	الخصائص الانحدارية	18
5-1	المناخ	24
6-1	التربة (soil)	35
7-1	النبات الطبيعي	38
الفصل الثاني الخصائص الهيدرولوجية لحوض صبنه الغربي		
1-2	الخصائص المورفومترية	43
أولاً	الخصائص المساحية	45
-1	طول حوض التصريف	45
-2	عرض الحوض	45
-3	محيط حوض التصريف	46
-4	مساحة الحوض	46
ثانياً	الخصائص الشكلية	46
1	نسبة الاستدارة	47
2	نسبة الاستطالة	48
3	نسبة تماسك المحيط	48
4	معامل شكل الحوض	49

ت	الموضوع	الصفحة
5	نسبة الطول الى العرض	49
ثالثاً	الخصائص التضاريسية	50
1	نسبة التضرس	50
2	التكامل الهيبسومتري	51
3	قيمة الوعورة	51
4	النسيج الطبوغرافي	52
رابعاً	خصائص الشبكة التصريفية	52
1	المراتب النهرية	53
2	نسبة التشعب	54
3	كثافة الصرف	55
4	معامل الانعطاف	56
خامساً	تفسير المقطع الطولي لحوض صبنه الغربي	57
سادساً	تفسير المقاطع العرضية لحوض صبنه الغربي	57
2-2	الخصائص الهيدرولوجية لحوض صبنه الغربي	60
اولاً	زمن التركيز	60
ثانياً	سرعة الجريان	61
ثالثاً	قمة التصريف	62
رابعاً	تقدير حجم الجريان.	64
خامساً	الحمولة العالقة	66
الفصل الثالث الاشكال الارضية لحوض وادي صبنه الغربي و مخاطره البيئية		
1-3	تحليل المظهر الارضي لحوض صبنه الغربي	68
اولاً	اشكال ارضية بنيوية (الحواجز التركيبية)	68
ثانياً	اشكال ارضية مائية	71
أ	اشكال ارضية مائية هدمية	71
ب	الاشكال الارضية ذات اصل ارسابي	73
1	السهول الفيضية	74
2	الجزرات الوسطية	75
3	ترسبات ملئ الوديان	76

ت	الموضوع	الصفحة
4	المراوح الفيضية	77
ثالثا	اشكال ارضية كارستية	78
1	هوات الاذابة	78
2	اقراص العسل	79
3	خطوط الكارين	80
4	التشرشر الجيري	80
5	الكهوف الكارستية	81
6	الانابيب الكارستية	82
-7	الوديان الكارستية السطحية (وديان الاذابة)	83
رابعا	اشكال ارضية بفعل حركة مواد سطح الارض	84
اولا	حركة مواد بطيئة Slow Flowage	84
1	الزحف الصخري	84
2	زحف التربة	85
ثانيا	حركة مواد سطح الارض السريعة	86
1	الانزلاقات والتساقط الصخري	86
2	تدفق التربة والاطيان	87
2-3	تحديد المخاطر البيئية لمنطقة الدراسة	88
اولاً	تحديد المخاطر البيئية لمنطقة الدراسة	89
ثانياً	الطبقات المستخدمة لإنشاء خريطة المخاطر الجيومورفولوجية	89
ثالثاً	مستويات المخاطر	92
الفصل الرابع اثر المظهر الارضي في الاستعمالات البشرية والتنمية		
1-4	اثر المظهر الارضي في نمط الاستيطان واستعمالات الارض	96
اولا	توزيع المستقرات البشرية	99
ثانيا	الاستعمالات الزراعية	102
ثالثا	الرعي	103
رابعا	التعدين	105
خامسا	السياحة	106
2-4	اوجه التنمية في حوض صبنه الغربي	109

ت	الموضوع	الصفحة
اولا	الموارد المائية	109
ثانيا	حصاد المياه بإنشاء السدود القاطعة على وادي صبنه	114
1-	السد المقترح رقم (1)	116
2-	الموقع الثاني السد رقم (2)	117
3-	الموقع الثالث السد رقم (3)	119
ثانيا	تتمية الترب	120
ثالثا	تتمية النبات الطبيعي	121
رابعا	تتمية النشاط الرعوي	122
خامسا	التتمية الزراعية	122
سادسا	تتمية النشاط السياحي	123
الاستنتاجات والمقترحات		
1-	الاستنتاجات	123
2-	المقترحات	125
المصادر والمراجع		
اولاً	المصادر العربية	126
	الكتب العربية	126
	الرسائل والاطاريح الجامعية	128
	البحوث والدوريات والتقارير	129
ثانياً	المصادر الانكليزية	130
	Abstract	A

ثبت الجداول

الصفحة	العنوان	الجدول
9	مساحة ونسب التكوينات الجيولوجية لحوض منطقة الدراسة	1.
15	مساحة ونسب الارتفاعات لحوض صبنه الغربي	2.
19	أصناف الانحدارات ومستويات تضرس الارض حسب تصنيف (Zink)	3.
22	زاوية اتجاه الانحدار ومساحتها ونسبتها في منطقة الدراسة	4.
26	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (م ⁰) وفقا للمحطة الافتراضية لمنطقة الدراسة (1980-2019)	5.
27	كمية المطر الشهري (مم) في منطقه الدراسة خلال (1980 _ 2019)	6.
28	كميات الامطار السنوية/ ملم (1980 _ 2019)	7.
29	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م /ثا وفقا للمحطة الافتراضية لمنطقة الدراسة (1980-2019)	8.
30	معدل الرطوبة النسبية الشهري والفصلي لمنطقة الدراسة (1980 - 2019)	9.
31	معدل الثلج الشهري والصيفي لمنطقه الدراسة (1980 _ 2019)	10.
36	انواع ومساحات الترب في حوض منطقة الدراسة	11.
39	تصنيف كثافة الغطاء الخضري اعتمادا على قيم NDVI في منطقة الدراسة	12.
47	الخصائص الشكلية والمساحية لحوض الصرف المائي لوادي صبنه الغربي	13.
50	الخصائص التضاريسية لحوض صبنه الغربي	14.
53	مراتب المجاري النهرية وطولها ونسبة التشعب لحوض صبنه الغربي	15.
54	الخصائص التضاريسية لحوض الصرف المائي لوادي صبنه الغربي	16.
63	تقدير حجم الجريان السطحي المائي لحوض وادي صبنه الغربي بتطبيق انموذج (بيركلي (Barkley)	17.
66	دليل القيم المستخدمة في معادلة تالبوت لقمة التصريف	18.
88	الطبقات وقيم اوزانها وقيمة وزن صنف المتغير	19.
94	المساحات والنسب المئوية لمستويات المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة	20.
101	المستقرات السكانية والسكان في حوض صبنه الغربي	21.
116	بعض الخصائص البعدية للسدود المقترحة في حوض وادي صبنه الغربي	22.
116	بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزين (1)	23.
118	بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزين للسدالمقترح (2)	24.
119	بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزين للسدالمقترح (3)	25.

ثبت الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
1.	موقع منطقة الدراسة	2
2.	المقطع الطولي لمنطقة الدراسة	57
3.	المقاطع العرضية لمنطقة الدراسة	59
4.	درجات الانحدار	90
5.	النسب المئوية لمستويات المخاطر في منطقة الدراسة	95
6.	المقطع العرضي لموقع السد المقترح (1)	117
7.	يوضح الارتفاع و منحني الخزن المائي للسد المقترح رقم (1)	117
8.	المقطع العرضي المجسم لموقع السد المقترح رقم (2)	118
9.	الارتفاع ومنحني الخزن المائي للسد المقترح رقم (2)	119
10.	المقطع العرضي لموقع السد المقترح رقم (3)	120
11.	يوضح الارتفاع ومنحني الخزن المائي للسد المقترح رقم (3)	120

ثبت الصور

الصفحة	العنوان	الصورة
12	توضح الفواصل واسطح التطبيق في تكوين البيلاسبي	1.
32	الثلوج في المنطقة	2.
34	التجوية الفيزيائية	3.
41	اشجار الغابات في منطقة الدراسة	4.
42	الحشائش الطويلة	5.
70	الكويستا	6.
70	ظهر الحلوف	7.
72	استغلال المناطق الرديئة في تربية الماعز في الحوض	8.
73	مائدة صخرية عند مرتفعات كارة	9.
74	السهل الفيضي	10.
75	جزر صغيرة	11.
76	ترسبات ملئ الوديان	12.
77	مروحة فيضيه اشكال	13.
78	حفر اذابة مملوءة بالمياه	14.
79	اقراص العسل	15.
80	خطوط الكارين	16.
81	التشرشر الجيري	17.
82	الكهوف الكارستية	18.
83	وادي اذابة	19.
84	الزحف الصخري	20.
85	زحف التربة	21.
86	انزلاقات و تساقط صخري شمال منطقة الدراسة	22.
87	تدفق التربة والاطيان	23.
103	زراعة المدرجات	24.
103	الرعي في منطقة الدراسة	25.
105	مقلع للحصى والرمل	26.
106	وادي غلبيش	27.

الصفحة	العنوان	الصورة
108	مصيف اشاوا	28.
105	ناحية بامرني	29.
111	الحفاتر قرب قرية همزين	30.
112	السدود الصغيرة (شيخ مما)	31.
113	الافلاج او الكهاريز في منطقة الدراسة	32.

ثبت الخرائط

ت	الخريطة	الصفحة
1.	تكتونية منطقة الدراسة	6
2.	التوزيعات السطحية للمكاشف الصخرية لمنطقة الدراسة	8
3.	خصائص الارتفاع لحوض صبنه الغربي	14
4.	توضيح بعض التسميات المحلية لجبال كارة	17
5.	اصناف الانحدار في منطقة الدراسة	20
6.	اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة	23
7.	انواع الترب في منطقة الدراسة	37
8.	التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي حسب دليل (NDVI) في منطقة الدراسة	40
9.	شبكة التصريف النهري لحوض صبنه الغربي	44
10.	الاشكال الجيومورفولوجية لحوض وادي صبنه الغربي	69
11.	طبقة الامطار في منطقة الدراسة	91
12.	المخاطر الجيومورفولوجية ضمن منطقة الدراسة	93
13.	طرق النقل في حوض صبنه الغربي	98
14.	توزيع المستقرات البشرية في منطقة الدراسة	100
15.	مواقع السدود المقترحة على وادي صبنه	115

المقدمة

المقدمة

لدراسات الجيومورفولوجية أهمية كبيرة في الجغرافية الطبيعية ولها علاقة وثيقة مع حقول علمية متعددة إذ تساعد في فهم السلوك الديناميكي لتطور الأشكال الأرضية والتي يمكن من خلالها فهم الشكل التضاريسي لسطح الأرض، وفي هذه الدراسة سنتناول حوض وادي صبنه الغربي في محافظة دهوك إذ تعد دراسة الأحواض المائية موضوعاً مهماً في الدراسات الجيومورفولوجية وساعدنا في ذلك التطور المعرفي في التقانات الجغرافية المعاصرة من استشعار عن بعد وبرامج الـ GIS، واثّر ذلك في تحقيق الكثير من الدراسات التفصيلية في الانحدارات الأرضية وحركة مواد سطح الأرض والمخاطر الجيومورفولوجية وغيرها، وتركز الدراسة الحالية على معرفة الخصائص الطبيعية التي شكلت الصورة النهائية للحوض مع التركيز على فعالية المناخ وتفاعله مع المكونات البيئية في رسم الملامح التضاريسية لمنطقة الدراسة الحالية على معرفة الخصائص الطبيعية التي شكلت الصورة النهائية للحوض ومن خلال دراسة البنية الأرضية والخصائص المورفومترية والهيدروجية وانعكاس ذلك في إمكانية استخدام موارد الحوض الطبيعية وأهميتها في التطبيقات.

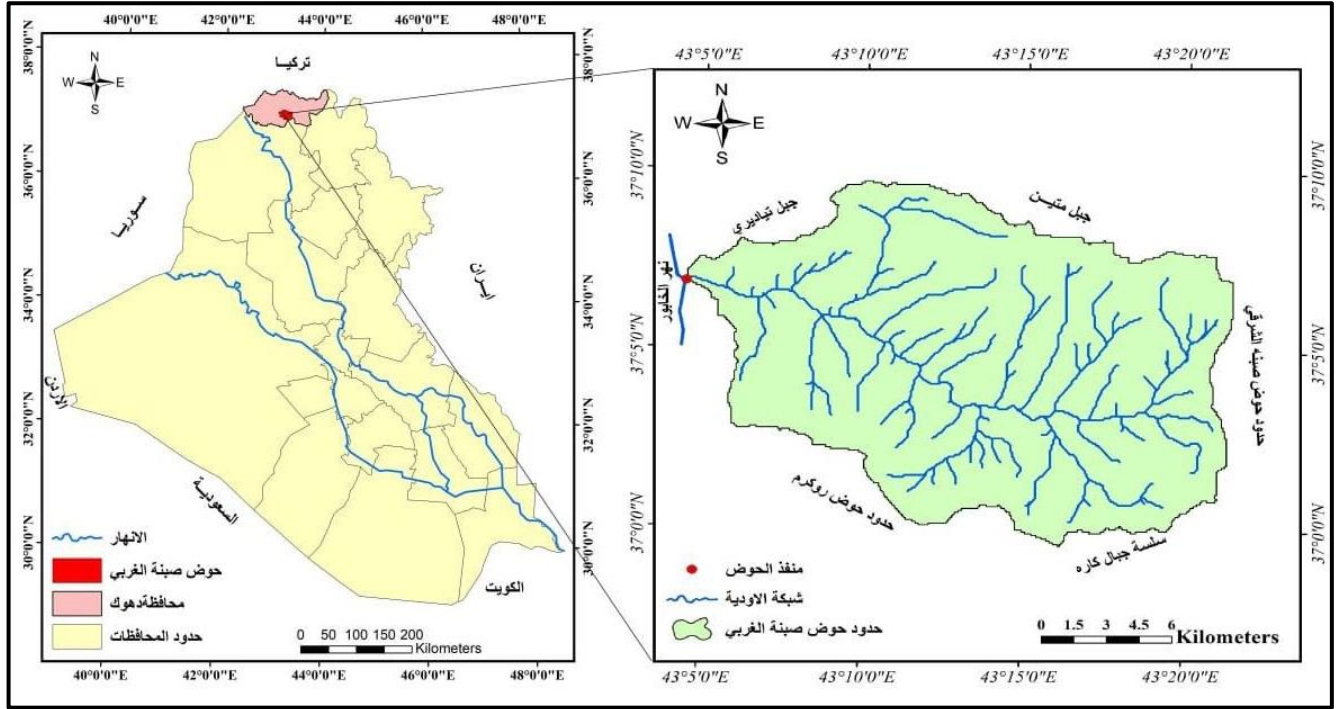
موقع منطقة الدراسة

يقع حوض وادي صبنه الغربي بمساحته البالغة (320 كم²) الشكل (1) في محافظة دهوك يحده من الشمال الغربي جبل تياديري وسلسلة جبال متين من الشمال الشرقي وحوض صبنه الشرقي شرقاً وسلسلة جبال كاره وحوض روكرم في الجنوب والجنوب الغربي ونهر الخابور غرباً وينحصر فلكياً بين دائرتي عرض.

(22°، 59°، 36°-50°، 09°، 37°) شمالاً وقوسي طول (24°، 04°، 43°-34°، 21°،

43° شرقاً.

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر:- اعتمادا على خريطة العراق الادارية بمقياس 1/1000000، لسنة 1995 ومخرجات برنامج
ARC GIS 10.4

مشكلة الدراسة:

1. ما دور الخصائص الطبيعية للحوض في رسم الملامح التضاريسية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة؟.
2. ما الخصائص الطبيعية السائدة في الحوض والتي يمكن قياسها واجراء التحليل عليها؟.
3. ما مدى الاستفادة التطبيقية من الموارد الطبيعية المتواجدة في المنطقة قيد الدراسة؟.
4. ما الاثار السلبية التي يمكن التعرف عليها من خلال متن الدراسة والتي يمكن معالجتها من اجل تحقيق تنمية الحوض؟.

اهداف الدراسة:

تتضمن الدراسة بعض الاهداف وهي ما يأتي:-

1. تحليل الخصائص الطبيعية للحوض التي تعد الاساس في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية.
2. اجراء تحليل كمي للخصائص السائدة في المنطقة فيما يخص الانحدارات، الشبكة المائية، والخصائص الهيدرولوجية للحوض.

3. محاولة تحديد ابرز الموارد الطبيعية وامكانية استثمارها في جوانب مختلفة مثل الزراعة والرعي والسياحة واية تطبيقات اخرى.

4. التعرف على الاثار السلبية الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية الطبيعية والبشرية وسبل معالجتها من اجل تحقيق المنفعة المكانية للمنطقة.

اهمية الدراسة ومبرراتها:-

1. تمثل منطقة الدراسة وحدة جيومورفولوجية متكاملة مستقلة،فهي وحدة ارضية في تنوع تضاريسي.

2. تنوع الوحدات والعناصر الجيومورفولوجية بحكم تنوع العوامل والعمليات مما يغني الباحث بالمعلومات وفق تخصصه.

3. افتقار المنطقة الى دراسة جيومورفولوجية بشكل تفصيلي.

فرضيات الدراسة

تقوم الدراسة على عدة تساؤلات هي:-

1. يتنوع المظهر التضاريسي في الحوض تبعا للخصائص الطبيعية السائدة فيه
2. معرفة الخصائص الهيدرومورفومترية من خلال ايجاد العلاقات المكانية يساعدنا في فهم التطور الجيومورفولوجي للحوض.

3. ان الخصائص الهيدرومورفولوجية للحوض ذات صلة بالعمليات الجيومورفولوجية السائدة فيه.

4. من الممكن الاستفادة من الحوض المائي بوصفه مصدر مهم من موارد الطبيعة ومدى امكانية تطوير هذه الموارد.

5. يوجد متغيرات بعض منها ذات صفة طبيعية والآخرى بشرية بسبب استخدامات في الحوض لها تأثيرات سلبية في المنطقة قيد الدراسة.

منهج الدراسة:-

من اجل الوصول الى تحقيق هدف الدراسة تم الاعتماد على

1. المنهج الاستقرائي التحليلي مدعما بالاسلوب الكمي و التقنيات الجغرافية المعاصرة
2. منهج النشأة والتطور يركز على اثر البنية بمتغيراتها وتطور وانعكاس ذلك على تضرس الحوض

هيكلية الدراسة:-

قسم البحث الى اربعة فصول فضلا عن المقدمة و الاستنتاجات والمقترحات
خصص الفصل الاول لدراسة الخصائص الطبيعية للمنطقة من البنية الارضية
والتكوينات الصخرية وخصائص التضرس والخصائص الانحدارية -المناخ بعناصره
(سمات المناخ القديم -المناخ الحديث)، والتربة والنبات الطبيعي.

اما الفصل الثاني فتضمن دراسة الخصائص المورفومترية للحوض من خصائص مساحية
(طول حوض التصريف، محيط حوض التصريف، مساحة الحوض) وشكلية
(نسبة الاستدارة، نسبة الاستطالة، نسبة تماسك المحيط، معامل شكل الحوض، نسبة الطول الى
العرض) وخصائص تضاريسية(نسبة التضرس، التكامل الهيبسومتري، قيمة الوعورة، النسيج
الطبوغرافي، فضلا عن خصائص الشبكة المائية(نسبة التشعب، كثافة الصرف الطولية
والعددية، معامل الانعطاف)، فضلا عن دراسة الخصائص الهيدرولوجية المتمثلة بزمان التركيز،
سرعة الجريان، قمة التصريف، تقدير حجم الجريان السطحي، قياس الحمولة العالقة.
بينما تناول الفصل الثالث الاشكال الارضية والمتمثلة بأشكال بنيوية،مائية،اشكال كارستية،
اشكال ناتجة عن حركة المواد، ورسم خريطة جيومورفولوجية، كما تضمن تحديد المخاطر
البيئية لمنطقة الدراسة.

اما الفصل الرابع فقد تضمن الامكانيات الطبيعية واثرها في الاستخدامات البشرية المختلفة
من اجل معرفة الامكانيات المتاحة والسلبيات المتواجدة في المنطقة وذلك لتحقيق التنمية كما
تناول ابرز الاستثمارات البشرية في عدد من المجالات منها الاستعمالات الزراعية، الرعي،
السياحة، كما تضمن اوجه التنمية في حوض صبنه (تنمية الموارد المائية وحصاد المياه، تنمية
الترب، تنمية النبات الطبيعي، تنمية النشاط الرعوي، التنمية الزراعية).

الدراسات السابقة:

لا توجد دراسات جيومورفولوجية مفصلة تخص حوض وادي صبنه الغربي ويوجد
دراسات مماثلة نذكر منها:-

- 1 -دراسة(دلفين جعفر) الموسومة جيومورفولوجية حوض صبنه الشرقي وامكانياته السياحية⁽¹⁾.
- 2-دراسة(ابتسام احمد) هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك⁽²⁾.
- 3-دراسة(رقية احمد محمد امين) جيومورفولوجية سهل السندي⁽³⁾

(1) دلفين جعفر محمد، جيومورفولوجية حوض صبنه الشرقي وامكانياته السياحية، رسالة ماجستير
(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة دهوك 2005.

(2) ابتسام احمد جاسم، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه
(غير منشورة)، كلية الآداب جامعة بغداد 2006.

(3) الطائي، رقية احمد محمد امين، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)،كلية التربية،
جامعة الموصل،2009.

الفصل الأول

الخصائص الطبيعية لحوض صبنه الغربي

- الجيولوجيا
- التضاريس
- المناخ
- التربة
- النبات الطبيعي

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

ان معرفة الخصائص الطبيعية لها اهمية كبيرة في الدراسات الطبيعية بصورة عامة والجيومورفولوجية بصورة خاصة، وللتعرف على مجمل الخصائص الطبيعية والكشف عن تأثيراتها في التطور الجيومورفولوجي للحوض، سنوضح هذه الخصائص وعلى النحو الاتي:-

1) جيولوجية منطقة الدراسة:

تعد البنية الارضية من العوامل الاساسية المشكلة لتضرس سطح الحوض والتي تقوم عليه مختلف العمليات الجيومورفولوجية لاحقا وسيتم التعرف على البنية الارضية:-

1-1- تأثير الحركة الارضية:

لقد تأثر نشوء الوضع التكتوني في العراق عامة ومنطقة الدراسة خاصة من خلال موقعه بين وحدتين رئيسيتين من الوحدات الجيوكتونية

الوحدة الاولى:- وحدة السطوح العربي النوبي في الجنوب الغربي Arabian- NobiA

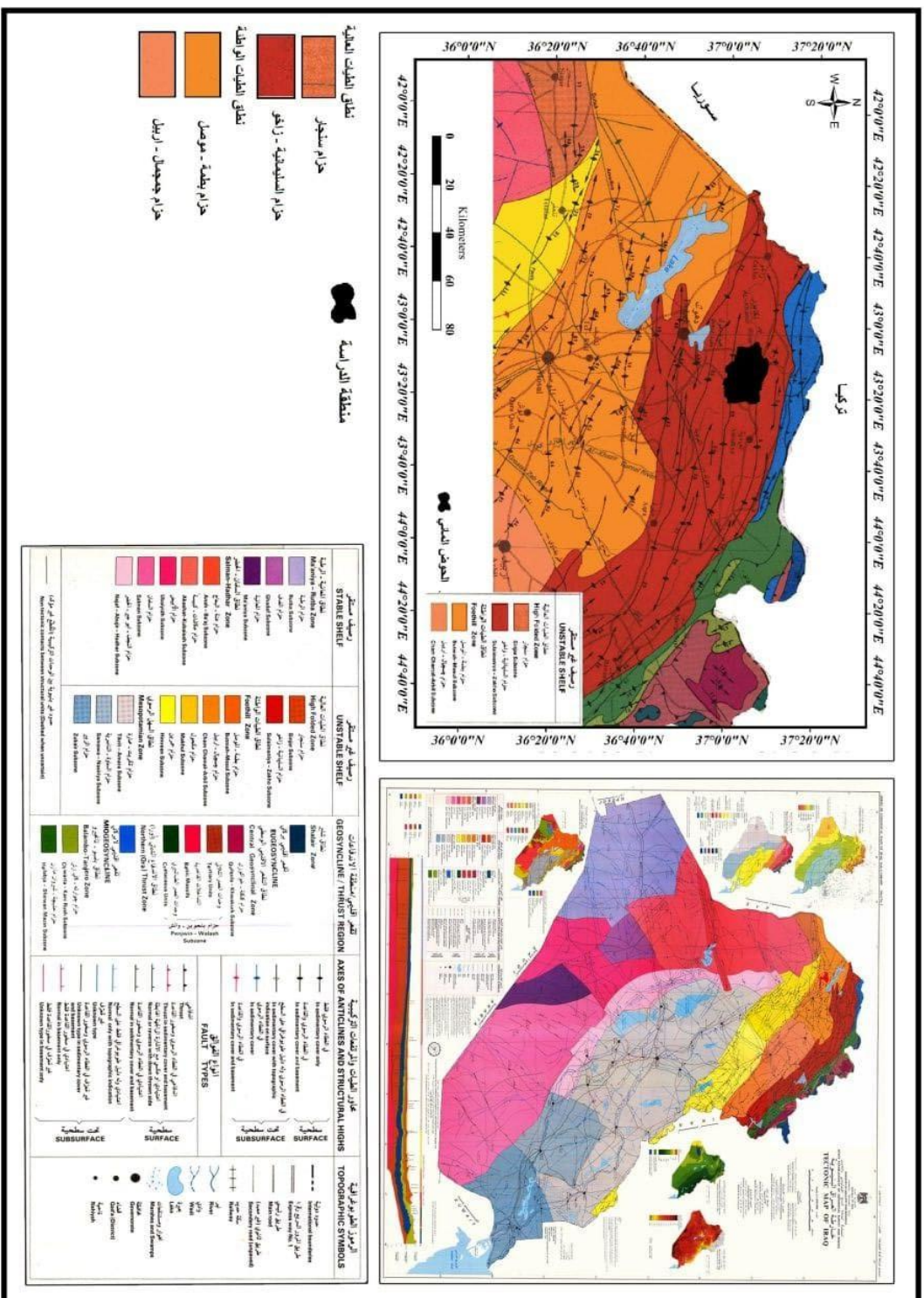
الوحدة الثانية:- وحدة الحوض الجيوسنكلاليني الالبي في الشمال والشمال الشرقي وان تصادم الصفيحة العربية والايروانية - مع الصفيحة التركية ولدت حركات تضاغية في المنطقة الشمالية بصورة عامة ⁽¹⁾ ومنطقة الدراسة خاصة مما ادى الى تشكيل المنطقة بمجموعة من التراكيب الجيولوجية التي سنوضحها لاحقا.

وتبعاً لتقسيم الكاظمي ⁽²⁾ تقع منطقة الدراسة في الرصيف غير المستقر ضمن نطاق الطيات العالية وتحديدًا ضمن حزام (السليمانية - زاخو) الثانوي ينظر خريطة(1).

(1) Buddy,T.and jassim,z.1987. The Regional geology of Iraq,vol.2, tectonism imagnetism and metamorphism,directorate of geological survey and mineral investigation, Baghdad page 352.

(2) AL-Kadhimi,etal,(1996):tectonic map of Iraq.Geosurvey,printed and published by the state establishment of Geology. Surv.And mining.Bagdad.1996.

خريطة (1): تكتونية منطقة الدراسة



Al-kadhimi s. et al. 1996 tectonic map of Iraq Geosurvey, printed and published by the state establishment of geology. Survey and mining. Baghdad.Iraq

1-2 التكوينات الصخرية والرواسب:

وتتكشف على سطح المنطقة تكوينات صخرية تتراوح في عمرها الجيولوجي من اواسط عصر الكريتاسي من الزمن الجيولوجي الثاني وعصر البلايوسين من الزمن الجيولوجي الثالث سنوضحها من الاقدم الى الاحداث الخريطة (2) والجدول(1).

1- تكوين قمجوقة (عصر الكريتاسي المتوسط الزمن الجيولوجي الثاني):

يتكشف في الاجزاء العليا من طية متين المحدبة بحيز مساحي (10. 25 كم²) ما نسبته (7.84%) يتكون من صخور دولوماتية مع طبقات من المارل والطين والغرين⁽¹⁾ تظهر طبقات هذا التكوين على السطح بشكل نتوءات بارزة مقاومة لعمليات التجوية الفيزيائية الا انه ذات استجابة لعمليات التجوية الكيميائية ويعكس ذلك كثرة المظاهر الكارستية فيه.

2- تكوين البيلاسبي (عصر الايوسين الزمن الجيولوجي الثالث):

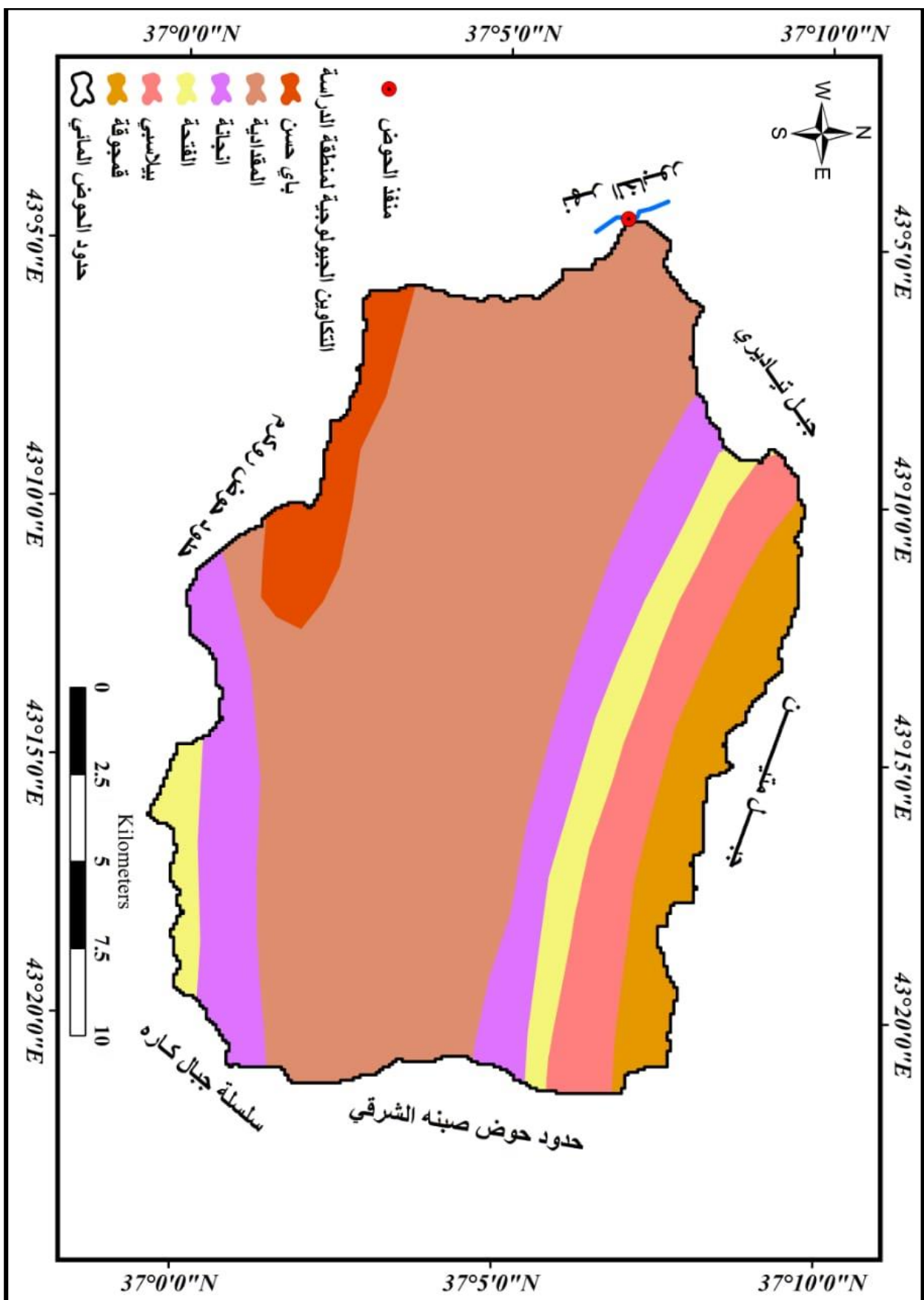
يظهر عند قدمات جبل متين في الاجزاء الشمالية للحوض وبمساحة قدرها (28.50 كم²) اي نسبة (8.91%) من مساحة الحوض يتكون من صخور جيرية جيدة التطبيق وحجر جيري طباشيري وتتميز صخوره بانها ذات لون يتراوح ما بين الابيض والاصفر ويميل اكثر الاحيان الى الابيض المصفر و تتصف صخوره بمقاومتها العالية تجاه فعل التجوية والتعرية⁽²⁾.

3) تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط الزمن الجيولوجي الثالث):

يتواجد في الاجزاء الجنوبية الشرقية وفي الاجزاء الشمالية بمساحه تقدر ب(23 كم²) ما نسبته (7.19%) يتكون من ترسبات فتاتية في اعلى اجزاءه مع تواجد طبقات رقيقة من الحجر الجيري العضوي تتغير عموديا الى حجر جيري جبسي مع تعاقب طبقات من (المارل والاطيان الحمراء)⁽³⁾ يتميز باستجابته لعمليات التجوية خاصة التجوية الكيميائية والتعرية المائية لهذا تكثر به المظاهر الكارستية.

(1) مديرية المسح الجيولوجي في دهوك. المسح الجيولوجي لشرق طية بيخير، سنة 2006، ص 9
A- هذه المكاشف الصخرية هي ما تم توثيقها من الخريطة الجيولوجية للعراق Geoserve لسنة 2000 الصادرة من وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.
(2) فاروق صنع الله العمري، وعلي صادق، جيولوجيا شمال العراق، الموصل، جامعة الموصل، 1971م ص 12.
(3) نزار محمد رشيد عبدالله، التحليل التركيبي والتكتوني للنصف الغربي من طية جياكارا المحدبة - شمال العراق، رسالة ماجستير، علوم الارض، جامعة الموصل، 2011، ص 30.

الخريطة (2) التوزيعات السطحية للتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر :- اعتمادا على وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين - خارطة العراق الجيولوجية سنة الطبع 2000 بمقياس 1/1000000.

الجدول (1)

مساحة ونسب التكوينات الجيولوجية لحوض منطقة الدراسة

ت	التكوين	الزمن	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
1	باي حسن	البلايوسين المتأخر	14.00	4.38
2	المقدادية	البلايوسين المبكر الزمن الجيولوجي الثالث	183.60	57.38
3	انجانة	البلايوسين المتأخر الزمن الجيولوجي الثالث	45.80	14.31
4	الفتحة	البلايوسين الاوسط الزمن الجيولوجي الثالث	23.00	7.19
5	بيلاسيبي	الايوسين الزمن الجيولوجي الثالث	28.50	8.91
6	قمجوقة	التكريتافي المتوسط الزمن الجيولوجي الثاني	25.10	7.84
	المجموع		320.0	100.00

المصدر: اعتمادا على الخريطة الجيولوجية.

4) تكوين انجانة (المايوسين المتأخر الزمن الجيولوجي الثالث)

يشغل هذا التكوين مساحة تصل الى (45.80 كم²) ما نسبته (31.14 %) ويظهر في الاجزاء الشمالية والجنوبية من الحوض، يتكون من تعاقب حجر رملي بني محمر مع الحجر الغريني والطيني مع طبقات رقيقة من الحجر الجيري⁽¹⁾ تتميز صخوره بوجود المسامية الاولى والثانوية المتمثلة بالشقوق والفواصل مما اكسبه دلالة هايدرولوجية مهمة، اذ يعد من الطبقات الرئيسية الخازنة والممررة للمياه الجوفية⁽²⁾، يتميز باستجابته للتعرية المائية خاصة في طبقات الحجر الطيني والغريني، اما صخوره الرملية فتمتاز بصلابتها ومقاومتها لهذا تظهر بشكل حواجز صخرية، ان تكوين الفتحة وانجانة وبسبب تباين مقاومة الصخور المشكلة لهذين التكوينين كانت عاملاً مساعداً مهماً لتطور حركة مواد سطح الارض السريعة، التساقط الصخري والانزلاقات الصخرية.

5) تكوين المقدادية (البلايوسين المبكر الزمن الجيولوجي الثالث)

تغطي مكاشفة النسبة الاكبر من حوض صبنه الغربي حيث يشغل مساحة بلغت (183.60 كم²) ما نسبته (38.57 %) ويتكون من صخور رملية حاوية على الحصى وصخور طينية وغرينية مع المتكلات وتبرز بشكل واضح اثار العمليات الجيومورفولوجية في التكوين من خلال استجابته لعمليات التجوية والتعرية وظهور مجاري الوديان⁽³⁾ وتطورت فيه الاراضي الرديئة Bad land

(1) عبدالله السياب، فأروق صنع الله العمري واخرون، جيولوجيا العراق، جامعه الموصل، العراق، 1983، ص 136.

(2) ضياء محمد حسن العدول، دراسة رسوبية لمجموعة البختياري من مناطق مختارة من شمال العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، قسم علوم الارض، جامعة الموصل 1982، ص 5.

(3) عبدالله السياب وفاروق صنع الله العمري، جيولوجيا العراق، مصدر سابق ص 137.

6) تكوين باي حسن (البلايوسين المتأخر)

تظهر صخور هذا التكوين بمساحته تقدر ب (14) كم² وبنسبة (4.38%) في الاجزاء الجنوبية الغربية ويتكون من تعاقد الحجر الطيني والغريني والحجر الرملي الذي يشكل الجزء الاسفل منه والمدملكات الجزء الاعلى⁽¹⁾

وتحتوي صخور هذا التكوين على مسامية اكسبته صفة النفاذية ولذلك تتميز صخوره باستجابتها العالية للتجوية بكافة انواعها وتنشط عملية التعرية المائية

(تجوية، تعرية، ترسيب) بفعل عوامل مناخية ومائية يترتب عليها زيادة التصريف المائي للوديان المنحدرة على المكاشف الصخرية لكل من طية متين وكاره فيزيد من حملتها الارسابية بفعل فعالية النشاط التعروي لهذه الوديان وتظهر فيما بعد هذه الحمولة بشكل ترسبات تتباين في خصائصها الشكلية والحجمية تبعاً لمكان الترسيب.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للصخور والرواسب ودلالاتها الجيومورفولوجية.

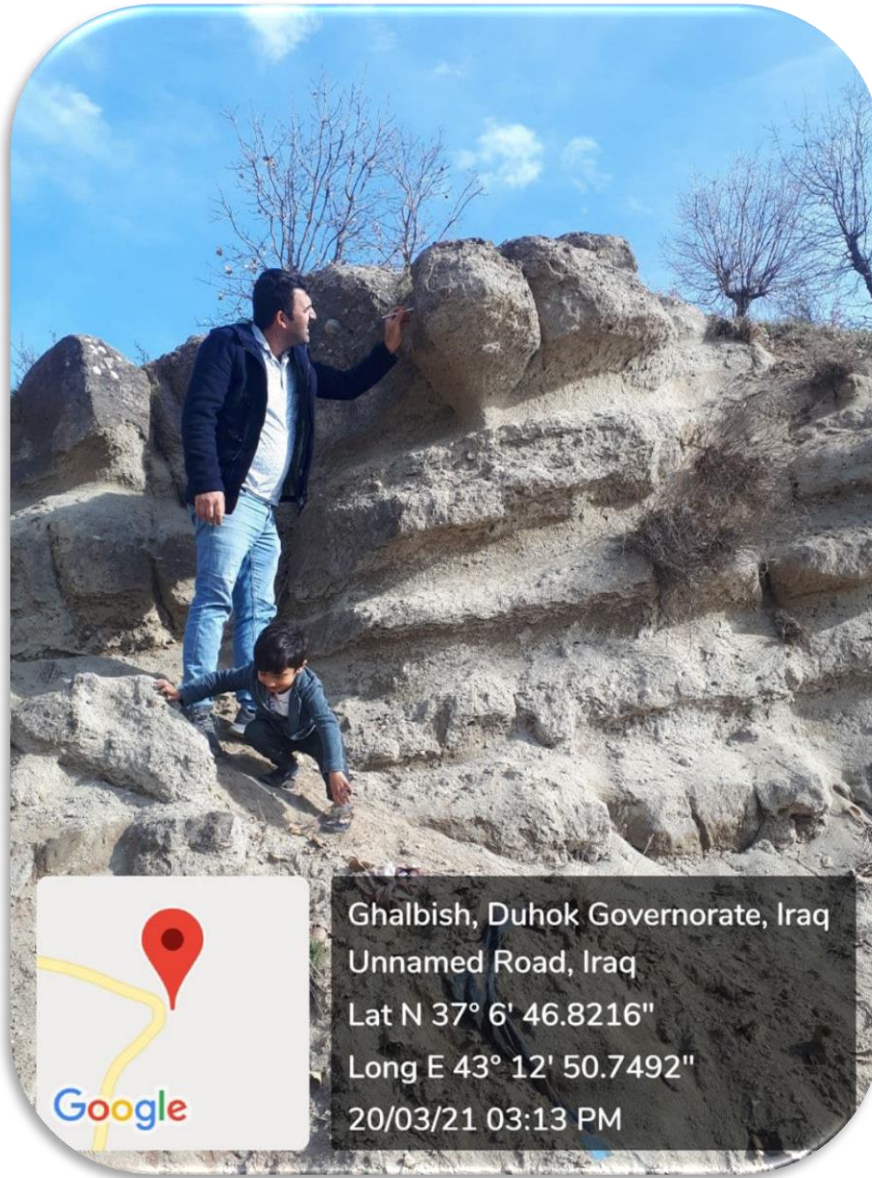
1) الصخور الجيرية CaCo3

تتكون بشكل رئيسي من كاربونات الكالسيوم المتواجدة في كل من تكوين قمجوقة والبلاسيبي والفتحة وانجانة، تتميز بقلّة استجابتها لعمليات التجوية خاصة التجوية الكيميائية الا ان وجود مظاهر الضعف الصخري الشقوق والفواصل واسطح التطبيق جعلها بيئة ملائمة لنفاذ وترشيح المياه خلالها ونشاط عمليات التجوية الكيميائية⁽²⁾

(1) عبد هرمز عوديشوتمرو، هيدروولوجية جزء من منطقة زاخو شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعه الموصل، كلية العلوم، 1983 ص 47.

(2) علي سالم الشواورة وجبار الحلاق، الجغرافية الطبيعية والبشرية، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان - الاردن، 2012، ص 186.

صورة (1) توضح الفواصل واسطح التطبق في تكوين البيلاسبي



(2) الصخور الجبسية

المتكونة من كبريتات الكالسيوم CaSO_4 والمتواجدة في تكوين الفتحة، يتميز هذا المعدن باستجابته العالية للتجوية بنوعيهما الفيزيائية والكيميائية، ويرجع ذلك لطبيعة مكوناته المعدنية ومساميته الأولية الكثيرة.

(3) الصخور الطينية والغرينية

والمتواجدة في اغلب التكوينات الصخرية لحوض صبنه ومعدنها الكوارتز، تتميز هذه الصخور بمساميتها الكثيرة ونفاذيتها القليلة، وذلك بسبب صغر جزيئاتها اذ لا يتجاوز حجم

حبيباتها $\left(\frac{1}{16}\right)$ ملم⁽¹⁾ لهذا أصبحت صخور كتيمة غير منفدة للمياه، فلهذا اثناء الموسم المطير تتشبع بالماء وتخلق سطوحاً غير مستقرة، هذا التفاوت في الخصائص الطبيعية والكيميائية للصخور السائدة في حوض صبنه الغربي كان له دور مهم في رسم الملامح التضاريسية للسطح ومن خلال تتباين العمليات الهدمية (تجوية _ تعرية) وكذلك يتباين نشاط حركة مواد سطح الارض وسنوضح ذلك في الفصول القادمة.

1-3 الخصائص التضاريسية

تعد الخصائص التضاريسية انعكاساً للعمليات الباطنية والسطحية اذ تتباين خصائص السطح وفقاً لتباين الاستجابة لتلك العمليات.

وفيما يلي عرض لهذه الخصائص

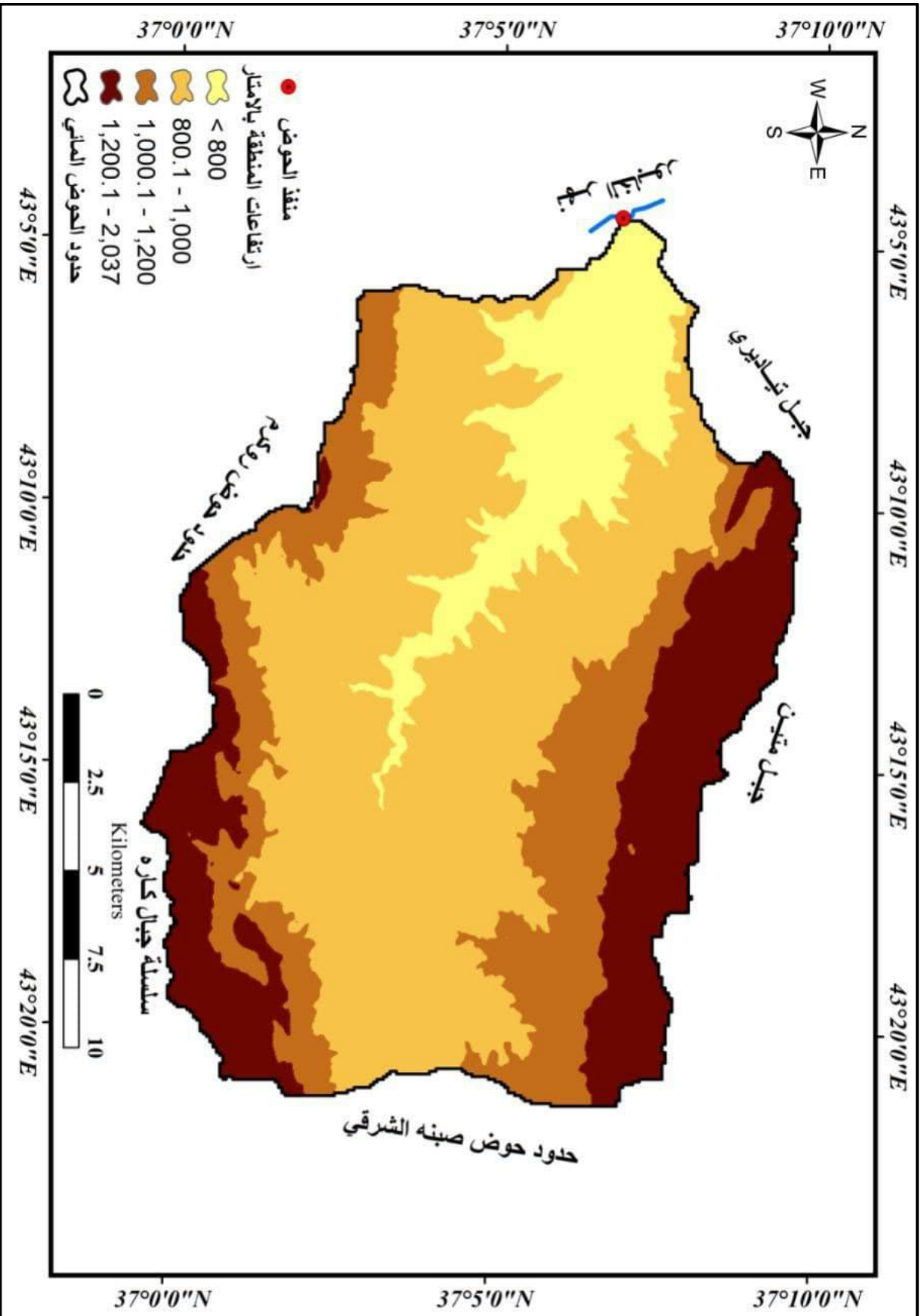
اولا-خصائص الارتفاع:- تتدرج طوبوغرافية حوض وادي صبنه الغربي وكما يتضح من الخريطة (3) والجدول (2) انه بين خطي منسوب 632 متر كأقل ارتفاع عند منفذ الحوض وبين 2037متر فوق مستوى سطح البحر في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية بشكل عام وفي الاجزاء الجنوبية الشرقية.

واستناداً لما سبق وحسب ماوجده الباحث من مناسيد ارتأها يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى فئات الارتفاع الاتية.

1)الفئة الاولى:- تنحصر بين خطي منسوب (1، 1200 - 2037) متر فوق مستوى سطح البحر وتشمل جميع اراضي السلاسل الجبلية لكل من (متين وكارة) وتعد اراضي شديدة التضرر جداً وشكلت حيزاً مساحياً (7, 63 كم²) ما نسبته (20%).

(1) اسباهية يونس المحسن، الجيومورفولوجيا _ اشكال سطح الارض، العلى للطباعة والنشر 2021، ص 50.

خريطة (3) خصائص الارتفاع لحوض صبنه الغربي



المصدر:- اعتمادا على بيانات نموذج التضرس الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج ARC GIS10.4

(2) الفئة الثانية:-

تتدرج في الارتفاع بين خطي كنتور (1,1000-1200) متر فوق مستوى سطح البحر وتقدر مساحتها وكما يتضح من الجدول (2) ب(66.5 كم²) ما نسبته (21%) وهي امتداد للفئة السابقة، لهذا تتميز بأنها اراضي شديدة التضرس، وتمثل مناطق اقدام السلاسل الجبلية وغالباً ما تنشط فيها العمليات الجيومورفولوجية خاصة المائية (تعرية المسيلات بكل انواعها) مما يحولها الى اراضي رديئة في بعض من اجزائها.

(3) الفئة الثالثة:-

يتراوح ارتفاعها بين (1,800-1000) متر فوق مستوى سطح البحر، فتكون ذات صفة مزرسة، ذات خصائص هضبية متزرسة تشغل حيزاً مساحياً يبلغ (150 كم²) ما نسبته (47%) وهي تشمل اكثر اجزاء الحوض وتتجه بانحداراتها نحو القناة المركزية لوادي صبنه لهذا تعد اراضي مغذية للحوض.

(4) الفئة الرابعة:-

تقل ارتفاعاتها عن (800) متر فوق مستوى سطح البحر وهي ذات صفة سهلية الى متزرسة تشغل حيز مساحي (8, 39 كم²) وما نسبته (12%) تمثل مجرى وادي صبنه ومنطقة المصب.

الجدول (2)

مساحة ونسب الارتفاعات لحوض صبنه الغربي

ت	الارتفاعات (متر)	الوصف	الوحدات	المساحة (كم ²)	النسبة المئوية %
1	2037-1200,1	شديدة التضرس جداً	جبلية	63.7	20
2	1200-1000,1	شديدة التضرس	جبلية	66.5	21
3	1000-800,1	متزرسة	هضبية	150	47
4	اقل من 800	سهلية الى متزرسة	سهلية	39.8	12

المصدر:- بالاعتماد على معطيات الخريطة (3) وباستخدام برنامج Arc Gis 10.4 وانموذج التضرس الرقمي DEM

الوحدات الطبوغرافية:-

تأسيسا لما سبق تقسم منطقة الدراسة الى الوحدات الطبوغرافية الاتية:-

اولا- السلاسل الجبلية

تتمثل السلاسل الجبلية بما يلي:-

1) سلسلة جبال تياديري(*):

تحد حوض صبنه الغربي من جهة الشمال الغربي وتعد من الجبال الواقعة ما بين الحدود العراقية التركية وبين نهر الخابور، ويبلغ ارتفاعها (1230 م) وتعد من السلاسل الجبلية معقدة الالتواء، تمتاز سلسلة جبال تياديري بشدة انحدارات سفوحها⁽¹⁾ ومما يزيد من وعورتها شدة فعالية عوامل التعرية، لاسيما وان جبالها ما تزال حديثة التكوين، وتلعب الامطار الغزيرة والثلوج المتراكمة عليها لبضعة اشهر، وفقدان الغطاء النباتي دوراً رئيسياً في عمليات التعرية.

2) جبال متين:

التي تمثل الاجزاء الشمالية لحوض صبنه وهي ذات امتداد عام من الشرق الى الغرب، وهي طية ثنائية الغاطس غير متناظرة، اذ يميل جناحها الشمالي ميل عمودي واحيانا يكون مقلوب، بينما يميل جناحها الجنوبي بانحدار يتراوح ما بين (45_60°) مما يؤكد وجود زحف ارضي كبير لهذا الجناح⁽²⁾.

3) جبال غارة:

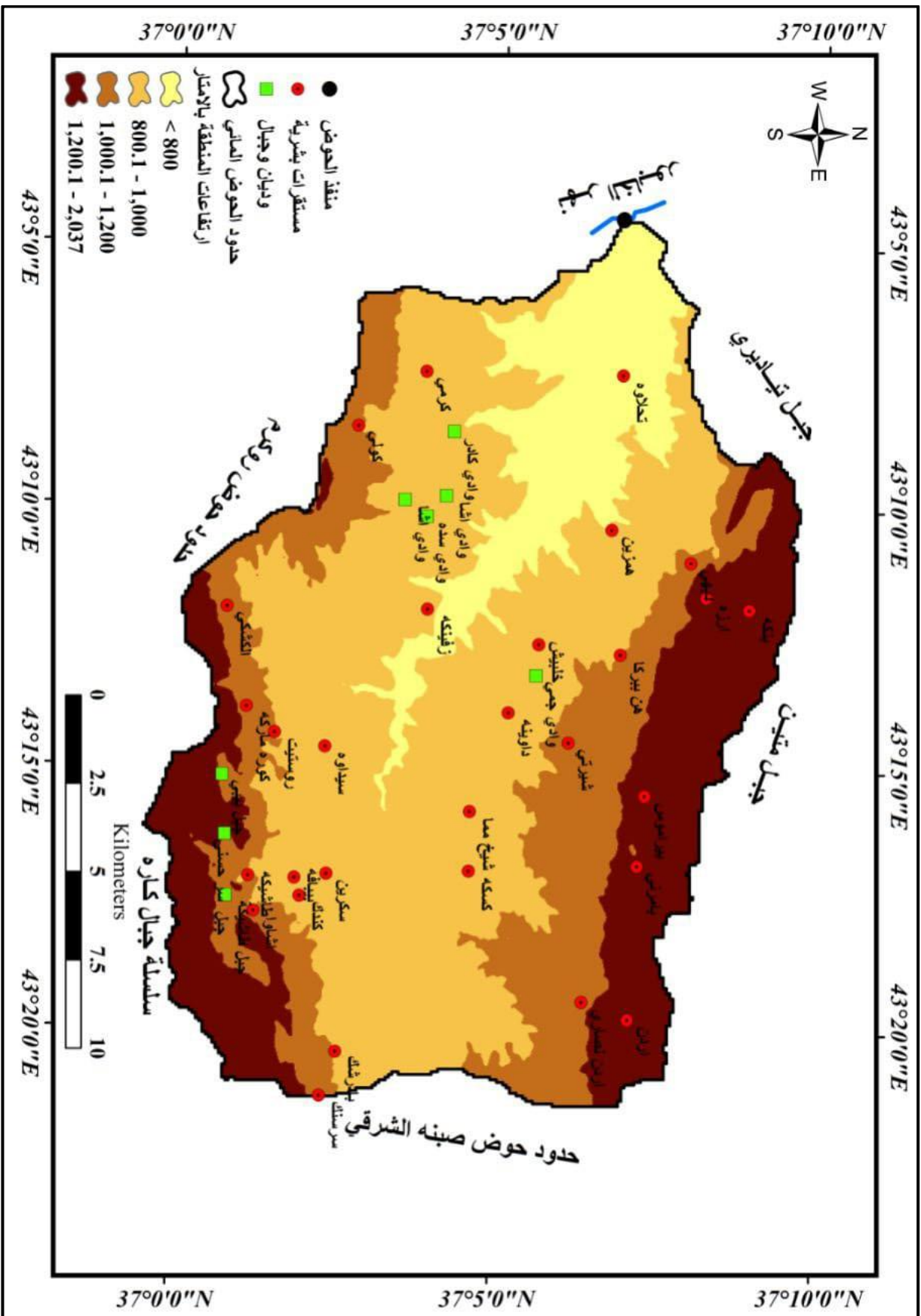
طية محدبة غير متناظرة بامتداد محوري يبلغ طوله (385م) (شرق - غرب) يميل جناحها الجنوبي بزاوية قدرها (30درجة)ثنائية الغاطس وبامتداد محوري (شرق-غرب). تمثل مناطق تقسيم المياه، وتسمى هذه السلسلة الجبلية بأسماء محلية تبعا لمناطق تواجدتها مثل جبل سرطاشيكة قرب اشاوا وجبل سرحسني وجبل بيبي ينظر خريطة (4).

(1) شاكر خصباك، العراق الشمالي، مطبعة شفيق، بغداد، 1973، ص25.

(2) محمد جلال نوري البريفكاني، التحليل الترسيبي والتكتوني في نطاق الزحف الشمالي شرق نهر الخابور، اطروحة دكتوراه، علوم الارض، جامعة الموصل، 2008، ص 45.

(*) تسمى محليا جيا ديري اي جبل ديري.

خريطة (4) توضح بعض التسميات المحلية لجبال كاره



ثانياً- السهول: تتوزع في المنطقة بمساحة (39,8 كم²) ما نسبته (12%) اذ تمثل الاجزاء الوسطى للحوض والذي في الاصل هو طية مقعرة تسمى (طيه عمادية _ بامرني) ويشغل وادي صبنه الغربي محورها وعليه تمثل في مجملها الحوض التصريفي والترسيبي لهذا الوادي، وقد استثمرت بالاستخدامات البشرية المتنوعة وسنوضحها في الفقرات القادمة وهي في الاصل اراضي ذات صفة هضبية لكن لقلة انحداراتها واستثمارها من قبل الاهالي اخذت مصطلح السهول

ثالثاً-شبكة الوديان

بسبب الطبيعة التضاريسية العالية وتباين التكوينات الجيولوجية فضلاً عن المناخ السائد تشكلت وحدة تصريفية نشطة تمثلت بشبكة من الاودية موسمية الجريان متباينة في اتجاه انحدارها بعضها ينحدر من الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية نحو الجنوب من سلاسل جبال متين وتيادييري، والبعض الاخر من الجنوب من نطاق سلاسل كارة نحو الشمال وجميعها تتجه نحو الوسط حيث وادي صبنه، طورت هذه الوديان خصائص الشبكة المائية للحوض و يتم توضيحها في الفصل الثاني، وتعد الاكثر نشاطاً وفعالية حيث يرتبط بها تباينات العمليات الجيومورفولوجية المائية.

1-4 الخصائص الانحدارية

(1) الانحدار:- يقصد به اتجاه او مقدار انحدار سطح الارض عن المستوى الافقي⁽¹⁾ ويمكن تعريف المنحدرات بانها مواقع على سطح الارض مائلة عن الافق بزواية تدعى زاوية انحدار سطح الارض وهذه المواقع تكون معرضة بشكل كبير لعمليات النقل والترسيب⁽²⁾

ولدراسة الانحدار اهمية بالغة في الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية حيث انها تستخدم في تحديد استعمالات الارض ودراسة قابلية الارض للاستثمارات البشرية بشكل يتلائم مع درجة الانحدار ولهذا جاءت دراسة انحدارات سطح الارض و تقسيمها الى فئات انحدارية متعددة لمعرفة تضاريس المنطقة ووضع الترب السائدة وطبيعة الصرف المائي، و الغطاء النباتي في المنطقة وسيتم دراسة الانحدارات الأرضية لمنطقة حوض صبنه الغربي اعتماداً على تصنيف Zink وباستخدام برمجيات Gis ينظر الجدول(3) والخريطة (5) ويتضح ما يلي

(1) فلاح شاكور اسود، الخرائط الموضوعية جامعته بغداد، كلية الآداب، 1991، ص 363.

(2) علاء نبيل حمدون العبادي، تطبيقات التحسس النائي في دراسة المظاهر الجيومورفولوجية والتغيرات في استخدامات الارض لمدينة دهوك وما حولها وتوسعها المستقبلي، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم علوم الارض سنة 2002 ص 76.

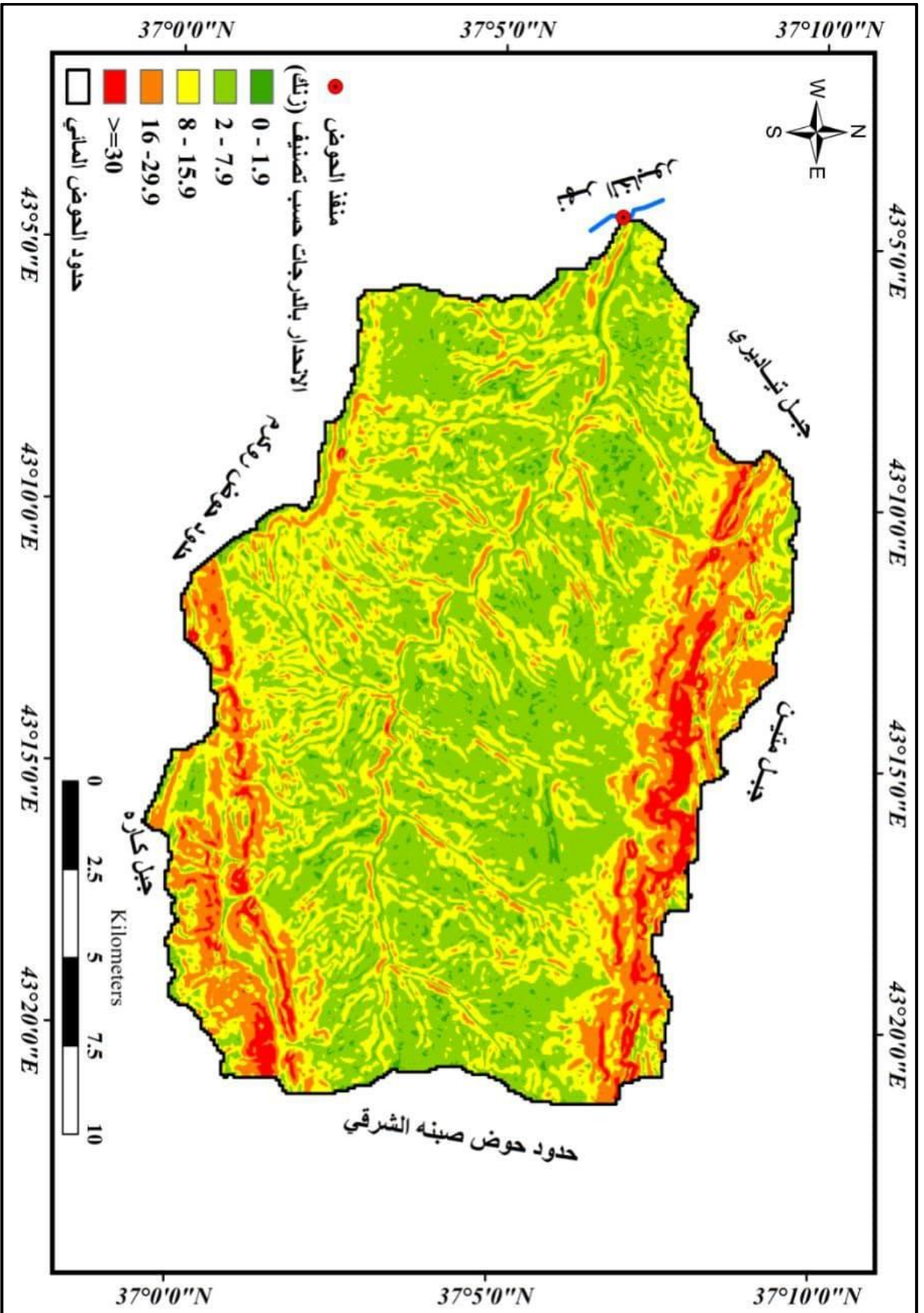
جدول (3)

أصناف الانحدارات ومستويات تضرر سطح الأرض حسب تصنيف (Zink)

ت	شكل التضرر	درجة الانحدار	تصنيف السطح	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
1	مسطح - مستو	0 - 1.9	سهول - وديان	8.6	2.69
2	تموج خفيف	2 - 7.9	سهول نهريّة سفوح-اقدام جبال	140	43.75
3	متموج	8- 15.9	تلال منخفضة	114.7	35.84
4	مقطعة - مجزأة	16-29.9	تلال مرتفعة	45.6	14.25
5	مقطعة بدرجة عالية	> =30	جبال	11.1	3.47
	المجموع				100.0
				320	

Stam Marin Ed 1999, GIS Solution in Natural Resource Management, Tene wable
Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences- National
Research Council, Washington. P88

خريطة (5) اصناف الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: اعتقادا على نموذج التضرس الرقمي وبرنامج (ARC GIS 10.4)

(1) نطاق الاراضي المسطحة السهلية:

يشمل هذا النطاق الاراضي التي لا يزيد انحدارها عن (1,9) وهي اراضي سهلية ذات انحدار طفيف ويشكل حيز مساحي لا يزيد عن (8,6 كم²) والبالغة نسبتها (2,69%) من مساحة الحوض وتشمل المناطق السهلية بمساحات صغيرة واغلبها مرتبط ببعض الأودية الرئيسية في المنطقة او في بطونها.

(2) نطاق الاراضي ذات التموج الخفيف:

هذه المناطق ذات تموج خفيف وتتميز بقلّة تضرسها وانحدارها يتراوح بين (2-7,9⁰) تغطي مساحة 140 كم² بنسبة (43,75%) من مساحة الحوض اي انها تغطي النسبة الاكبر من مساحة الحوض.

(3) نطاق الاراضي المتموجة:

و تشمل المناطق التي يتراوح انحدارها بين (8-15,9) وتعد هذه المناطق معتدلة الانحدار وتشمل قدمات السلاسل الجبلية في المنطقة ويشكل هذا النطاق نسبه (7,114 كم²) بنسبة مئوية تقدر ب(35,84%) من مساحة الحوض.

(4) نطاق الاراضي المقطعة المجزأة:

وتشكل وحدات تضاريسية مرتفعة تمثل السفوح العليا من طيتي متين وكاره، بنسبه انحدار تتراوح بين (16-29,9) وشكلت مساحه قدرها (45,6) كم² اي ما نسبته (14,25%) من مساحة منطقة الدراسة.

(5) نطاق الاراضي المقطعة بدرجة عالية:

يزيد انحدار هذا النطاق عن (30)⁰ ويظهر في اجزاء لا تتجاوز مساحتها (1,11) كم² اي بنسبه (3,47%) من مساحة المنطقة قيد البحث ويظهر في هذا النطاق اراض مجزأة وتوجد بعض الاخاديد نتيجة لزيادة عمليتي التجوية والتعرية المائية.

(2) اتجاه الانحدار:

يتضح من الخريطة (6) التي تمثل اتجاهات الانحدار والمشتقة من بيانات الارتفاعات الرقمية (DEM) باستخدام برنامج (ARC Gis10,4).

والجدول (4) المأخوذ من الخريطة (6) ان هناك تعددا في الاتجاهات الانحدارية لمنطقة الدراسة والبالغة (8) اتجاهات تتفق مع اتجاهات تضرس المنطقة ومن خلالها نستنتج ان الاتجاه السائد للانحدار هو الاتجاه الجنوبي والذي شغل مساحة (2, 59 كم²) وبنسبة.

(50، 18%) من مساحة المنطقة ثم يليه الاتجاه الجنوب الغربي بمساحة (5، 48 كم²) ونسبة (16، 15 %) عموما معظم الانحدارات في المنطقة تتجه نحو المناطق السهلية والاحواض الجبلية والاودية، وقد ساعدت هذه الانحدارات على زياده فعالية التعرية وحركة مواد سطح الارض.

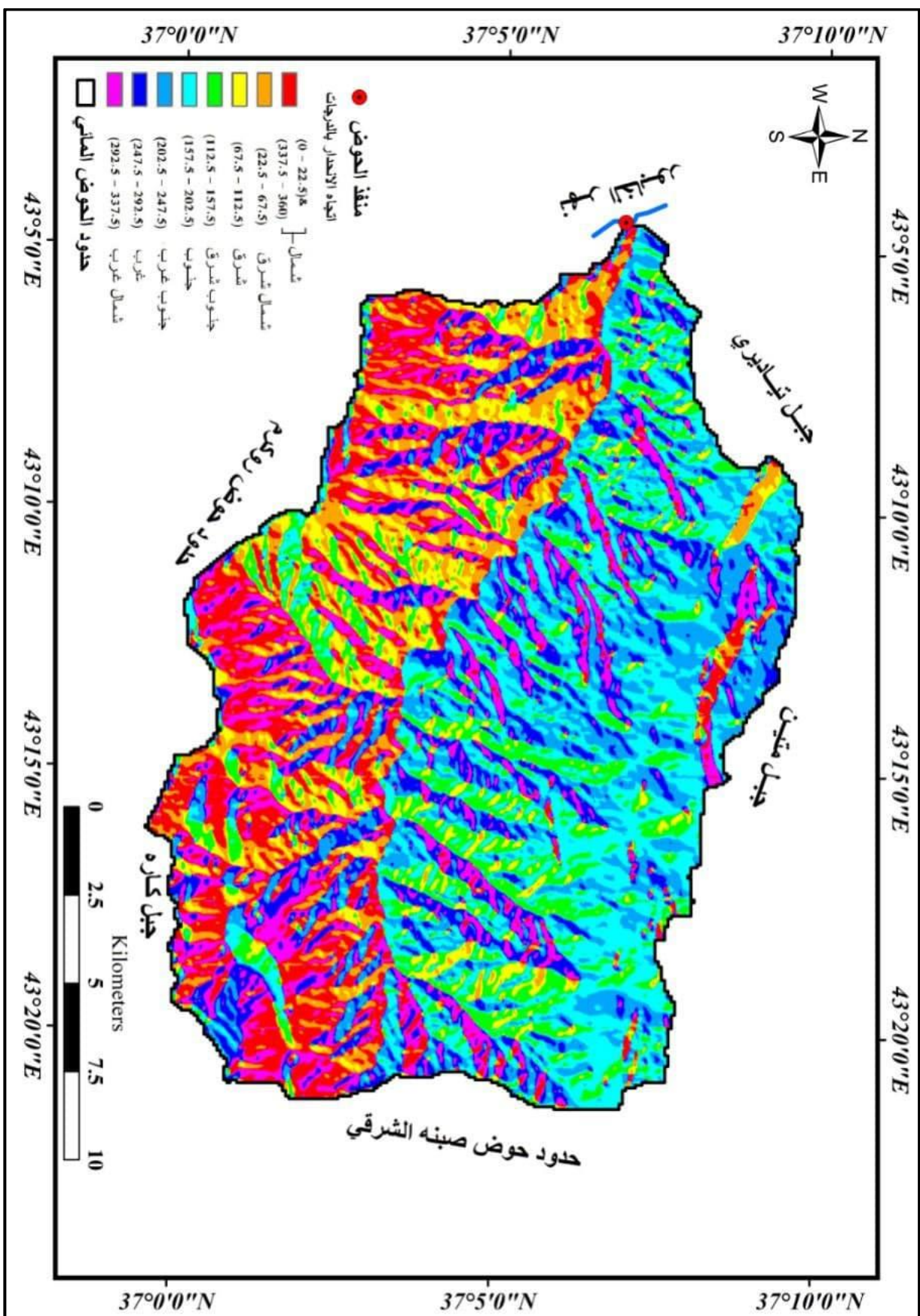
جدول(4)

اتجاه الانحدار ومساحته ونسبته في منطقة الدراسة

ت	اتجاه الانحدار	زاوية اتجاه الانحدار بالدرجات	اللون	المساحة/كم ²	النسبة المئوية %
1-	الشمال	22.5 _ 3337.5	أحمر	43	13.44
2-	الشمال الشرقي	22.5 _ 67.5	برتقالي	30.7	9.59
3-	الشرق	67.5 _ 112.5	أصفر	23.5	7.34
4-	الجنوب الشرقي	112.5 _ 157.5	أخضر	36.7	11.47
5-	الجنوب	157.5 _ 202.5	سمائي	59.2	18.50
6-	الجنوب الغربي	202.5 _ 247.5	أزرق	48.5	15.16
7-	الغرب	247.5 _ 292.5	نيلي	38.2	11.94
8-	الشمال الغربي	292.5 _ 337.5	بنفسجي	40.2	12.56
	المجموع			320	100.0

المصدر: اعتمادا على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (Arc GIS.10.4)

خريطة (6) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ARC GIS (10.5

5-1) المناخ:

يعد المناخ من العوامل المؤثرة في تشكيل وتطور سطح الأرض، وذلك بسبب تأثيره على العمليات الجيومورفولوجية، فالعناصر المناخية تؤثر مباشرة في المظاهر الأرضية وتشكيلها⁽¹⁾ فتفسير المعالم الأرضية تفسيراً صحيحاً يتم إذا تمت دراسة وتقدير تلك العناصر لفهم الأهمية المتباينة لمختلف العمليات الجيومورفولوجية خاصة عنصري الحرارة والتساقط بأنواعه لانهما عاملان رئيسان يتحكمان في العملية الجيومورفولوجية فالمناخ عنصر أساسي ومؤثر في البيئة كأحد عناصر البيئة الطبيعية ولإعطاء صورة متكاملة عن خصائص المناخ للمنطقة وانعكاساتها جيومورفولوجياً يجب التركيز على سمات المناخ القديم والحالي وعلى النحو الآتي.

أولاً:- سمات المناخ القديم:

لتفسير تطور المظاهر الجيومورفولوجية خلال المراحل المتعاقبة سنحتاج إلى دراسة المناخ القديم حيث أن تلك الفترات تتميز بطولها النسبي فنتج عن الظروف المناخية القديمة ظواهر على نطاق واسع ومن ملاحظة المظاهر الأرضية الموجودة في منطقة الدارسة نستدل على وجود تغيرات مناخية كبيرة خاصة خلال الزمن الرابع الذي ينقسم إلى فترتين زمنيتين هما عصر البلايوسين وعصر الهولوسين الذي ما زلنا نعيشه ولكل عصر مميزات مناخية أدت إلى نشوء وتطور كثير من المظاهر الأرضية الدالة على ذلك العصر، تميز البلايوسين بدخول الفترة الجليدية إذ غطت الثلوج مساحات واسعة من سطح الأرض وسادت في منطقته الدراسة فترات متعاقبة من انخفاض في درجات الحرارة وظروف حارة جافة، وخلال هذا العصر تجمعت كميات كبيرة من الثلوج على جبال المنطقة وانخفاض خط الثلج الدائم إلى (٧٠٠م) أدى إلى انخفاض الحرارة وزيادة التساقط إلى (١٠٠٠ _ ١٥٠٠ ملم) وسادت في هذه الفترة عمليات التجوية والتعرية المائية نتيجة كثرة الثلوج وغزارة الأمطار فأدى إلى حدوث الفيضانات والسيول نتج عنها تقطيع الطيات المحدبة والمقعرة فضلاً عن تعرية المنحدرات ونقل المفتتات من المناطق العالية إلى المنخفضة ومن ثم تكونت المنحدرات الأرضية بأشكالها المعقدة والمتباينة.

أما الفترات الجافة ما بين الفترات الجليدية فتميزت بالتذبذب، إذ يمثل الوقت الحالي زيادة في معدلات الحرارة والتبخر في فصل الصيف و قلة التساقط في فصل الشتاء وهي بداية دخول العصر الحديث (الهولوسين) الذي يشمل المدة (1200) سنة ولحد وقتنا الحاضر إذ أصبحت

(1) أمال اسماعيل شاور، الجيومورفولوجيا والمناخ دراسة تحليلية للعلاقة بينها، مكتبة الخانجي، القاهرة، 1979 ص 11.

(2) علي سالم الشواورة، جغرافية علم المناخ والطقس، دار المسيرة للنشر والطباعة، عمان، ط 1، 2012، ص 413.

الظروف في منطقته الدراسة اكثر قارية من السابق وقد اخذت المنطقة شيء من الاستقرار في طبيعة اشكالها الأرضية من المدة الزمنية السابقة ولم تحدث تغيرات كبيرة على شكل سطح الارض بسبب سيطرة ظروف الجفاف الحالية مقارنة مع المناخ القديم فقد ترك المناخ القديم بصمة واثراً واضحاً على المنطقة لاسيما مناخ الزمن الرابع عصر البلايوسين فقد تشكلت معظم مظاهر السطح في تلك الفترة⁽¹⁾.

ثانياً:- سمات المناخ المعاصر:

لمعرفة الخصائص المناخية تم الاعتماد على معطيات البيانات الفضائية لمنطقته الدراسة الموقع الرسمي لوكالة ناسا الفضائية/ بيانات مناخيه وعلى وفق الاحداثيات بين قوسي طول (24° ، 04° ، 43° - 34° ، 21° ، 43°) شرقاً ودائرتي عرض (22° ، 59° ، 36° - 50° ، 09° ، 37°) شمالاً وسنوضح اهم العناصر المناخية التي لها اثر مهم في العمليات الجيومورفولوجية ما يترتب عليها من تشكيل سطح الارض وفيما يلي تحليل موجز للعناصر المناخية ولسنوات رصد بلغت 40 عاماً منذ عام (1980 - 2019).

1- درجة الحرارة:

تعد الحرارة عنصراً مناخياً فعالاً ومصدراً مهماً للطاقة المحركة لعناصر المناخ الاخرى فهي تؤثر بعناصر المناخ من رطوبة وضغط جوي وتساقط، لهذا تعد درجة الحرارة عاملاً جيومورفولوجياً مهماً ويتضح من الدراسة التحليلية للجدول (5) ان معدل الحرارة السنوي لمنطقته الدراسة بلغ (16,57°) للفترة الزمنية بحسب سنوات الرصد بين (1980 - 2019) وقد سجلت في شهري كانون الثاني وشباط اقل المستويات وذلك بسبب تعرض المنطقة الى كتل هوائية باردة بينما ترتفع درجات الحرارة صيفاً لتصل الى ما يزيد عن (46°) و سجلت اعلى معدلات وصلت الى (33-37-38) وعلى التتابع في كل من شهر (حزيران - تموز - واب) ويتضح من ذلك ان شهر اب يعد من اكثر الشهور حرارة وذلك بسبب تعامد اشعة الشمس على مدار السرطان صيفاً، اما الفصول الانتقالية فقد احتلت مكاناً وسطاً بين اشهر الصيف والشتاء بينما بلغ معدل درجة حرارة الربيع (14,60°) اما فيما يخص المديات الحرارية فنجد من خلال الجدول (5) ارتفاع المدى الحراري السنوي بين فصلي الصيف والشتاء اذ بلغ (32,84) درجة مئوية وسجل اعلى مدى حراري شهري في شهر اب بواقع (80, 15) درجة مئوية وسجل ادنى مدى حراري في شهر كانون الثاني بواقع (8,42) درجه مئوية استنتاجاً مما سبق يتضح ان هناك تفاوتاً في

(1) فاروق صنع الله العمري، محمد ظاهر الرضواني، الجيولوجيا التاريخية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1993، ص 370.

درجات الحرارة من فصل الى اخر وبين درجات الحرارة العظمى والصغرى الشهري والسنوي، مما يزيد من حدة وتسارع العمليات الجيومورفولوجية وتباينها تبعاً لتباين درجات الحرارة.

جدول (5)

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (م⁰) وفقاً للمحطة الافتراضية لمنطقة الدراسة (1980-2019)

الصيف			الخريف			الخريف			الخريف			الفصل
اب	تموز	حزيران	ايار	نيسان	اذار	شباط	ك2	ك1	ايلول	ايلول	ايلول	الاشهر
38.06	37.83	33.39	26.42	19.75	15.07	9.63	7.08	9.76	33.64	33.64	33.64	العظمى
22.26	22.48	18.32	13.39	8.18	4.85	0.42	-1.34	1.21	17.79	17.79	17.79	الصغرى
30.16	30.15	25.85	19.91	13.96	9.96	5.02	2.87	5.49	25.71	25.71	25.71	المعدل
15.80	15.36	15.06	13.03	11.57	10.22	9.21	8.42	8.55	15.85	15.85	15.85	المدى
15. 40			13. 45			13. 45			13. 45			المعدل الفصلي
المعدل 16.57												

المصدر :- وكالة ناسا الفضائية بيانات فضائية <https://power.nasa.gov/data-access-viewer>

(2) الامطار

تعد الامطار احد عناصر المناخ التي تسهم في تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية، حيث ان دورها مهم في تنشيط فعالية العمليات الجيومورفولوجية (تجوية - تعرية) حيث انها تعمل على تقتيت الصخور و تهشيمها كما انها عنصر اساسي في الجريان السطحي وتغذية الانهار فضلا عن دورها في رفع منسوب المياه الجوفية.

اولا:-التباينات الفصلية والشهرية

هناك تباين في كمية الامطار الساقطة ضمن المنطقة ويمثل فصل الخريف بداية الموسم المطري وهو فصل انتقالي، حيث تبدأ المنخفضات الجوية بالوصول الى المنطقة خلال شهري تشرين الاول وتشرين الثاني ومن ملاحظة الجدول (6) يتبين ان كمية الامطار السنوية الساقطة بلغت (801 ملم) خلال سنوات الرصد، ويظهر تباين واضح في كمياتها بين فصل وآخر وبين شهر وآخر، حيث يسجل فصل الشتاء اعلى كمية امطار مقارنة بالفصول الاخرى، اذ بلغت (403,05ملم) ما نسبته (50.32 %) من الامطار الساقطة خلال سنوات الرصد وسجل شهر شباط اعلى كمية تساقط خلال هذا الفصل وخلال العام ايضا، حيث بلغت كمية امطاره (755، 148ملم)، ثم فصل الربيع بمجموع معدل امطار خلال سنوات الرصد (65، 288 ملم) وكان

لشهر اذار الحصة الاعلى من التساقط اذ بلغت امطاره (135,7 ملم) ، بينما جاء فصل الخريف بالدرجة الثالثة حيث بلغت كمية امطاره (325, 109 ملم) ما نسبته (13,65%) من المجموع السنوي وسجل شهر تشرين الثاني اعلى الكميات خلاله اذ بلغت امطاره (1, 82 ملم) في حين لم يحض فصل الصيف باي تساقط وهذا يعكس موسمية التساقط المطري التي تمثل احدى ابرز سمات الامطار في المنطقة قيد الدراسة خاصة وفي العراق عامة.

الجدول(6)

كمية المطر الشهري (ملم) في منطقه الدراسة خلال(1980_2019)

الصيف			الربيع			الشتاء			الخريف			الفصول
اب	تموز	حزيران	ايار	نيسان	اذار	شباط	ك2	ك1	ت2	ت1	ايلول	الاشهر
0	0	0	49.15	103.8	135.7	148.775	127.575	126.7	82.1	26.175	1.05	معدل الامطار ملم
0			288.65			403.05			109.325			المجموع
0			36.04			50.32			13.65			النسبة %
801.0												المجموع السنوي ملم

المصدر:- وكالة ناسا الفضائية / بيانات فضائية https://Power.larc.nasa.gov/daTa_access_viewer

ثانياً:-التباين السنوي للامطار

يبين الجدول(7) التباين الواضح في كميات التساقط المطري بين سنة واخرى اذ تراوحت كمياتها بين اقل كمية خلال الاعوام المعتمدة في هذه الدراسة لعام 2008 بلغت (466 ملم) وبين اعلى كمية سجلت في عام 1988 حيث وصلت كمية امطارها الى (1144 ملم) مع ملاحظة وجود اعوام شهدت تساقط مطري بكميات كبيرة وهي (1987، 1988، 2003) التي بلغت كميات امطارها على التتابع (1109، 1144، 1040) والسبب الرئيسي لهذا التفاوت في كمية الامطار بين سنة واخرى، هو التغيرات التي تحصل في توزيعات الضغط الدائمة فيها والموسمية نستنتج مما تقدم ان التباينات المطرية الشهرية والفصلية والسنوية تعمل على ايجاد تباين في التأثير في العمليات الجيومورفولوجية من خلال ظاهرتي الارتطام الناتج عن القطرات المطرية على السطوح الرملية والطينية، فضلاً عن التجوية الكيميائية التي يزداد نشاطها في فصلي الشتاء والربيع والتي تنتج عن تفاعل مياه الامطار مع الصخور الجيرية والجبسية فضلاً عن ذلك تبرز ظاهرة الجريان السطحي والتي يتمثل تأثيرها في رسم ملامح شبكة التصريف السطحي.

الجدول (7)

كميات الامطار السنوية/ ملم (1980_ 2019)

السنة	كمية المطر السنوي (ملم)	السنة	كمية المطر السنوي (ملم)	السنة	كمية المطر السنوي (ملم)	السنة	كمية المطر السنوي (ملم)
1980	840	1990	658	2000	730	2010	614
1981	926	1991	929	2001	781	2011	842
1982	778	1992	928	2002	870	2012	887
1983	680	1993	982	2003	1040	2013	849
1984	644	1994	1055	2004	841	2014	622
1985	818	1995	614	2005	692	2015	666
1986	797	1996	964	2006	944	2016	894
1987	1109	1997	673	2007	626	2017	606
1988	1144	1998	729	2008	466	2018	1008
1989	497	1999	575	2009	734	2019	989

المصدر:- وكالة ناسا الفضائية / بيانات فضائية

https://Power.larc.nasa.gov/daTa_access_viewer.

ثالثا:- الاثار الجيومورفولوجية للأمطار

تؤثر الامطار في منطقة الدراسة على النحو الاتي:-

عندما تصطدم قطرات المطر بسطح الارض ينتج نوعان من عمليات التجوية

اولهما:- التجوية الفيزيائية التي تنتج عن ارتطام قطرات المطر خاصة اثناء الزخات المطرية الشديدة، فعندما تصطدم هذه القطرات خاصة بالسطوح الرملية والطينية فأنها تعمل على تقطيعها الى حبيبات منفردة وناعمة⁽¹⁾.

ثانيها:- التجوية الكيميائية الناتجة عن تفاعل مياه الامطار الساقطة مع المكونات الجوية التي تمثل معظمها اكاسيد كاربونية فتتحول الى حامض الكاربونيك المخفف H_2CO_3 وهو يتفاعل مع المكونات المعدنية للصخور المتكشفة في المنطقة ولاسيما الصخور الجيرية والجبسية.

كذلك فالأمطار تساهم في تركيز فعالية التجوية الكيميائية في توسيع الشقوق والفواصل في الطبقات الصخرية مما يسهل نفاذ وترشيح المياه خلالها فيزداد نشاط عمليتي التجوية والتعرية. وللأمطار دور مهم في تغذية شبكة الوديان مما يكون لها دور مهم في نشاط العمليات الهيدروجيومورفولوجية.

(1) خلف حسن الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، الطبعة الاولى، الاهلية للطباعة والنشر، عمان، الاردن، 2001، ص135.

(3) الرياح:-

من العناصر المناخية التي لها تأثير كبير في تشكيل مظاهر سطح الارض كما انها تؤثر على التربة حيث تقوم بتعريتها ونقلها من مكان الى اخر و تؤثر على العناصر المناخية الاخرى مثل الحرارة والرطوبة والتساقط⁽¹⁾.

يتبين من تحليل معطيات الجدول (8) ان معدل سرعة الرياح وخلال سنوات الرصد هو (17.2 م / ثا) مع وجود تفاوت في سرعتها خلال فصول السنة اذ بلغ معدل سرعة الرياح في فصل الشتاء (16.2 م / ثا) للأشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط وهي على التتابع (94.1 - 14.2 - 42.2 م / ثا) وسجل معدل فصل الربيع (35.2 م / ثا) حيث بلغت في كل من شهر اذار، نيسان، ايار على التتابع (2.18, 2.45, 2.42 م / ثا) اما في فصل الصيف حيث بلغ معدلها (43.2 م / ثا) في كل من شهر حزيران، تموز، اب وعلى التتابع (58.2، 54.2، 17.2 م / ثا) اما في فصل الخريف حيث بلغت سرعة الرياح (76.1 م / ثا) في كل من شهر ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني وهي على التتابع (86.1 - 62.1 - 78.1 م / ثا) يتضح من قراءة الجدول (8) ان جميع قيم سرعة الرياح لا تتجاوز (5 م/ثا) كمعدل شهري او سنوي وعليه فان دور الرياح في عملية التعرية قليل حيث ان الرياح لا يبرز فعلها التعريوي الا اذ بلغت سرعة الرياح فيها (5 م/ثا)⁽²⁾

الجدول (8)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م /ثا وفقا للمحطة الافتراضية لمنطقة الدراسة

(1980-2019)

الاشهر	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	المعدل
سرعة الرياح م/ثا	1.86	1.62	1.78	1.94	2.14	2.42	2.42	2.45	2.18	2.58	2.54	2.17	2.17
الفصول ومعدلاتها م/ثا	2.43			1.76			2.16			2.35			

[http:// power. larc. Nasa.gvo / data- access- viewer](http://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer)

المصدر : وكالة ناسا الفضائية بيانات فضائية

(1) عبدالاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجية)، الطبعة الاولى، الدار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 2011. ص241.

(2) يحيى محمد الشيخ ابو الخير، زحف الرمال بمنطقة الاحساء، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد 64، 1984، ص15.

(4) الرطوبة النسبية

تعرف الرطوبة بانها النسبة المئوية لبخار الماء الموجود في الهواء⁽¹⁾ ولهذا العامل اهمية في الدراسات الجيومورفولوجية، لانه يعبر عن محتوى الرطوبة في الهواء والتربة التي لها اثر مهم في حدوث عمليات التجوية حيث تسود التجوية الكيميائية بمختلف مظاهرها مثل الأذابة والتميؤ عندما تزداد نسبتها في الهواء ومن تحليل الجدول (9) تزامن ارتفاع نسبة الرطوبة مع فترة التساقط المطري مع قلة نسب التبخر وانخفاض درجات الحرارة حيث سجلت الاشهر الاتية:-

كانون الثاني، شباط، اذار، نيسان، ايار، تشرين الثاني، كانون الاول معدلا بلغ على التوالي (72,31 - 71,11 - 66,83 - 60,68 - 48,53 - 59,14 - 69,42) خلال فترة الرصد ومن خلال ملاحظة الجدول (9) نستنتج ان هناك علاقة عكسية بين درجات الحرارة وبين معدلات الرطوبة النسبية وفي حالة قلة كمية الرطوبة النسبية في الجو تستجيب التربة للعمليات المورفومناخية. كما ان للرطوبة النسبية دورا هيدرولوجيا ايجابيا على كمية المياه الجارية. اذ كلما زادت الامطار الساقطة كلما زادت الرطوبة النسبية، وللرطوبة اثر جيومورفولوجي حيث انها تقلل من فاعلية العمليات المورفومناخية، فعندما ترتفع قيمتها في شهور فصل الشتاء تكون حبيبات التربة والمفتتات اكثر وزنا فتصبح اقل تأثرا بعمليات التجوية والتعرية⁽²⁾.

الجدول (9)

معدل الرطوبة النسبية الشهري والفصلي لمنطقة الدراسة (1980- 2019)

المعدل السنوي	الصيف			الربيع			الشتاء			الخريف			الفصول
	اب	تموز	حزيران	ايار	نيسان	اذار	شبا ط	ك2	ك1	ت2	ت1	ايلول	الاشهر
48.6	20.20	20.82	28.84	48.53	60.68	66.83	71.11	72.31	69.42	59.14	41.63	23.84	الرطوبة النسبية %
	23.29			58.68			70.95			41.54			المعدل الفصلي

[https:// power.larc.nasa.gov/tdata-access-viewer](https://power.larc.nasa.gov/tdata-access-viewer).

المصدر : وكالة ناسا الفضائية بيانات فضائية

(1) علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مدفون ابو رحيل، مناخ العراق، ط 1، النجف، مطبعة الميزان، 2013، ص181.

(2) قاسم برون تبت، تأثير الظروف المناخية على التعرية، تقرير وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم الصحاري والارض المزروعة، 2007، ص78.

5) الثلج Snow

تعد من العناصر المؤثرة في تشكيل وتطوير معالم سطح الارض ويتضح من خلال الجدول (10) ما يأتي:

يبدأ تساقط الثلج في منطقة الدراسة في شهر كانون الاول حتى شهر اذار وان كميات الثلج الساقطة ومدة بقائها يتباين من عام لآخر و من شهر لآخر ليتصدر شهر كانون الثاني ويسجل اعلى هذه المعدلات اذ بلغ سمك الثلج (7,075 ملم) خلال شهر كانون الثاني وحسب الجدول (10) وتحظى المناطق الجبلية ذات الارتفاعات الكبيرة بأكبر كمية من التساقط الثلجي فيلاحظ زيادة سمك الغطاء الثلجي عن المناطق التي هي اقل ارتفاعاً فيكون دور العمليات الجيومورفولوجية بسبب تساقط الثلج اكبر في المناطق الجبلية المرتفعة ومع الارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة في شهر نيسان والذي بدوره يؤدي الى اذابة الجليد مسببا عمليات جيومورفولوجية هدمية لبعض الصخور في المناطق التي يحدث فيها الذوبان الجليدي خاصة في السفوح الجبلية حيث تكون اثاره الجيومورفولوجية واضحة وتبقى كمية الثلج المتساقطة لفته أطول في الأودية والخوانق الجبلية في السفح الشمالي لجبل كاره بسبب وقوعها في الجهة المعاكسة لأشعة الشمس والرياح بينما تذوب في فترة اقصر على الجانب الجنوبي من جبل متين بسبب مواجهته للأشعة والرياح، ان تراكم الثلج على السفوح الجبلية يؤدي الى تنشيط حركة مواد سطح الارض السريعة اثناء ذوبانها خاصة الانزلاقات الصخرية والتدفقات الطينية وتدفقات التربة

الجدول(10)

معدل الثلج الشهري والصيفي لمنطقه الدراسة (1980_2019)

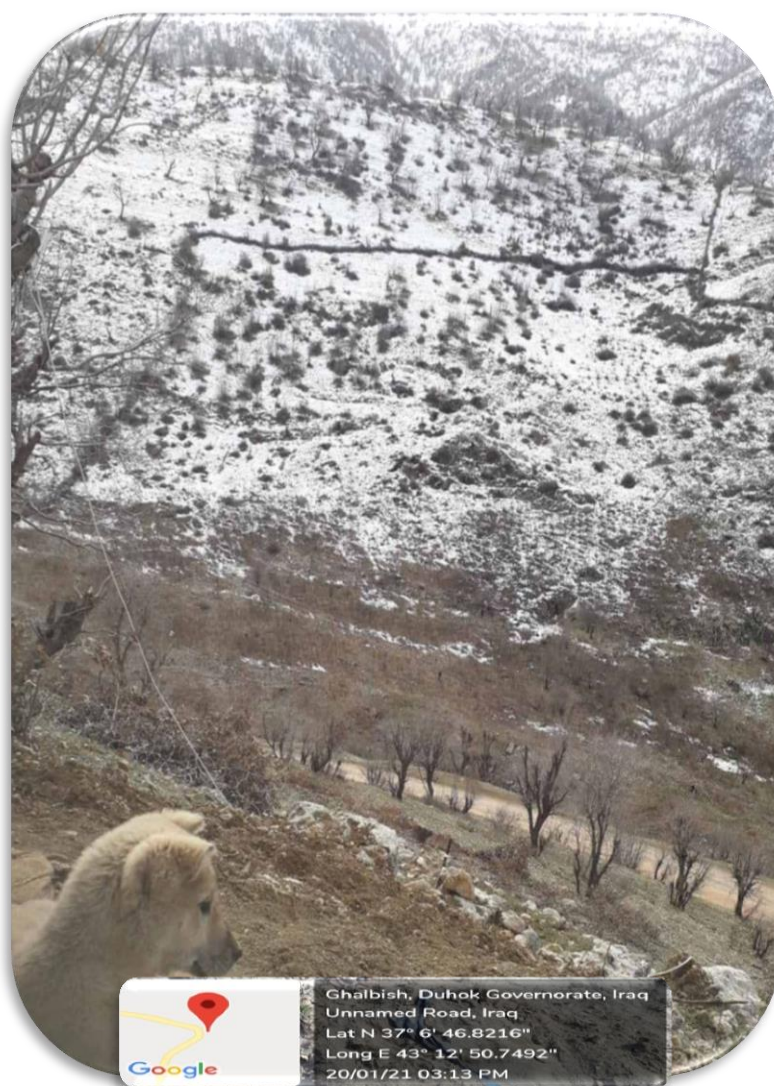
المعدل السنوي	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			الفصول
	الاول	1 ث	2 ث	1 ث	2 ث	شباط	ايار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	ا ب	
2.93	0	0	0	0.2	7.075	1.525	0	0	0	0	0	0	معدل كمية الثلج / ملم
	0			2.93			0			0			المعدل الفصلي ملم

المصدر :- وكالة ناسا الفضائية / بيانات فضائية

https://Power.larc.nasa.gov/daTa_access_viewer.

*في بعض الاحيان يتحول الثلج الى جليد في المنطقة قيد الدراسة وعند تحوله الى جليد يعمل
 اثناء حركته على ازالة المفتتات الصخرية السطحية (الحطام الصخري) فينتج عنه تسوية
 لمظاهر التضرس الصغرى
 *وللثلج المتراكم اهمية اذ يعد تغذية مائية مؤجلة لشبكة الوديان التي تغذي وادي صبنه الغربي
 الرئيسية فضلاً عن تغذية مكامن المياه الجوفية.
 * لمائع الثلج دور مهم في تغذية جذور النباتات تدريجياً خاصة في السفوح الجبلية العليا مما
 يعمل على زيادة نموها خاصة في مناطق الشقوق والفواصل الذي ينتج عنها زيادة في حيزها
 المكاني
 * يعمل الثلج المتراكم على تجمد المياه داخل المسامات والشقوق والفواصل لأنه يعمل على
 خفض درجة الحرارة فينتج عن ذلك انجماد المياه ويكبر حجمها مع زيادة ضغطها داخل
 مظاهر الضعف الصخري مخلفاً حطام صخري مختلف الاحجام وهذا يعد (نوع من التجوية
 الفيزيائية).

صورة (2) الثلوج في المنطقة



ولتحديد توصيف مناخ منطقة الدراسة تم تطبيق معادلة ديمارتون المعدلة (1926)⁽¹⁾

$$I = \frac{N}{T+10}$$

حيث ان:

I = معامل الجفاف.

N = مجموع التساقط السنوي (ملم).

T = المعدل السنوي للحرارة (م°).

وعند تطبيقها على المعطيات المناخية لمنطقة الدراسة بلغت النتيجة (30.2) فاتضح ان حوض صبنه الغربي ذا مناخ رطب جداً*.

يترتب على صفه المناخ الرطب جدا بصورة خاصة وصفات المناخ السابقة لمنطقة الدراسة بصورة عامة مايلي :-

(1) نشاط التجوية الفيزيائية:

بفعل التباينات الحرارية ما بين فصل الشتاء والصيف فضلا عن ظاهرة التمدد والانكماش التي تتعرض لها الصخور الطينية والغرينية المتواجدة في اعلى المنكشفات الصخرية وخاصة تكوين الفتحة وانجانة بفعل ظاهرة الترطيب والتجفيف وتشمل عمليات تقنت الصخور وتحطمها دون تغير في التركيب المعدني لها خاصة عملية النمو البلوري للثلج وفي الجبال العليا والتي يزيد ارتفاعها عن 2000م في الموسم البارد (شتاء_ ربيع).

(1) صانق جعفر الصراف، علم المناخ والبيئة، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1980، ص 175.

*اقل من 5 جاف

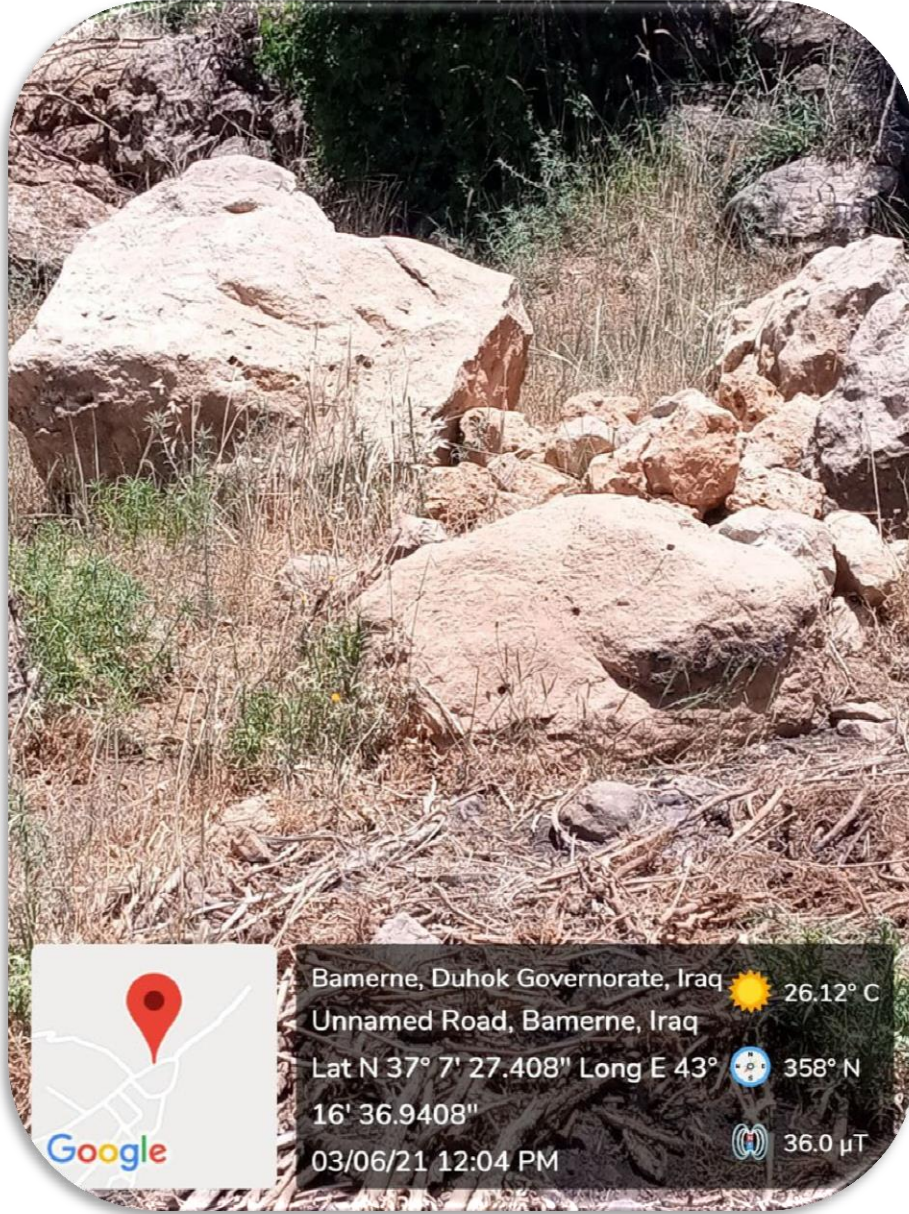
5_9.9 شبه جاف

10_19.9 شبه رطب

20_29.9 رطب

30. فاكثر رطب جداً.

صورة رقم (3) التجوية الفيزيائية



2-التجوية الكيميائية:

النتيجة عن تفاعل مياه الامطار الساقطة مع المكونات الجوية خاصة عنصر CO_2 التي تمثل معظمها اوكاسيد كاربونية فتتحول الى حامض الكربونيك المخفف H_2CO_3 ويتفاعل بدوره مع المكونات المعدنية للصخور المتكشفة في المنطقة كتجوية كيميائية متمثلة بعملية الكربة والاذابة والتميز، وينتج عنها اشكال كارستية متنوعة.

3) فضلا عن ذلك ان غزاره التساقط المطري في المنطقة:

والذي بلغ معدل مجموع التساقط السنوي لسنوات الرصد (801 ملم) توفر تصريفا مائيا سطحيا يغذي شبكه الوديان المنتشرة في المنطقة في الموسم المطير (شتاء ربيع) ويترتب على

ذلك نشاط الكثير من العمليات الجيومورفولوجية المائية (الهدمية والارسابية) تبعا لتباين الموجات التصريفية الناتجة عن النشاط المطري وهذا ما تم ملاحظته في مجرى وادي صبنه اذ تنغمر الحواجز الرملية بالماء اثناء الموجات التصريفية العالية ثم تتكشف على السطح اثناء موسم الجفاف (الصيف).

(4) نشاط عمليات حركة مواد سطح الارض (Mass WasTing):

خاصة الحركات السريعة (تساقط صخور _ انزلاقات صخرية) بسبب غزارة الامطار مع وجود مكاشف صخرية متفاوتة في صلابتها.

(5) تأثير فعل الرياح:

لا يكون للرياح فعل جيومورفولوجي موثر كقوى دافعه للحركة، لأن معدل سرعتها السنوي لا يتجاوز (2،17 م/ ثا) وهذه السرعة ليس لها قدرة على التغلب على قوى التماسك للرسوبيات السطحية و التربة (القوى المقاومة للحركة)، لأن الرياح لا يكون لها دور مؤثر الا اذا زادت سرعتها عن (5م/ثا)¹.

(6-1) التربة (soil):

تعد التربة مهمة في الدارسات الجيومورفولوجية، لأنها ناتج تجوية وهي تؤثر في مجمل العمليات الجيومورفولوجية⁽²⁾ خاصة التجوية الكيميائية وهناك تأثير متبادل بينها وبين المحيط وتباين بتباين العوامل المسؤولة عن نشوئها (نوع الصخور، التضاريس، المناخ، النبات الطبيعي، الزمن) قلة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة يؤدي الى فقرها بالمواد العضوية وتنوع الصخور المكونة تؤدي الى غناها بالمواد المعدنية والعناصر الغذائية الاخرى.

تم تصنيف ترب الحوض بالاعتماد على تصنيف الفاو⁽³⁾ واتضح وجود نوعين من الترب

(1) ترب الليثوسول:

ترب حديثة التكوين قليلة السمك غير ناضجة بسبب تعرضها للتعرية المائية باستمرار، ذات نسجة خشنة لأنها تتكون من مواد ارسابية غير مكتملة التجوية، وهي في الغالب ذات صفة

(1) يحيى محمد الشيخ ابو الخير، زحف الرمال بمنطقة الاحساء، مصدر سابق، ص15

(2) عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار ابن الاثير، جامعه الموصل، 1990، ص 114.

(3) The Digital soil Map of The World. FAO / UNESCO و Veer Sion 3. 6 و January 2006.

جيرية او طينية او جبسية⁽¹⁾ تبعا للمواد المشتقة منها شكلت حيزا مساحياً (54,6 كم²) ما نسبته (17,06%) وتتواجد في شمال وجنوب منطقه الدراسة.

(2) الترب البنية:

تشغل حيزاً مكانياً كبيراً تبلغ مساحته (4، 265 كم²) ما نسبته (82,94%) يختلف تركيبها الميكانيكي تبعا للتركيب الصخري الذي اشتقت منه فتكون رملية اذا اشتقت من صخور رملية وطينية فوق الصخور الطينية ومع مواد جبسية وجيرية وعضوية وتتشط بها عمليات الغسل ضمن مقطعها الراسي خاصة اثناء الزخات المطرية الشديدة وهي بيئة ملائمة لنمو حشائش السهوب ولهذا اصبحت مناطق رعوية مهمة في الحوض، وتكون ذات لون بني وتحتوي على شظايا يكون شكلها ذو زوايا حادة ومكتلة ثم تليها طبقة من التجمعات الكلسية وهي ترب اصلية (متبقية) تطورت في الاصل من الصخور التي تركز فوقها فضلا عن ترب منقولة من نطاق المرتفعات اثناء الفترات المطيرة لهذا يغلب عليها وجود نسب عالية من الكلس فيها.

الجدول (11)

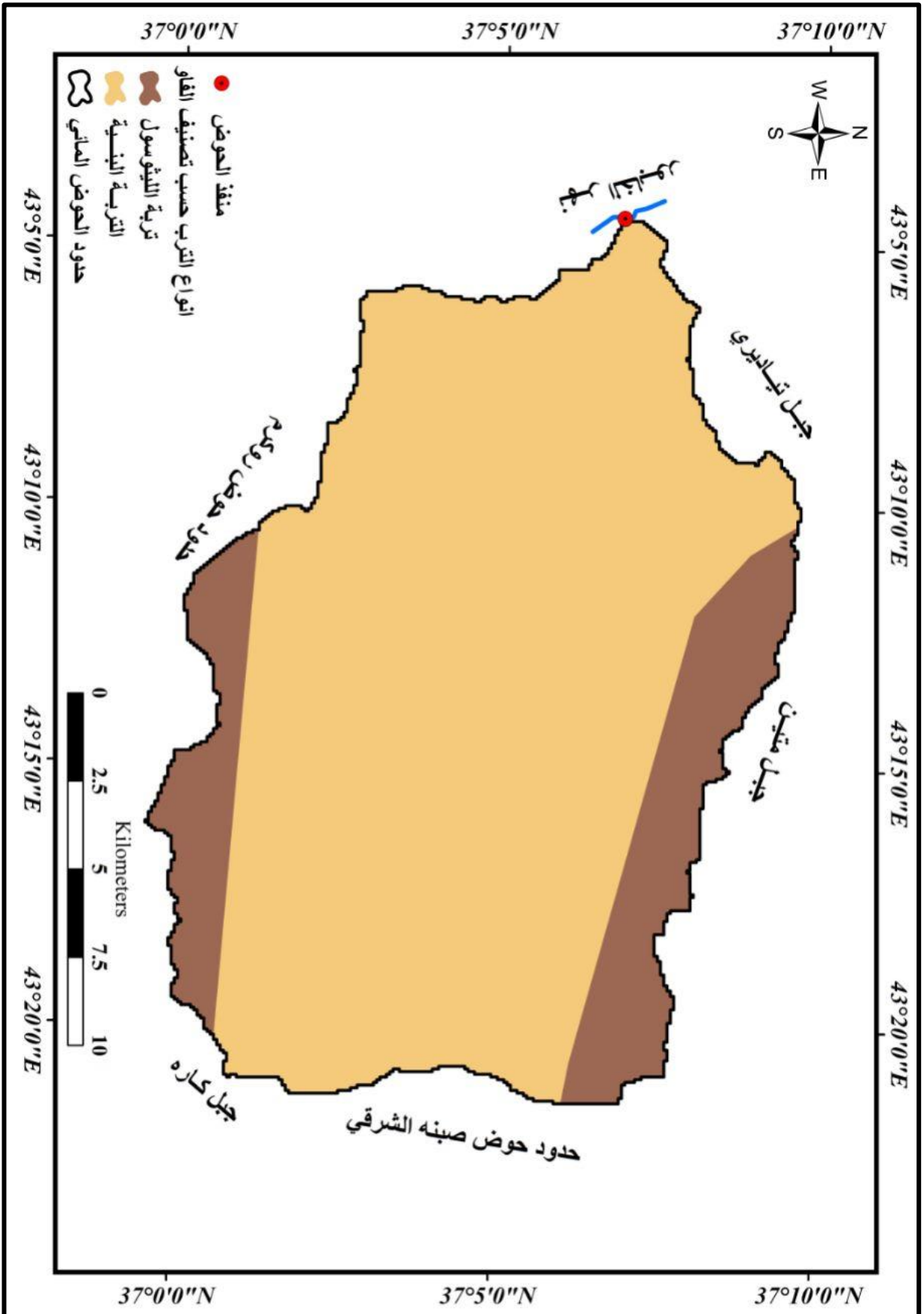
انواع ومساحات الترب في حوض منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة (كم ²)	نوع التربة	ت
17.06	54.6	تربة الليثوسول	1
82.94	265.4	التربة البنية	2
100.00	320	المجموع	

بالاعتماد على معطيات الخريطة (7).

(1)-شاكر خصباك،العراق الشمالي،مصدر سابق،ص112

خريطة (7) انواع التربة في منطقة الدراسة



المصدر : اعتمادا على The digital soil map of the word Fao unesco, version3.6,january2006

1-7) النبات الطبيعي:

يعد النبات الطبيعي من العوامل الطبيعية المؤثرة في جيومورفولوجية وهيدرولوجية الحوض، وله جانبان

الجانب الايجابي:- يكون بمثابة وسادة طبيعية تحمي سطح الحوض، اذ تعمل مجموعته الجذرية على تماسك التربة ومنعها من التعرية المائية وتعمل جذوعه وسيقانه على اعتراض الجريان السطحي وابطاء حركتها فيقلل ذلك من فعالية التعرية واعطاء فرصة للمياه بالنفاذ والترشيح نحو مكامن المياه الجوفية، فضلا عن ذلك للأغصان والاوراق دور كبير في التقليل من ضربات قطرات المطر مما يقلل كثيراً من التجوية والتعرية التصادمية بفعل قطرات المطر.

الجانب السلبي:- قد يكون له دور كبير في نشاط حركة مواد سطح الارض خاصة الحركات السريعة والمشبعة بالماء وغير المشبعة اذ يضيف النبات الطبيعي وزنا اضافيا على كتلة المنحدر خاصة اثناء التساقط المطري مؤدياً الى انخفاض عنصر الامان وتطور حركة مواد سطح الأرض.

ولمعرفة كثافة الغطاء النباتي تم الاعتماد على مؤشر الاخضرار (NDVI) من خلال تفسير المرئية الفضائية بتاريخ (1_4_2020) وباستخدام برنامج Arc Gis وقد تم تصنيف المرئية الفضائية للمنطقة حسب الكثافة النباتية الى الفئات الآتية⁽¹⁾:-

1) **فئة الكثافة النباتية القليلة:** شكلت حيزا مساحيا يبلغ (254 كم²) ما نسبته (79,38%) وهي تشمل اكثر اجزاء الحوض وتتواجد في المناطق شديدة الانحدار او اعالي الجبال.

2) **فئة الكثافة النباتية المتوسطة:** تشغل مساحه تبلغ (64 كم²) اي ما يعادل نسبة (20%) من مساحة منطقة الدراسة وتتحصر بين المناطق القليلة الكثافة والعالية الكثافة.

3) **فئة الكثافة النباتية الجيدة:-** وهي تشغل اصغر مساحة تقدر ب (2 كم²) ونسبة (0,62%) والتي تتواجد في بطون الادوية بشكل عام وبعض المناطق المتفرقة في منطقة الدراسة وتبعاً لذلك ينقسم النبات الطبيعي الى:- (ينظر خريطة (8) وجدول (12)).

(1)-خلف جاسم شلال، وآخرون، استخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي في تحديد وتقسيم حالة التدهور في منطقة جبل سنجار/ محافظة نينوى، المجلة العراقية لعلوم الارض ،العدد2، المجلد2007، ص7، 1-14.

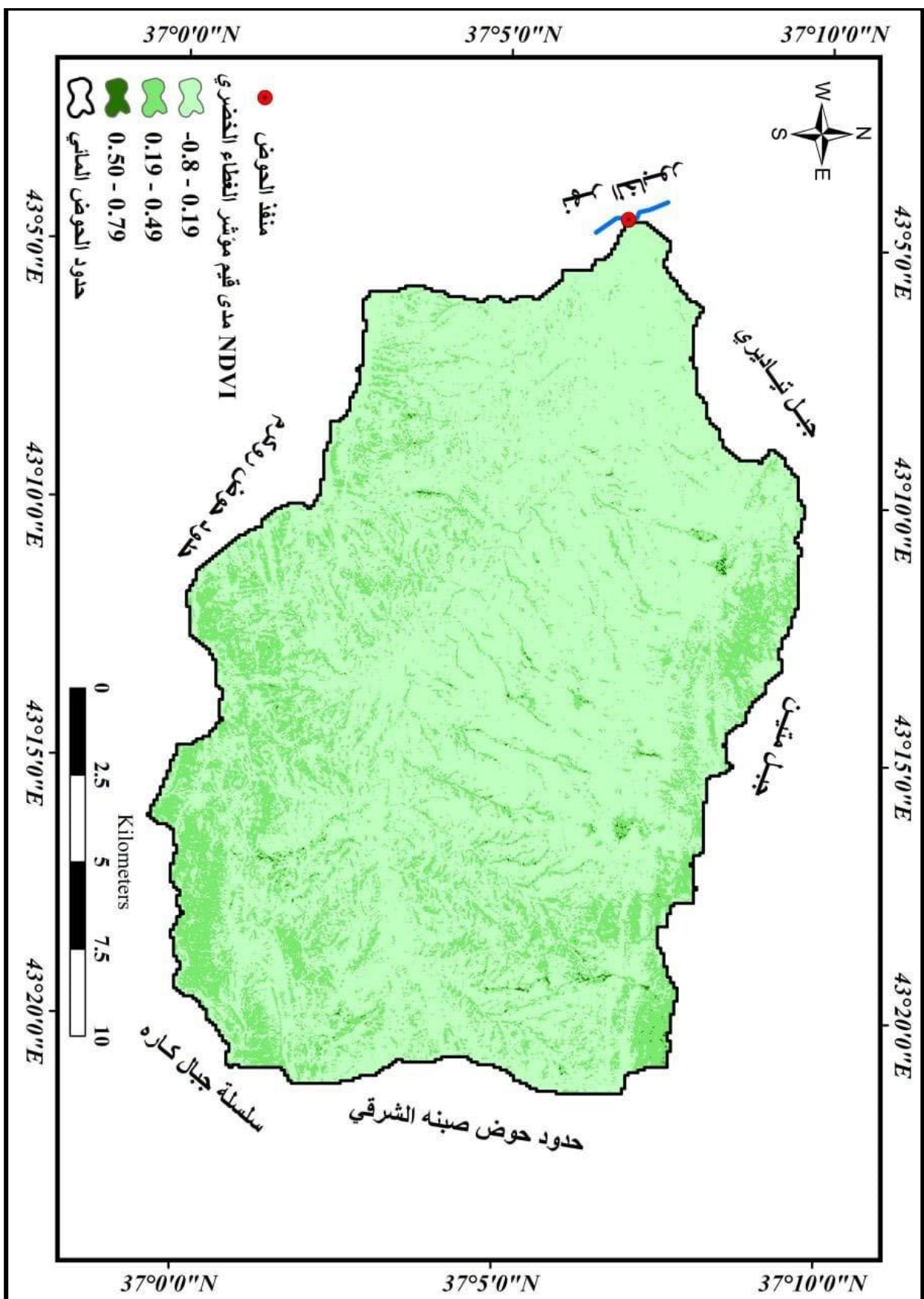
جدول (12)

تصنيف كثافة الغطاء الخضري اعتمادا على قيم NDVI في منطقة الدراسة

ت	مدى قيم NDVI	كثافة الغطاء النباتي	المساحة (كم ²)	النسبة المئوية %
1	-0.8 – 0.19	قليلة	254	79.38
2	0.2 – 0.49	متوسط	64	20.00
3	0.50 – 0.79	جيدة الكثافة	2	0.62
	المجموع			100.0

المصدر: بالاعتماد على معطيات خريطة (8) مؤشر الغطاء الخضري

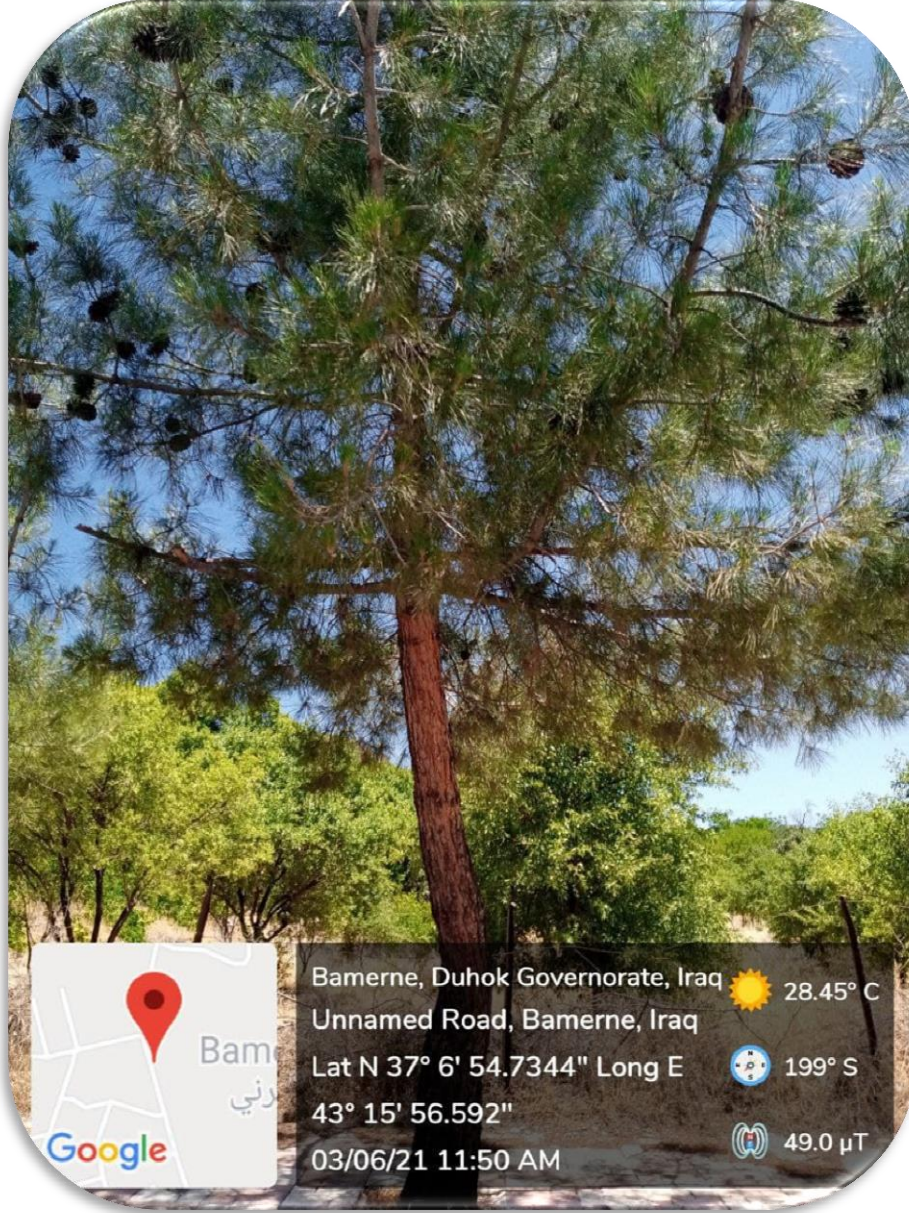
خريطة (8) التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي حسب دليل (NDVI) في منطقة الدراسة



1) اشجار الغابات

تتواجد هذه الاشجار التي تشكل غابات طبيعية في الحوض في منطقة السلاسل الجبلية حيث الظروف المناخية التي تساعد على نموها وابرز امتداد واضح لهذه الغابات شرق مدينة سرسنك وتتمثل بأشجار البلوط والتين والجوز والحبة الخضراء والزعرور والصنوبر، والسماق ولهذه الاشجار دور مهم في حماية السفوح من حركة مواد سطح الارض السريعة.

صورة (4) اشجار الغابات في منطقة الدراسة



(2) الحشائش الطويلة:

(نباتات الوديان المائية) تتمثل بالحشائش المحبة للرطوبة والتي تنمو في مناطق الوديان حيث تتوفر الرطوبة، اهم نباتاتها الصفصاف والدردار، وهي على الاغلب نباتات معمرة تدوم لأكثر من حول⁽¹⁾.

صورة (5) الحشائش الطويلة قرب المصب



(3) نباتات الحشائش القصيرة (نباتات السهوب) تنمو في المنطقة الهضبية

وهي نباتات حوليه تنمو مع موسم التساقط المطري وتبلغ اوج ازدهارها في موسم الربيع وابرز نباتاتها حشائش السهوب القصيرة مع شجيرات متفرقة وتنمو معها نباتات شوكية معمرة مثل الشوك والعاكول.

(1) نشوان شكري عبد الله، وآخرون، جغرافية محافظه دهوك (دارسة في الخصائص الطبيعية والبشرية) ص

الفصل الثاني

الخصائص الهيدرولوجية لمورفومترية لحوض

صبنه الغربي

2-1) الخصائص المورفومترية

أولاً: - الخصائص المساحية والشكلية

ثانياً: - الخصائص التضاريسية

ثالثاً: خصائص الشبكة التصريفية

2-2) الخصائص الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة

أولاً: - زمن التركيز

ثانياً: - سرعة الجريان

ثالثاً: - قمة التصريف

رابعاً: - تقدير حجم الجريان السطحي

خامساً: - قياس الحمولة العالقة.

الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي صبنة

يشتمل هذا الفصل على دراسة الخصائص الهيدرومورفولوجية وذلك للتعرف على الدلالة المائية للحوض واثـر ذلك في تحقيق المنفعة والتنمية فيه وكالآتي:-

1-2 الخصائص المورفومترية:-

تنصب عناية هذه الفقرة على دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي صبنة لانها من المحددات المهمة في تحديد خواصه الهيدرومورفولوجية فيما بعد، اذ يتم من خلالها استقراء القياسات الخاصة بكل المتغيرات الارضية الموجودة في الحوض وتحليلها تبعا للعوامل الطبيعية المتحركة في نشوئها وتطورها.

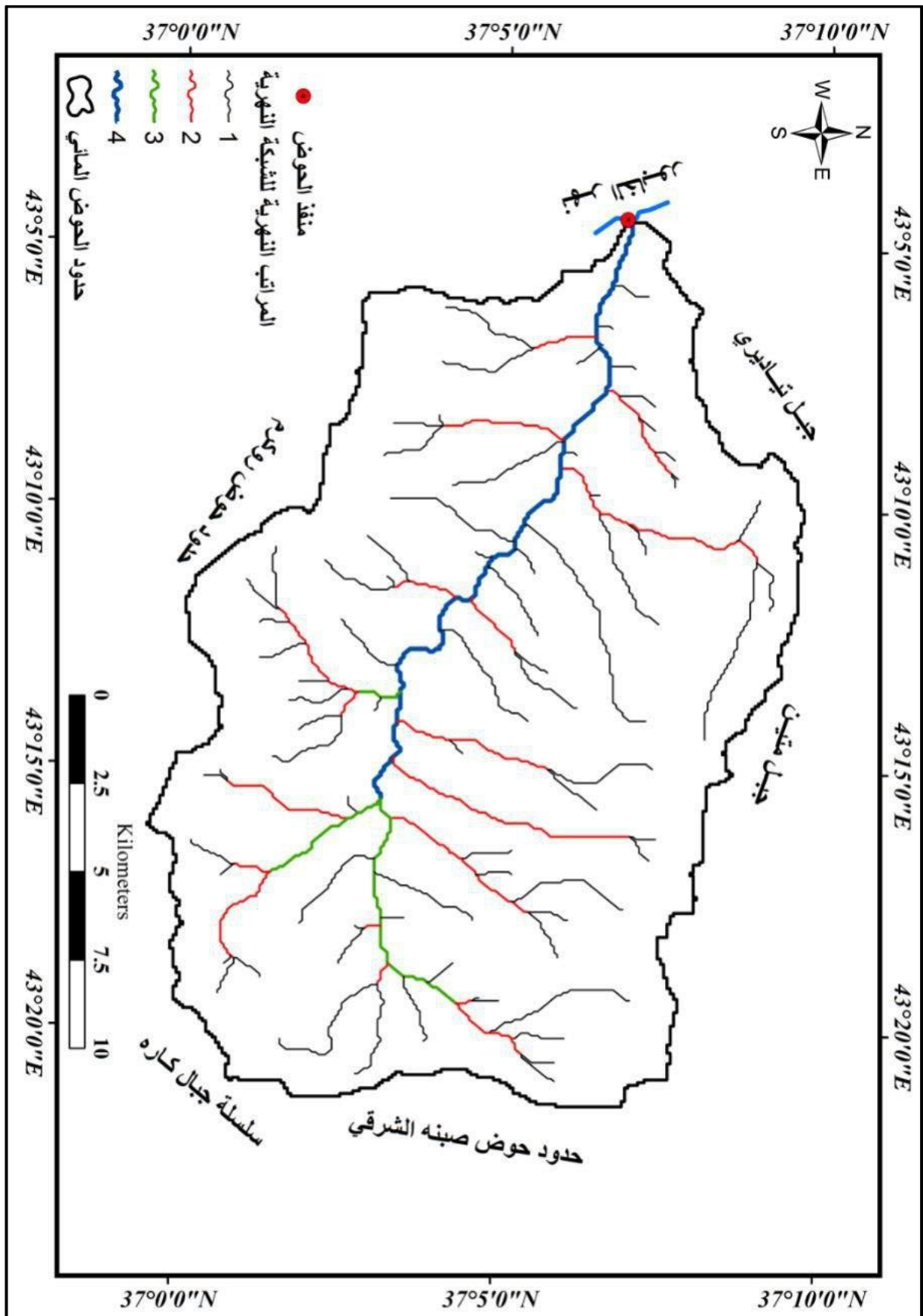
ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبدقة تمييزية (30م) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4) وتم استخلاص كافة المتغيرات التي تعد الاساس في الدراسة المورفومترية ينظر الخريطة (9) وتبين من الخريطة ان الحوض يضم 11 حوضاً مائياً تسع منها من الرتبة الثانية وثلاثة احواض من الرتبة الثالثة مع بعض من الوديان الصغيرة من الرتبة الاولى وجميعها احواض مائية متدنية الرتبة حتى وديان الرتبة الثالثة تظهر وكما يتضح من الخريطة ان وديانها قليلة العدد وقصيرة

ولهذا سيتم دراسته كوحدة ارضية متكاملة دون التطرق الى احواضه الثانوية:-

إن للدراسة المورفومترية اهمية كبيرة في التعرف على خصائص الحوض من خلال معرفة سلوك الجريان السطحي كما انها تساعد على معرفة المرحلة الحتية للأحواض والمظاهر الارضية التي تتطور عنها نتيجة التباين في عمليتي التعرية والترسيب، فضلاً عن امكانية الاستفادة من هذه الدراسات في اهتمامات عملية تطبيقية كصيانة التربة والموارد المائية وفي الكثير من المنشآت الهندسية⁽¹⁾.

(1) حسن سيد أحمد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة، جغرافية الطبيعية واثـرها في التنمية الزراعية، الكويت، 1990، ص 65.

خريطة رقم (9) شبكة التصريف النهري لحوض صنبه الغربي



المصدر : اعتماداً على (DEM) وبرنامج (arc Gis)

أولاً: - الخصائص المساحية:

لمساحة الحوض أهمية خاصة حيث تستخدم في حساب الكثير من المقاييس المهمة. وتؤثر بشكل مباشر في حجم التصريف المائي، إذ كلما زادت مساحة الحوض المائي ازدادت كمية الأمطار التي يستقبلها، وتؤثر عدد من العوامل في مساحة الأحواض المائية منها الظروف المناخية والبيئة الجيولوجية، كما أن الأحواض المائية تميل إلى زيادة مساحتها إذ ينشط الحث المائي في ظل ظروف مناخية رطبة.

أبعاد الحوض التصريفية وخصائصه المساحية وتضم كل مما يأتي:-

1- طول حوض التصريف:

من القياسات المهمة والتي يعتمد عليها الكثير من المعاملات المورفومترية، إذ يكون له دور مهم في هايدرولوجية الوديان المائية حيث يتحكم بمدة تفريغ الحوض لمياهه وحمولته الرسوبية، ومن خلال سرعة الجريان (زمن التركيز) والارتشاح ويوجد نوعان:-

* الطول الحقيقي:

هو المسافة المقاسة لمحور الحوض بتعرجاته من المنبع مناطق تقسيم المياه إلى المصب وقدرت قيمته (35,45 كم).

* الطول الانموزجي:(المثالي):

عبارة عن خط مستقيم يرسم بمحاذاة المجرى الحقيقي فهو يمثل محور الحوض المقاس من المصب حتى أبعد نقطة في محيطه⁽¹⁾ وبلغ طوله (26,85 كم) ينظر جدول(13).

2- عرض الحوض:

يقصد بعرض الحوض المسافة المستقيمة العرضية ما بين أبعد نقطتين على محيط الحوض، ويؤثر عرض الحوض على كمية التساقط والجريان والترشيح وكلما زاد عرض الحوض زاد ما يتلقاه من التساقط و يؤدي إلى زيادة الجريان السطحي و عكس الاعتماد على بعد واحد كقياس لعرض الحوض، وذلك بسبب اختلاف شكل الحوض، وكثرة تعرج المحيط لذا اعتمد العلاقة الرياضية الآتية لاستخراج عرض الحوض⁽²⁾.

(1) K.J Gregory and D.walling 1973drainage basin form and prosses ageomorphical approach Edward Arnold p49

(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، الطبعة الخامسة، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 259.

$$W=A/LB$$

W =عرض الحوض.

A =مساحة الحوض كم².

LB طول الحوض الحقيقي كم.

وبتطبيق المعادلة بلغ معدل عرض الحوض لوادي صبنه الغربي (9.02 كم).

3- محيط حوض التصريف:

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من احواض اخرى، ويستعمل هذا المعامل لتوضيح مدى انتشار الحوض واتساعه⁽¹⁾، وبتحديده يمكن تحديد شكل الحوض ومساحته، كما انه متغير اساسي في استخلاص الخصائص المورفومترية الاخرى ويتم قياسه باتباع خطوط تقسيم المياه التي تفصل الحوض عن الاحواض الاخرى المجاورة له ومن استقراء الجدول (13) بلغ محيط حوض صبنه الغربي (102.20 كم).

4) مساحة الحوض:

من اهم الخصائص الكمية لحوض التصريف، وهي مساحة المنطقة التي تزود الروافد بالمياه وتتمثل اهميتها كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي داخل الحوض، وحجم التصريف وقمته يرجعان اساساً الى مساحة الحوض، وتؤثر الظروف المناخية ونوع الصخر والحركات البنيوية والطوبوغرافية والزمن في مساحة الاحواض⁽²⁾ اذ تزداد المساحة الحوضية مع زيادة التساقط المطري ونشاط عملية التعرية المائية في ظل ظروف مناخية رطبة واذا كانت في مكاشف صخرية ضعيفة المقاومة اذا تعرضت لعمليات ادت الى انخفاض مستوى القاعدة وحدثت عملية اسر نهري او وصول الحوض الى مرحلة متقدمة من الدورة الحتية.

ثانياً :- الخصائص الشكلية:

تعد من الخصائص المهمة في دراسة حوض الصرف المائي لانها تساعد في فهم التطور الجيومورفولوجي للحوض وتأثير ذلك على مقدار التصريف المائي في الاحواض المائية تبعا لتباين خصائصها الشكلية وانعكاس ذلك على تحديد خطورة الفيضان وكل ذلك له علاقة

(1) باسم عبدالرحمن خليل المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، الجامعة الاسلامية - غزة، فلسطين، سنة 2015، ص 54.

(2) اسباهية يونس المحسن، وعلي عبد عباس، اثر الخصائص المورفومترية في تحديد المساحة الحوضية، حوض الخازر، مجلة التربية والعلم، كلية التربية، جامعة الموصل، المجلد (9) العدد (2) 2002، ص 139.

بالخصائص الصخرية والانحدارية والمناخ وما يترتب عليها من تباين في العمليات الجيومورفولوجية.

(1) نسبة الاستدارة:

تدل هذه النسبة على مدى اقتراب اوابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري، ويتم التعبير عنه بالمعادلة الآتية⁽¹⁾:-

$$RC = 12.75 \times (A) / P2 \dots\dots (PareTa, 2012: 263)$$

RC = معامل الاستدارة.

12.75 = رقم ثابت.

A = مساحة الحوض (كم).

P2 = مربع محيط الحوض (كم).

وكلما اقترب الناتج من الواحد الصحيح دل على ان الحوض يقترب من الشكل الدائري وكلما اقترب من الصفر كان الحوض بعيد عن الاستدارة و بتطبيق المعادلة على حوض وادي صبنه الغربي فان قيمة المعامل في الحوض بلغت (0.39) وهي قيمه منخفضة تشير الى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري ينظر جدول(13).

الجدول (13)

الخصائص الشكلية والمساحية لحوض الصرف المائي لوادي صبنه الغربي

ت	المساحة كم ²	المحيط كم	الطول الحقيقي كم	الطول المثالي كم	العرض كم	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	معامل الشكل	طول/ عرض كم	نسبة تماسك المحيط
1	320.00	102.20	35.45	26.85	9.02	0.39	0.56	0.25	3.93	1.60

المصدر :- اعتماداً على النموذج الارتفاع الرقمي بدقة 30 م وقياسات برنامج (Arc Gis 10,4) وتطبيق القوانين الخاصة بالمورفومتري.

(1) يحيى محمود سعيد ابو حصيرة، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الآداب، الجامعة الاسلامية-غزة، فلسطين، سنة 2015،ص12.

(2) نسبة الاستطالة:

تدل على مدى تشابه شكل الحوض مع الشكل المستطيل وتحسب وفق الصيغة الآتية⁽¹⁾

$$Re = 1.128 \frac{\sqrt{A}}{LB} \dots\dots\dots (Gregory, and Walling, 1976:51)$$

Re = معامل الاستطالة.

1.128 = رقم ثابت.

A = مساحة الحوض (كم²).

LB = طول الحوض (كم).

تزداد استطالة الحوض إذا انخفضت قيمة الناتج إلى أقل من الواحد الصحيح إلى أقل قيمة⁽²⁾ ومن تطبيق المعادلة يتضح أن معدل الاستطالة لحوض وادي صبنه الغربي وكما موضح في الجدول (13) هو (0.56) تشير إلى أن الحوض المائي المدروس متوسط الاستطالة لاختلاف عرضه مع امتداده الطولي، بسبب نشاط عملية أسر للمجري الرئيسي والحت التراجعي وهذه الخاصية لها دلالة جيومورفولوجية متمثلة بعدم انتظام خطوط تقسيم المياه بين حوض صبنه والاحواض المحيطة مع اطالة المجاري المائية خاصة في المراتب النهرية الدنيا الأولى وهذا ما تؤكد الخريطة (9).

(3) نسبة تماسك المحيط:

يستخرج وفق الصيغة التالية⁽³⁾:-

$$\sqrt{\frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}}} = \text{نسبة تماسك المحيط}$$

(Horton. 1932)

وعندما يزيد ناتج المعادلة عن الواحد الصحيح يعني ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري، بينما إذا اقترب من الواحد الصحيح يعني اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري ويتضح من الجدول (13) أن القيمة كانت (1.60).

(1) باسم عبد الرحمن خليل المغازي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) رسالة ماجستير (مصدر سابق)، 70_71.

(2) صباح توما جبوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1988، ص 61.

(3) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة الدراسات للعلوم الإنسانية، المجلد 6، العدد 1، 1980، ص 94.

وهذا يشير لاقتربه من الشكل المستطيل، وهذا ايضا تأكيد لما توصلنا اليه في دراسة الاستدارة والاستطالة، اذ ظهر حوض صبنه الغربي اقرب للشكل المستطيل منه الى الدائري.

4 (معامل شكل الحوض:

يعبر عن العلاقة بين طول الحوض ومساحته، اذ يعطي تصور واضح عن مدى انتظام الشكل الخارجي فالقيم المرتفعة تدل على اقتراب الحوض من الشكل الدائري و تشير القيم المنخفضة الى الاستطالة وبحسب المعادلة الآتية⁽¹⁾:-

$$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{مساحة الحوض / كم}^2}{\text{مربع طول الحوض / كم}}$$

(Horton, 1932)

وبتطبيق المعادلة على حوض صبنه الغربي يتضح ان قيمة معامل الشكل بلغت (0.25) وهذه القيمة منخفضة تدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل.

يتضح من تطبيق المعاملات الشكلية ان الخصائص الشكلية جاءت نتائجها، بعضها معزراً للبعض الاخر، ونستدل من ذلك ان الخصائص الشكلية في حوض صبنه الغربي تميل نحو الاستطالة والى عدم التناسق في الشكل العام وتخرج خطوط تقسيم المياه.

نستدل من ذلك ان حوض صبنه الغربي يتصف بجريانات منتظمة من الناحية الزمانية وبقيمة تصريفه منخفضة مقارنة مع الاشكال الحوضية الدائرية و القريبة منها، وتبين ان العوامل الطبيعية وبخاصة الجيولوجيا والمناخ هي ذات الاثر الاكبر في تباين خصائص الحوض المساحية والشكلية.

5 (نسبة الطول الى العرض:

من المؤشرات المهمة لمعرفة مدى اقتراب شكل الحوض او ابتعاده عن الشكل المستطيل، فالقيم المنخفضة تشير الى ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل، بينما تشير القيم المرتفعة الى الاقتراب من الشكل المستطيل ويمكن ايجاد قيمتها من تطبيق المعادلة الآتية⁽²⁾.

$$\text{نسبة الطول الى العرض} = \frac{\text{طول الحوض كم}}{\text{عرض الحوض كم}}$$

ومن تطبيق المعادلة على حوض منطقة الدراسة تبين ان نسبة الطول الى العرض هي

(1)Horton, R.E. 1932 " Erosional Development of Streaws and Their. Drainage Basins". Geol. Soc.Amer V.56.P275.

(2) رحيم حميد العبدان، التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد (11) العدد (3)، 2008، ص 220.

(3,93 كم) حيث سجل حوض صبنه الغربي قيمة مرتفعة اي زيادة طول الحوض على حساب عرضه وهذا يدل على انه يميل الى الاستطالة.

ثالثاً :- الخصائص التضاريسية:

من ابرز الخصائص التي تهتم الباحثين في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، وذلك لدورها المهم في معرفة عمليات التعرية المائية، ودورها في تشكيل سطح الارض، وهي تمثل انعكاس للطبيعة الصخرية وخصائصها البنيوية، ومعرفة تطور الحوض جيومورفولوجياً ودورته الحثية، واهم تلك الخصائص.

(1) نسبة التضرس:

تعد نسبة التضرس من خصائص الحوض التضاريسية المهمة، والذي يعبر عن مدى تضرس الحوض التصريفي بالنسبة لطوله الحوضي، وهو يشير بصورة مباشرة الى درجة انحدار سطح الحوض⁽¹⁾ وتستخرج نسبة التضرس وفق المعادلة الاتية⁽²⁾.

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين اعلى واخفض نقطة في الحوض / متر}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

كما يتضح من الجدول (14) ان نسبة تضرس حوض صبنه هي (39,63 م / كم) ويعد من الاحواض ذات التضرس العالية يدل ذلك على ارتفاع مناطق تقسيم المياه التي تشكل مجاريها اذ شكلت ارتفاعا يتراوح بين (632-2037) متر كما يبين انها لا تزال في مراحل التطور الجيومورفولوجي حينما ادركتها ظروف المناخ الحالي.

الجدول (14)

الخصائص التضاريسية لحوض صبنه الغربي

النسبة التضرس	المعامل الهييسومتري	قيمة الوعورة	اعلى نقطة ارتفاع / م	اخفض نقطة ارتفاع / م	الفرق بين النقطتين	النسيج الطوبوغرافي
39,63	8.07	0.02	2037	632	1405	%0.97

المصدر :- اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي بدقه 30 متر و قياسات برنامج (Arc GiS10,4)

(1) فتحي عبد العزيز ابو راضي، الجيومورفولوجيا (علم دراسة اشكال يابس سطح الارض) الطبعة الاولى، دار النهضة العربية، لبنان، بيروت، 2004، ص 128.

(2) Strahler, A.N.,(1957): Quantitative Analysis of watershed Geomor Phology, Amer, Geo Physunion, Vol/38 No.6/.PP.913 -920.

(2) التكامل الهيبسومتري:

من المتغيرات الكمية المهمة التي تعطي مؤشر على نسبة الحث في الاحواض المائية، يمكن من خلاله التعرف على المرحلة التي قطعها الحوض في الدورة التحاتية، اذ تشير القيم المرتفعة الى انه مازال في طور الشباب في حين تشير القيم القليلة ان الحوض وصل مرحلة متقدمة من المرحلة الجيومورفولوجية ويتم حسابها بالمعادلة الاتية⁽¹⁾:-

$$\frac{\text{المساحة الحوضية كم}^2}{\text{تضاريس الحوض م}} = (\text{strahler, 1957})$$

وبتطبيق المعادلة على حوض صبنه الغربي سجل الحوض قيمة تصل الى (8.07 كم² / م) اذ تعكس القيمة المرتفعة ان الحوض كان في مرحلة الشباب حينما ادركته ظروف الجفاف لمناخ الهولوسين.

(3) قيمة الوعورة:

تعد من اهم المقاييس المورفومترية التي تعالج العلاقة التبادلية المركبة بين اكثر من متغير فهي تقيس العلاقة بين التضرس الحوضي واطوال المجاري والمساحة الحوضية وهو يعبر عن العلاقة بين التضرس الحوضي وكثافة الشبكة التصريفية اذ كلما تزداد الكثافة التصريفية والتضرس تزداد قيم الوعورة، وتعد قيمة الوعورة مؤشر على مدى تقدم الحوض في الدورة الجيومورفولوجية اذ تنخفض قيمة الوعورة في بداية المرحلة الحثية ثم تتزايد لتصل اقصى حد في بداية مرحلة النضج، ثم تنخفض مرة اخرى في نهاية الدورة الجيومورفولوجية اي ان قيمة الوعورة تزداد مع زيادة التضرس والكثافة التصريفية في الحوض وبالتالي زيادة عمليات الحث المائي وعمليات نقل الترسبات⁽²⁾ ويعبر عنها حسابياً⁽³⁾،

$$\text{معامل الوعورة} = \frac{\text{كثافة التصريف الطولية} \times \text{تضاريس الحوض}}{1000}$$

1000

(1) نبراس عباس ياس خضير الجنابي، جيومورفولوجية وهيدرولوجية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية. Gis، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، 2009، ص195.

(2) اسباهية يونس المحسن، جيومورفولوجيا الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية، جامعة الموصل، سنة 1991، ص 153 _ 154.

(3) حامد حسن عبدالله، دراسة المتغيرات المورفومترية للجزء الاسفل من حوض الزاب الاسفل باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (Gis)، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، مجلد 6، عدد 2، سنة 2011، ص145.

بلغت قيمة الوعورة في حوض وادي صبنه الغربي (0, 02)، وهي قيمة ضعيفة يعود ذلك الى طبيعة صخور المنطقة اذ تتميز بكثرة مظاهر الضعف المتمثلة بالشقوق والفواصل التي تساعد على نفاذ وترشيح جزء كبير من المياه السطحية نحو التكوينات تحت السطحية.

4) النسيج الطبوغرافي:

ويعد مؤشرا على نوعية الطبوغرافية ودرجة التطور التحتاتي للاحواض ويدل على مدى تباعد او تقارب المجاري بعضها عن البعض الاخر دون وضع الاطوال بالحسبان، وله ارتباط كبير بالتكوينات الجيولوجية والغطاء النباتي ويستخرج وفق المعادلة الاتية⁽¹⁾:

$$\text{النسيج الطبوغرافي} = \frac{\text{عدد مجاري الحوض}}{\text{محيط الحوض / كم}}$$

وبتطبيق المعادلة على حوض وادي صبنه الغربي في دهوك بلغ معدل النسيج الحوضي (0.97) وحسب تصنيف سمث⁽²⁾ يصنف الحوض ضمن الاحواض ذات النسيج الخشن^(*) وذلك بسبب تزامن كثافة الغطاء النباتي مع فترة التساقط المطري حيث يقلل من كمية الجريان المائي السطحي، وقلة عدد المجاري المائية مؤدياً الى ان يكون نسيج الحوض خشناً فضلاً عن طبيعة المكاشف الصخرية للمنطقة ذات النسجة الخشنة.

رابعاً: خصائص الشبكة التصريفية:

يقصد بشبكة التصريف الشكل العام الذي تظهر به مجموعة المجاري النهرية في اقليم ما، وتتوقف على نوع الصخر وخصائصه من حيث المسامية والنفاذية وطبيعة انحدار سطح الارض و اثر الحركات التكتونية من حيث الانكسارات والالتواءات والفواصل وحركات التصدع حيث لها دور في تعديل المظهر العام للشكل التصريفي وتجديد نشاط مجاري الاودية فضلاً عن الظروف المناخية بالمنطقة خاصة كمية المطر وفاعليته وفصليته⁽³⁾ ولدراسة هذه الخصائص اهمية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية واهمها.

(1) خلف حسين الدليمي، علي خليل خلف الجابري، استخدام الجيوماتكس في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض الاودية الجافة، عمان، دار الصفاء للنشر، 2018، ص171.

(2) معراج نواب مرزا، محمد سعيد البارودي، السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي، مجلة جامعة ام القرى للعلوم الانسانية، 2005، ص218.

(*) هناك ثلاث اصناف للأحواض حسب تصنيف سمث 1950: 1- خشن اقل من اربعة 2- متوسط 4-10 3-ناعم اكثر من 10.

(3) فتحي عبد العزيز ابو راضي، الاصول العامة في الجيومورفولوجية (علم دراسة اشكال سطح الارض)، ط1، دار النهضة العربية، بيروت-لبنان، 2004، ص131.

1) المراتب النهرية:

ويقصد بها التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها الحوض، وهناك عدة طرق في تحديد المراتب الا انه يغلب استخدام طريقه سترالير لسهولة ووضوحها في تحديد المراتب النهرية⁽¹⁾ وتتضمن بان المجاري النهرية الصغيرة التي لا تصب فيها اية روافد ثانوية تعد من مجاري المرتبة الاولى، والتقاء رافدين من مجاري المرتبة الاولى يشكلان مجرى من المرتبة الثانية والتقاء الاخير مع مجرى المرتبة الثانية يكونان مجرى من المرتبة الثالثة، و يستمر التصنيف لأعلى قيمة يحملها المجرى الرئيسي في الحوض⁽²⁾ ادرجت النتائج في الجدول (15) والخريطة (9) ومنه يتضح ان وادي صبنه يتكون من (99) وادياً مائياً موزعا ما بين (77) وادي في المرتبة الاولى و (18) وادياً للمرتبة الثانية، فيما جاءت المرتبة الثالثة بـ (3) وديان والمرتبة الرابعة بـ (1) وادي الذي يشكل المرتبة الحوضية وعليه يعد الحوض من المرتبة الرابعة، وبلغت مجموع اطوالها 220, 86 كم.

جدول (15)

المراتب النهرية وطولها ونسبة التشعب لحوض صبنه الغربي

المرتبة الأولى			المرتبة الثانية			المرتبة الثالثة			المرتبة الرابعة		
العدد	الطول كم	نسبة التشعب	العدد	الطول كم	نسبة التشعب	العدد	الطول كم	نسبة التشعب	العدد	الطول كم	نسبة التشعب
77	130.3	--	18	55.5	4.3	3	9	6	1	22	3

المصدر:- اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة 30 متر وبرنامج Arc Gis 10.4 وتطبيق القوانين الخاصة بالمورفومتري.

(1) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية، مصدر سابق ص 81
(2) ار. جي كورجي، حوض التصريف كوحدة جيومورفولوجية اساسية، المدخل لدراسة العمليات الجيومورفولوجية، ((دراسات في الجيومورفولوجيا)) ترجمه وفيق الخشاب، مطبعة جامعة بغداد، جامعة بغداد، 1979، ص 54.

جدول (16)

الخصائص التصريفية لحوض الصرف المائي لوادي صبنه الغربي

حوض	المساحة كم ²	المحيط كم	رتبة الحوض	عدد المجاري	أ طول المجاري (كم)	معدل طول المجاري . (الاولية) (كم)	الطول الحقيقي كم	الطول المثالي كم	معدل نسبيج الحوض	الكثافة العديدية مجرى/كم ²	الكثافة الطولية كم/كم ²	معامل الانعطاف كم/كم	ثابت بقاء المجري	شدة الصرف
صبنه الغربي	320	102.2	4	99	220.86	2.23	35.45	26.85	0.97	0.31	0.69	1.32	1.45	0.45

المصدر:- اعتمادا على انموذج الارتفاع الرقمي بدقة 30مترو برنامج Arc Gis10.4 وتطبيق القوانين الخاصة بالمورفومتري

(2) نسبة التشعب:

وهي العلاقة بين عدد المجاري في رتبة ما وعدد المجاري في الرتبة التي تليها مباشرة، واهم توظيف وفائدة لدراسة نسبة التشعب هو ربطها مع قمة الفيضان بعلاقة عكسية، فكلما قلت نسبة التشعب زاد خطر الفيضان، حيث انه كلما قلت نسبة التشعب تقل كثافة التصريف نتيجة تناقص المسافة الخطية التي تقطعها المياه الجارية وصولاً الى مصب الحوض، وقد ذكر هورتون 1953 ان العلاقة بين عدد مجاري رتبة معينة وعدد مجاري الرتبة الاعلى منها تحكمها متوالية هندسية معكوسة حدها الاول هو عدد مجاري اعلى رتبة وتزداد بنسبة ثابتة هي نسبة التشعب⁽¹⁾ ويمكن التعبير عن هذه النسبة بالمعادلة الاتية⁽²⁾:-

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري رتبة ما}}{\text{عدد مجاري الرتبة التي تليها}}$$

وبدراسة نسبة التشعب للحوض المائي قيد الدراسة وعلى النحو الذي يتضح من الجدول (15) نلاحظ ان نسبة التشعب تتباين بين المراتب النهرية لحوض صبنه ما بين اعلاها (6) واقلها (3) تعكس قيم نسب التشعب تماثل في الخصائص البيئية للمنطقة وكذلك لا يوجد هناك خطر للفيضانات لانخفاض الكميات والكثافة التصريفية.

(1) Horton.R.E.,Erosional Development OF Streams and Their Drainage Basins, op CiT, P291.

(2) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، 1976، ص 455.

3) كثافة الصرف:

يقصد بها درجة انتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة⁽¹⁾. وهذا العامل له أهمية كبيرة فهو يؤثر على سرعة الجريان ومعدل التصريف اثناء سقوط الامطار، وتتأثر كثافة الصرف بالأحوال المناخية وطبيعة التركيب الصخري وطوبوغرافية الحوض.

وتعد كثافة الصرف النهري من ابرز السمات المورفومترية لدراسة حالات الفيضان وشدتها التي تتعرض لها الانهار، ويترتب على زيادة كثافة الصرف النهرية زيادة في سرعة وكميات المياه الجارية التي تزيد من عمليات الحت والارساب و هناك نوعان من كثافة الصرف هما أ-كثافة الصرف الطولية:-

وتستخرج وفق المعادلة الآتية:⁽²⁾

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال المجاري كم}}{\text{مساحة الحوض كم}^2}$$

ويتبين من الجدول ان قيمتها بلغت (0.69 كم²/كم²) وتبعا للحدود التي وضعها ستريلر انها ذات قيمة منخفضة^{(*) (3)}.

ب-كثافة الصرف العددية ويتم تطبيقها كالآتي⁽⁴⁾

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{اعداد المجاري بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض كم}^2}$$

(1) ارجي كوجي ، حوض التصريف كوحده جيومورفولوجية اساسيه ، المدخل لدراسة العمليات الجيومورفولوجية، دراسة في الجيومورفولوجية مصدر سابق ص 66.

(2) تغلب جرجيس داؤد، علم اشكال سطح الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية) الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002، ص 200.

(*) حدود الكثافة التي وضعها Strahler, 1958.

اقل من 4 كم²/كم² منخفضة

من 4-12 متوسطة

اكثر من 13 مرتفعة. للمزيد ينظر :-

(3) احمد علي حسن الببواتي، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكاله الارضية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعه بغداد، 1995، ص 80.

(4) عدنان النقاش، مهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجيا علم اشكال سطح الارض، جامعة بغداد، ص 602.

واتضح انها قيمة منخفضة اذ لا تتجاوز (0,31) مجرى /كم²، نستدل مما سبق انخفاض قيم الكثافة التصريفية الطولية والعديدية وان السبب في هذا الانخفاض يعود الى ظروف المناخ الحالي غير القادر على تطوير المسيلات المائية من حيث الكم والعدد. كذلك فان الانحدار الشديد للسفحين الشمالي لجبل كاره والسفح الجنوبي لجبل متين حيث ادى الى سرعة جريان الأودية باتجاه المجرى الرئيسي مباشرة دون وجود مجال للشبكة التصريفية للتفرع في المناطق الاقل انحداراً.

(4) معامل الانعطاف:

له اهمية كبيره في الدراسات الجيومورفولوجية اذ من خلاله يمكن معرفة المرحلة الجيومورفولوجية للأودية والانهار وكذلك معرفه قدرة الأودية على الازاحة بفعل التعرية الجانبية و يتم استخراجها وفق المعادلة الآتية⁽¹⁾ :-

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي كم}}{\text{طول المجرى المثالي كم}}$$

وحسب تصنيف (Morisaw 1985)⁽²⁾

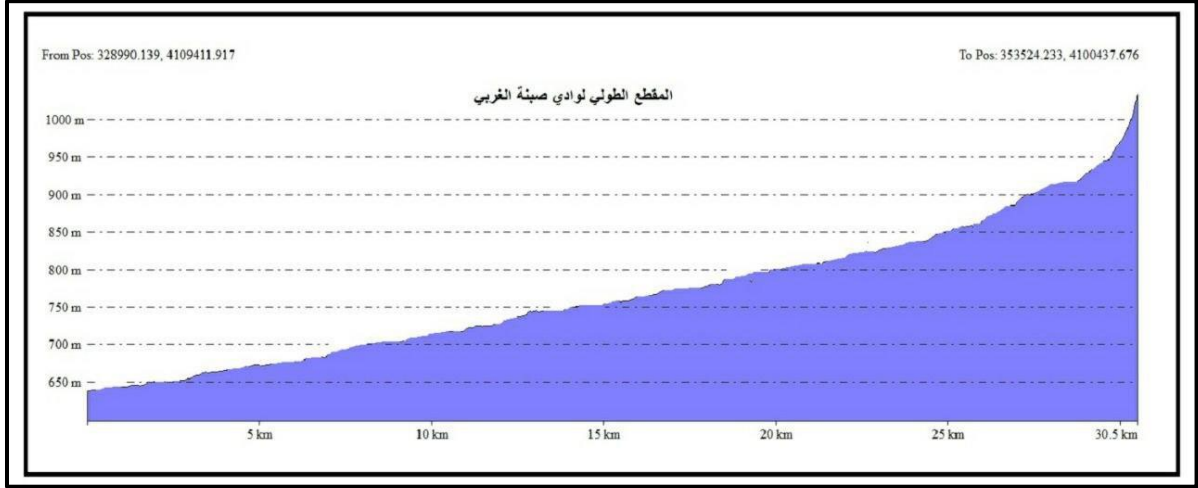
اذا كان الناتج اقل من (1.05) فهو مستقيم - (1.05 - 1.50) متعرج - اكثر من (1.50) منعطف - ويتضح من الجدول (15) ان معامل الانعطاف لحوض صبنه الغربي بلغ (1.32 كم) اذن تنطبق عليه صفة التعرج (الالتواء)

نستنتج من ذلك ان الوادي يمر بمرحلة النضج المبكر بداية مرحلة التوسع الجانبي اي انه في بداية تطوره الجيومورفولوجي.

(1) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لبحاوض التصريف المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم الانسانية، المجلد 7، العدد 1، لسنة 1980، ص 97.

(2) Morisaw.A.M., (1985): Geomorphology Texts, rivers From and Process, Longman grouPlTd, New york PP139.

شكل (2) المقطع الطولي للحوض



المصدر: اعتماداً على مخرجات برنامج (Arc Gis 10.4) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

خامساً: تفسير المقطع الطولي لحوض صبنه الغربي:

اظهر المقطع الطولي للحوض وجود تقعر طفيف فيه عند منطقه تقسيم المياه تحديداً كما في الشكل (2) وفي ذلك إشارة الى انه يمر في مرحلة النضج المبكر وهذا نتيجة للدور الذي لعبته الخصائص التضاريسية للحوض اذ انه ينبع من المنطقة الجبلية ثم يجري في منطقة اقل ارتفاعاً.

سادساً: تفسير المقاطع العرضية لحوض صبنه الغربي:

وتأتي اهمية المقاطع العرضية في انها تعكس خصائص الانحدار لجوانب الوادي وعلاقتها بالعمليات الجيومورفولوجية، التجوية والتعرية والتساقط الصخري وانجراف التربة و الانزلاقات الأرضية.

المقطع الاول:

ويمثل هذا المقطع منطقة المصب لحوض صبنه الغربي وهو المقطع العرضي للمنطقة الدنيا للحوض، حيث الانحدار التدريجي البطيء كونها منطقة مصب.

المقطع الثاني:

ينحدر من جبال شماليه اكثر ارتفاعاً تصل الى 1500 متر فوق مستوى سطح البحر اما المناطق الجنوبية فهي اقل ارتفاعاً.

المقطع الثالث:

تتميز الاجزاء الشمالية بانها ذا ارتفاع يبدأ من 1200 _ 1500 م في حيث تكون المنطقة الجنوبية لا تزيد عن 800 م وهذا يظهر عدم التناظر بين جانبي الوادي

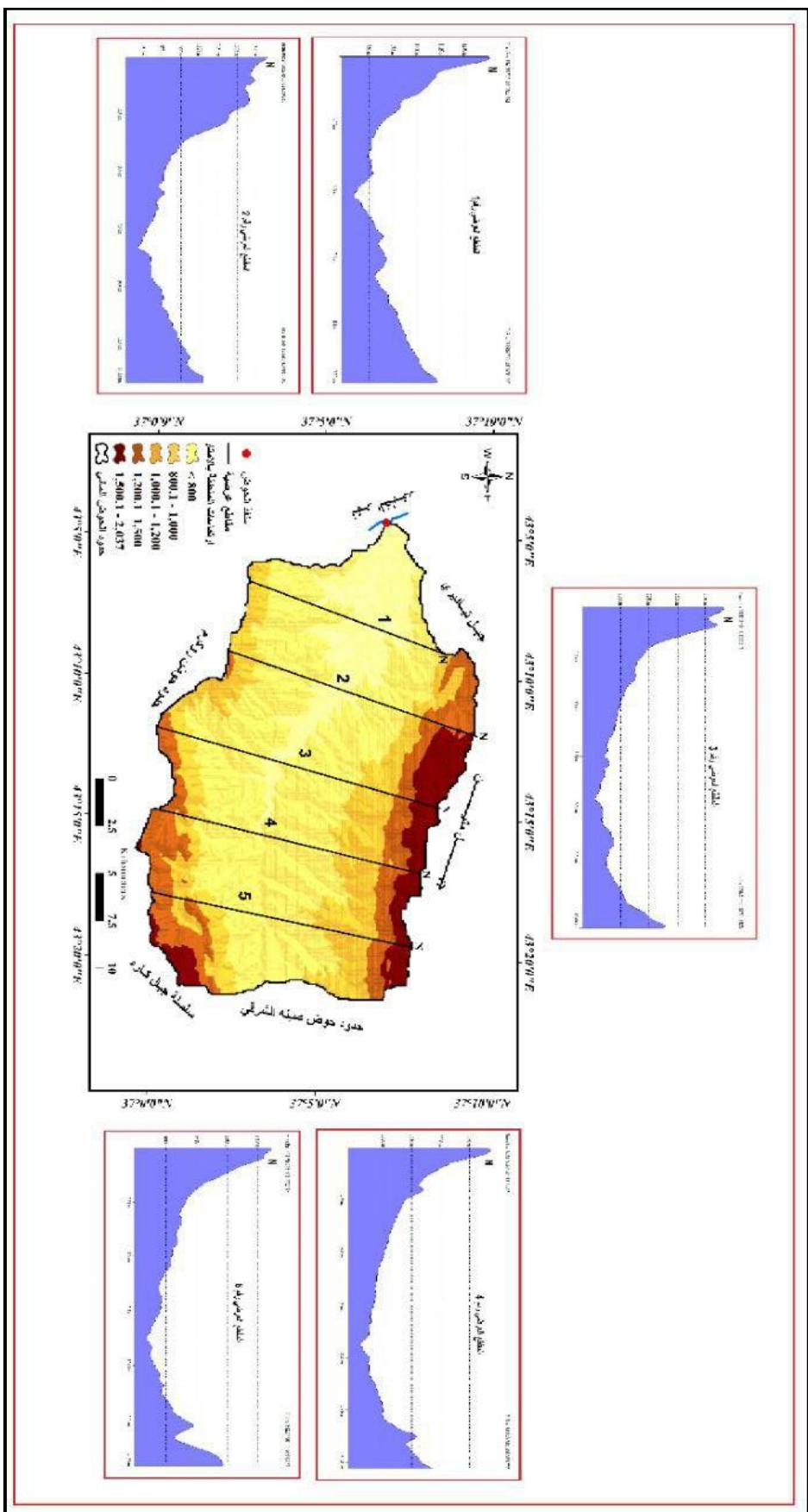
المقطع الرابع:

يستمر التباين في الخصائص الانحدارية لكلا الجانبين اذ تمتاز جوانب الوادي الجنوبية الغربية بتضرسها قياسا الى السفوح الشرقية وهذا يعكس طوبوغرافية مرتفعة اكثر

المقطع الخامس:

عدم التماثل يعكس الخصائص الطوبوغرافية و في جميع المقاطع العرضية نلاحظ ان جوانب الوادي محافظة على ارتفاعاتها الشاهقة.

شكل (3) المقاطع العرضية لمنطقة الدراسة



المصدر : (Arc Gis 10.4) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM)

2-2 الخصائص الهيدرولوجية لحوض صبنه الغربي:

من المهم ان نتكلم عن بعض المتغيرات الهيدرولوجية التي من الممكن قياسها، لنفهم طبيعة الجريان السطحي، وتحديد المتغيرات المورفومترية الأكثر أهمية في حركة المياه السطحية في الحوض قيد الدراسة، وذلك للاستفادة منها في الاستثمارات البشرية المختلفة. ومن أبرزها:

أولاً: - زمن التركيز.

ثانياً: - سرعة الجريان.

ثالثاً: - قمة التصريف.

رابعاً: - تقدير حجم الجريان.

خامساً: - الحمولة العالقة.

أولاً: - زمن التركيز **Corcentration Time**:

هو الوقت المستغرق للجريان السطحي من ابعد نقطة في الحوض الى مخرجه ⁽¹⁾ ولهذا المتغير الهيدرولوجي أهمية كبيرة في دراسة الاحواض المائية فهو يوضح مستوى الجريان المائي، و هناك معادلات عديدة لحساب زمن التركيز في حوض مائي و قد تمت في هذه الدراسة استخدام معادلة (جاو) وفق الصيغة الآتية⁽²⁾.

$$TC = 0,00032 L^{1.15} H^{-0.385}$$

اذ تمثل:

TC = زمن التركيز (الاستجابة) / ساعة.

L = طول المجرى / كم.

H = معدل الارتفاع / متر.

وبتطبيق المعادلة على حوض صبنه الغربي يتبين ان زمن التركيز للمنطقة المذكورة هو (0.2) ساعة.

(1) ادريس علي سلمان الودعاني، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي) مجلة جامعة جازان - فرع العلوم الانسانية، العدد 1، 2014، ص 45.

(2) Ghorban Vahabzadeh (December 2013) Determination of the best method of estimating the time of Concentration in pasture Watersheds (Case study: Banadak Sadat and Siazakh Watersheds, Iran), Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, p 153.

اي ما يعادل (12.23) دقيقة اي بعد اكثر من ساعات تصل موجة المياه الى منفذ الحوض ونلاحظ ان السبب هو ارتفاع نسبة التضرس فقد بلغت (39.63)م/كم، وقد نتج عن هذا الارتفاع في تضرس الحوض زيادة في سرعة الجريان من مناطق تقسيم المياه المرتفعة نحو المناطق الادنى باتجاه المصب، الامر الذي انعكس على سرعة الجريان السطحي.

ثانياً: -سرعة الجريان السطحي overland Flow speed:

تفيد دراسة سرعة الجريان في تحديد درجة الخطورة لذلك فهي من المتغيرات الهيدرولوجية المهمة، وتعتمد سرعة الجريان بشكل رئيسي على عدة عوامل منها درجة انحدار الحوض وكذلك على مقدار الاحتكاك في قاع وجوانب المجرى الحوضي، وعلى مقدار الحمولة التي ينقلها الحوض نفسه كذلك فان للعوامل الجيولوجية كنوع الصخر من حيث النفاذية اثر كبير على الجريان السطحي.

وقد تم استخدام معادلة (جاتون) في هذه الدراسة لتقدير سرعة الجريان وصيغتها هي⁽¹⁾:

$$V = \frac{L(M)}{3,6TC(S)}$$

اذ يمثل:

V = سرعة الجريان السطحي م/ثا.

$L(m)$ = طول المجري بالامتار.

$TC(s)$ = زمن التركيز بالثواني.

وبتطبيق المعادلة على حوض منطقة الدراسة بلغت سرعة الجريان (10.16م/ثا) لقد اسهمت الخصائص التضاريسية لحوض صبنه الغربي في التأثير في سرعه الجريان، حيث ترتفع نسبه التضرس في الحوض الى (39,63 م/كم) وايضا بسبب التغير في الانحدار حيث تتحد المسيلات المائية مع بعضها لتتطور من رتب نهريه دنيا نحو رتب نهريه عاليه، وعليه يزداد الصبيب المائي ثم تزداد سرعته.

الجريان المائي السطحي:

هو ذلك الجزء من السقيط المطري الذي يزيد عن القدرة الامتصاصية للتربة فيتحرك على سطح الارض ويتخذ عدة مسارات حسب جيومورفولوجية الارض وانحدارها الى ان يصل احد المجاري فيصب فيه ويصبح جزء منه⁽²⁾.

(1) JaTon. J.F.(1980) Hydrologic DecurFace (1 ere partie): EcoulemenT De Sur Face ET DebiTs de cruse. Ecole polyTechnique. Institute De Genine Rural.

Lausanne p:41.

(2) معراج نواب مرزا، محمد سعيد البارودي، السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لا ودية الحرم المكي، مجلة جامعة ام القرى التربوية والاجتماعية والانسانية، عدد خاص بمناسبة اختيار مكة المكرمة عاصمة للثقافة الاسلامية، 2005، ص 255

ثالثاً: - تقدير حجم الجريان:

من اهم عوامل قياس كمية المياه في الحوض، ومن خلال عملية قياسه يمكننا معرفة فترات الزيادة او الشحة المائية وذلك لا نه يفيد في عمليات الري والاستخدامات المائية المختلفة وهناك عدد من المعادلات الرياضية لقياس كمية المياه الجارية في الاحواض النهرية لدرء خطر الفيضان او الافادة من هذه المياه في جميع الاستخدامات البشرية.

وقد استخدمنا في هذه الدراسة معادلة بيركلي والتي تعد من ابرز المعادلات المستعملة في حساب حجم الجريان السطحي وتأتي اهمية هذه المعادلة كونها تستعمل عدد كبير من المتغيرات التي يؤدي تطبيقها بالشكل الصحيح الى الحصول على نتائج دقيقة في معرفة حجم المياه السطحية في اي حوض مائي.

وصيغتها هي⁽¹⁾:

$$R = (Cis)^{0.5} \times \left(\frac{W}{L}\right)^{0.45}$$

حيث ان

R = حجم الجريان السنوي مليار / م³.

C = معامل الجريان.

I = حجم المطر السنوي مليار / م³.

S = معدل الانحدار م / كم.

W = عرض الحوض كم.

L = طول الحوض من المنبع الى المصب.

(1) جعفر حسين محمود، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور رافد نهر الخاصة صو نهر العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، اطروحة دكتوراه، جامعة تكريت، كلية التربية سنة 2004، ص 55.

جدول (17)

تقدير حجم الجريان السطحي المائي لحوض وادي صبنه الغربي بتطبيق نموذج

(بيركلي Barkley)

المساحة (كم ²)	طول الحوض (كم)	معدل عرض الحوض (كم)	اعلى نقطة في الحوض (م)	اوطأ نقطة في الحوض (م)	مجموع الامطار السنية (ملم)	حجم الامطار السنية المتوقعة / مليار م ³	حجم الجريان السطحي السني- / مليار م ³
320	26.85	9.02	2037	632	801.0	0.256	1.83

المصدر:- اعتمادا على جدول (6) وجدول (13) وجدول (14) ومعادلة بيركلي.

وعند تطبيق معادلة بيركلي على شبكة الصرف المائي لحوض صبنه الغربي من الجدول (16) تبين ان حجم الجريان السني (1.83) مليار م³، يتأثر الجريان السطحي لحوض صبنه الغربي بعدة عوامل اهمها:-

1) التضاريس:

توثر بشكل واضح في تحديد مورفولوجية الشبكة المائية⁽¹⁾ وينحصر الحوض بين خطي منسوب (632 م) فوق مستوى سطح البحر عند المصب، وارتفاع (2037م) وبلغت نسبة تضرس الحوض (39.63 م / كم) وهي تعطي صورة واضحة عن الخصائص التضاريسية للحوض ولها علاقة طردية ما بين سرعة الجريان وانحدار السطح فكلما زاد الانحدار زادت سرعة الجريان على السطح فيصبح اثرها اكبر في حمل الرواسب والمفتتات وعمليات الحت وحفر المجاري ونشاط اثر التعرية والارساب.

2) المناخ:

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الرطب جدا، وهذا بدوره يؤثر بشكل مباشر على حجم الجريان السطحي حيث يستلم الحوض كميات جيدة من الامطار حيث ان المعدل السني هو 801 ملم وهذا بدوره يعمل على زيادة حجم الجريان حيث ان زيادة كمية الامطار يؤدي الى وفرة المياه الجارية فوق السطح، وعندما تصطدم قطرات المطر بالأرض تنتشر بين المسامات فلا يجري منها شيئا فوق السطح الا بعد ان تتشبع الارض وتمتلئ الفجوات فيجب ان تكون كمية الامطار وفيرة ومدتها كافية لتوفر فائضا يفوق سعة المسامات.

(1) جعفر حسين محمود، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور رافد نهر الخاصة صو نهر العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، مصدر سابق ص 55.

(3) التربة:

تعتبر من العوامل الرئيسية المؤثرة في عملية الصرف المائي فكلما كانت النفاذية كبيرة قل الجريان السطحي، فعندما تتعرض المياه للتسرب داخل صخور القشرة الأرضية يساعدها قابلية الصخر على نفاذ المياه. وتصبح مياه جوفية.

(4) النبات الطبيعي:

يؤثر النبات الطبيعي على الجريان السطحي حيث ان كثافة الغطاء النباتي تعرقل جريان الماء فتمتص جذور النبات كمية من المياه وتبطئ سير حركتها ايضاً فكثر النباتات والأدغال تقلل من حركة وسرعة انسياب الماء وتأخر موجات الصرف من مكان الى اخر.

رابعا:-قمة التصريف:

تعد من الخصائص الهيدرولوجية المهمة التي تسهم في تحديد الاحواض الاكثر تصريفاً، التي ممكن ان تشكل خطراً في حدوث الفيضان، وارتباطها بنشاط العمليات الجيومورفولوجية الهدمية (التجوية _ التعرية) ويمكن ايجاد قيمتها باستخدام طريقة تالبوت (Talbot) لتقدير قمة التصريف لحوض صبنه الغربي وهي كالآتي⁽¹⁾:-

$$Q = KC A^n R^f F^f$$

حيث تمثل

$$Q = \text{قمة التصريف م}^3/\text{ثا}.$$

$$K = \text{ثابت يعطى وفق الصيغة التالية:}$$

$$1 - \text{المساحة الاقل من (6، 12 كم}^2\text{) تعطى قيمة (0, 558).}$$

$$2 - \text{المساحة التي تتراوح بين (6، 12 - 4، 359 كم}^2\text{) تعطى قيمة (3,561).}$$

$$3 - \text{المساحة التي تتجاوز (4، 359 كم}^2\text{) تعطى قيمة (10,166).}$$

$$C = \text{معامل تصريف يقوم بجمع } C_1, C_2, C_3.$$

$$C_1 = \text{معامل لتحديد طبيعة المنطقة.}$$

$$C_2 = \text{معامل انحدار المنطقة، } C_3 \text{ معامل لشكل منطقة التصريف وتحتسب وفق الجدول رقم}$$

$$(18).$$

(1)Quraishi,A and HaSSON,S.(1996),Use of Talbot formula for Estimating,peak discharge in Saudi Arabia,king saud university,Riyadh saudI Arabia.pp:73-85

نقلا عن:-امنة محمد علاجي،مصدر سابق،ص34-35

A = مساحة الحوض كم².

n = هو اس يتوقف على مساحة الحوض فيعطي قيم (0.75) للمساحة التي تقل عن 12,6 كم²، (0,50) للمساحة التي تتراوح بين 12,6 - 359,4 و (0,4) للمساحة التي تتجاوز 359,4 كم².

RF = معامل المطر ويعطى قيمة (1,5) للمساحة التي تقل عن 12,6 كم² و (1,4) للمساحة التي تتجاوز 12,6 كم².

Ff = معامل فترة الرجوع ويحتسب كما في الجدول (18).

وبتطبيق المعادلة على حوض صبنه الغربي ولفترة رجوع (5) سنوات تبين ان مقدار قيمة ذروة التصريف 53.51 م³ / ثانية

تم تطبيق فترات الرجوع على فترات زمنية مختلفة وكالاتي:-

فترة رجوع (5) سنوات = 53.51 m³/sec

فترة رجوع (10) سنوات = 71.35 m³/sec

فترة رجوع (25) سنوات = 89.2 m³/sec

فترة رجوع (50) سنوات = 107.02 m³/sec

فترة رجوع (100) سنوات = 124.85 M³/sec

وهذا يدل على ارتفاع كمية التصريف للحوض فهناك دور مهم للخصائص التضاريسية التي ساهمت في رسم الخصائص الهيدرولوجية للمنطقة فارتفاع نسبة التضرس للحوض التي بلغت (39.63)م/كم لها اثر في زيادة سرعة الجريان وبالتالي زيادة كمية التدفق.

جدول (18)

دليل القيم المستخدمة في معادلة تالبوت لقمة التصريف

	C1	0.30	منطقة جبلية
		0.20	شبه جبلية
		0.10	ارض منخفضة
Ff	C2	0.50	S >%15
5		0.40	10<S <%15
10		0.30	%5<S<%10
25		0.25	%2<S<%5
50		0.20	%1<S<%2
100		0.15	%0.5<S<%1
		0.10	S<%0.5
	C3	0.3	W=L
		0.2	W= 0.4L
		0.1	W=0.2L

Quraishi , A and Hasson , S1996 Use of Talbot Formula for Estimating - Peak Discharge in Saudi Arabia , King Saud University, Riyadh. Saudi Arabia . pp : 85-73.

خامسا: - قياس الحمولة العالقة:

الحمولة العالقة: - هي كمية الدقائق العالقة من الفتات الصخري، وتتحرك بوساطة التيار المائي مع المياه الجارية، وتترسب على الضفاف النهرية او ضمن الدالات الترسيبية، وهي من ابرز نتائج التعرية المائية، حيث ان طاقة سقوط المطر تسبب حركة دقائق التربة، وهناك عوامل عدة تؤثر فيها ابرزها الانحدار، نوع التربة ومحتواها الرطوبي، الشدة المطرية واستدامتها فضلا عن الغطاء النباتي ولأجل التعرف على الحمولة العالقة فقد تم قياسها باستخدام المعادلة الآتية(1): -

$$Q = 11.60 QW^{2,045}$$

(1) عبد الحق نايف محمود حسين، النمذجة الهيدرولوجية وورفولوجية للاحواض غير المقيسة في المناطق الجافة باستخدام تقييمات الاستثمار عن بعد والامتداد AGWA2 حوض الملح _ دراسة حالة، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت، 2014، ص 105.

اذ تمثل:

(Q) = كمية الحمولة الارسابية (طن / يوم) و (QW)= اقصى تصريف للحوض (م³ / ثا)
وبتطبيق المعادلة يمكن تخمين كمية الحمولة العالقة لحوض صبنه الغربي (طن / يوم)
(في حالة استمرار التصريف يوم كامل).

$$Q = 11.60 (QW)^{2,045}$$
$$= 11,60 (48,2)^{2,045}$$
$$= 39.73 \text{ طن / يوم}$$

نلاحظ ان حوض منطقة الدراسة ذا كمية تصريف عالية يرجع ذلك الى غزارة التغذية المائية المتوفرة للحوض والمتمثلة بالتساقط المطري (801 ملم) مع مائع الثلج المؤجل مع وجود مكاشف صخرية ورسوبيات قابلة للتجوية والتعرية ضمن هذه الموجات التصريفية العالية، ساندتها في ذلك وجود الانحدارات الشديدة، كلها عوامل تزيد من الحمولة العالقة.

الفصل الثالث

الاشكال الارضية لحوض وادي صبنه الغربي و مخاطره البيئية

3-1 تحليل المظهر الارضي لحوض صبنه الغربي

اولا - اشكال ارضية بنيوية

ثانيا - اشكال ارضية مائية

ثالثا - اشكال ارضية كارستية

رابعا - اشكال ارضية بفعل حركة مواد سطح الارض

3-2 المخاطر البيئية للحوض

الاشكال الارضية لحوض وادي صبنه الغربي و مخا طره البيئية

3-1 تحليل المظهر الارضي لحوض صبنه الغربي

يتضمن هذا الفصل تحليل المظهر الارضي لحوض صبنه الغربي وذلك بالاستعانة بالمرئية الفضائية لسنة 2017 وبدقة تمييزيه (30) متر .
تعد الاشكال الارضية انعكاس لمجموعة من المتغيرات الطبيعية من بنية جيولوجية و صخرية ومناخ وتربة ومياه وغطاء نباتي وتم تصنيف هذه الاشكال اعتماداً على طبيعة العوامل والعمليات الجيومورفولوجية السائدة واعتمادا على نظام المسح الهولندي (I.T.C)⁽¹⁾.
وعلى تحليل الخريطة الجيولوجية والطوبوغرافية والمرئية الفضائية والدراسة الميدانية وانتاج خريطة جيومورفولوجية تكون الاساس في دراسة المشاكل البيئية الناجمة عن التطور الطبيعي والبشري الحاصل في المنطقة وكما يمكن الاستفادة منها في تحديد المخاطر التي يتعرض لها حوض صبنه الغربي ومدى صلاحية هذه الوحدات الارضية للاستخدامات البشرية المختلفة وهي كالتالي:

اولا:- اشكال ارضية بنيوية (الحواجز التركيبية):

هي اشكال بنيوية احادية الميل تتكون من صخور مختلفة الصلابة وغالبا ما تكون الصخور الصلبة في الاعلى، هذه الاشكال في الاصل هي نتاج عمليات بنيوية لكن اخذت خصائصها الشكلية اللاحقة بفعل العمليات الهدمية التفاضلية المائية (التجوية التعرية) في مكاشفها الصخرية المتفاوتة في درجة استجابتها لهذه العمليات يساعدها في ذلك اختلاف نظام بنائها و ميلانها - تتمثل اهم اشكالها بالاتي:-

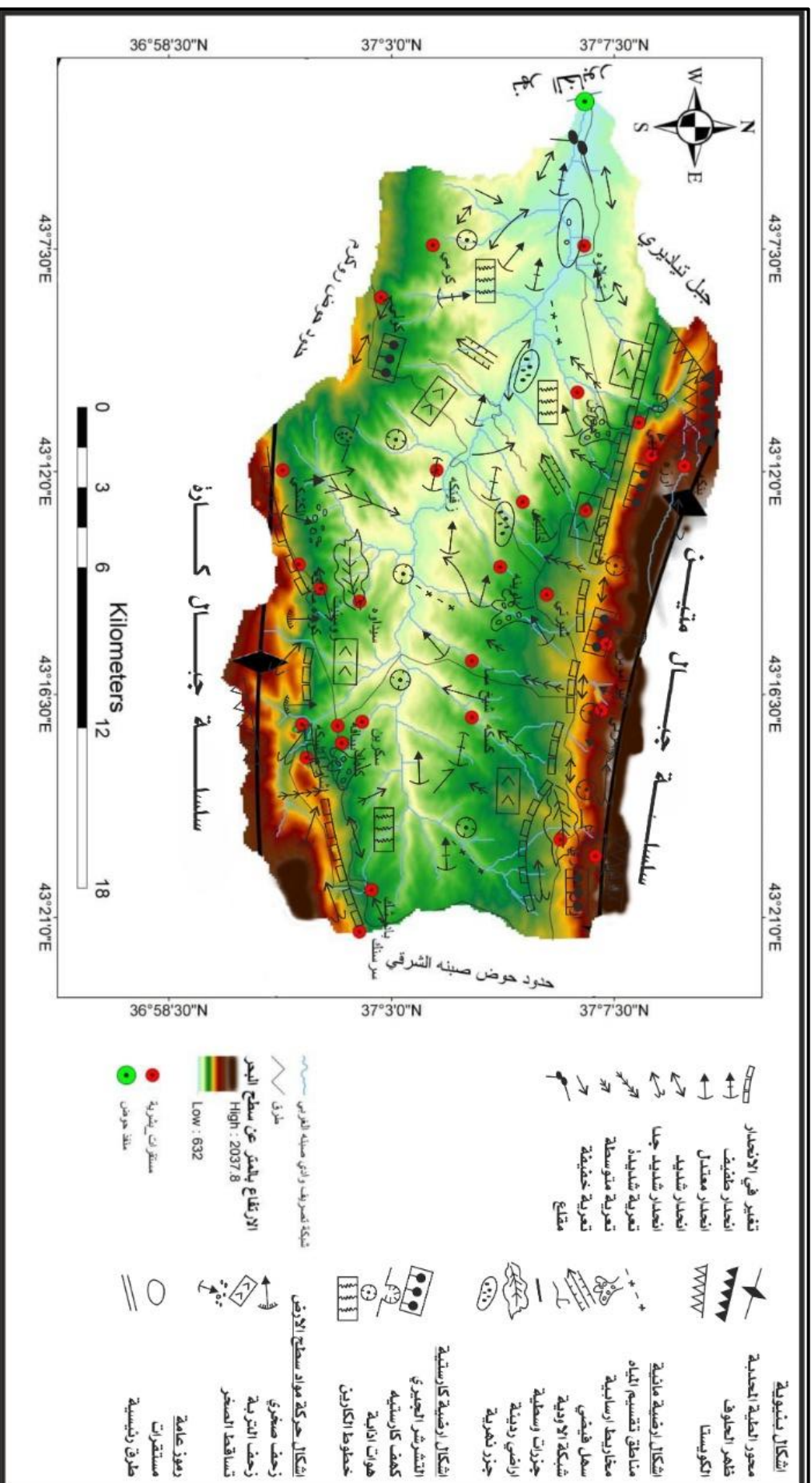
1-الكويستا

تتكون الكويستا عندما يكون ميل طبقاتها الصخرية لا يتجاوز (15°)⁽²⁾ مع وجود حافة صخرية ذات انحدار شديد يكون في اتجاه مضاد او عكسي لميل الطبقات الصخرية،بينما يميل سطح الكويستا مع اتجاه ميل الطبقات الصخرية ببطء شديد مما يدل انها تعرضت لحركات تكتونية خفيفة كما يظهر في الصورة تظهر الكويستا اما بشكل منفرد او بشكل سلسلة من حواجز الكويستا في كل من تكوين الفتحة و انجانة بسبب تعاقب التكوينات الصلبة مع الهشة وفي السلسلة الجبلية لجبل متين.

(1) RAVAN ZUDAM AND FL van ZUDAM 1979 terrain analysis and classification using Aerial Photographs international is statute for Aerial survey. And earth science (Itc) Al Enschede the Netherlands.

(2) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، ط6، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت، 1981، ص183.

الخارطة (10) الاشكال الجيومورفولوجية لحوض وادي صينة الغربي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية Land Sat8-2017 وانموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc Gis 10.4 الدراسة الميدانية

صورة (6) الكويستا شمال شرق منطقة الدراسة



2-ظهر الحلوف* (Hogback) تتشكل في الطبقات الصخرية التي يزيد انحدار ميلها عن (30) درجة و تتميزها حقلها عن ظاهرة الكويستا با متلاكها مقطعا عرضيا تقريبا متماثلا يعكس تطورها لانها تعرضت لحركات تكتونية شديدة بينما الكويستا لها مقطع عرضي غيرمتماثل⁽¹⁾ وتم ملا حظتها عند السفوح الجبلية العليا من سلسلة جبل متين بفعل التعرية التفاضلية في مكاشف صخرية متفاوتة في درجة استجابتها للتعرية المائية.

صورة (7) ظهر الحلوف عند سفوح جبل متين



(1) نورة عبد التواب السيد، الجيومورفولوجيا، الطبعة الاولى، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، مصر، 2008، ص48.

*ظهر الحلوف:-اصطلاح مجازي لشكل تضاريسي يتميز بالانحدار الشديد لشدة ميل طبقاتها الصخرية ينظر:-
ب. و. سباركس، الجيومورفولوجيا، تعريب ليلي محمد عثمان، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 1975، ص20

3- الحواجز التركيبية

وتنتشر بشكل نمط خطي مع حواجز الهوك باك في الاجزاء الشمالية والجنوبية تتشكل نتيجة تعرض المنطقة لحركات تكتونية شديدة جدا ويظهر ميل طبقاتها بشكل شبه عمودي اذ يزيد ميل طبقاتها عن (45) درجة كما يعكس ذلك انها تعرضت لحركات رفع شديدة جدا تتواجد عند المرتفعات وتشكل هيئة متعاقبة ونفصل بينها وبين ظهور الحلوف منخفضات ضحلة تمثل مسيلات مائية ومسرحا لعمليات التعرية المسيلية، و يعزي تكوينها الى عوامل تكتونية و تباينات صخرية مع نشاط العمليات الهدمية (تجوية-تعرية) وحركة مواد سطح الارض السريعة اذ تم ملاحظتها حقليا في صخور البلاسي و قمجوقة و الفتحة.

ثانيا: -اشكال ارضية مائية

تقسم تبعا لعمل المياه الى

أ-اشكال ارضية مائية هدمية:-

1-شبكة الوديان:

تنتشر في منطقة الدراسة مجموعة من الوديان الموسمية تتباين من حيث المساحة والاتجاه، وكمية المياه حسب موقعها، وسبب وجود هذه الوديان هو تساقط الامطار بكميات كبيرة وخاصة على المناطق شديدة الانحدار فتعمل على حفر مجاريها بعمق في تلك المناطق. ومن ابرز هذه الوديان من ناحية الشمال (وادي كانيك، وادي شيخ مما، وادي تني، وادي غلبيش، وادي دهلي) اما من الجهة الجنوبية (وادي اشاوا، و وادي بيكارى).

2- الاراضي الرديئة (اراضي الحروز):

هي اشبه ما تكون بهضبة متقطعة بفعل اودية عميقة و شديدة الانحدار او الاراضي التي لا يمكن الاستفادة منها في اي استخدام، هناك مجموعة من العمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر في نشأة اراضي الحروز تتمثل بالنشاط التعريوي المتسارع للمجاري المائية⁽¹⁾، تتكون الارض الرديئة بسبب و جود صخور لينة قليلة الصلابة او صخور جبسية هشة، و نتيجة لفعل المسيلات المائية عند التساقط، فنشاط فعل المياه في تعرية التكوينات الصخرية الهشة هو المسؤول عن تشكل اراضي الحروز في منطقة الدراسة، فنشاط المياه يعمل على تعميق مجاريها بفعل النحت الرأسى الى مستوى يتناسب مع كمية تصريف كل وادي من الودية المرتبطة بالمجاري الاساسية و تظهر في مناطق متفرقة من الحوض منها في المناطق الشمالية عند

(1) عدنان باقر النقاش، مهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

1989، ص307.

قدمات السلاسل الجبلية المطلّة على حوض صبنه الغربي وكذلك عند قدمات السفوح الجبلية لجبل تياديري و قدمات السفوح الشمالية والشمالية الشرقية لجبال كارة و تستخدم لرعي الحيوانات (وخاصة الماعز).

صورة (8) استغلال المناطق الرديئة في تربية الماعز في الحوض



3-الموائد الصخرية (mesas)

تتميز هذه الاشكل بتباين ارتفاعاتها عن الارض المجاورة لها والسبب في تكوينها هو تعرض الهضاب الى تقطيع بواسطة عمليات التعرية المائية⁽¹⁾ خاصة في المنطقة قيد الدراسة اذ

(1) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجغرافية المناخية، ط3، دار النهضة العربية، بيروت، 1998، ص188.

تستلم تساقط مطري بلغ مجموعه السنوي (801 ملم) كان له دور كبير في نشاط عمليات التجوية و التعرية، اذ تكون طبيعة الصخور لبعض المظاهر الارضية ضمن حوض صبنه الغربي متباينة بين صخور لينة واخرى صلبة، فتقوم عمليات التجوية و التعرية بعملها في طبقات الصخور اللينة، فتتحكم هذه العوامل بشكل المظهر الارضي اذ يبدو بشكل هضيبات صغيرة منبسطة السطح.

صورة (9) مائدة صخرية عند مرتفعات كارة

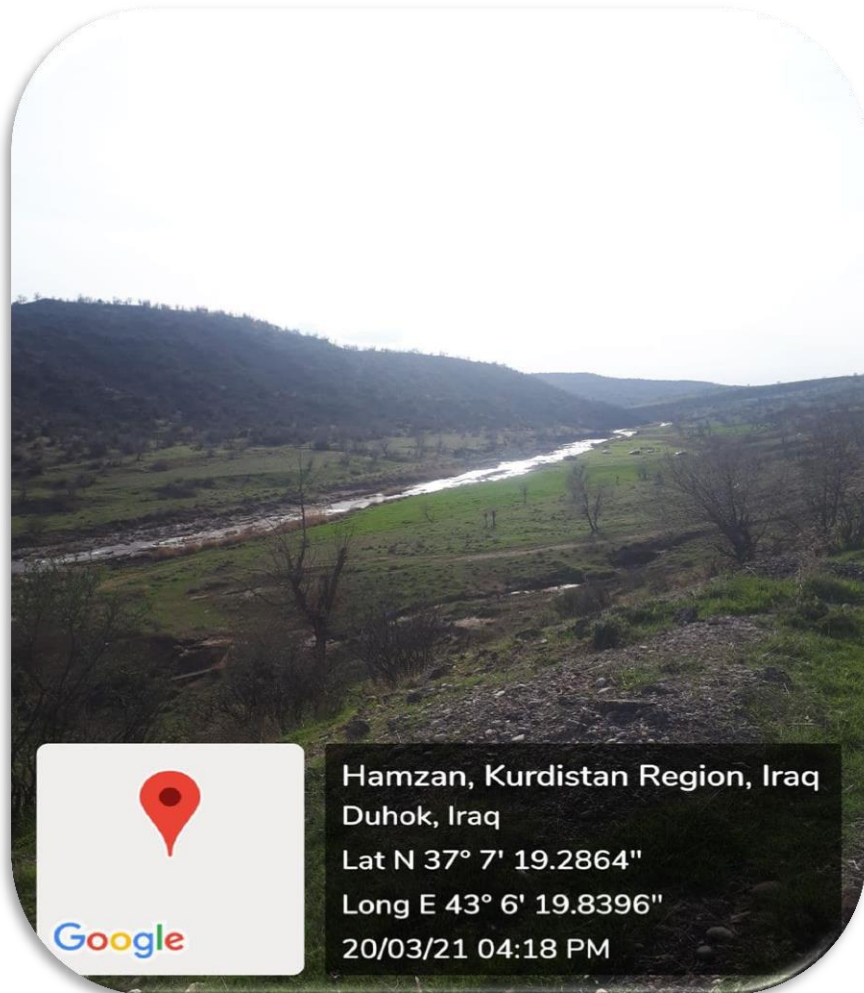


ب:-الاشكال الارضية ذات اصل ارسابي

الارساب هو مصطلح يستخدم للإشارة الى الزيادة في ارتفاع مستوى اليابسة نتيجة تراكم الرواسب. قد يحدث الارساب نتيجة للتغيرات في المناخ واستخدام الاراضي والنشاط الجيولوجي مثل الثوران البركاني والزلازل والتصدع فعلى سبيل المثال، قد تزداد كمية الرواسب التي تدخل قناة نهريه عندما يصبح المناخ اكثر جفافا، و تكون هذه الزيادة في كمية الرواسب ناتجة عن انخفاض في تماسك التربة الناتج عن اعاقه نمو النبات ومن ابرز المظاهر الارسابية المنتشرة في منطقة الدراسة هي:

1-السهول الفيضية: من مميزات السهول الفيضية للانهار انها ذات مستويات منخفضة قريبة من مستوى قاعدة التعرية التي تكونت نتيجة تجمع الارسابات الطموية ⁽¹⁾وهي عبارة عن شريط يمتد بمحاذاة مجرى النهر يتكون من الرواسب الناتجة عن مختلف عمليات التعرية (الراسية والجانبية) التي يرسبها النهر في اثناء جريانه عند ما تتناقص سرعته وانحداره وتتكون السهول الفيضية في حوض صبنه الغربي بفعل ترسيب المياه الجارية لحمولتها و تتمثل برواسب الكتل والمفتتات الصخرية والرواسب الغرينية والطمى والرمل، و تمتد على شكل مساحات محدودة الاتساع، تشكل اخصب الاراضي الزراعية، وخاصيتها انها تجدد خصوبتها بإضافة المزيد من الارسابات مع تكرار موجات الفيضان و يبرز السهل الفيضي على جانبي وادي صبنه و خاصة في منطقة همزين.

صورة (10) السهل الفيضي

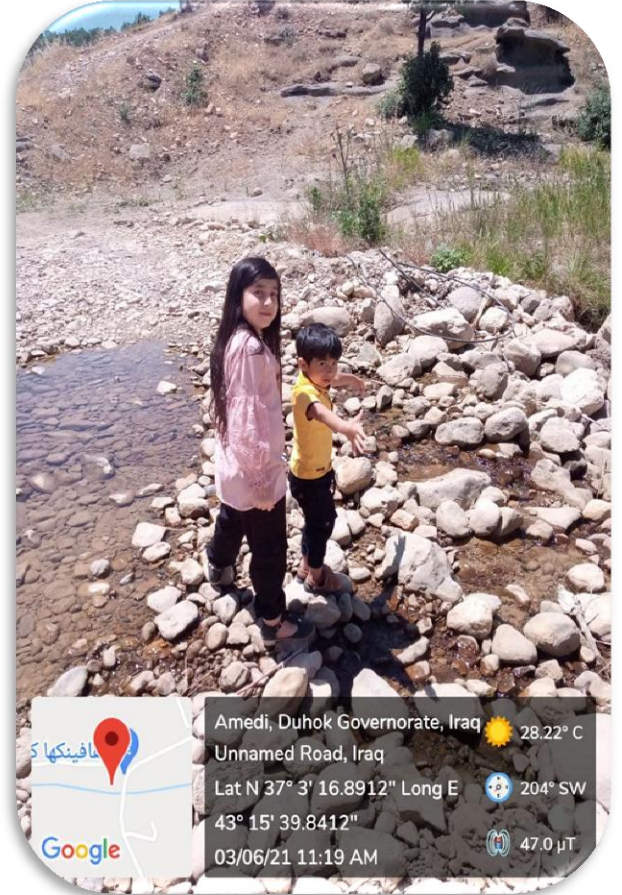
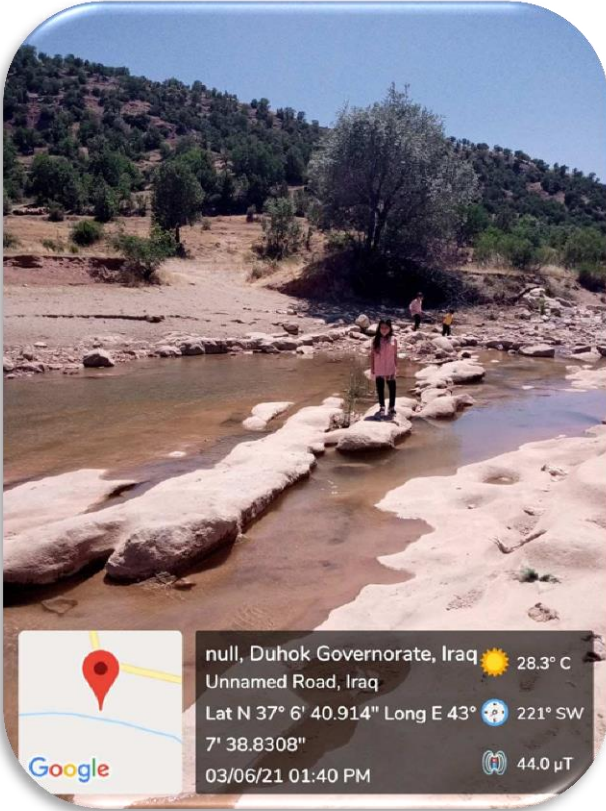


(1) محمد مجدي تراب، اشكال سطح الارض، مطبعة دلتا للطباعة و النشر، القاهرة، 2005، ص188.

2- الجزرات الوسطية:

تعرف بأنها اشكال ارسابية ذات احجام مختلفة و متنوعة، تنشأ نتيجة تجمع المواد الرسوبية من حصى ورمل وغرين وطين على هيئة طبقات ابتداء من قاع المجرى وصولا الى السطح⁽¹⁾ وفضلا لذلك الابتعاد عن مناطق التغذية المائية له دور كبير في تقليل التصريف المائي و زيادة الحمولة الارسابية، فيضطر الى ترسيب جزء من حمولته لتحرير الطاقة الكامنة فيه حتى يستطيع المضي نحو مصبه، وتتواجد في معظم الانهار الدائمة و الموسمية الجريان وتعبّر عن مدى فاعلية النهر في عملياته الهدمية والبنائية بفعل تباين كمية التصريف المائي الحاصل بين موسمي الفيضان والصيهد، فتؤدي العمليات الارسابية الى تشكيل الجزر النهرية و تقوم عمليات التعرية بازالتها او تغير في اشكالها و تبين من خلال الدراسة الحقلية وجود مجموعة من الجزر ضمن مجري الوادي و تبدو اغلبها بشكل السنة ارسابية و جزر صغيرة المساحة ينظر صورة (12).

صورة (11) جزر صغيرة



(1) محمد محمود طه، جيومورفولوجية جزر النيل الرسوبية في مصر، المجلة الجغرافية العربية، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 29، ج1، 1997، ص238-239.

3- ترسبات ملئ الوديان:

وهي ارسابات مائية غير مصنفة مما تعكس خاصية الوديان التي تطورت عنها و المتمثلة بالوديان الوماضة flashing والتي يتميز بها الحوض، تتمثل بارسابات متنوعة في خصائصها الشكلية و الحجمية اذ تتكون من شطايا صخرية حادة الزوايا مع كتل من الجلاميد مع ارسابات ناعمة طينية ورملية و غرينية و هي في مجملها تعكس الصخور التي تتحرك فوقها المياه السطحية لحوض صبنه الغربي. و يدل تواجدها في مجاري الوديان للحوض على الموجات التصريفية العالية اثناء التساقط المطري في الموسم البارد، و تنتشر في عموم منطقة الدراسة.

صورة (12) ترسبات ملئ الوديان



4-المراوح الفيضية:- تمثل تكوينات ارسابية تتكون من مواد صخرية خشنة متنوعة، تم ترسيبها بواسطة الماء الجاري. وفي بعض الاحيان بواسطة عمليات الانهيارات و يرتبط وجودها بالوديان الموسمية و تتميز بانحدارها التدريجي و باتساعها نحو الاطراف الخارجية⁽¹⁾ و تعتمد في احجامها على عوامل عديدة، مثل مساحة الحوض المائي و المناخ و اتساع بيئة الترسيب في ظل ظروف مناخية رطبة، اذ تم ملاحظتها كثيرا في المنطقة قيد الدراسة خاصة عند مخارج الاودية كالتى تظهر عند مخارج وادي (دهي) وغالبا ماتأخذ شكل مخاريط ارسابية من خليط من ارسابات متنوعة في خصائصها الحجمية والشكلية

صورة (13) مروحة فيضيه



(1) اندرزج راجوكي، المراوح الغرينية(الطمية)محاولة في الاسلوب الكمي، ترجمة وفيق الخشاب، عدنان النقاش، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة،ص39

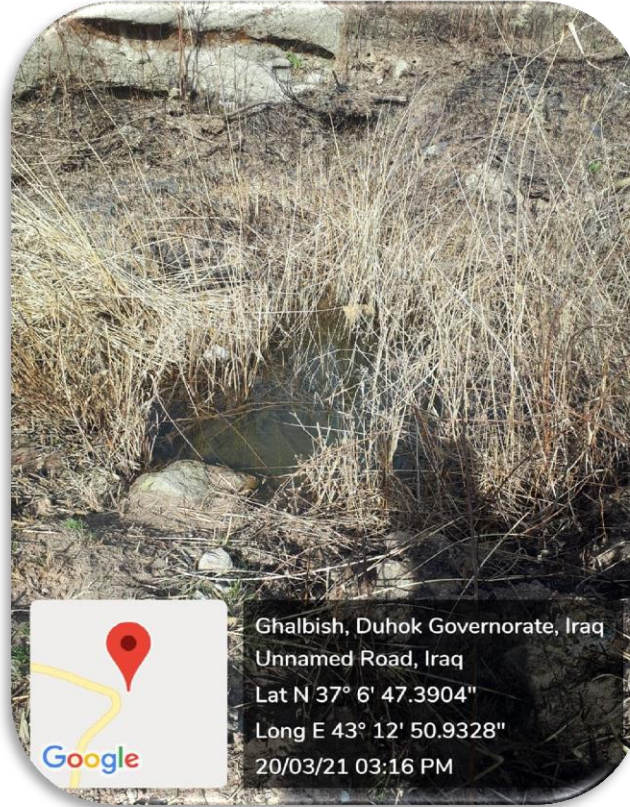
ثالثاً:- اشكال ارضية كارستية

تتوفر في منطقة الدراسة عدد من الشروط لتكون الاشكال الكارستية مثل وجود التكوينات الصخرية القابلة للذوبان لاسيما الصخور الجيرية والدولوماتية و الجبسية كما و يمتاز سطح الارض في منطقة الدراسة خاصة الشمالية و الجنوبية بالوعورة، مع توفر الرطوبة اذ بلغ مجموع التساقط السنوي (801) ملم و معدل حرارة سنوي (16.57) كلها عوامل تشجع على تطور الاشكال الكارستية فتنتشر في منطقة الدراسة مجموعة من الاشكال الكارستية ابرزها :

1- هوات الازابة sinkhole*:

تتطور بفعل تظافر عمليتين هما عملية الازابة والانهيال اذ تنشط عمليات الازابة بفعل المياه المترشحة عبر جسم التربة نحو التكوينات التحت سطحية فتزداد عملية الازابة الشقوق و الفواصل و خاصة في مظاهر الضعف المركز (مناطق تقاطع الفواصل العمودية مع الرأسية) فيفقد سطح التربة ركيزته الصخرية التي يستند عليها فتتسارع لتكون هوات الازابة و غالباً ماتأخذ اشكال قمعية ولهذا تسمى احيانا بالهوات القمعية و يظهر و جودها في اغلب مناطق الحوض⁽¹⁾

صورة (14) حفر اذابة مملوءة بالمياه

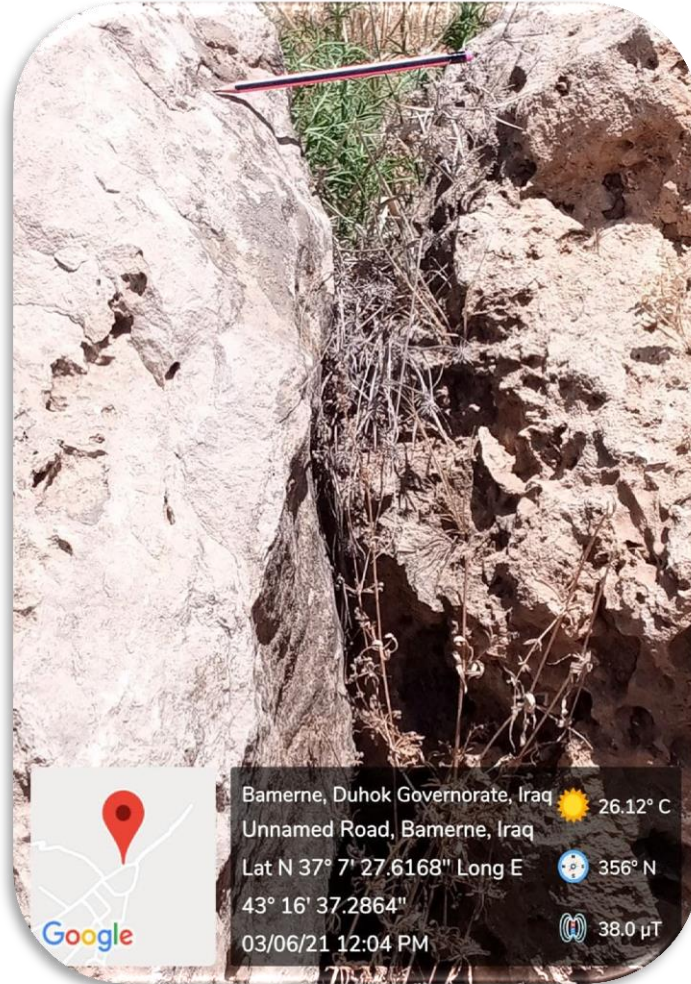


*يطلق عليها دولين (Doline) وهو مصطلح يوغسلافي يطلق على المنخفضات المقفلة في المناطق الكارستية ينظر: Richard join Huggett 2003 furda mental of Geomor pho Logy-1sted .poutliedge(London) (p146

2- اقراص العسل

تنشأ بفعل عملية الاذابة التفاضلية في الصخور الجيرية غير النقية و تكون على شكل حفر صغيرة غير منتظمة الشكل حيث تعمل المياه على اذابة المعادن السريعة الذوبان بشكل اسرع من اذابتها للمعادن الاخرى⁽¹⁾ وتظهر بشكل واضح في جميع المكاشف الصخرية الجيرية الجبسية والدولوميتية وتسمى احيانا بحفر طابع المطر وتكون بيئة ملائمة فيما بعد لنمو الطحالب فيها لتتعرض لتجوية كيميائية حيوية، وهذا ما جعل بعضها يظهر بالوان مختلفة، كما لاحظناه في المنطقة بالوان سوداء او خضراء، تتكون نتيجة لذوبان سطح الصخور الجيرية بشكل غير منتظم، وتمت ملاحظتها في الاجزاء الشمالية من الحوض في قريتي بيراموس وبامرني.

صورة (15) اقراص العسل

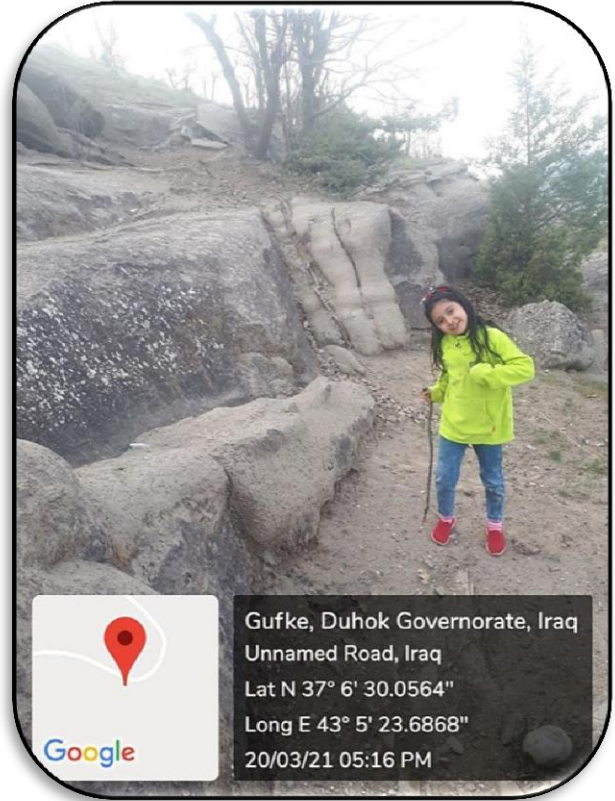
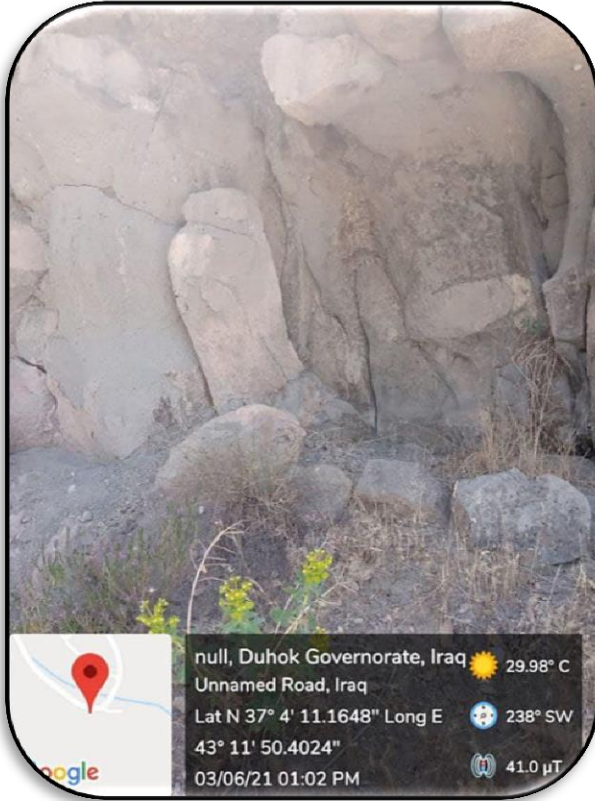


(1) جون اي ساندرس والان اندرسون، الجيولوجيا الفيزيائية، ترجمة مجيد عبود جاسم، جامعة البصرة، ج1، 1983، ص254.

3-خطوط الكارين

يمكن ملاحظة هذه الظاهر بكثرة في المنطقة قيد الدراسة وتسمى كذلك (خطوط الذوبان) وقد تبدو بشكل خطوط مستقيمة او متعرجة تطورت بفعل عمليات الازابة الانتقائية او (التفاضلية) لسطوح صخرية جيرية وجبسية غير نقية فيكون معدل الازابة اسرع في الاجزاء الجبسية مما هو عليه في الجيرية⁽¹⁾ وتظهر بشكل واضح في قرية (شيخ مما).

صورة(16) خطوط الكارين



(Bogas) ويسمى:-

4-التشرشر الجيري

عبارة عن حروز او شقوق تنتشر على الطبقات الكلسية تتبع نظم الفواصل في الصخور الجيرية⁽²⁾ تنشأ هذه الظاهرة في حوض صبنه الغربي على الصخور الجيرية والدولوماتية ذات الانحدارات القليلة جدا ويتأثر تطورها بعوامل عدة منها كثافة الفواصل وفقرها بالغطاء النباتي و

(1) ابو صفط -جيومورفولوجية جروف الكارست في الضفة الغربية،مجلة جامعة النجاح للعلوم الانسانية، جامعة نابلس، عدد12، 1998، ص153.

(2) حسن سيد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص 508

التربة مع توفر الرطوبة المتمثلة بالمسيلات المائية الناتجة عن التساقط المطري. تبعا لذلك تنشط التجوية الكيميائية في مناطق الفواصل مما يؤدي الى اتساعها لتظهر على شكل كتل صخرية بارزة كما هي الحال في منطقة (خلبيش).

صورة (17) التشعر الجيري جنوب غرب منطقة الدراسة

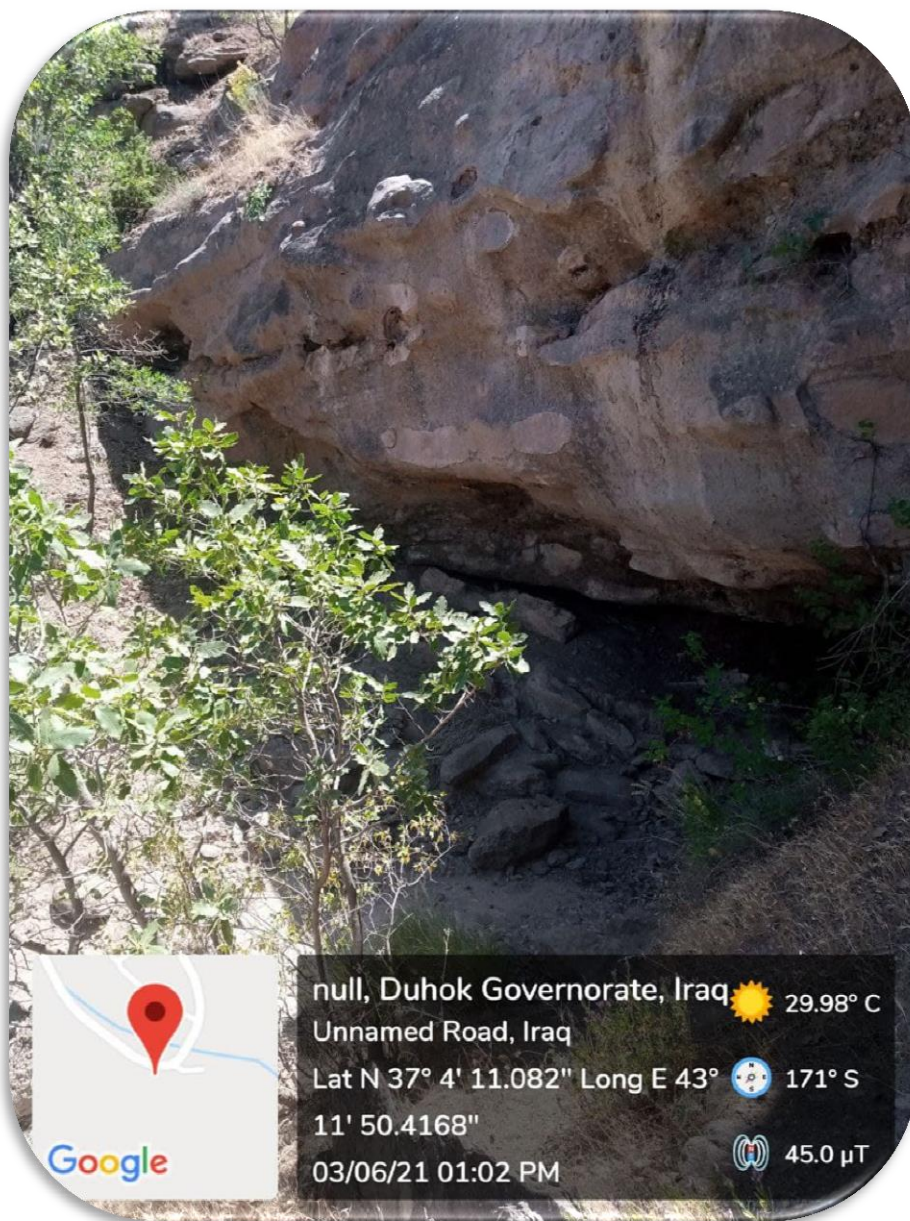


5-الكهوف الكارستية:

هي مظاهر كارستية تحت سطحية تطورت في الطبقات الصخرية الجيرية والدولوماتية والجبس الكتلي، ويكون متفاوت في خصائصه الشكلية والحجمية و مظاهره الارضية الثانوية تبعا لنشاط العامل والعملية الجيومورفولوجية وبعض منها يتكشف على السطح ليبرز بشكل مظهر

كارستي كهفي والبعض الآخر يبقى غير متكشف و تم ملاحظة مجموعة من الكهوف المتكشفة في الاجزاء الجنوبية الغربية من الحوض تحديدا في قرية (كولي) ينظر صورة (19).

صورة (18) الكهوف الكارستية



6-الانابييب الكارستية:-

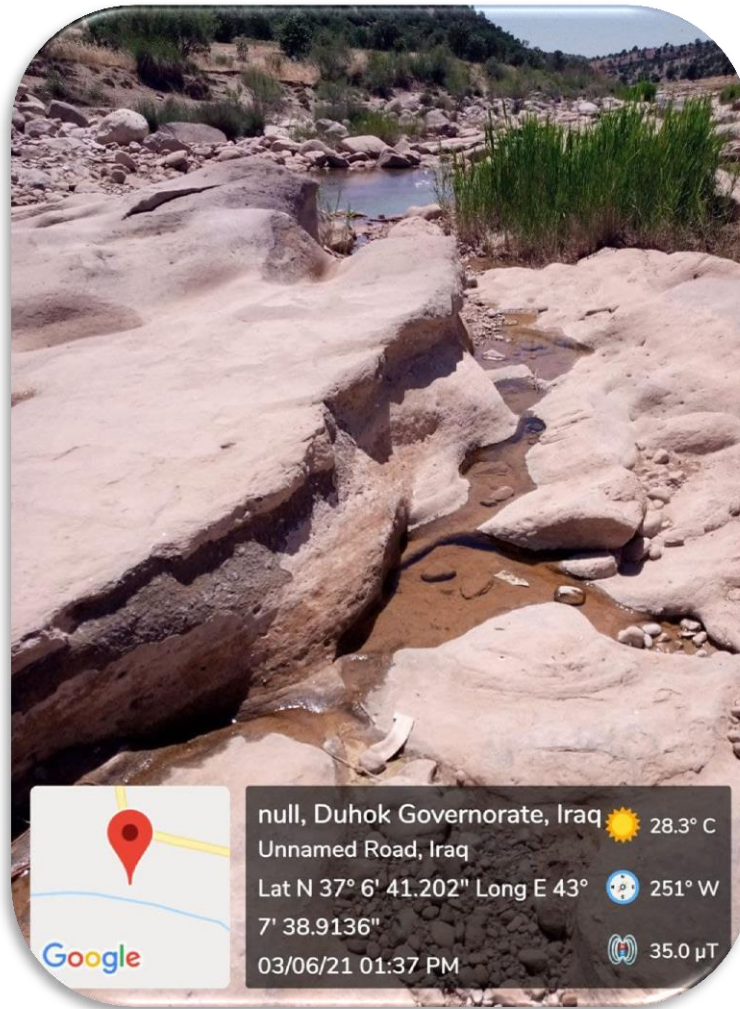
وتكون بشكل فجوات نصف دائرية صغيرة الحجم. تتطور نتيجة اذابة التربة ذات المحتوي الجبسي و الجيري بفعل عملية الغسل الداخلي و نقلها الى الطبقات تحت السطحية و بمرور الزمن تتشكل فجوات على السطح و تتسع على شكل انابييب تزداد نشأتها اثناء الموسم المطير

بفعل المياه المترشحة ⁽¹⁾ و تسمى محليا زه ندور zandor وينتشر وجودها في الاراضي القليلة الانحدار (بين مسطح و متموج خفيف) مع وجود سمك ملائم للتربة على الطبقات الصخرية الجبسية و الجيرية و ابرز مناطق تواجدها هي في حسن بيركا و في قرية همزين

7- الوديان الكارستية السطحية (وديان الازابة)

تتواجد في الصخور الجبسية الكتلية و الجيرية و تتطور بفعل عمليات السيح السطحي الغزير بوساطة عمليات التجوية الكيميائية و تتميز قيعانها بخلوها من الفرشات الارسابية و جوانبها سطوح ملساء ⁽²⁾ و يكون مقطعه العرضي على شكل حرف U و تنتشر هذه المظاهر في اجزاء واسعة ضمن حوض صبنه الغربي خاصة في تكوينات (قمجوقة والبلاسيبي والفتحة وانجانة).

صورة (19) وادي اذابة جنوب شرق منطقة الدراسة



(1) كاوة جبار رحمان، الظواهر الكارستية في منطقة جبل قرة جوغ، رسالة ماجستير، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2014، ص 66.

(2) اسباهية يونس المحسن، الجيومورفولوجيا اشكال سطح الارض مصدر سابق ص 160.

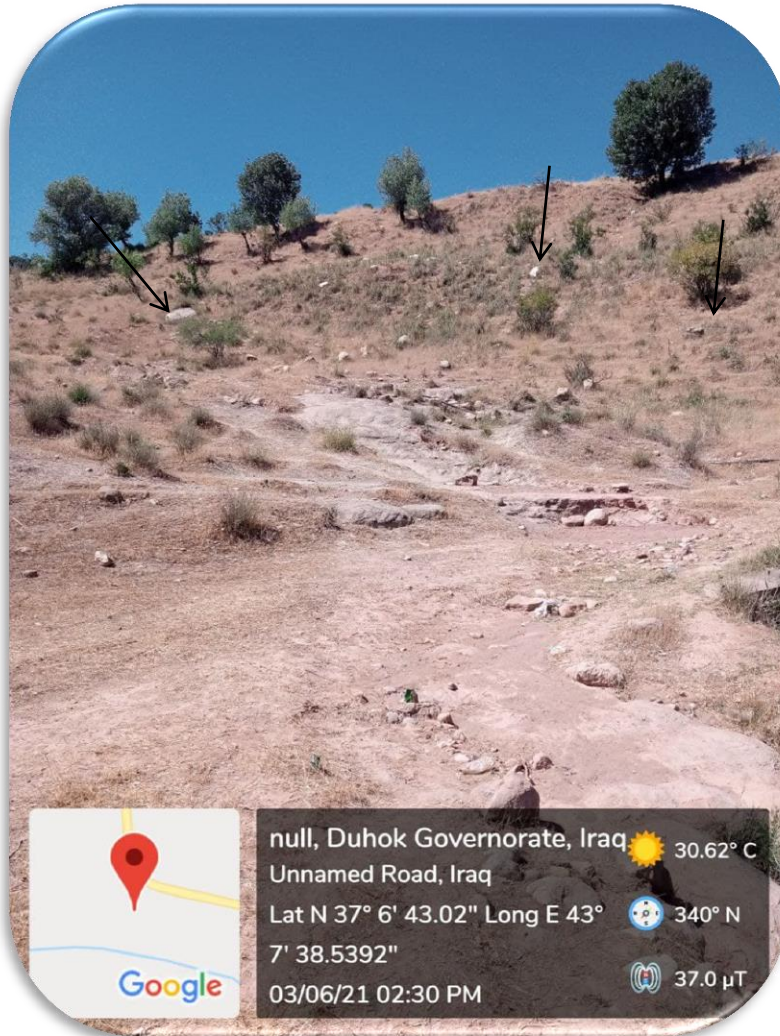
رابعاً: - اشكال ارضية بفعل حركة مواد سطح الارض

اولاً-حركة مواد بطيئة Slow Flowage

1-الزحف الصخري Rock creep

يزحف الحطام الصخري بشكل بطيء فوق المنحدرات بسبب القوى المولدة من اوزانها بفعل الجاذبية الارضية، و تأخذ مواد المنحدر في التحرك و الزحف حينما تتجاوز القوى المشار اليها قوى القص (shear forces) قدرة مواد المنحدرات على المقاومة الصمود⁽¹⁾، و يحدث الزحف في المنحدرات المعتدلة و البطيئة و يمكن التعرف على عمليات الزحف من خلال بعض المظاهر الدالة عليها اذ تبدو اثارها واضحة من خلال انتشار الكتل الصخرية الكثيفة، على طول معظم السفوح قليلة الميل ضمن منطقة الدراسة ينظر صوره (21)

صورة (20) الزحف الصخري

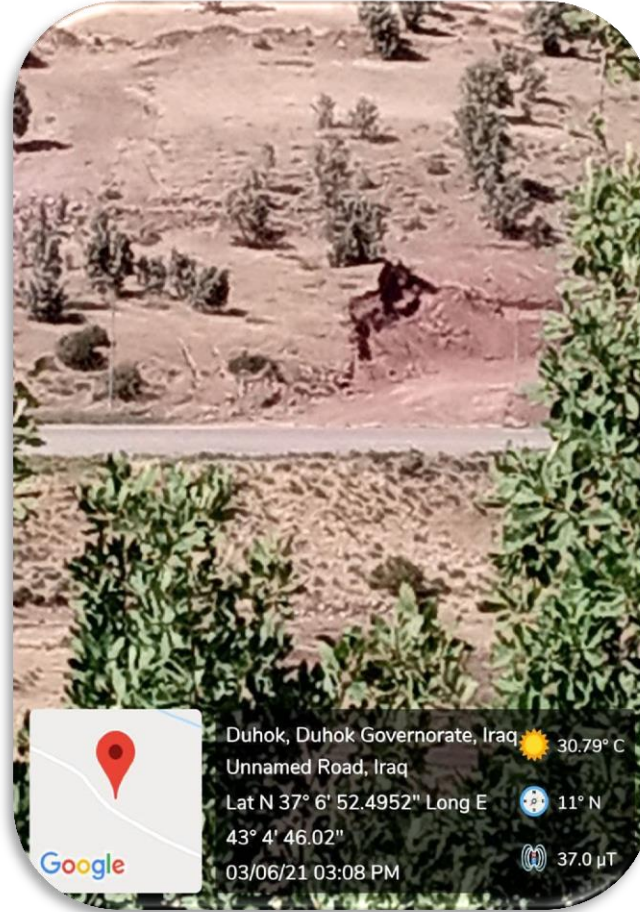


(1) حمدينة عبدالقادر العوضي، الجيومورفولوجيا (الجزء الاول)، دار المعرفة الجامعية، القاهرة، مصر، 2017، ص142.

2-زحف التربة Soil Creep

يتمثل زحف التربة، بحركة بطيئة جدا للتربة والمواد الناعمة الحبيبات نحو اسفل المنحدرات وتكون حركتها اكثر سرعة عند سطح المنحدرات و هذا ما تم ملاحظته عند سفوح جبل كاره و متين، اذ يتحرك الجزء العلوي من التربة لاسيما من المناطق التي تتعرض لعمليات انجماد في احد الفصول الباردة،حيث تنتشعب التربة بالماء بعد ذوبان الثلوج في الجزء العلوي منه مع بقاء الجزء السفلي نصف ذائب فيتحرك سطح التربة ببطء باتجاه المنحدر مكون تجعدات على السطح⁽¹⁾ و يمكن ادراك هذه العملية بملاحظة اثارها من خلال انثناء و تقوس تجمع الترب بالقرب من حضيض المنحدر، او من خلال ملاحظة ميل اعمدة الكهرباء و الاشجار و جدران الاسيجة عند نهاية المنحدرات ينظر صورة(22)

صورة (21) زحف التربة



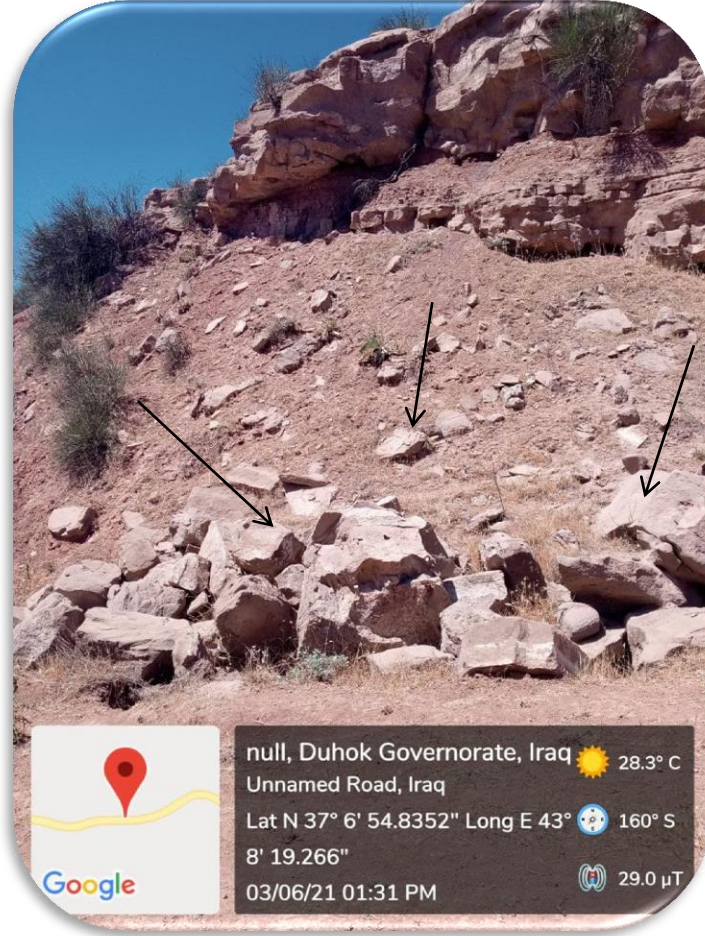
(1) احمد فليح فياض اللهبي، حوض دوكان من المنطقة الجبلية في شمال العراق دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2019ص166.

ثانيا: -حركة مواد سطح الارض السريعة

(1)الانزلاقات والتساقط الصخري

تتطور هذه الحركة فوق الانحدارات الارضية مع وجود صخور متفاوتة في درجة استجابتها للعمليات الهدمية وتبعاً لذلك تتطور هذه الحركة فوق السطوح المنحدرة مع وجود صخور متفاوتة في خصائصها الطبيعية والمعدنية وبفعل العمليات الهدمية والتفاضلية خاصة في اثناء الموسم المطير والبارد للحوض اذ يتسلم (801 ملم) في السنة من الامطار فتتعرض الصخور الهشة والعائدة لعصور جيولوجية مختلفة للتجوية والتعرية بصورة اسرع من الصخور الصلبة خاصة اذا كانت هذه الصخور تتركز على الصخور الهشة فتتقد توازنها واستقرارها وتضعف فيها قوى المقاومة للحركة وتتفوق عليها القوى الدافعة للحركة (الجاذبية الارضية) فتتحرك الصخور بسرعة وفجائية ينظر صورة(23) تبعاً للخصائص الشكلية للمنحدر اذا كان ذات انحدارات عامودية او شبه عامودية يحدث التساقط الصخري.

صورة (22) انزلاقات و تساقط صخري على جبل متين



2 -تدفق التربة والاطيان

تقوم بأدوار مشابهة للأدوار التي تقوم بها عمليات التعرية المختلفة ولكنها تختلف عنها في انها لا تنقل المواد تدريجيا وانما تقوم بنقل كميات كبيرة منها من المناطق المرتفعة الى المنحدرات المنخفضة دفعة واحدة وبشكل فجائي في كثير من الاحيان وتتكون الظاهرة بسبب تشبع التربة والاطيان بالماء او بدخول الماء من خلال الشقوق والمسامات مما يفقد درجة التماسك بين جزيئات التربة فتعمل على انهيارها.وتحدث خاصة في السنوات غزيرة الامطار ومن الممكن ملاحظتها في مناطق عديدة من حوض صبنه الغربي مثل في قرية همزين وفي هسن بيركا وكما موضح في الصورة(24).

صورة (23) تدفق التربة والاطيان



3-2- المخاطر البيئية لحوض صبنه الغربي تساعد خرائط العناصر البيئية للمخاطر في التعرف على السطح، حيث انها تعد خطوة اولى لتقييم ملائمتها في اختيار اي مشروع، فهي تساعد على تجنب الاراضي الخطرة خاصة تلك التي تتسم بعدم الاستقرار والتي تهدد بنشاط التعرية المائية مثل الانزلاقات الارضية و الهبوط الموضعي و الترب القابلة للانضغاط وايضا الاراضي المعرضة للفيضانات والتي تهدد بالتعرية الراسية او الجدولة، كما تساهم في تحديد مدى تاثير الاراضي المجاورة على الاستعمال⁽¹⁾ خاصة في منطقة الدراسة التي تعد من المناطق المعرضة لحركة المواد السريعة

جدول (19) الطبقات وقيم اوزانها وقيمة وزن صنف المتغير حسب النسبة والمجاورات لكل طبقة

ت	الطبقة	وزن الطبقة	قيمة وزن الطبقة	اصناف المتغيرات
-1	طبقة التكوين الجيولوجي	30	3	تكوين باي حسن،المقدادية انجانة،الفتحة
			2	بيلاسي
			1	قمجوة
-2	طبقة الارتفاعات	15	3	مناطق قليلة الارتفاع
			2	مناطق متوسطة الارتفاع
			1	مناطق مرتفعة
-3	طبقة الانحدار	20	3	مناطق قليلة الانحدار
			2	مناطق متوسطة الانحدار
			1	مناطق منحدر
-4	طبقة الامطار	15	3	كمية امطار غزيرة جدا
			2	كمية امطار غزيرة
			1	كمية امطار متوسطة
-5	طبقة التربة	10	3	التربة البنية
			2	تربة اللينوسول
-6	طبقة النبات الطبيعي	10	3	نطاق الغابات
			2	نطاق الحشائش الطويلة
			1	نطاق السهوب

المصدر: اعتمادا على برنامج Arc Gis 10.4.

(1) رقية احمد محمد امين الطائي، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2009، ص164.

أولاً: تحديد المخاطر البيئية لمنطقة الدراسة:

وتنتج هذه الخرائط بالاستعانة بنظام المعلومات الجغرافية و تتكون هذه الخرائط من مجموعة من الطبقات تمثل كل طبقة خطراً طبيعياً مؤثراً في بيئة الحوض قيد الدراسة، و من خلال اعدادها و تتبع تكرارها الزمني نستطيع معرفة ابعادها و نتائجها قديماً ومعرفة اذا كانت ستحدث مستقبلاً وتحديد مواقعها، كما تؤدي النشاطات التي يقوم بها السكان و الجهات الحكومية بدون برامج تنموية مدروسة الى حدوث ضغط على المناطق البيئية وخاصة الزراعية والغابية

ثانياً: الطبقات المستخدمة لإنشاء خريطة المخاطر الجيومورفولوجية:-

1-التكوين الجيولوجي:

من المعروف ان هناك (6) تكوينات جيولوجية هي (قمجوقة، بيلاسبي، الفتحة، انجانة، المقدادية، باي حسن) وكما مبين في الجدول (1) والخريطة (2) ولهذه الطبقة اهمية كبيرة لانها تعكس الخصائص الطبيعية والكيميائية للصخور والتي تحدد درجة استجابتها للعمليات الجيومورفولوجية⁽¹⁾ ولزيادة التمييز تم تحديد فئات لكل طبقة في منطقة الدراسة واعطيت اوزان وكانت النتائج (تكوين باي حسن، تكوين انجانة، تكوين المقدادية، تكوين الفتحة، واعطيت الوزن (3) (تكوين بلاسبي) اعطي الوزن (2) تكوين قمجوقة اعطي الوزن (1).

2-طبقة الارتفاعات:

لقد تبين في الفصل الاول وجود خمس فئات للارتفاعات تراوحت ما بين (632 م) فوق مستوى سطح البحر الى اعلى فئة (1200-2037م) فوق مستوى سطح البحر تمثل مناطق تقسيم المياه لوادي صبنه الغربي وقد قسمت طبقة الارتفاعات الي ثلاث فئات هي (المناطق قليلة الارتفاع، المتوسطة الارتفاع، و الفئة المرتفعة) و اعطيت الفئة قليلة الارتفاع الوزن الاعلى لانها مناطق التركيز السكاني تليها متوسطة الارتفاع و تليها المناطق المرتفعة.

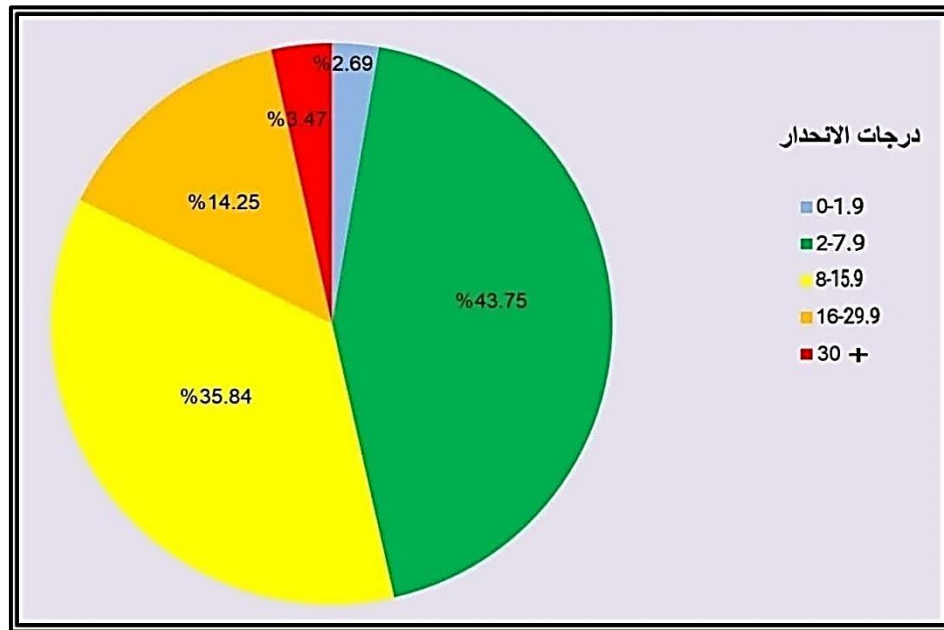
3-طبقة: الانحدار:

تراوحت الفئات الانحدارية ما بين (0-1.9) درجة الى اكثر من (30) درجة و قسمت الى خمسة اصناف كما في خريطة (4) بمساحات متفاوتة كما في الجدول (3) وقد صنف الى ثلاث طبقات هي (قليلة الانحدار، متوسطة الانحدار، مناطق منحدر) و كان الوزن الاعلى للمناطق قليلة الانحدار كونها مناطق نشاط التركيز السكاني و اراضيها صالحة للزراعة اما

(1) عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدام الارض الريفي و الحضري، دار الصفاء للنشر و التوزيع، عمان، ط1، 2001، ص222.

الاراضي المنحدرة فقد اعطيت الوزن الاقل، وتعد المنحدرات في منطقة الدراسة الحاضن الرئيسي لأهم خطر جيومورفولوجي يهدد المنطقة، متمثلا بالكتل الصخرية و الجلاميد و الحصى، و من سمات المنحدرات و المواد المكونة لها انها في حالة اتزان ولكن في الحقيقة هي سطوح غير مستقرة لان في حالة حدوث اي جهد اضافي على كتلة المنحدر يفقد السطح تماسكه و استقراره فتتغلب عليه القوي الدافعة للحركة (الجاذبية الارضية) مع محفزات الحركة (الرطوبة بكل تفاصيلها فتكون في المحصلة اضرار بشرية و مادية خاصة اذا حدثت فجاء و بسرعة.

الشكل (4) درجات الانحدار

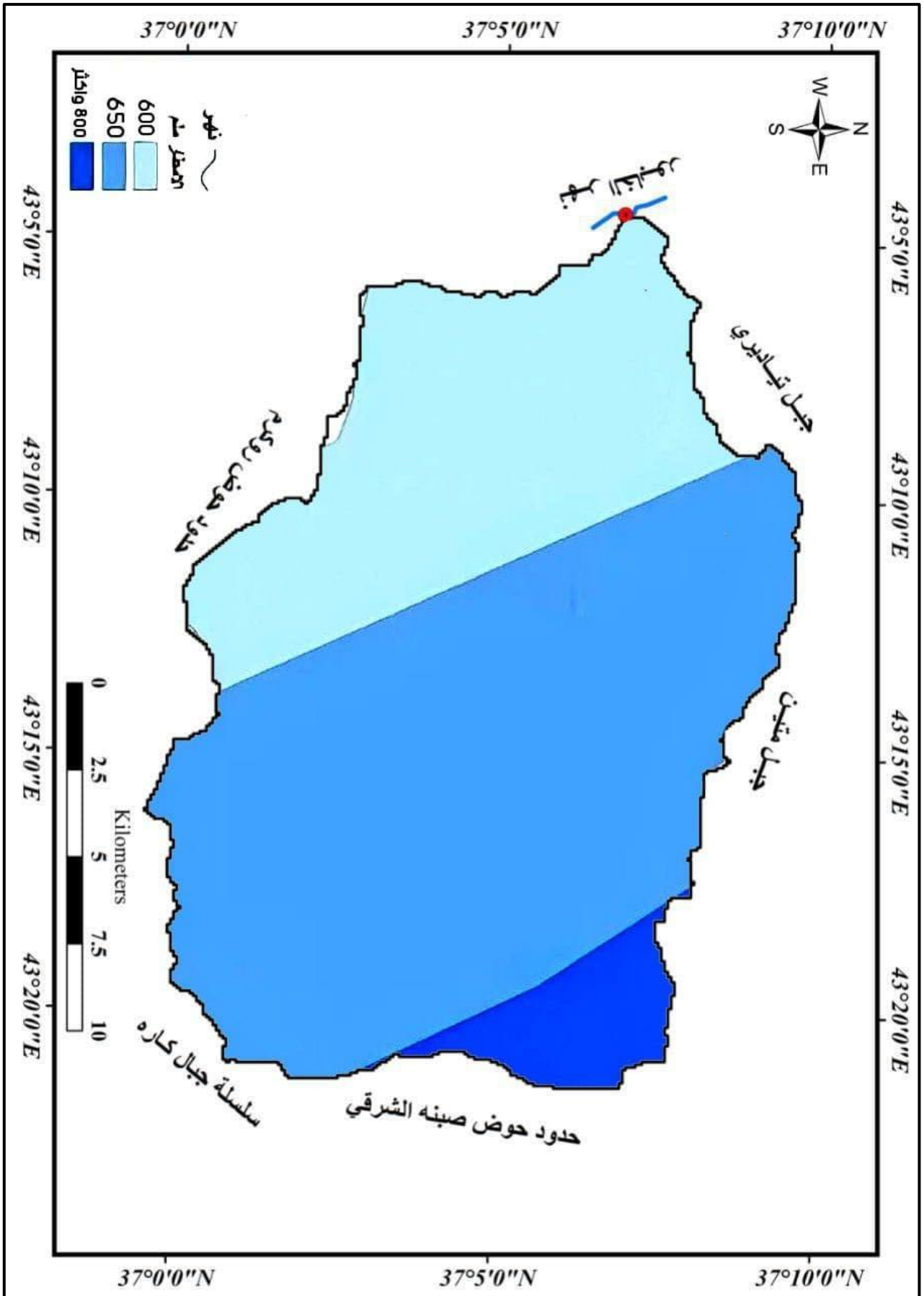


المصدر:-اعتمادا على الخريطة (5)

4-طبقة الامطار:

تم اشتقاق هذه الطبقة من كمية الامطار الساقطة و قد تبين ان هناك فئات لكمية الامطار الساقطة و كانت فئة الامطار الغزيرة (801 ملم) هي السائدة و اخذت الوزن الاعلى (3) وتتواجد في الاجزاء الشمالية الشرقية ثم فئة الامطار (650 ملم) و تشكل الجزء الاكبر من الحوض و اخذت الوزن (2) و فئة الامطار (600ملم) الجزء الادنى من الحوض منطقة المصب و اخذت الوزن (1).

خريطة (11) طبقة الامطار في منطقة الدراسة



المصدر:- اعتمادا على بيانات المحطة الفضائية الموقع الرسمي لوكالة ناسا الفضائية.

5-طبقة التربة:

وقد تم انشاء هذه الطبقة وفقا لتصنيف الفاو للتربة في العراق و اظهرت وجود نوعين من الترب و هي ترب الليثوسول التي تشغل حيزمساحي يبلغ(54.6كم²) و شكلت نسبة (17.06%) من مساحة الحوض و اخذت الوزن (2) بينما تشغل الترب البنية حيزا مكانيا كبيرا تبلغ مساحته (265.4كم²) ما نسبة (82.94%) لذلك اخذت الوزن الاعلى (3)

6- طبقة النبات الطبيعي

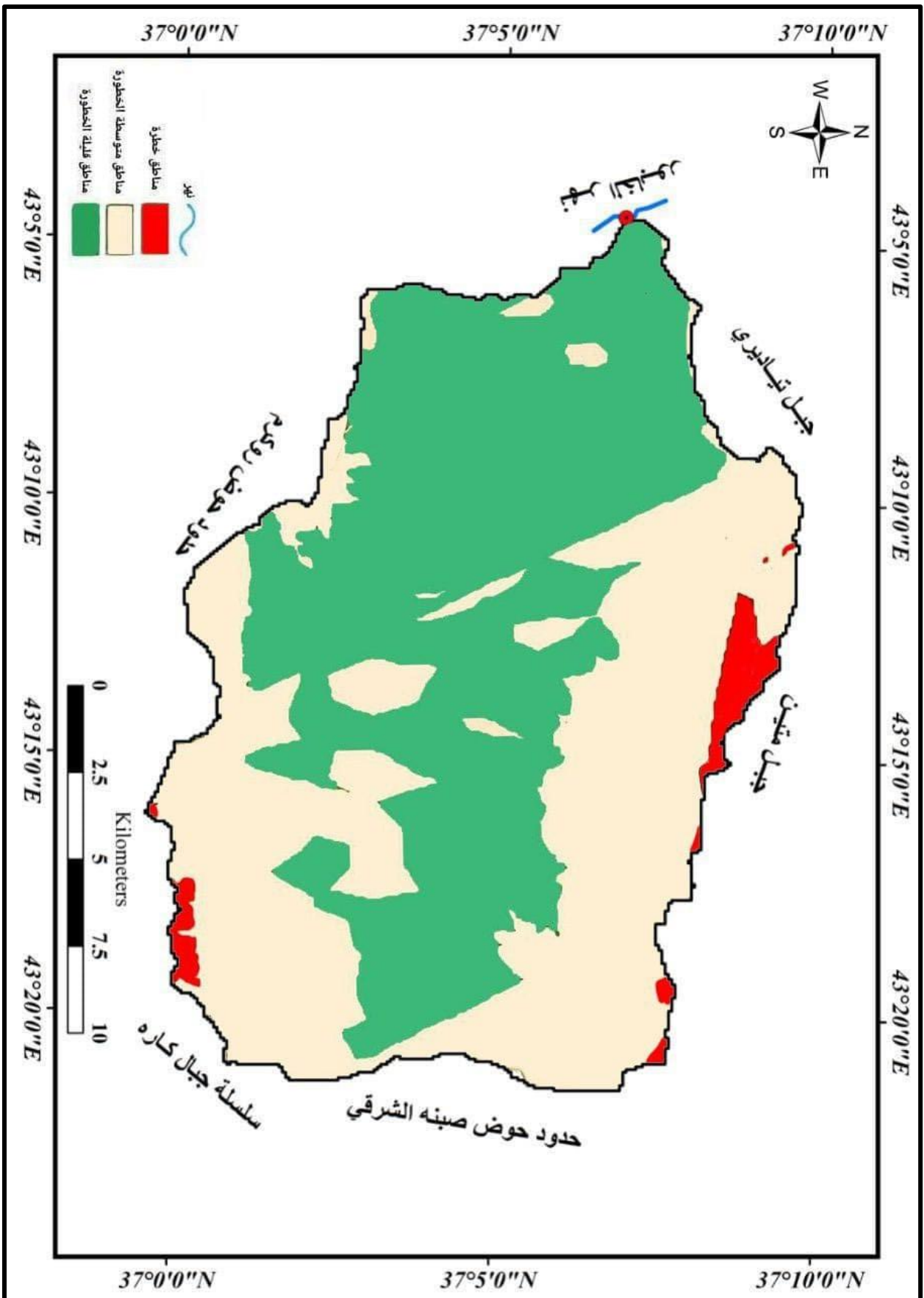
لقد تبين في الفصل الاول ان هناك نطاقات ثلاثة من النباتات في منطقة الدراسة تنمو متكيفة مع الظروف المناخية والارتفاعات وهي نطاق الغابات التي تنمو في المناطق المرتفعة ضمن الحوض و قد اعطيت اهمية اكثر من جميع الفئات الاخرى، لانها تعمل على تماسك التربة و التقليل من خطر التعرية يليها نطاق الحشائش الطويلة و التي تنمو في مناطق الوديان يليه نطاق السهوب .

وبعد تفسير النتائج تبين ان هناك ثلاثة مستويات متباينة ما بين ملائمة و متوسطة و خطرة كما في جدول (20) و شكل (5) و خريطة (12) و هي كما يلي:-

المستوى الاول: مناطق قليلة الخطورة (ملائمة)

شكلت مساحة قدرها(168,5 كم²) و تشغل نسبة (52,51%) من المناطق الواقعة على جانبي النهر الرئيسية وهي المناطق الاقل ارتفاعا وصولا الى التقاءه بنهر الخابور وهو السهل التجميعي للحوض ودرجة انحدار قليلة وهي تستحوذ على الاراضي الصالحة للزراعة، وتصلح لأنواع المحاصيل التي تتلائم مع سيادة نوع المناخ السائد في المنطقة فضلا عن انها جيدة التصريف وذات سمك عميق و متكونة من الرواسب (الطينية و الغرينية والرملية) فتساعد على الزراعة و تعتبر المناطق الاكثر ملائمة للتركز السكاني و النشاط الزراعي.

خريطة (12) المخاطر الجيومورفولوجية ضمن منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على برنامج (Arc gis 10:4).

المستوى الثاني: مناطق متوسطة الخطورة (متوسطة الملائمة)

تبلغ مساحة هذه الاراضي (134.5 كم²) و بنسبة بلغت (42.16%) من مساحة الحوض و تقع في المناطق الاكثر ارتفاعا التي تقع بين فئة الارتفاعات المتوسطة عند التلال العالية وهي الاراضي متوسطة الانحدار، تتصف بقلّة صلاحيتها للنشاط الزراعي وذلك بسبب تأثير عناصر البيئة كالمناخ والطوبوغرافية والصخور وانعكس ذلك على درجة تضرر المنطقة فتتشتت التعرية وحركة مواد سطح الارض.

المستوى الثالث:-

مناطق خطرة غير ملائمة بلغت مساحة هذ الصنف (17 كم²) اي بنسبة (5.33%) وهي المناطق الواقعة اقصى شمال وجنوب منطقة الدراسة اي انها توجد في المناطق التي ترتفع الى اكثر من (2000 م) عن مستوى سطح البحر وابرز العوامل التي ادت الى هذا النوع من المخاطر هي الانحدارات الشديدة والامطار ذات النشاط الغزير مع الصخور ذات الخصائص الطبيعية والمعدنية المتباينة، وهذه العوامل تؤثر في هذه المناطق من الحوض بشكل كبير حيث ان هذه المناطق وبسبب الارتفاع الكبير عن مستوى سطح البحر فهي معرضة للتعرية خصوصا عند تساقط الامطار الغزيرة مع تربة صخرية نتيجة التعرية يصعب استغلالها ومن الصعوبة القيام بالعمليات الزراعية وهي تصلح للرعي ولها قدرة على تربية الثروة الحيوانية وخاصة الماعز.

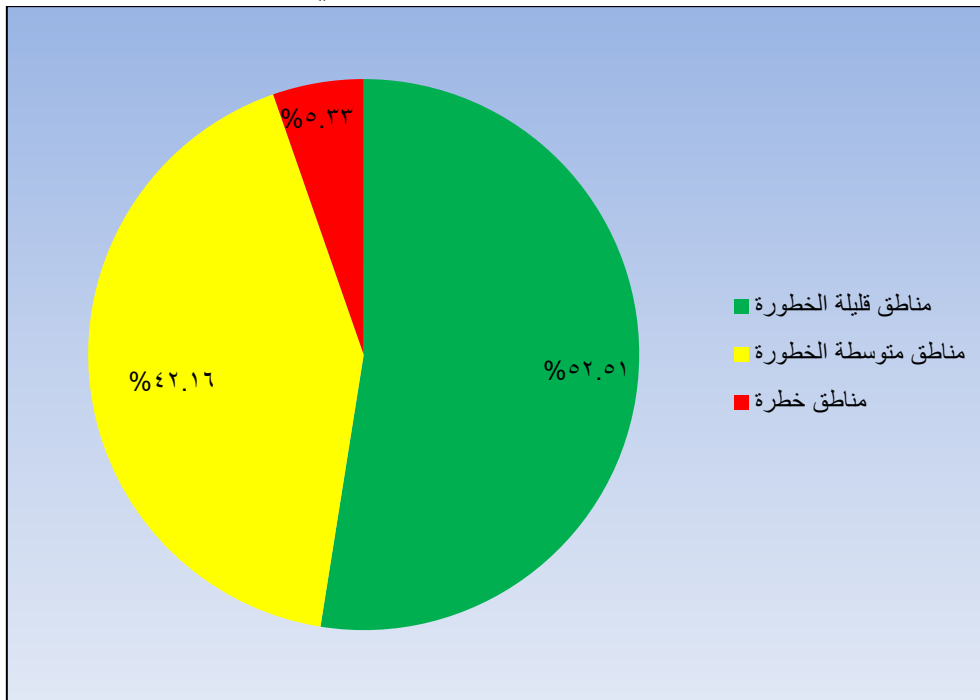
جدول(20)

المساحات والنسب المئوية لمستويات المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة/كم ²	الصنف
5.33	17	مناطق خطرة
42.16	134.5	مناطق متوسطة الخطورة
52.51	168.5	مناطق قليلة الخطورة
100.00	320	المجموع

المصدر: باستخدام برنامج Arc map 10.4.

شكل (5) النسب المئوية لمستويات المخاطر في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على جدول (20)

الفصل الرابع
اثر المظهر الارضي في الاستعمالات
البشرية والتنمية

الفصل الرابع:- اثر المظهر الارضي في الاستعمالات البشرية والتنمية

يركز هذا الفصل على المظهر الارضي وبيان اهميته التطبيقية تبعا للمنفعة المكانية التي يقدمها من حيث خصائصه الشكلية وموارده الطبيعية المتحركة في الاستعمالات المتباينة للحوض وسنوضحها كالآتي:-

4-1- اثر المظهر الارضي في نمط الاستيطان واستعمالات الارض.

يقع حوض صبنه الغربي اداريا وكما اتضح سابقا ضمن قضائين فالجزء الاكبر منه يقع ضمن قضاء العمادية اذ تبلغ المساحة (241,3 كم²) ما نسبته (75,3%) من مساحة الحوض و(78,7 كم²) يقع ضمن قضاء دهوك وعليه يتحكم في توزيع المستقرات البشرية مجموعة عوامل طبيعية وبشرية لها الدور في توزيعها متمثلة:-

1- التضاريس (الانحدار):-

تتميز منطقة الدراسة الحالية بتباين انحداراتها اذ تقع بين (0-1.9) و(30=>) درجة انحداريه وتشكل الاراضي ذات الانحدارات الشديدة والمتوسطة مساحة (170,7 كم²) اي ما نسبته (53,56%) وهي تغلب على الحوض صفة التضرس لهذا تعد الاراضي الشديدة الانحدار مناطق غير مشجعة للاستقرار بينما تعد المناطق القليلة الانحدار مراكز استقطاب للسكان.

2- الموارد المائية:-

تعد الموارد المائية من العوامل المهمة في توطين الانسان وبناء المستقرات البشرية، متمثلة بالمجاري المائية الدائمة الجريان والموسمية وفي الدراسة الحالية يعد وادي صبنه وواديانه الثانوية مصدر جذب للاستقرار، فضلا عن الينابيع المائية التي لها دور كبير في المنطقة وتعد الامطار مصدر التغذية الرئيسي للشبكة المائية لوادي صبنه الغربي، فضلا عن ذلك تعد مصدر مهم في الزراعة الدائمة وتوسعها في الحوض.

3- المناخ:-

من المحددات المهمة في استثمار المظهر الارضي خاصة في الزراعة والرعي وبما ان صفة المناخ للحوض (رطب جدا) ويتسلم تساقط سنوي (801 ملم) ويعد من المناطق المضمونة التساقط، فكان لعنصر المطر دور مهم في الزراعة فنلاحظ انتشار الزراعة الدائمة المعتمدة على الامطار في مختلف اجزاء الحوض، يساعد في ذلك انخفاض درجات الحرارة ، ما خلق ظروفا مناخية تتميز بالاعتدال صيفا وكان له اثر مهم في نجاح الزراعة المروية كزراعة محاصيل الخضرة الصيفية التي تعد مثالا للزراعة المروية مثل (الباذنجان، الفلفل) فضلا عن الرقي والبطيخ

حيث ان هذه المحاصيل تعتمد على الامطار⁽¹⁾ دون سقي فتنمو مثل هذه المزروعات على رطوبة التربة

4-التربة:-

تعد من الضوابط التي تحدد نمط الاستثمار الارضي سواء اكان توزيع القرى واحجامها او الزراعة في منطقة الدراسة اذ نلاحظ انتشار تربة الليثوسول في مناطق السفوح الجبلية والمتمثلة بسفوح متين وكارة في المناطق الشمالية والجنوبية من الحوض وتمتاز بانها ترب حديثة التكوين وقليلة السمك نتيجة استمرار عملية التعرية عليها وهي ترب غير صالحة للزراعة بسبب ضحالة سمكها وفقرها بالمحتوى العضوي وتشغل مساحة، (54,6 كم²) ما نسبته (17,6%)، بينما تشغل الترب البنية حيزا مساحيا كبيرا (265,4 كم²) اي نسبة (82,94%) ومن ناحية القابلية الانتاجية فالترب البنية تعد افضل واكثر ملائمة للنشاط الزراعي .

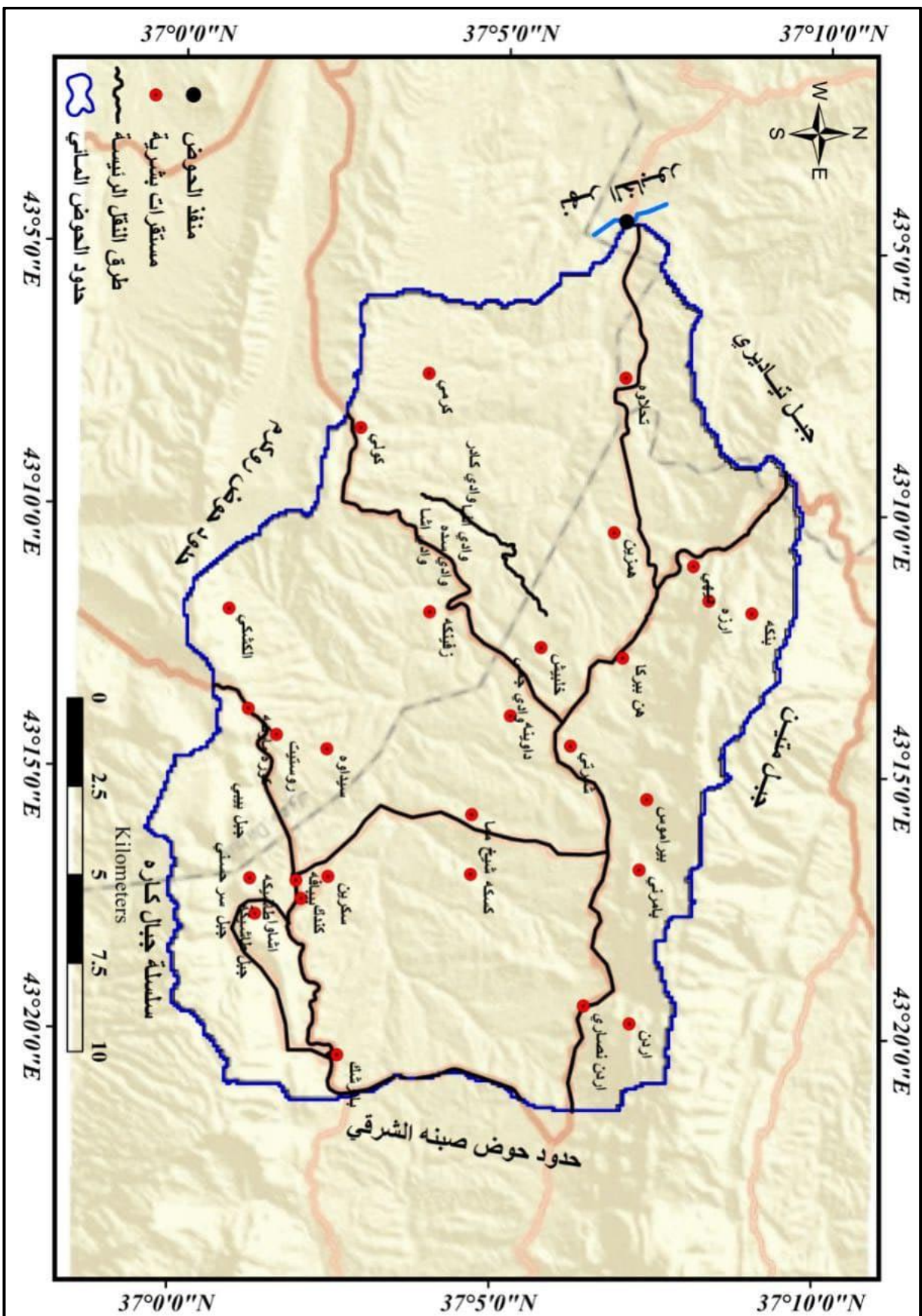
5-طرق النقل:-

لطرق النقل دور مهم في التوزيع الجغرافي للسكان فهي تؤثر في جميع النشاطات البشرية، حيث يعتمد سكان المنطقة عليها في تنقلهم، وبواسطتها يتم توزيع المنتجات، كما لطرق النقل اهمية كبيرة في تنمية الانتاج الزراعي وايصال المنتج الى مناطق الاستهلاك، وتوسيع المساحة الزراعية.

ويمكن تقسيم طرق النقل في المنطقة الى نوعان هما طرق معبدة وطرق ترابية، حيث ان اغلب اجزاء الحوض مشمولة بالطرق المعبدة ينظر الخريطة (13) فضلا عن وجود الطرق الترابية التي تربط بين المستقرات البشرية.

(1) مقابلة مع اهالي المنطقة بتاريخ 2021/6/3

خريطة (13) طرق النقل في حوض صنبه الغربي



المصدر :- اعتمادا على برنامج arc gis 10.4

وبناء على ما سبق سنوضح اثر المظهر الارضي في الاستعمالات المختلفة:

اولا:- توزيع المستقرات البشرية:

ان نشوء المستقرات البشرية وتطورها في اي مكان هو نتيجة للتفاعل مع البيئة الطبيعية، وذلك يعتمد على طبيعة العمليات الجيومورفولوجية والمظاهر الناتجة عنها فضلا عن ما يتوفر من موارد طبيعية⁽¹⁾ وتتميز المناطق الواقعة ضمن حوض صبنه الغربي بشكل عام بانخفاض الكثافة السكانية، وذلك بسبب الظروف السياسية والامنية التي مرت بها المنطقة اذ ان اكثر من (53%) من مساحتها لا تصلح للاستيطان البشري الا بدرجة محدودة جدا والحقيقة ان العوامل السياسية والظروف الامنية وتطورات الحياة الاقتصادية والاجتماعية في المناطق المجاورة ادت الى تجمع المستقرات في مناطق محدودة في بطون الاودية منجذبة بالدرجة الاساس نحو طرق النقل المتمثلة بنوع واحد فقط وهو النقل البري بالسيارات، فنجد ان نمط توزيع القرى في الحوض يكون متباين، بسبب تركيز القرى في بطون الاودية الطولية الموجودة، وبالنسبة للنشاطات السكانية فهي متعددة ابرزها هو الزراعة حيث تعتبر هي الاساس كذلك هناك نشاطات اخرى مثل الرعي.

يضم الحوض (28) مستقرة بشرية ابرزها ناحية بامرني وعدد من القرى التابعة لها كما في الجدول (20) فضلا عن قرى تابعة لناحية سرسنةك ويبلغ عدد سكان الحوض (7419) فرد، ومن الجدير بالذكر ان هناك قرى مهجورة في المنطقة وهي كورة ماركة والتي تقع عند سفوح جبل كارة وروستت بالقرب منها والسبب هو انها ضمن مناطق الانحدار العالية التي تزيد عن (30) درجة.

ان توزيع المستقرات البشرية في الحوض يكون كالآتي:-

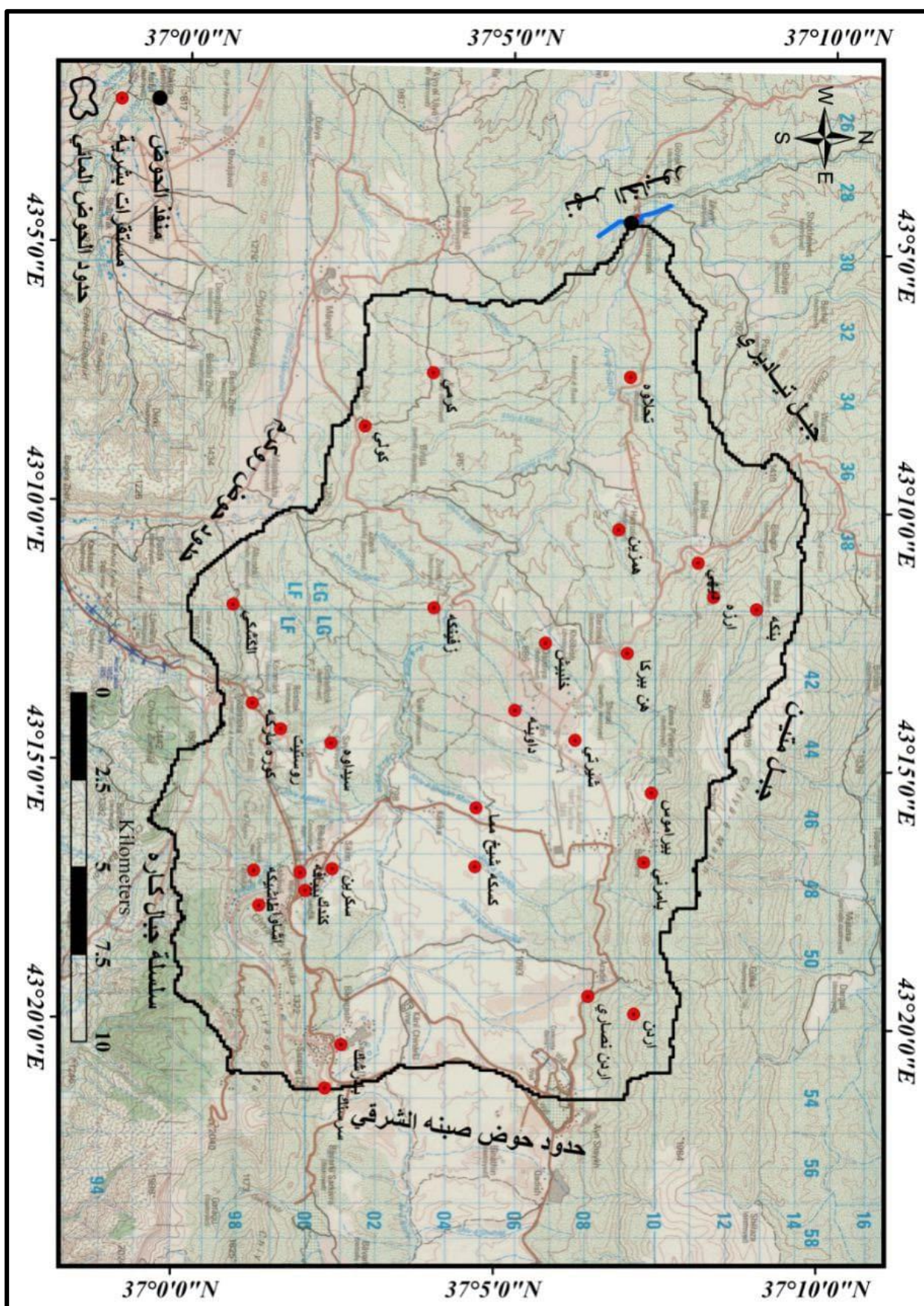
1- النمط الشبه خطي مع امتداد قدمات السلاسل الجبلية لكل من جبل متين وتيادييري متمثلة ب (اردن، اردن نصاري، بامرني، بيراموس، بنكه، ارزة، هسن بيركا، شيرتي، دهلي) وفي هذا النمط تبرز مستقرة بامرني بحجمها السكاني الكبير (1633).

2- النمط الخطي مع مجرى وادي صبنه الرئيسي متمثلة بكل من مستقرة (بادرشك، كسكة، شيخ ممأ، خلبيش، همزين، تحلاوة) وبلغ عدد سكانها وعلى التتابع (97، 116، 20، 134، 212، 276، 162) اذ تتوفر بيئة طبيعية متمثلة بالأراضي قليلة الانحدار مع وجود المياه في مجرى الوادي وتوفر تربة السهل الفيضي.

3- النمط المبعثر او العشوائي حسب ما توفره المنفعة المكانية للمظهر الارضي وتتمثل ب (سكرين، كندك، بيبافة، اشاوا، طاشيكة، سيداوه، روستت، كورة ماركة، الكشكي، كولي، كرمي) وعدد سكانه وعلى التتابع (0، 164، 316، 632، 203، 372، 446، 81، 165، 152، 0) ينظر الجدول رقم (19).

(1) سفير جاسم حسين، جيومورفولوجية نهر الغراف، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007، ص 122.

خريطة (14) توزيع المستقرات البشرية في منطقة الدراسة



جدول (21)

المستقرات السكانية والسكان في حوض صبنه الغربي

ت	اسم المنطقة	عدد المساكن	عدد الاسر	عدد الافراد
1.	بامرني	361	262	1633
2.	بيرموس	109	126	750
3.	اشاوا	130	105	632
4.	سكرين	87	86	446
5.	شرتي	81	68	422
6.	كندك	67	66	372
7.	اردن نصاري	120	99	359
8.	طاشيكة	38	42	316
9.	داوينة	96	66	276
10.	خلبيش	38	32	212
11.	بييافة	29	30	203
12.	ارزة	36	27	179
13.	هسن بيركا	34	30	178
14.	كولي	28	30	165
15.	سيداوه	26	31	164
16.	شيخ مما	21	23	162
17.	الكشكي	28	24	152
18.	دهي	61	43	138
19.	همزين	20	19	134
20.	كسكة	30	25	116
21.	بادرشك	17	11	97
22.	بنكه	52	18	96
23.	تني	32	28	86
24.	كرمي	19	13	81
25.	اردن	5	5	30
26.	تحلاوة	12	5	20
27.	كورة ماركة	/	/	0
28.	روستت	/	/	0
29.	المجموع	1577	1325	7419

المصدر: دائرة احصاء محافظة دهوك، قسم السكان، بيانات غير منشورة.

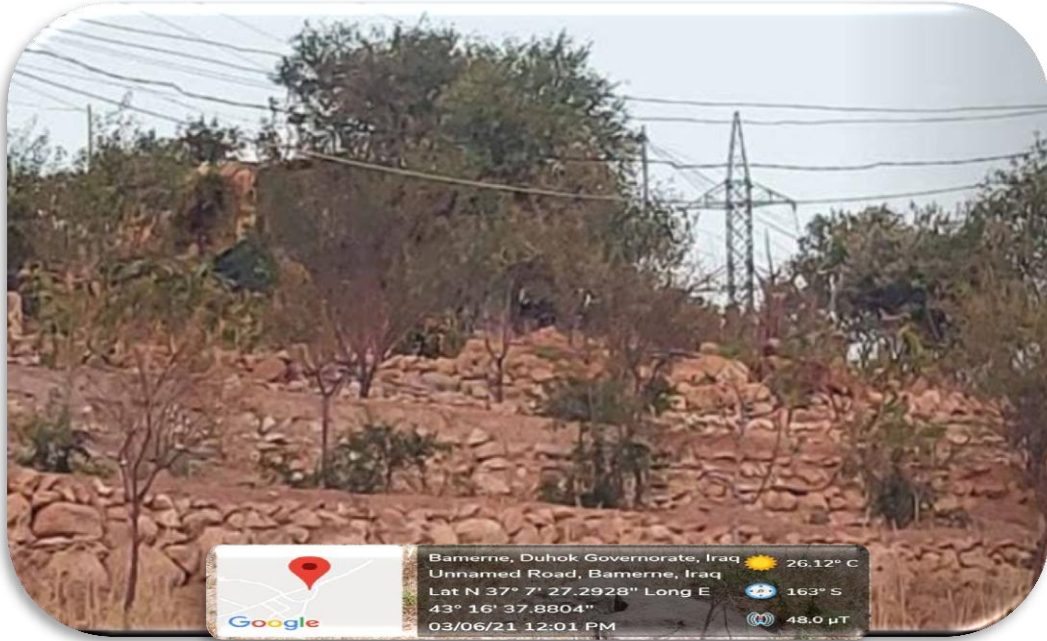
ثانياً:- الاستعمالات الزراعية:-

يعد اكتشاف الإنسان للزراعة خطوة مهمة للبشرية، فقد ادت بشكل مباشر الى ارتباط الانسان بالأرض، فساهمت في تكوين المجتمع الثابت والمستقر، فخصائص المظهر الارضي لها دور كبير في تحديد نمط الاستثمار. وترتبط الزراعة في الحوض بشكل مباشر بتوزيع السكان حيث يتمثل النشاط الزراعي في المنطقة بالبساتين ذات الملكية الخاصة للسكان انفسهم حيث يقومون باستغلال الاراضي في زراعة انواع مختلفة من المحاصيل الزراعية ومن ابرز المحاصيل الزراعية الديمية كالقمح والشعير والحمص، حيث بلغ انتاج منطقة الدراسة من هذه المحاصيل (6000) طن من الحنطة و(1797) طن من الشعير و(474) طن من الحمص لسنة 2018⁽¹⁾ فضلاً عن انواع مختلفة من المحاصيل الزراعية مثل (الباقلاء، اللهانة، السلق، القرنابيط، اللهانة، الفجل، الشلغم، البطاطا، الثوم) وايضا فواكه البساتين (كالتفاح والخوخ والتوت والمشمش والسفرجل والعرموط واصناف العنب المختلفة).

ويلجا بعض المزارعين في حوض صبنه الغربي وكما تمت ملاحظة ذلك في الدراسة الميدانية في ناحية بامرني الى نظام المدرجات في المناطق المنحدرة حيث ان طبيعة المنطقة الجبلية ذات الخصائص الشكلية المضرة وقلة المساحات الارضية السهلية، فعمد الانسان في الحوض الى استغلال السفوح الجبلية وذلك باتباع نظام المدرجات او (المصاطب) وهي ظاهرة شائعة جدا في الحوض اذ تساعد هذه المدرجات على تقليل سرعة المياه السطحية المنحدرة على السفوح ويترتب على ذلك قلة تعرية التربة ومن جانب اخر تساعد هذه المدرجات على زيادة الترشيع الجوفي والحفاظ على رطوبة التربة وتستثمر بزراعة العنب.

(1) حكومة اقليم كوردستان، وزارة الزراعة ومصادر المياه، المديرية العامة للزراعة في دهوك، بيانات غير منشورة، لسنة 2018.

صورة (24) زراعة المدرجات في ناحية بامرني شمال منطقة الدراسة



ومن ابرز المعوقات التي تواجه الزراعة في الحوض هي:

- 1- صعوبة التسويق للمحاصيل الزراعية
- 2- استيراد المحاصيل من الدول المجاورة ومنافستها للنتاج المحلي
- 3- عدم وجود صناعات غذائية متمثلة بمصانع عصائر وتعليب وتجفيف الفاكهة

ثالثاً:-الرعي:

يعد من الحرف الاساسية التي تأتي بعد الزراعة في المنطقة حيث ان غالبية سكان منطقة الدراسة يمارس حرفة رعي الحيوانات واهم الحيوانات التي ترعى في المنطقة (الاعنام، الماعز، الابقار) ينظر صورة (25) ومن الدراسة الميدانية لاحظنا ان نظام الرعي في المنطقة هو الرعي الحر، فينتقل الرعاة بقطعانهم دون قيود، بحثاً عن الماء والكلأ، فادى ذلك الى استنزاف للنباتات الطبيعية في المنطقة، حيث يستغرق المرعى مدة عام كامل لإعادة انتاج ما يستهلك منه كغذاء للحيوانات، فيؤدي الرعي المفرط الى اختفاء انواع من النباتات، واحلال نباتات اخرى غير مستساغة مثل الشوك، ويؤدي اختفاء بعض النباتات الى اضعاف تماسك التربة وتعريضها للتعرية.

صورة (25) الرعي في منطقة الدراسة



ان منطقة حوض صبنه الغربي تحتوي على مساحات رعوية واسعة، مثل القدمات الجبلية والتي تعد من اغنى المراعي الطبيعية وهذا من ابرز اسباب انتشار حرفة الرعي في المنطقة، وذلك للاستفادة من عوائد انتاج الحيوانات من لحوم وحليب واصواف، خاصة وان اسعارها في الاسواق مرتفعة، وهناك عوامل عديدة ادت الى وجود المراعي في المنطقة، مثل وجود انواع مختلفة من النبات الطبيعي ابرزها حشائش السهوب (الاستبس) التي تعيش عليها معظم انواع الحيوانات في فصل الربيع، وهي نباتات مستساعة للحيوانات، فضلا عن توفر الموارد المائية المتمثلة بنهر صبنه والمجاري المائية، ومن الزيارات الميدانية المتكررة لاحظنا انتشار رعي الاغنام في قرى (كولي، خلبيش، تحلاوة، همزين) في حين تنتشر تربية الماعز وبشكل واسع في ناحية بامرني وفي المناطق شديدة الانحدار وذلك لقدرتها على التسلق ويصل عددها الى (7400)⁽¹⁾ راس من الاغنام والماعز في المنطقة قيد الدراسة كما تنتشر تربية الابقار في قرى تحلاوة وزفكة علما ان عددهم قليل لا يتجاوز (10) رؤوس، لتضرس الارض الذي لا يسمح بتربية هكذا نوع من الحيوانات.

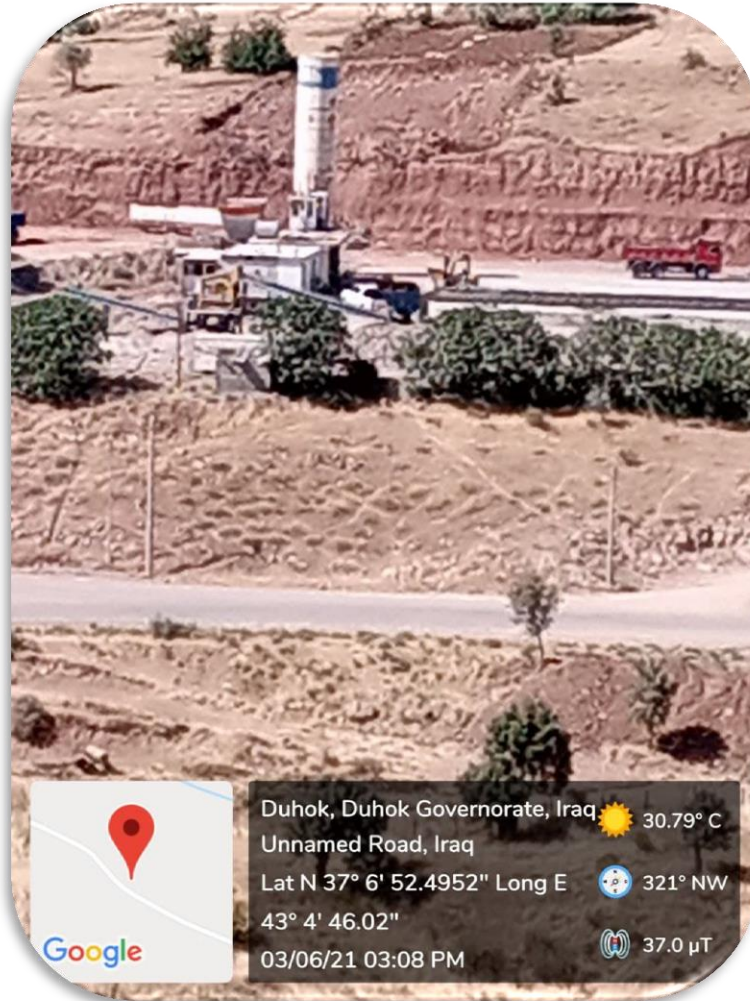
(1) حكومة اقليم كوردستان، وزارة الزراعة ومصادر المياه، المديرية العامة للثروة الحيوانية والبيطرة، مديرية بيطرة دهوك (بيانات غير منشورة)، 2018.

رابعاً: - التعدين:

لا يقل النشاط التعديني أهمية عن أي من النشاطات الأخرى وذلك لارتباطه المباشر بحياة الناس وأهميته التنموية حيث تمتلك منطقة الدراسة إمكانات معدنية ترتبط بالبيئة الجيولوجية، وقد زاد الطلب على هذه المواد بشكل كبير، بسبب زيادة العمران بالمنطقة والمناطق المجاورة فقد أصبح البناء في القرى لا يفرق كثيراً عن البناء في المدن،

تنتشر في حوض صبنه الغربي عدد من المكاشف الصخرية ذات الأهمية الاقتصادية كمعادن بناء والتي تتصف بمقاومتها الجيدة والغنية بكاربونات الكالسيوم أبرزها صخور الحجر الجيري في تكوين البلاسي وهي ذا صلاحية عالية لصناعة الاسمنت بالإضافة إلى الصخور الجبسية المتواجدة في تكوين الفتحة. وينتشر الحصى والرمل بشكل كبير يصل إلى عدة أمتار ويعود إلى الترسبات الحديثة ومن خلال الزيارات الميدانية تمت ملاحظة مقلع حصى ورمل بالقرب من منطقة مصب الوادي بنهر الخابور ينظر صورة.

صورة(26) مقلع للحصى والرمل



خامسا: - السياحة:

للسياحة اهمية كبيرة لا تقل عن اي نشاط استثماري اخر، حيث ان تنمية السياحة مهمة جدا في تحقيق التنمية المستدامة للمنطقة وتطورها لما توفره من فرص عمل وموارد مالية، وتمتلك منطقة الدراسة عوامل طبيعية جعلت من الحوض قيد الدراسة وجهة سياحية مهمة ابرزها.

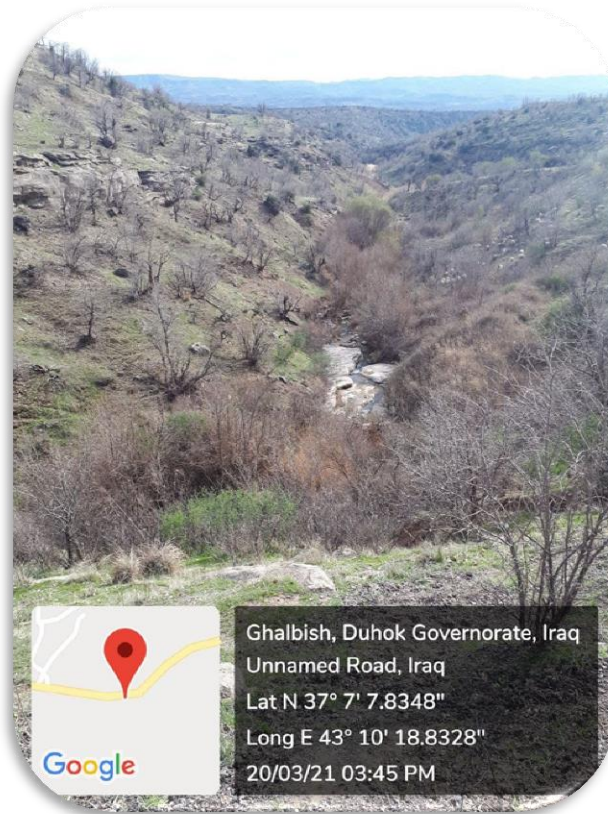
1-التضاريس:-

تحيط بمنطقة الدراسة الجبال فمن الشمال الشرقي جبال متين ومن الشمال الغربي جبل تياديري ومن الجنوب سلسلة جبال كارة وتعتبر هذه السلاسل الجبلية من اطول واهم السلاسل الجبلية في محافظة دهوك، وتحتوي على قمم شاهقة وتتباین في شدة التواء طبقاتها وهي تعتبر من معطيات البيئة الطبيعية التي تلعب دورا مهما في السياحة وجذب السياح ويتراوح ارتفاع المنطقة بين (632-2037م) فوق سطح البحر وهذا يعمل على اعتدال الحرارة صيفا.

2-شبكة الوديان:-

تمتاز منطقة الدراسة بكثرة اوديتها الجبلية التي تضي مظها جذابا ووفرت بيئة طبيعية متنوعة في امكانياتها المناخية والحيوية، ومن اهم هذه الوديان (دهي، تتي، داوديني، غلبيش)

صورة(27) وادي غلبيش



3-المياه الجوفية:-

وتتمثل بالينابيع المنتشرة في منطقة الدراسة حيث ساعدت العوامل المؤثرة على تواجد المياه الجوفية وتوزيعها وتوفرها بكميات كبيرة في المنطقة،فعوامل التساقط (الامطار والثلوج) وطبيعة التربة والصخور والتضاريس والنبات الطبيعي كلها من العوامل التي تساهم في غزارة المياه الجوفية في المنطقة.

4-النبات الطبيعي:-

يوجد في مختلف اجزاء الحوض انواع متعددة من النبات الطبيعي وهي من اهم عناصر الجذب السياحي للمنطقة بسبب جماليتها التي تثير الراحة والبهجة في النفوس حيث الالوان الجميلة والرائحة الزكية، فتعطي للمنطقة اجواء طبيعية جذابة،ولاحظنا في الفصل الاول انتشار انواع مختلفة من النباتات في منطقة الدراسة ابرزها اشجار الغابات التي تتواجد في منطقة السلاسل الجبلية مثل اشجار البلوط والجوز واللوز والنبق والسماق ولهذه الاشجاراهمية كبيرة بالنسبة للسياحة.فضلا عن نباتات الوديان المائية (الحشائش الطويلة) بالاضافة الى الحشائش القصيرة التي تنمو في المنطقة الهضبية.

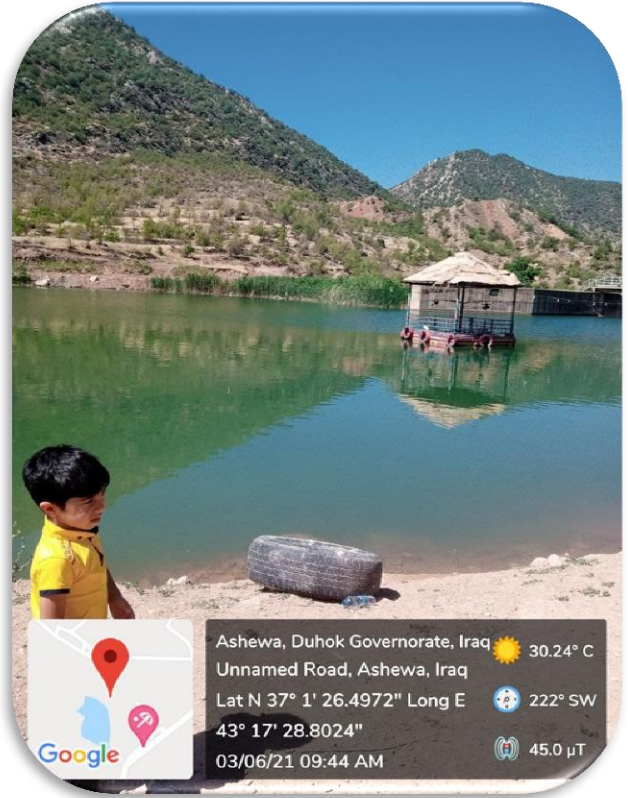
5-المناخ:-

يعد مناخ منطقة الدراسة من اهم العوامل التي تساعد على جذب السياح اليها،فاعتدال درجات الحرارة صيفا مقارنة بأجزاء العراق الاخرى ينشط السياحة في الحوض كما ان تساقط الثلوج في المنطقة حيث تبقى كميات الثلوج المتساقطة لفترة طويلة في الاودية والخوانق الجبلية في السفح الشمالي من جبل كارة واكتساء المرتفعات بصورة عامة بالثلوج يساهم في تنشيط السياحة الشتوية،حيث تتكون صور ومظاهر جميلة اثناء تساقطها على الاشجار والقمم الجبلية والسفوح المنحدرة.

ابرز المناطق السياحية في حوض صبنه الغربي:

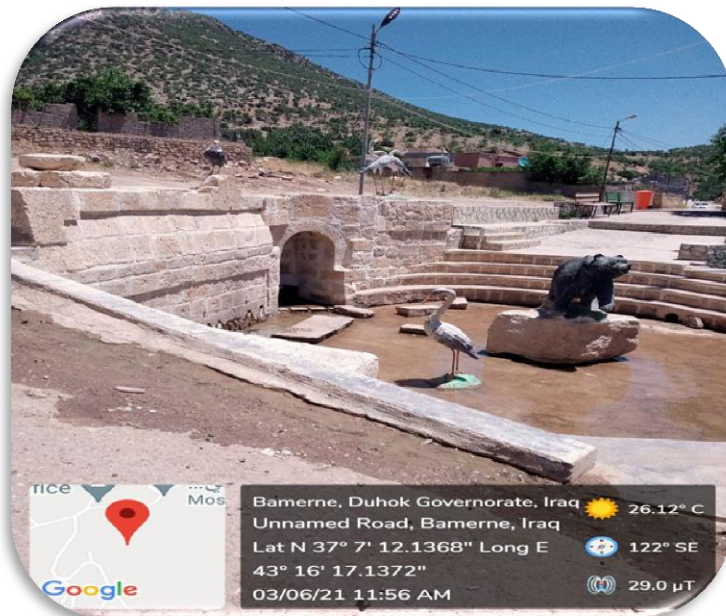
1-مصيف اشاوا:- من المصايف المهمة في الحوض يبعد مسافة (4) كم عن شرق مصيف سرسنك الذي يقع في القسم الشمالي من سفح جبل كارة،تكتسي هذه المنطقة بالأشجار وتنحدر منها مياه جارية تؤلف شلالا صغيرا، وتم بناء الموتيلات وعدد كبير من الجرادغ لأهداف سياحية،فضلا عن سد يسهم في تجمع المياه بين مصيفي اشاوا وسرسنك.

صورة (28) مصيف اشاوا



2-ناحية بامرني:- وهي من اكثر مناطق الحوض نشاطا وحيوية وتمتاز فضلا عن طبيعتها الخلابة وجوها المعتدل صيفا كذلك احتوائها على الينابيع حيث تحتوي على ثلاثة عشر ينبوعا حفزت شركات تعبئة المياه للاستثمار فيها.

صورة (29) ناحية بامرني



3- قرية بيراموس:-تضم قبورا اثرية لملوك وامراء مرو عليها عبر التاريخ وقد سكنها الانسان القديم وترك فيها اثاره وتعتبر من القرى الاثرية في الحوض فيرتادها السياح لمشاهدة الاثار الموجودة فيها فضلا عن الطبيعية الجغرافية الساحرة والتي تعد عنصر جذب للسياح.

4- قرية ارادن:-وتحدها من الشمال جبال متين ومن الغرب ناحية بامرني وتنشط السياحة في فصل الصيف في هذه المنطقة حيث المطاعم والكازينوهات السياحية التي تتخللها جداول وافرع المياه التي تتبع من العيون،وتحت ظلال اشجار الجوز الضخمة حيث يجد السائح الراحة والاستجمام،وهناك معالم اثرية في قرية ارادن ابرزها كنيسة القديسة سلطنة ماهدوخت والتي شيدت في القرن الرابع الميلادي،كذلك توجد كنيسة القديسة نشموني وهي كنيسة موعلة في القدم ايضا.

4-2 اوجه التنمية في حوض صبنه الغربي:

اولا: الموارد المائية:

تتضمن تنمية الموارد المائية اتجاهين:

1-الموارد المائية السطحية:

احدى اهم الموارد الطبيعية لحياة الانسان في الوقت الحاضر حيث تعد احدى الضرورات القصوى لمتطلبات الانسان الحياتية والزراعية والصناعية وتعد منطقة الدراسة غنية بالعديد من مصادر الموارد المائية المتجددة والغير قابلة للنضوب نسبيا مثل التساقط بأنواعه (امطار وثلوج) والمياه السطحية وذلك لأسباب عديدة ابرزها الموقع الجغرافي والظروف المناخية والخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية الا ان اي من هذه المصادر لم يتم استثمارها بالشكل المطلوب، وبالرغم من ان ظاهرة فصلية التساقط تعد من الصفات البارزة للخصائص المناخية للمنطقة قيد الدراسة،شأنها شأن باقي مناطق العراق،وتباين توزيعها زمانيا ومكانيا،الا ان التساقط (امطار وثلوج) يعد مصدر رئيسي لجميع انواع المصادر الاخرى للمياه في المنطقة،ونلاحظ ازدياد كمياتها بشكل عام كلما اتجهنا نحو الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية او باتجاه الاجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية للحوض حيث يزداد ارتفاع الارض عن مستوى سطح البحر، فالتضاريس هي العامل المتحكم الابرز في تفاوت كميات الامطار الساقطة في المنطقة،حيث لا تقل معدلات المطر في المنطقة عن (600 ملم) ويزيد في بعض المناطق عن (800 ملم) ويعد التساقط بأنواعه في المنطقة هو الممون الرئيسي لمياه مجاري النهر ونطاق الطبقات الخازنة للمياه الجوفية لذلك فالتفاوت في كميات التساقط بين الزيادة والنقصان يؤثر على مستويات المياه في مجاري الانهار وفروعها ومكامن المياه الجوفية، إن الطبيعة الجيومورفولوجية للمنطقة جعلت امكانية استثمار المياه السطحية في حدودها الدنيا،واثرت في الخصائص الجغرافية

والهيدرولوجية، فالتباين الكبير في ارتفاع مناطق الحوض خصوصا بين المنبع والمصب، جعل تدفق تيار المياه ضمن مجرى النهر سريع، وتضطر المياه للجريان ضمن اودية جبلية عميقة وتتصاع في بعض الاحيان للانعطاف بسبب الطبيعة الجبلية، كل ذلك جعل امكانية استغلال المياه للأغراض الزراعية امرا بالغ الصعوبة، وبما ان المنطقة ذات مناخ رطب وتستلم كميات جيدة من التساقط الا ان موسمية التساقط المطري جعل من السنة ذات موسم جاف يمتد ل(خمس) اشهر، من هنا جاءت فكرة الاستفادة من مياه الامطار و ما ينتج عنها من سيول بشكل تطبيقات لحصاد المياه وسنوضحها كالآتي:

حصاد المياه:

يعرف حصاد المياه بانه عملية تجميع لمياه الامطار والتي تتمثل بالسيح السطحي للأمطار وذلك للاستفادة منه في منطقة اخرى سواء طبيعيا او اصطناعيا⁽¹⁾ وتكمن اهمية الحصاد المائي في الاستخدام الامثل للموارد المائية وزيادة المخزون المائي للمياه السطحية و الجوفية ونحاول في هذه الدراسة معرفة الوسائل والتقنيات الكفيلة لتحقيق حصاد المياه في منطقة الدراسة باستثمار الامكانيات الارضية بكل وحداتها وخاصة في مناطق النقص المائي والاستفادة منها في الاستخدام البشري وتربية الحيوانات، فيكون حصاد المياه مكمل للري حيث يعمل على رفع مستوى الاراضي الزراعية وانهاش الزراعة فيها وسنوضح حصاد المياه في المنطقة وكالاتي:-

اولا:- تطبيقات محلية لحصاد المياه في المنطقة:

يوجد في المنطقة قيد الدراسة تطبيقات محلية معتمدة على الخبرة المحلية والمتوارثة من الاجداد نحو الابناء في الاستفادة من المياه السطحية والجوفية للاستخدامات البشرية تمت ملاحظتها بالزيارات الميدانية المتكررة وكالاتي

1-الجسور:- كلمة تطلق على الجدران التي تبنى من التراب او الحجارة او كليهما معا بهدف حجز المياه خلف هذه الجدران، حيث يسهم ذلك في ازدياد الترسيب خلفهما، مكونة بمرور الزمن اراضي زراعية جديدة، تحتاج الى صيانة دورية للمحافظة عليها، وتبرز في اجزاء مختلفة من منطقة الدراسة وبخاصة في البساتين المرتبطة بالقرى المنتشرة في المنطقة، مثل منطقة اشاوا.

(1) حكمت الداغستاني وآخرون، دراسة الانظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراحل الفيزيائية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، المجلد 4، العدد الاول، 2004، ص19.

2- نظم الخزانات و الحفائر :-وهي اشبه ما تكون بحفر دائرية على الاغلب يقوم المزارعون بحفرها في اراضيهم، ويستخدمون الاحجار في بنائها مع الطين كمادة لاصقة، وتبرز هذه الظاهرة بشكل واسع في المنطقة مثل الحفائر الموجودة قرب قرية همزين،و يتطلب ذلك توفر مساحة سطحية ذات انحدار بسيط يسمح بجريان المياه باتجاه الحفرة فتنجمع المياه فيها في موسم سقوط المطر وعمقها يتراوح بين (5-10 امتار)⁽¹⁾

صورة (30) الحفائر قرب قرية همزين



3- السدود الصغيرة:-تنتشر السدود الصغيرة في الحوض بفعل العوامل المساعدة لنشائها، ابرزها المجاري المائية والطبيعة التضاريسية والجيولوجية المساعدة والتغذية السنوية، وتستخدم هذه التقنية في المناطق السهلية المنبسطة خاصة السهول الفيضية للأودية، وهي اماترابية او حجرية او اسمنتية وتتكون من (جسم السد، بحيرة التخزين، بوابات التصريف، قناة التحويل) وهي خزانات صغيرة الحجم و تتكون من طبقتين الاولى داخلية وتتكون من الاطيان والمفتتات الصخرية والطبقة الثانية وهي الخارجية وتغلف الطبقة الاولى وتتكون من الاحجار المتناسقة التي تبدأ من اسفل الوادي باتجاه الاعلى. وتبنى هذه السدود بواسطة الاهالي وبالتعاون مع جهود الحكومة المحلية ينظر صورة (32).

(1) احمد علي حسن البيواتي، حصاد المياه في حوض صبنه الغربي، المؤتمر الجغرافي الاول، جامعة بغداد 2010.

صورة(31) السدود الصغيرة (شيخ مما)

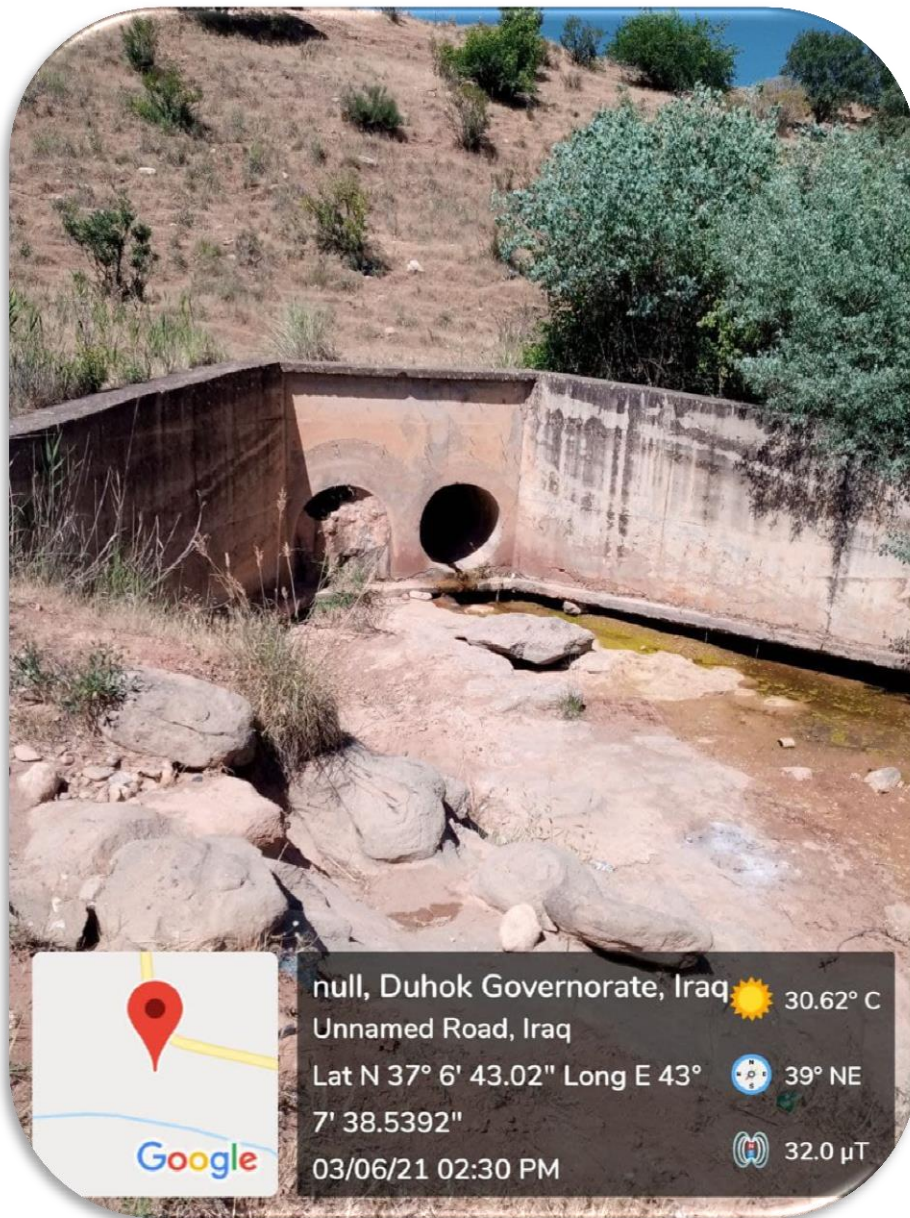


2-المياه الجوفية

تتميز المنطقة بكثرة الينابيع المنتشرة فيها وقد عمد اهالي المنطقة الى استثمار المياه الجوفية استثمارا منظما فمن خلال الزيارة الحقلية المتكررة للمنطقة اتضح وجود (الافلاج او الكهاريز) وهي مجرى (قناة) او عدة قنوات تحت سطح الارض تشق لغرض جريان الماء فيها باتجاهات مختلفة، ويتم حفر سلسلة متتالية من الابار (الانفاق) ويسمى البئر الاول بالبئر الام وتصل المسافة بينهم احيانا الى (25-50م) ويزداد عمقها من نقطة الخروج الى المنبع ويوصل بينهم مجرى يشق تحت سطح الارض لسحب المياه الجوفية قد يصل طوله الى (10كم) واكثر

بعرض يتراوح بين (0,5-1,5م) وعمق يصل الى (60م)⁽¹⁾ وهناك العديد منها في منطقة الدراسة.
صورة (33).

صورة (32) الافلاج في منطقة الدراسة



(1) ناهدة جمال طالباني، موارد المصادر المائية، ط2، مطبعة شهاب من منشورات مركز البحث والنشر، اربيل 2010، ص98.

وقد قل الاعتماد على الكهاري في الزراعة في منطقة الدراسة حيث انها تحتاج الى مبالغ كبيرة لحفر الابار وتنظيفها من الترسبات فقد كانت منطقة الدراسة تحتوي على عدد كبير من الكهاري مقارنة بالمناطق الاخرى وكان هناك اشخاص متخصصون في تنظيف مجاري هذه الكهاري، ان اعادة تأهيل قنوات المياه الجوفية (الكهاري) له اهمية كبيرة لتنمية الموارد المائية وخاصة الجوفية في الحوض حيث تساهم بشكل فعال بتزويد مساحات كبيرة بالمياه لأغراض الرعي والخدمات المنزلية.

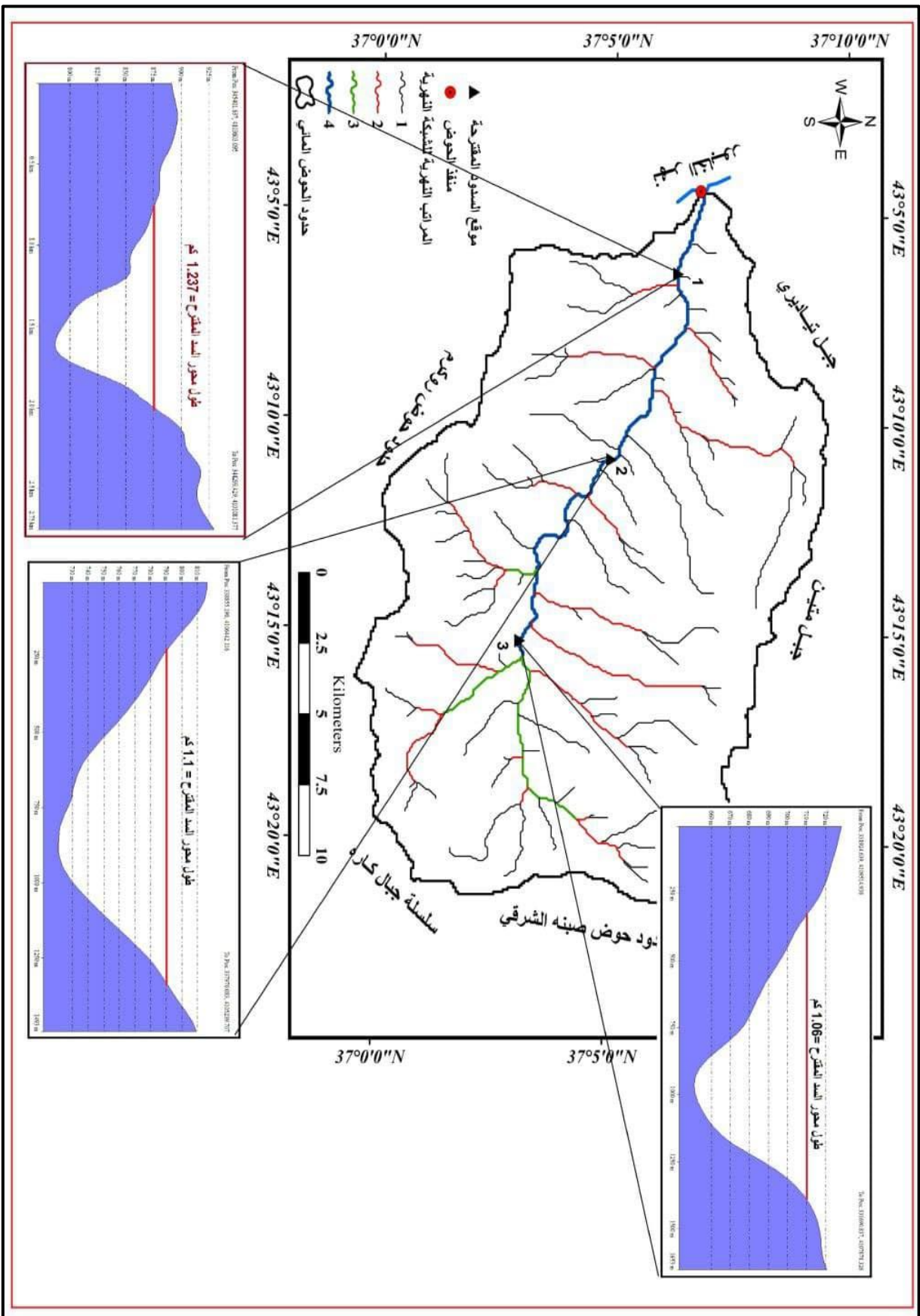
ثانيا:- حصاد المياه بإنشاء السدود القاطعة على وادي صبنه

ومن هنا تبرز الحاجة الى تطبيق تقنية الحصاد المائي باقتراح مواضع لسدود على المجرى الرئيسي لوادي صبنه الغربي بالاستعانة ببرمجيات نظم المعلومات الجغرافية

تحديد مواقع السدود:

ان عملية تحديد المواقع المثلى للسدود القاطعة على الوديان المائية تستند على مجموعة من الاسس ابرزها معرفة الخصائص الجيولوجية والهيدرولوجية والجيومورفولوجية لتحديد الموقع الملائم، وقد وفرت تقنيتي الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية ومن خلال البيانات الرقمية المتمثلة بأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) معلومات مهمة في تحديد واختيار مواقع للسدود وتوصلنا في هذه الدراسة الى اختيار ثلاث مقاطع مؤهلة نظريا وعمليا لإنشاء السدود عليها وحصاد مياه الجريان السطحي حيث تعتبر ملائمة من الناحية الهيدرولوجية والاقتصادية كما انها تراعي اعتبارات اختيار السدود فهذه المواقع توفر اعلى كمية من الخزين المائي بمساحة سطحية قليلة وعميقة فضلا عن اطوال اقتصادية لمحاور السد وجوانب اخرى، وفيما يلي دراسة لهذه المواقع وكما موضح في الخريطة (15).

خريطة (15) مواقع السدود المقترحة على وادي صنبه



المصدر : اعتمادا على بيانات الارتفاع الرقمي و برنامج arc gis 10.4 و برنامج wms

جدول رقم (22)

بعض الخصائص البعدية للسدود المقترحة في حوض وادي صبنه الغربي

ت	السد المقترح	الارتفاع (م)	طول محور السد المقترح (كم)
1	الاول	78.5	1.237
2	الثاني	68	1.1
3	الثالث	53.5	1.06

1- السد المقترح رقم (1)

يقع في الجزء الغربي من الحوض بالقرب من منطقة المصب حيث ينحدر اليه عدد من الاودية من جبل تياديري ومن الاجزاء الجنوبية يحيط بالموقع تضاريس عالية حيث تزيد الحافات المشرفة على الحوض عن (800م) عن مستوى سطح البحر. كما يتسم الخزان بالاتساع وذلك يزيد من الطاقة الخزنية

للسد والتي تصل الى (6,208406507 م3) عند خط ارتفاع (875م) ويقع الى الجنوب الشرقي من قرية تهلاوة، وان المياه التي سوف تتجمع عند انشاء السد سوف تساهم في زيادة المحاصيل الزراعية، كما انه سوف يرفع منسوب المياه الجوفية وهو ضمن تكوين المقدادية الذي يتكون من صخور رملية حاوية على الحصى حيث من الممكن ان تكون اكتاف جيدة قوية للسد ويعد من افضل المواقع من الناحية التضاريسية.

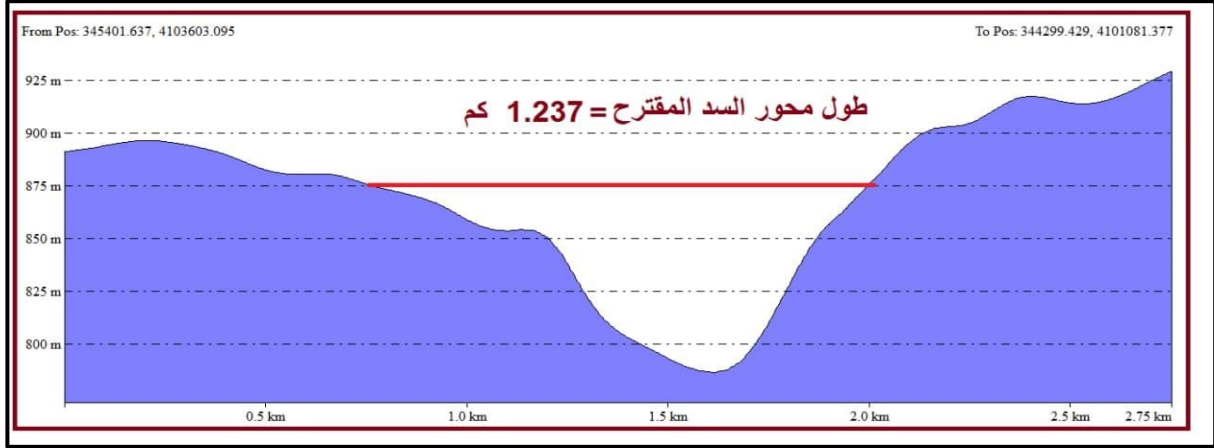
جدول (23)

بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزين للسد المقترح رقم (1)

الارتفاع (م)	المساحة (م2)	حجم الخزين (م3)
796.5	0	0
804.35	157386.1	616667.7708
812.2	364849.6	2455116.098
820.05	751160.9	6728490.455
827.9	1223319	14410082.5
835.75	1867171	26483478.22
843.6	2811488	44432402.49
851.45	3855959	70216301.42
859.3	5014893	104819260.9
867.15	6538677	150060922.8
875	8305693	208406507.6

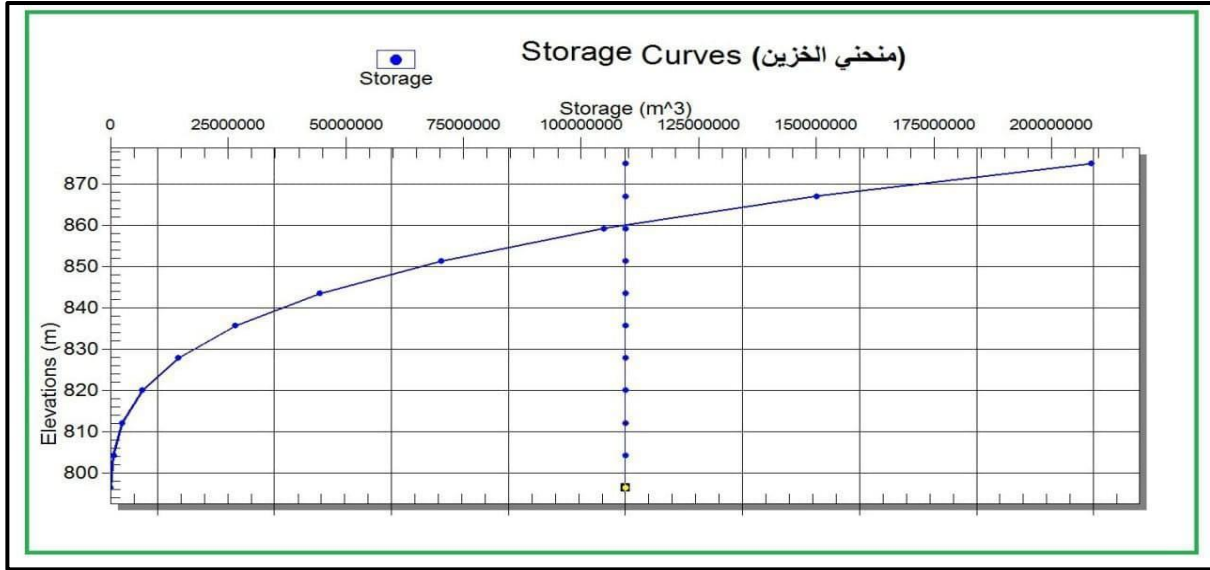
المصدر:- اعتمادا على الخريطة (15)

الشكل (6) المقطع العرضي لموقع السد المقترح (1)



المصدر برنامج (wms).

شكل (7) يوضح الارتفاع و منحنى الخزن المائي للسد المقترح رقم (1)



المصدر :- برنامج (wms)

2-الموقع الثاني السد رقم (2)

وينحصر بين خطي كنتور (722-790)م فوق مستوى سطح البحر يبلغ محور السد المقترح (1.1)كم وكما يتضح من الشكل ويمكن خزن الماء في بحيرة تقع امام السد بطاقة خزن قدرها (4,104890142م³) عند خط ارتفاع (790 م)ويقع الى الجنوب الغربي من قرية همزين ب(2 كم) ولايختلف من الناحية الجيولوجية عن موقع السد رقم (1) السابق الذكر لسيادة الطبقات الصخرية الرملية العائدة لتكوين المقدادية.

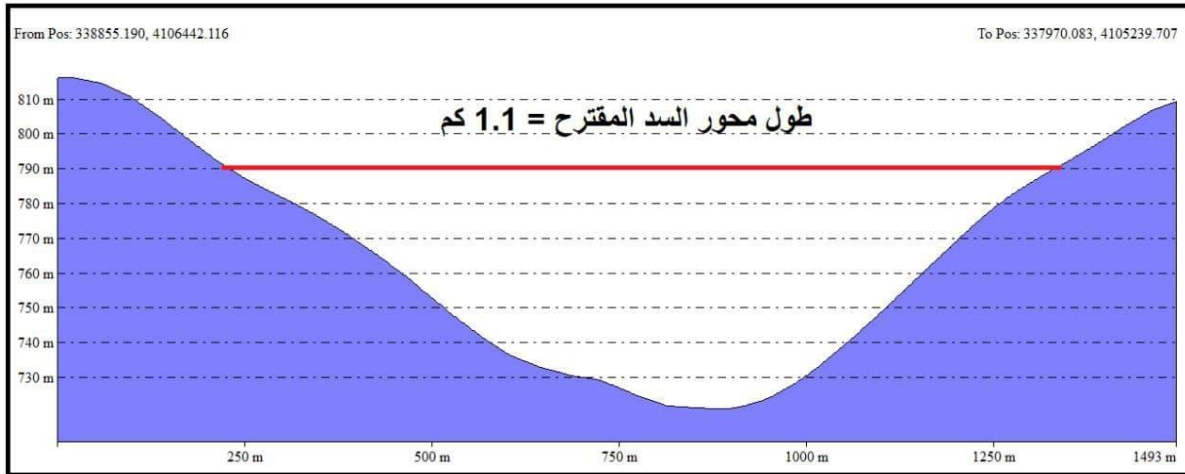
جدول (24)

بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزين للسد المقترح رقم (2)

الارتفاع (م)	المساحة (م ²)	حجم الخزين (م ³)
722	0	0
728.98	121616.5	377441.6319
735.76	264694.8	1750036.979
742.54	486466.1	4177407.298
749.32	837007.9	8588907.025
756.1	1137472	15231624.53
762.88	1581015	24372796.51
769.66	2160482	36803378.6
776.44	2804334	53610225.74
783.22	3720035	75687171.89
790	4929046	104890142.4

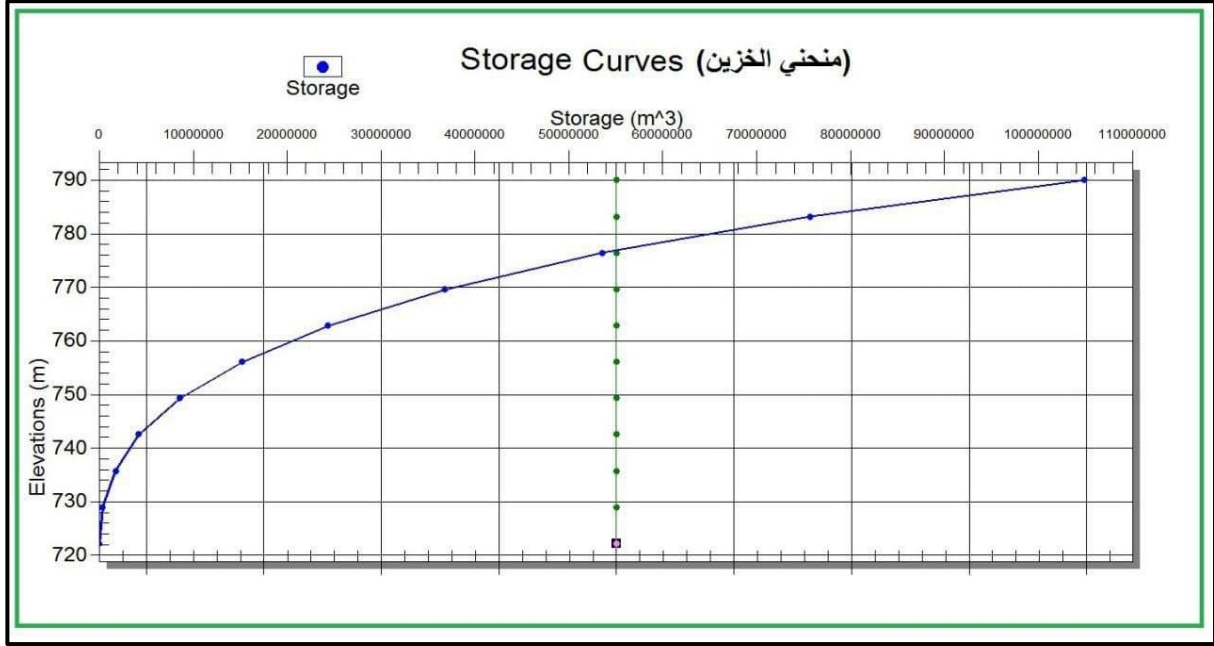
المصدر:- اعتمادا على الخريطة (15)

الشكل (8) المقطع العرضي المجسم لموقع السد المقترح رقم (2)



المصدر:- برنامج (wms)

الشكل (9) الارتفاع ومنحنى الخزن المائي للسد المقترح رقم (2)



المصدر:- (wms)

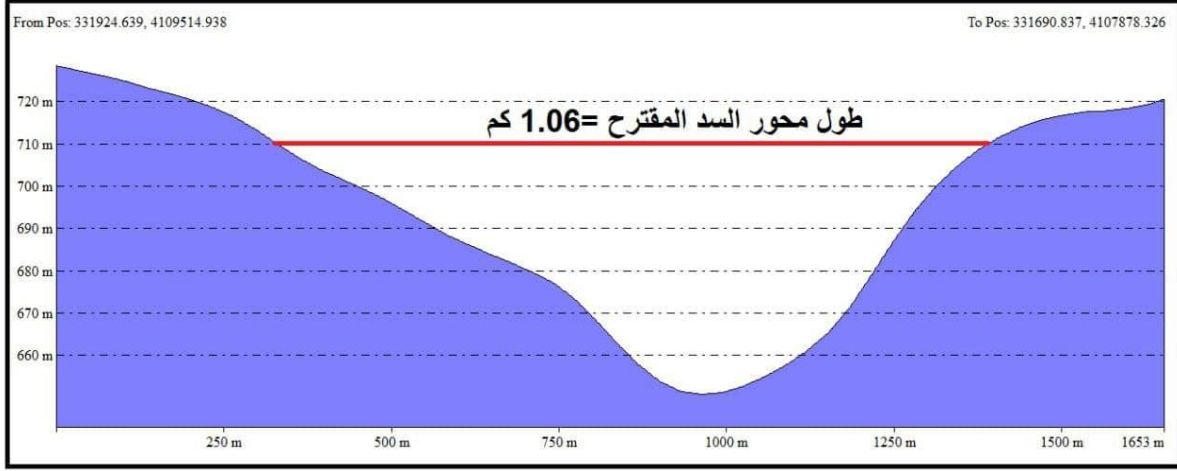
3-الموقع الثالث السد رقم (3) ويقع في وادي يتصف بحافات عالية الارتفاع ويبلغ محور السد المقترح (1.06 كم) ويمكن خزن الماء في بحيرة بطاقة خزن تصل الى (66346492.23 م³) عند خط ارتفاع (710 م) وهو يقع الى الجنوب الغربي من قرية خلبيش ب (2 كم) ومن الجدير بالذكر ان المنطقة تتسم بالتضرس.

جدول (25)

بيانات الارتفاع و المساحة وحجم الخزن للسد المقترح رقم (3)

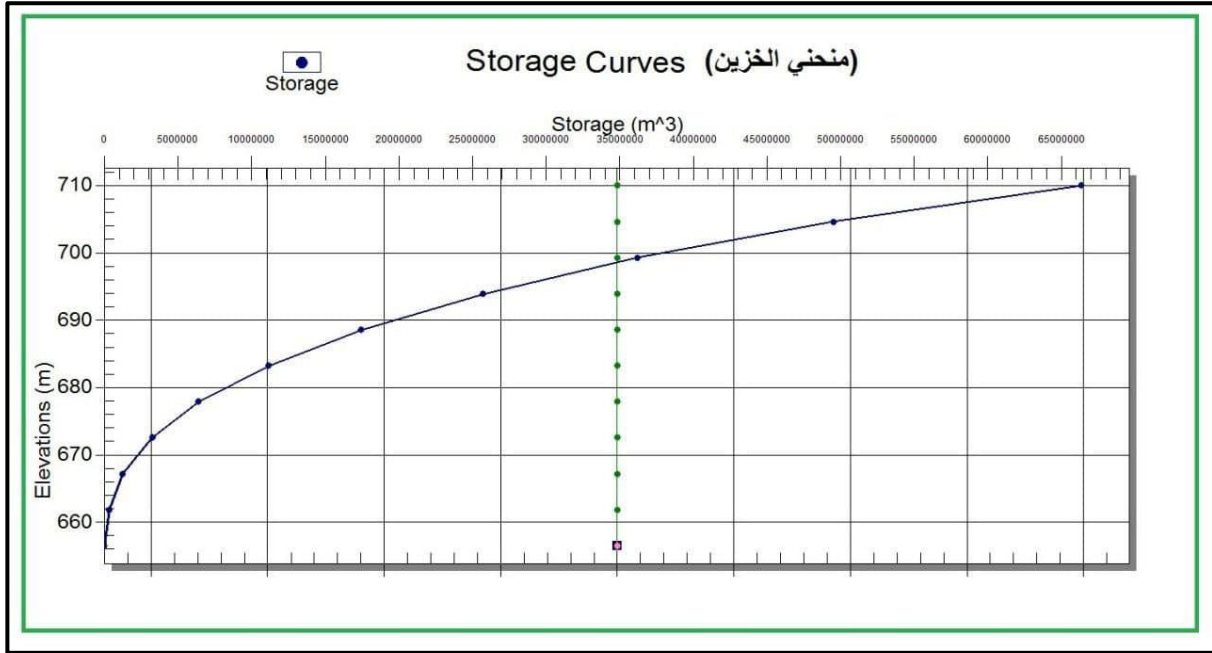
الارتفاع (م)	المساحة (م²)	حجم الخزن (م³)
656.5	0	0
661.85	100154.8	326218.9745
667.2	250387	1267583.592
672.55	493620	3261021.208
677.9	708237.4	6400472.086
683.25	1030164	11163011.16
688.6	1330628	17446757.53
693.95	1731247	25733387.79
699.3	2217713	36189516.16
704.65	2782872	49489487.97
710	3498264	66346492.23

الشكل (10) المقطع العرضي المجسم لموقع السد المقترح رقم (3)



بالاعتماد على برنامج (wms)

شكل (11) يوضح الارتفاع ومنحنى الخزن المائي للسد المقترح رقم (3)



المصدر: برنامج (wms)

ثانيا - تنمية التربة:-

هناك عوامل مختلفة طبيعية وكيميائية وبيولوجية تؤدي الى تدهور التربة واهم هذه العوامل هي تعرية التربة وهي عملية طبيعية الا ان النشاط البشري زاد من حدتها وتختلف معدلات التعرية حسب عدد من العوامل اهمها نوع التربة، وطبيعية عملية التعرية، ودرجة انحدار الارض، وقد تبين لنا ان الاراضي الجبلية في منطقة الدراسة تمتد لمساحة (130,2 كم²) ما يعادل (41%) من مساحة الحوض وتعد اكثر التضاريس انتشارا فضلا عن انتشار المجاري المائية وهذا يساعد

على زيادة حركة مواد سطح الارض خاصة وان مجموع الامطار السنوي يبلغ (801 ملم) سنويا فضلا عن تراجع مساحات النبات الطبيعي بسبب الرعي الجائر كل ذلك يزيد من تعرية التربة. ايضا الاخطاء الزراعية التي تتمثل بمجموعة من العمليات مثل حراثة المنحدرات بنفس اتجاه ميل السفوح، و وسائل الري الرديئة، حيث تعمل على زيادة التشبع بالمياه وعليه من الضروري وضع الحلول التي تساعد على تنمية التربة و الحفاظ عليها من التدهور.

و فيما يلي بعض الاساليب التي تساعد على تنمية التربة و حمايتها و منع تدهورها :-

- 1- هناك تقنيات زراعية تستخدم لمقاومة التعرية المائية لتنظيم و ضبط السيح السطحي لمياه الامطار والثلوج لخفض سرعتها وحجمها لتسهيل تسربها و ترشحها داخل التربة، ويتحقق ذلك باجراء العمليات الزراعية باتجاه خطوط الكنتور، فضلا عن اصلاح الاراضي الزراعية و تحسين نوعية التربة، و التوسع في انشاء المصاطب على سفوح المنحدرات لزيادة قابلية الترشيح للتربة وزيادة رطوبتها و يساهم ذلك في تحسين الغطاء النباتي.
- 2- استخدام اساليب الري الحديثة مثل الري بالتنقيط او بالرش للتقليل من الفاقد المائي .
- 3- الاستعمال الرشيد للمياه في الري عن طريق تطبيق طرائق الري الحديثة للإفراط في استعمال المياه في الري يؤدي الى تدهور التربة

ثالثا- تنمية النبات الطبيعي:

يعد النبات الطبيعي من اهم موارد الثروة الطبيعية لحوض صبنه كونه يمثل مراعي طبيعية يعتمد عليها الحيوانات في تغذيتهم. فضلا عن اهميته في مجال السياحة و الترفيه حيث يعتبر من اهم عوامل الجذب السياحي بجماليته. كذلك وجود الغطاء النباتي في سفوح المناطق الجبلية للحوض يساعد علي تثبيت التربة و التقليل من خطر انجرافها بعمليات التعرية و حركة مواد سطح الارض. و لغرض تنمية الغطاء الارضي يجب اتباع مجموعة من الاجراءات مثل:

- 1-تنظيم ادارة المراعي حسب امكانيات كل مرعى و طاقته لاسيما لحماية الغطاء النباتي من الرعي الجائر.
- 2-حماية الغطاء النباتي من القطع،او الحرق حيث لاحظنا في الزيارات الميدانية المتكررة قيام السكان بقطع كميات من الاشجار و الشجيرات لاستخدامها لأغراض التدفئة او الطبخ او لغرض بيع الاخشاب.
- 3- المحافظة على الغطاء النباتي من التدهور و الضياع بسبب المرض او التلوث او الحرائق
- 4-زيادة الغطاء النباتي في المنطقة، عن طريق زراعة الاشجار المناسبة خاصة في سفوح المنحدرات حيث يقلل ذلك من تعرية التربة.

رابعاً-تنمية النشاط الرعوي:

يعد حوض صبنه بيئة ريفية زراعية، تحتوي على مساحات رعوية و تنتشر تربية الحيوانات في جميع قرى الحوض و خاصة في السفوح الجبلية التي تعد من اغنى المراعي الطبيعية و انتشار النبات الطبيعي في مختلف اجزاء الحوض و المعروف ان هذه الحرفة تدر دخلا جيدا لسكان الحوض و ذلك بسبب ارتفاع اسعار الماشية وايضا الاستفادة من عوائد انتاج الحيوانات من لحوم و حليب و اصواف لذلك رأينا انه يجب و ضع خطط للمساهمة في هذا النشاط و تطويره باتباع مجموعة من الخطوات و الاجراءات و كما يلي:

1-ضبط الاستخدام الرعوي و ذلك بوضع خطط تحقق الاستخدام العقلاني للمرعى دون تلف او تدمير للأرض و لمنح البيئة فرصة لتستعيد طاقتها و يتم ذلك بأجراء مسح للحمولة الرعوية للأرض و للأعداد الفعلية للحيوانات الموجودة والوافدة من مناطق اخرى.

2-ايجاد مناطق للرعي تكون مسيجة لمنع عمليات الرعي الجائر و الحفاظ على امكانيات المراعي و قدرتها في استيعاب اعداد معينة لا تزيد عن الطاقة الرعوية للمنطقة وتوفير عيادات بيطرية حكومية او تشجيع فتح العيادات البيطرية الاهلية و ذلك لأهميتها في تقديم الرعاية البيطرية والارشادية.

3-الاهتمام بأنشاء السدود الصغيرة و الابار في المناطق الرعوية حسب طبيعة الموقع، ليستمر توفر المياه لمدة بعد الفصول المطيرة فيستفيد منها الرعاة. مما يوفر وقت وجهد و كلفة سقاية الحيوانات.

خامساً - التنمية الزراعية:

يمكننا تعريف التنمية الزراعية بانها كافة الاجراءات التي تسهم في تطوير القوى المنتجة من اجل احداث زيادة في الانتاج الزراعي، و الذي يسهم في عملية التنمية الاقتصادية الزراعية. و يمكن تحقيق التنمية الزراعية من خلال السياسات الاقتصادية كالسياسة الزراعية و السعريّة و استخدام الاساليب و الوسائل الحديثة التي تساهم في زيادة انتاجية الارض وهناك عدد من المقومات الطبيعية التي من شأنها ان ترفع مستوى النشاط الزراعي في منطقة الدراسة اذا استغلت بطريقة صحيحة من ابرزها الموقع الجغرافي للحوض و المناخ الذي يساعد على الزراعة حيث ان منطقة الدراسة تحت تأثير المناخ الرطب جدا حسب معادلة (ديمارتون) اذ تستلم المنطقة امطار سنوية تبلغ (801 ملم) و ايضا من خلال دراسة الانحدارات تبين ان (43.75%) من مساحة الحوض ذات التموج الخفيف، التي تقل انحداراتها عن (7,9 درجة) و هي من الاراضي الصالحة لقيام عمليات التنمية الزراعية عليها و هناك مجموعة من الخطوات المهمة التي تساهم في تنمية النشاط الزراعي في المنطقة اهمها.

1-استخدام طرائق الري الحديثة و المدروسة بما يتلائم مع المحاصيل الزراعية كالنتقيط والرش حيث تقلل هذه الوسائل من الضائعات المائية و فرص تملح التربة و تعمل على زيادة الانتاجية و ذلك عن طريق ارشاد الفلاح و تثقيفه زراعيا.

2-اعتماد اسلوب الدورة الزراعية بالشكل الذي يحافظ على تربة الحوض من التدهور و ان تتماشى نظام الدورات مع مناخ المنطقة و نوعية الترب.

3-توفير الدعم للفلاح من خلال تزويده بأفضل انواع حبوب البذار لغرض تحسين نوعية الانتاج و تقليل تكاليفه العالية.

4-منع دخول المحاصيل التي تتم زراعتها داخل البلد من الدول المجاورة و التي من الممكن ان تحقق الاكتفاء الذاتي و ضمان عدم ارتفاع اسعار المنتوجات الزراعية بما يضر المواطن.

5-الاهتمام بنظام المدرجات في الزراعة واستغلال السفوح الجبلية

سادسا-تنمية النشاط السياحي:-

للسياحة اهمية كبيرة لتحقيق التنمية الاقتصادية، وعندما نتأمل منطقة الدراسة نلاحظ انها بيئة جيدة ومؤهلة للاستثمار السياحي، حيث نجد فيها المناظر الطبيعية الجذابة ذات الظواهر الطبيعية المتنوعة فهي بذلك تمثل مناطق ترفيهية متميزة

ويتم تحقيق التنمية السياحية في المنطقة باتباع بعض الاجراءات منها:-

1- تخصيص المبالغ المالية اللازمة لإنشاء مشاريع سياحية جديدة، مثل الفنادق والموتيلات.

2- تطوير الواقع الخدمي في قرى الحوض

3- المحافظة على النبات الطبيعي في المنطقة وذلك بنشر الوعي البيئي بين السكان بأهميتها وعدم قطعها او حرقها او استخدام الرعي الجائر عليها.

4- تامين المنطقة اهم خطوة لتحسين الوضع فيها وتحقيق التنمية بصورة عامة والتنمية السياحية بصورة خاصة. حيث ان القصف على اجزاء من الحوض جعل منها منطقة طاردة وغير صالحة للسياحة.

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات والمقترحات

1-الاستنتاجات

- 1- تقع منطقة الدراسة تبعا لتقسيم الكاظمي ضمن نطاق الطيات العالية و تحديدا حزام (السليمانية - زاخو) الثانوي وتظهر فيها تكوينات جيولوجية تمتد من عصر الكريتاسي من الزمن الجيولوجي الثاني وحتى الزمن الرابع عصر الهولوسين الحديث.
- 2- اتضح من خلال الدراسة وتبعا لبيانات المحطة الافتراضية المختارة تبعا لمعامل ديمارتون ان مناخ المنطقة هو مناخ رطب جدا اذ بلغ معدل الحرارة السنوي (57.16) و يستلم امطار سنوية تصل الى (801 ملم) ومعدل سرعة الرياح (2,17م/ثا)،خلال مدة الرصد (1980-2019)
- 3- تبين من خلال الدراسة ان طبيعة الخصائص التضاريسية للمنطقة تغطي عليها صفة التضرس حين لم تزيد الاراضي المسطحة السهلية عن (8.6 كم²) من مساحة الحوض ما نسبة (2.69%) بينما اخذت الفئة الثانية ذات التموج الخفيف مساحة (140 كم²) بنسبة (43,75%) و الفئة المتموجة شغلت (114,7 كم²) بنسبة مئوية (35,84%) و الاراضي المقطعة المجزأة شكلت (45,6 كم²) اي نسبة (14,25%).
- 4- تبين من خلال تحليل الخصائص الشكلية ان حوض صبنه اقرب الى الاستطالة.حيث سجل معامل استطالة (0.56).
- 5- من خلال تحليل الخصائص التضاريسية اتضح ان حوض صبنه يتمتع بنسبة تضرس عالية حيث بلغت (39.63م/كم) وهذا يساعد على جريان الماء و يزيد من عمليات التعرية
- 6- ومن خلال تحليل الشبكة المائية تبين ان الحوض من الرتبة الرابعة. اما نسبة التشعب فتتباين بين المراتب النهرية للحوض ما بين اعلاها (6) و اقلها (3).
- 7- اظهرت دراسة الخصائص الهيدرولوجية للحوض ان زمن التركيز لحوض صبنه وتبعا لمعادلة بيركلي هي (3,77) ساعة و هي قيمة عالية و يعود ذلك لشدة الانحدار وتوفر التغذية المائية.
- 8- واتضح من خلال الدراسة ان حجم الجريان السطحي في حوض صبنه بلغ (2مليارم³) سنة
- 9- اظهرت الخريطة الجيومورفولوجية المرسومة اعتمادا على تحليل المرئية الفضائية و على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) و الزيارات الميدانية المتكررة وجود مظاهر ارضية متباينة في خصائصها الشكلية، اذ قسمت تبعا لنشأتها الى اشكال ارضية بنيوية، مائية، كارستية. وبفعل حركة مواد سطح الارض.

- 10- من خلال دراسة المخاطر البيئية بالاعتماد على الخرائط المشتقة للمنطقة وهي (خريطة الانحدار، التكوينات الجيولوجية، الارتفاعات، الامطار، التربة، النبات الطبيعي) اتضح وجود ثلاث مستويات من المخاطر البيئية و هي مناطق قليلة المخاطر، مناطق متوسطة الخطورة، مناطق خطرة وتتمثل الاراضي ذات الخطورة القليلة في المناطق الواقعة على جانبي الحوض وهي المناطق الاقل ارتفاعا. وتتمثل المناطق المتوسطة المخاطر في المناطق الاكثر ارتفاعا في الارتفاعات المتوسطة عند التلال العالية في المناطق متوسطة الارتفاع بينما تتمثل المناطق الخطرة في المناطق الاكثر ارتفاعا في المناطق الواقعة اقصى شمال وجنوب منطقة الدراسة.
- 11- اتضح ان للعوامل الطبيعية دور كبير في توزيع المستقرات البشرية ما بين نمط خطي مع امتداد السهل الفيضي ومجرى الوادي الرئيسي وعند قدمات السلاسل الجبلية ونمط مبعثر تتحكم فيه الانحدارات والموارد المائية.
- 12- الخصائص الطبيعية للمنطقة عكست طبيعة استثمار المظهر الارضي اذ تسود الزراعة الدائمة (حنطة، شعير) لانها مضمونة المطر في الاراضي السهلية وتزرع المنحدرات الجبلية باتباع نظام المصاطب.
- 13- اتضح من خلال الدراسة ان الحوض يتمتع بموارد طبيعية مهمة منها المياه السطحية التي يمكن الاستفادة منها في تقانة الحصاد المائي ببناء السدود التي توفر المياه للموسم الجاف لان المنطقة ذات تساقط مطري موسمي.
- 14- تتوفر في المنطقة العديد من الصخور والرواسب ذات الجدوى الاقتصادية وفي مقدمتها الحجر الجيري والجبسي والرمل والحصى.

2- المقترحات:

- 1- انشاء محطات هيدرولوجية لقياس الجريان المائي في الحوض ومعرفة الكميات الحقيقية للتصريف المائي و الاستفادة منها في مجالات مختلفة.
- 2- الاهتمام بإقامة السدود لخرن مياه الامطار و التقليل من عملية التعرية المائية كما من الممكن الاستفادة منها في جميع الاستخدامات مثل الزراعة و سقي الحيوانات.
- 3- تشجيع الباحثين لإكمال مثل هكذا دراسات و توفير بيانات شاملة. و تحديثها كل فترة.
- 4- ارشاد السكان بزراعة المنحدرات الجبلية للتقليل من عملية تساقط الصخور و الانزلاقات في الحوض.
- 5- العمل على تامين المنطقة حيث انها تعاني من مشاكل القصف التركي و هذا يعيق مختلف انواع التنمية في الحوض مما ادى الى هجرة السكان.
- 6- يجب الاهتمام بدراسة المياه الجوفية في المنطقة وتفعيل نظام الافلاج (الكهاريز) لانها تعد ارث حضاري يعبر عن فهم سكان هذه المنطقة للخصائص الارضية.
- 7- تطوير المنطقة اقتصاديا ويتم هذا بالدعم الحكومي القائم على دراسات علمية ذات جدوى اقتصادية لموارد الحوض متمثلة بتشجيع مقالع الحجر الجيري والجبسي، ومعامل تعبئة المياه الجوفية.
- 8- تشجيع الجانب السياحي من خلال الاهتمام بالمنشآت السياحية والاهتمام بالطرق.

المصادر والمراجع

المصادر

اولا: المصادر العربية:

الكتب العربية

- 1- ابو العينين، حسن سيد احمد، اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت، الطبعة السادسة، 1981.
- 2- ابو العينين، حسن سيد احمد، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة، جغرافيته الطبيعية واثره في التنمية الزراعية، مطبعة جامعة الكويت، 1990.
- 3- ابو راضي، فتحي عبدالعزيز، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا، دار النهضة العربية، الطبعة الاولى، بيروت، 2004.
- 4- اسود، فلاح شاكر، الخرائط الموضوعية، جامعة بغداد، 1991.
- 5- جبوري، صباح توما، علم المياه وادارة احواض الانهر، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل 1988
- 6- جون اي ساندرس والان اندرسون، الجيولوجيا الفيزيائية، ترجمة مجيد عبود جاسم، جامعة البصرة، ج 1983، ص 254.
- 7- خصباك، شاكر، العراق الشمالي "دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية" مطبعة شفيق، بغداد، 1973.
- 8- داؤد، تغلب جرجيس، علم اشكال سطح الارض التطبيقي "الجيومورفولوجيا التطبيقية" الدار الجامعية للطباعة والنشر، البصرة، العراق، 2002.
- 9- الدليمي، خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الارض التطبيقية، الاهلية للطباعة والنشر، عمان، الاردن، 2001.
- 10- راجوكي اندرزج، المراوح الغرينية (الطمية) محاولة في الاسلوب الكمي، ترجمة وفيق الخشاب، عدنان النقاش، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، ص 39.
- 11- الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد، المناخ التطبيقي، دار ابن الاثير، جامعة الموصل، 1990.
- 12- سلامة، حسن رمضان، اصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2004.
- 13- السيد، نورة عبد التواب، الجيومورفولوجيا، الطبعة الاولى، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، مصر، 2008.

- 14- شاور، امال اسماعيل، الجيومورفولوجيا والمناخ دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مطبعة الخانجي، القاهرة، 1979.
- 15- الصراف، صادق جعفر، علم المناخ والبيئة، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1980
- 16- طالباني، ناهدة جمال، موارد المصادر المائية، ط2، مطبعة شهاب من منشورات مركز البحث والنشر، اربيل 2010.
- 17- عبد العزيز، محمود حسن، اساسيات الهيدرولوجية، شركة مطابع المطوع الدمام، السعودية، 1982.
- 18- عبدالله، نشوان شكري، وآخرون، جغرافية محافظة دهوك، دراسة في الخصائص الطبيعية والبشرية، 2010.
- 19- علاجي، امينة بنت احمد بن محمد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يللم، المملكة العربية السعودية، جامعة ام القرى، كلية العلوم الاجتماعية، 2010، ص53.
- 20- العمري، فاروق صنع الله، علي صادق، جيولوجية شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل 1977.
- 21- العوضي، حمدينة عبد القادر، الجيومورفولوجيا (الجزء الاول) دار المعرفة الجامعية، القاهرة، مصر، 2017.
- 22- غنيم، عثمان محمد، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى، 2001.
- 23- كربل، عبدالاله رزوقي، علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجية) الطبعة الاولى، الدار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 2011.
- 24- المحسن، اسباهية يونس، الجيومورفولوجيا- اشكال سطح الارض، العلى للطباعة والنشر 2021، ص50.
- 25- محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001.
- 26- محسوب، محمد صبري، مبادئ الجغرافية الطبيعية، كلية الآداب، جامعة القاهرة، 2004.
- 27- النفاش، عدنان باقر، الصحاف، مهدي محمد علي، الجيومورفولوجيا، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 1989.

الرسائل والاطاريح الجامعية

- 1- ابو حصيرة، يحيى محمود سعيد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية، لحوض نهر العوجاء، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية- غزة، فلسطين، 2015.
- 2- الببواتي، احمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات اشكاله الارضية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995.
- 3- تمرو، عبد هرمز عوديشو، هيدرولوجية جزء من منطقة زاخو، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية العلوم، 1983.
- 4- الجنابي، نبراس عباس ياس خضير، جيومورفولوجية وهايڤرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، 2009.
- 5- حسين، سفير جاسم، جيومورفولوجية نهر الغراف، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007.
- 6- حسين، عبد الحق نايف محمود، النمذجة الهيدرولوجية للأحواض غير المقيسة في المناطق الجافة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والامتداد AGWA2 حوض الملح- دراسة حالة، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة تكريت، 2014.
- 7- رحمان، كاوة جبار، الظواهر الكارستية منطقة جبل قرة دوغ، رسالة ماجستير، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2014.
- 8- الطائي، رقية احمد محمد امين، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2009.
- 9- العبادي، علاء نبيل حمدون، تطبيقات التحسس النائي في دراسة المظاهر الجيومورفولوجية والتغيرات في استعمالات الارض لمدينة دهوك وماحولها وتوسعها المستقبلي، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم علوم الارض، سنة 2002.
- 10- عبدالله، نزار محمد رشيد، التحليل التركيبي والتكتوني للنصف الغربي من طية جياكارا المحدبة، شمال العراق، رسالة ماجستير، علوم الارض، جامعة الموصل 2011.
- 11- العدول، ضياء محمد حسن، دراسة رسوبية لمجموعة البختياري من مناطق مختارة لشمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم قسم علوم الارض جامعة الموصل 1982

- 12- الهبيي، احمد فليح فياض، حوض دوكان من المنطقة الجبلية في شمال العراق دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2014.
- 13- المحسن، اسباهية يونس، جيومورفولوجيا الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، سنة 1998.
- 14- محمود، جعفر حسين، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور، رافد نهر الخاصة صو نهر العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، اطروحة دكتوراه، جامعة تكريت، كلية التربية، 2004.
- 15- المغازي، باسم عبدالرحمن خليل، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية) رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة الاسلامية- غزة، فلسطين، 2015.

البحوث والدوريات والتقارير

- 1- ابو صفط، جيومورفولوجية جروف الكارست في الضفة الغربية، مجلة جامعة النجاح للعلوم الانسانية، جامعة نابلس عدد 12، 1998.
- 2- الببواتي، احمد علي حسن، حصاد المياه في حوض وادي صبنه الغربي في دهوك-دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، المؤتمر الجغرافي الاول، كلية الآداب، جامعة بغداد 2010
- 3- الداغستاني، حكمت واخرون، دراسة الانظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضانية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، المجلد 4، العدد 1، 2004.
- 4- سلامة، حسن رمضان، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مجلة الدراسات للعلوم الانسانية، المجلد 6، العدد 1، 1980.
- 5- طه محمد محمود، جيومورفولوجية جزر النيل الرسوبية في مصر، المجلة الجغرافية العربية، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (29) ج 1 1997.
- 6- العبدان، رحيم حمدان، التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد (11) العدد (3)، 2008.
- 7- عبدالله، حامد حسن، دراسة المتغيرات المورفومترية للجزء الاسفل من حوض الزاب الاسفل باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، مجلد 6، عدد 2، سنة 2001.

8-المحسن، اسباهية يونس، وعلي عبد عباس، اثر الخصائص المورفومترية في تحديد المساحة الحوضية، حوض الخازر، مجلة التربية والعلم، كلية التربية جامعة الموصل، المجلد(9)، العدد(2)، 2002.

9-مرزا، معراج نواب، البارودي، محمد سعيد، السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي، مجلة جامعة ام القرى التربوية والاجتماعية والانسانية، 2005.

10-الودعاني، ادريس علي سلمان مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية(منظور جيومورفولوجي)مجلة جامعة جازان-فرع العلوم الانسانية، العدد 1، 2014.

ثانياً: المصادر الانكليزية:

- 1- BUday, T, and Jasim, s, e, the regional Geology of Iraq. 1987. vol. p. 93-107.
- 2- AL-Kadhimi 1996 tectonic map of Iraq Geosurvey prinbed and pubis by the sbote establiment of geology survey. and mining Baghdad Iraq .
- 3- Burring. p, soil and soil conditions in Iraq, Explority soil map of Iraq. N(1), Baghdad. 1960.
- 4- Charles merrick newin. principles of structural geology. 4 thed. wjllay, sons new york 1960.
- 5- Richard Join Huggett. 2003. furda mentals of Geomorphology. sted. poutledge. london. .
- 6- STrahler, physical Geography Jon Wiley and sons united states of America, 1975.
- 7- Zuidam R.A, CANCELado (1979) terrain analysis and classification using aerial photographs ITC Textbook of photo-in terpretation HOLAND.

Abstract

The study dealt with the western Wadi Sabneh basin in a geomorphological study. Its coordinates are located between two latitudes ($37^{\circ} 09' 50'' - 36^{\circ} 59' 22''$) north and two arcs of length

($43^{\circ} 21' 34'' - 43^{\circ} 04' 24''$) and its area is 320 km² and administratively the largest part is located within the Amadiyah district with an area of about (241.3) km², a percentage of (75.3%) and (78.7 km²) within the district of Dohuk

The study included the natural geographical elements in the region, which were represented in the geological structure and the associated rock diversity, and a statement of the effect of the terrain factor, altitude and slope characteristics, climate, vegetation cover and morphometric characteristics in the formation of landforms.

This was done through a field and desk study, based on satellite visuals, base maps, and data obtained from official departments. The visuals and maps were processed and analyzed using the (ARC Gis 10.4) program.

It was found from the study that the region falls within the very humid climate according to Demarton's equation, as it receives (801 mm) of rain annually and the average temperature is (16.57) degrees Celsius, and the average wind speed does not exceed (2.58 m/s), as it was found that there are two types of soils In the study area, it is the brown soil that occupies the largest area of the basin, reaching (265.4), a percentage of (82.94%), and the other type is the lithosol soil that occupies

The study found that there are three categories of natural vegetation according to the (NDVI) index, which is the category of low vegetation density, which occupies a large area of 254 km², i.e. (79.38%), and the

average vegetation density Which occupies an area of (64 km²), equivalent to (11.88%) of the area of the area and the category of good plant density, which occupies the smallest percentage with an area estimated at (2 km²) and a percentage of (0.62%) in addition to

To study the morphometric characteristics and explain their geomorphological implications. It was found that the studied basin is far from the roundness. It recorded a rotation rate of (0.39), which is a low value indicating the departure of the basin from the round shape, while the elongation was recorded at (0.56), which indicates that the studied basin tends to elongation, and this was proven by the application The ocean cohesion ratio reached (1.62). It also indicates that the basin is close to the rectangular shape, and this is proven

Also, the shape factor of the basin and the ratio of length to width, and from the study of the topographic characteristics, it was found that the basin is one of the basins with high gears, so the ratio of the gears reached (39.63 m / km) and has a poor roughness value of (0.02). It is also classified among the basins with coarse texture. The morphological characteristics: Wadi Sabneh consists of 99 water valleys distributed among its four levels.

The study of the hydrological characteristics showed that the time of concentration is (0.02) hours, that is, after more than three hours, the water wave reaches the outlet of the basin. The effect of the spatial characteristics on the time of concentration has been shown.

The basin recorded a surface runoff volume of (1.83) billion cubic meters. The factors affecting the flow volume were studied, and a drainage peak was recorded (51.53 m³/sec), and the suspended load was measured and amounted to (39 tons) per day. The landforms were identified and classified according to the ITC system. And building a

geomorphological map, and it was shown that the landforms in the region are represented, according to the factors of their origin, in the forms of erosion, sedimentation forms, karst forms, and

As a result of the movement of materials, it also dealt with determining the environmental risks of the area under study. The study also focused on the land appearance and its impact on human activity, as it affected the determination of the locations of villages in the region and the quality of the prevailing activity according to natural conditions. It was found that there are three patterns for the distribution of human settlements represented by the semi-linear pattern that is distributed With the extension of the footprints of the mountain ranges, and a linear pattern with the course of Wadi Sabneh, and a scattered pattern according to what the spatial benefit provides. It turned out that the nature of the severe toothache of the basin did not provide an environment

Ground to support human settlements with large population numbers

**University of Mosul
College of Education for Humanities
Department of Geography**



The Basin Of the Western Sabneh Valley A Gemorphologiy study

Zahraa Mahmood Hindi Elias

A Master Thesis

in

Physical Geography

Supervised by

Professor

Dr. Esbahiya Younis Al-Mohsen

2021 A.D

1443 A.H.

The Basin Of the Western Sabneh Valley A Gemorphologiy study

A thesis Submitted

To the Council of the College of Education for
Humanities/ University of Mosul as Partial Fulfillment
of the requirement for the Master Degree

In

Human Science / Physical Geography

By

Zahraa Mahmood Hindi Elias

Supervised by

Professor

Dr. Esbahiya Younis Al-Mohsen