

## النمذجة الكارتوغرافية لتقدير حجم الجريان السيلي في حوض وادي ظلم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

م.د. دنيا عبد الجبار ناجي

[Dunyaabd51@uomustansiriyah.edu.iq](mailto:Dunyaabd51@uomustansiriyah.edu.iq)

جامعة المستنصرية، كلية التربية، قسم الجغرافية

### الملخص :-

يقع حوض وادي ظلم في محافظة السليمانية ضمن قضاء حلبجة ، اذ يشغل مساحة قدرها (232.7) كم<sup>2</sup>. يهدف البحث الى تقدير حجم السيول لحوض وادي ظلم باستخدام النمذجة الكارتوغرافية وبالاعتماد على نموذج سنايدر الذي يعد من النماذج المعتمدة لتقدير حجم السيول في منطقة الدراسة لاعتمادها على بيانات الاحواض في المناطق التي تنقهر الى بيانات مسجلة عن العواصف المطرية ، فمن خلال استخدام النمذجة الهيدرولوجية عن طريق الربط بين نموذج الحاسوب الرقمي لتحويل خصائص الحوض الى خرائط رقمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS لتحديد حدود الحوض والقياس للخصائص المورفولوجية بالاعتماد على تحليل الصور الجوية والمرئيات الفضائية فضلا عن استخدام نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة 30م. لاستنباط شبكة الاودية وتصنيفها وفق تصنيف Strahler stream order ، باستخدام ArcGIS10.8 hydrology toolbox ، اذ بلغت (6) رتب ، وتحديد حدود الاحواض الثانوية اذ بلغت (2) احوض ، واستخراج اطوال الاودية باستخدام ArcGIS10.8 –Measure tool . ان استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية المتمثلة بالبيانات الرقمية الحديثة كمرئية القمر الصناعي (Landsat 8) ونموذج الارتفاع الرقمي DEM لتقدير حجم الجريان السيلي في بيئة برنامج (Aec map10.8) وتحديد المتغيرات المورفومترية المستخدمة في تطبيق نموذج سنايدر لتقدير حجم السيول من خلال القيم المحسوبة والمتمثلة (مساحة التصريف للحوض A ، طول المجرى الرئيسي Lb، المسافة المحصورة بين مصب الحوض ومركز ثقله Lca ) . فمن خلال مخرجات هذه القيم تم بناء نموذج سنايدر لتقدير مخاطر السيول باستخدام التقنيات الحديثة (RS & GIS)، اذ اظهرت النتائج ان اغلب اراضي الحوض تقع ضمن الخطورة الشديدة اذ بلغت مساحتها (163.9) كم<sup>2</sup> وبنسبة (70.43)% من مساحة منطقة الدراسة .

## Cartographic modeling to estimate the volume of torrent flow in the Wadi Zalm Basin Governorate using RS&GIS

Dunya Abduljabar Naji

AL-Mustansiriya University, College of Education

### Abstact :-

Wadi Zalm branch is located in Sulaymaniyah Governorate within Halabja District, private arms with an area of (232.7) km<sup>2</sup>. It was agreed to conduct research to estimate the volume of torrents in the Wadi Al-Zalm Basin using cartographic symmetry and relying on the Snyder model, which is one of the approved studies to estimate the volume of torrents in the study area due to its reliance on basin data in the areas that have been recorded, as well as recorded data on rainstorms, through the use of hydrological modeling by The South between the digital computer model for the company's uses to digital maps using geographic information systems (GIS) with company boundaries and revenues. Morphological measurement based on image analysis and social visuals and using the digital elevation model (DEM) with an accuracy of 30 m. To derive the valley network and classify it according to the Strahler stream order, using the ArcGIS 10.8 hydrology toolbox, as it reached (6) orders, determine the boundaries of the

secondary basins as it reached (2) basins, and extract the lengths of the valleys using the ArcGIS10.8 - Measure tool.

The use of remote sensing techniques and geographic information systems represented by modern digital data such as satellite visuals (Landsat 8) and the digital elevation model (DEM) to estimate flood risks in the environment of the (AEC map10.8) program, and to determine the morphometric variables used in applying the Snyder model to estimate flood risks through values. Calculated and represented by (the drainage area of the basin A, the length of the main stream  $L_b$ , the distance between the mouth of the basin and the center of gravity  $L_{ca}$ ). Through the outputs of these values, a Snyder model was built to estimate the risk of floods using modern techniques (RS & GIS). The results showed that most of the lands of the basin fall within the high risk range, with an area of (163.9) km<sup>2</sup>, representing (70.43)% of the area of the study area.

#### مشكلة البحث :-

تتلخص مشكلة البحث بالتساولات الاتية :-

1- هل لتطبيق الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية مع النمذجة الهيدرولوجية دور في تقدير حجم الجريان السيلفي في وادي ظلم ؟

2- كيف يمكن تطبيق نموذج سنايدر لتقدير اخطار السيول ؟

#### فرضية البحث :-

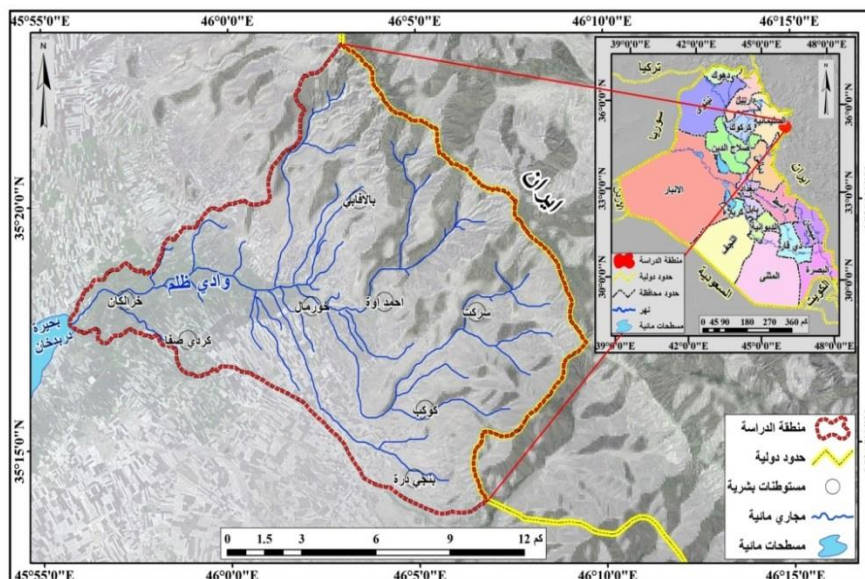
1- تطبيق التقنيات الجغرافية الحديثة في دراسة الخصائص المورفومترية لاقواض منطقة الدراسة من خلال تحليل المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية للحصول على القياسات والنتائج .

2- اعتماد نموذج سنايدر في تقدير مخاطر السيول في بيئة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية .

#### حدود منطقة الدراسة :-

تقع منطقة الدراسة في محافظة السليمانية - قضاء حلبجة- ناحية خورمال. و تبلغ مساحتها (232.7 كم<sup>2</sup>) وتقع فلكيا ما بين دائرتي عرض (35°13'37.2"N 35°23'16.8"N) وخطي طول (46°9'28.8"E 45°55'40.8"E). خريطة (1)

#### خريطة (1) موقع منطقة الدراسة

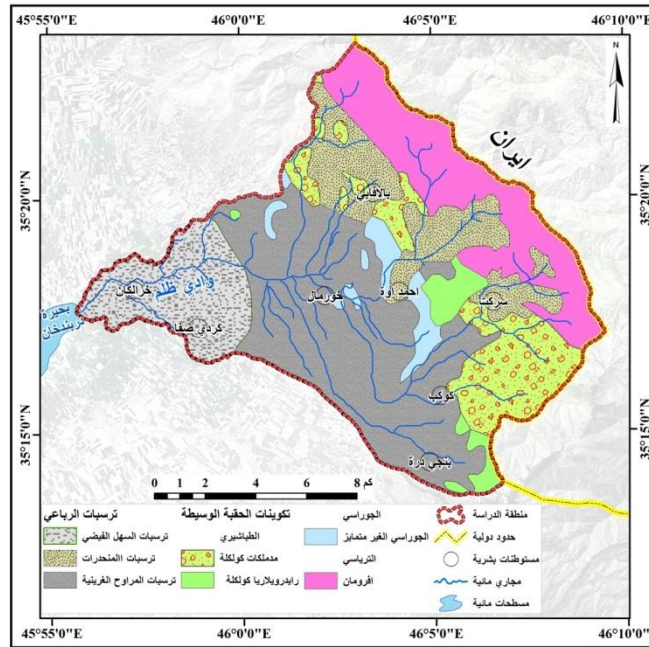


المصدر/ من عمل الباحث اعتمادا على خارطة العراق الادارية 1/1000000، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) 30م، باستخدام برنامج Gis 10.8.

طبيعة منطقة الدراسة :-

جيولوجية المنطقة : توجد في منطقه الدراسة مجموعة من التكوينات الجيولوجية والتي تظهر بيئات ترسيبية مختلفة ، اذ تساعد دراسة تلك التكوينات من حيث تركيبها الصخاري وبيئتها الترسيبية في رسم الملامح الجيومورفولوجية في منطقه الدراسة وهي الاتي، خريطة(2) ، جدول (1) .

خريطة (2) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر / جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، لوحة خانقين ، (7-NH38)، مقياس 1:250 000 ، لسنة 2000

جدول (1) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>2</sup>	التكوين الجيولوجي
12.5	28.9	ترسبات المنحدرات
11.8	27.4	ترسبات السهل الفيضي
32.2	75.1	ترسبات المراوح القرنية
22.1	51.5	افرومان
11.8	27.3	مدملكات كولكلية
4.7	10.93	رايدرويلاريا كولكلية
4.9	11.6	الجوراسي الغير متميز
100	232.7	المجموع

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (2)

1- ترسبات المنحدرات :- اذ يشغل هذا التكوين مساحة قدرها (28.9) كم<sup>2</sup> ونسبة (12.5%) من مساحة منطقة الدراسة اذ يتواجد هذا النوع من التكوين عند سفوح اقدم الجبال والتلال نتيجة الانحدار والتي تتشكل بفعل التساقطات الصخرية والانهيارات التي تحدث بفعل حركة مواد السطح وتكون من مفتتات وحصى عند اقدم السلاسل.

2- ترسبات السهل الفيضي :- تشغل هذه الترسبات مساحة قدرها (27.4) كم<sup>2</sup> ونسبة (11.8%) من مساحة منطقة الدراسة ، اذ تتكون هذه الترسبات من الطين والغرين وصخور باحجام صغيرة متمثلة بالترسبات التي تجمعت على ضفاف وادي ظلم .

3- ترسبات المراوح الغرينية :- وهي ترسبات نقلتها المياه المتدفقة في مجاري المرتفعات التي جلبت كميات كبيرة من الحصى والغرين وترسبت على شكل مراوح ، اذ شغلت هذه الترسبات اغلب مساحة منطقة الدراسة اذ تبلغ (75.1) كم<sup>2</sup> ونسبة (32.2%) من مساحة منطقة الدراسة .

4- افرومان :- يعود هذا التكوين الى العصر الترياسي الاسفل اذ يشغل مساحة قدرها (51.5) كم<sup>2</sup> ونسبة (22.1%) من مساحة منطقة الدراسة .

5- مدمكات كولكلية :- يشغل هذا التكوين مساحات متفرقة في منطقة الدراسة اذ تبلغ (27.3) كم<sup>2</sup> ونسبة (11.8%) من مساحة منطقة الدراسة .

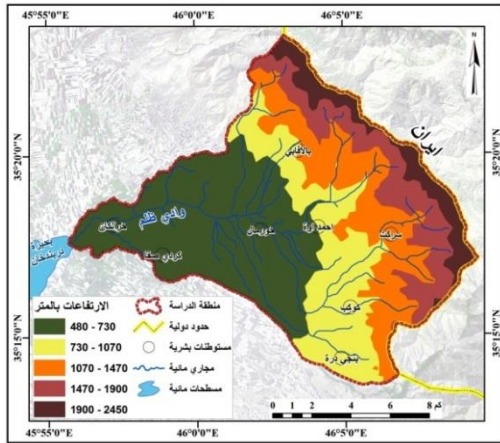
6- رايدرويلاريا كولكلية :- يشغل هذا التكوين اقل مساحة اذ تبلغ (10.93) كم<sup>2</sup> ونسبة (4.7%) من مساحة منطقة الدراسة .

7- الجوراسي الغير متمايز :- تتكون هذه الترسبات من صخور رسوبية وعلى الاخص من حجر الكلس والدولومايت . اذ تتراوح سمك الطبقات في هذا التكوين ما بين (300 - 350) م ، ويشغل هذا التكوين مساحة قدرها (11.6) كم<sup>2</sup> ونسبة (4.9%) من مساحة منطقة الدراسة .

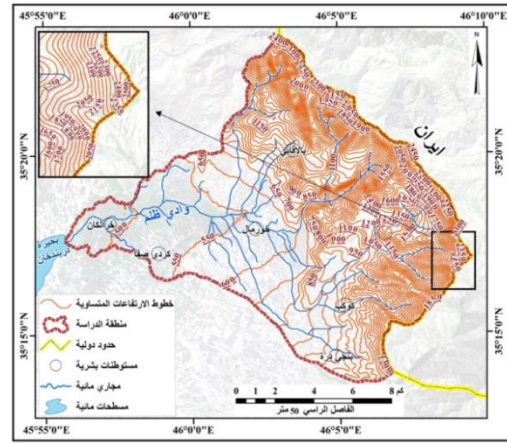
**خصائص السطح :-** لسطح الارض دورا مهما في سرعة الجريان السطحي ، وكذلك في تباين وصول ذروات الفيضان من المنبع الى المصب ، ومن اهم هذه الخصائص هي :

**خصائص الارتفاع :-** ان تقارب خطوط الكنتور يدل على تضرس شديد كما هو الحال في الاجزاء الشمالية الشرقية والشرقية ، اذ يلاحظ تقارب خطوط الكنتور بشكل كبير فيها . اما مستوى الارتفاع فقد تراوح ما بين (480 - 2450) م فوق مستوى سطح البحر ، خريطة (4) ، جدول (2) .

خريطة (4) مستوى الارتفاع (م) في منطقة الدراسة



خريطة (3) خطوط الارتفاع المتساوية في منطقة الدراسة



المصدر / بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30م) باستخدام برنامج (Arc Map 10.8) Global mapper

mapper

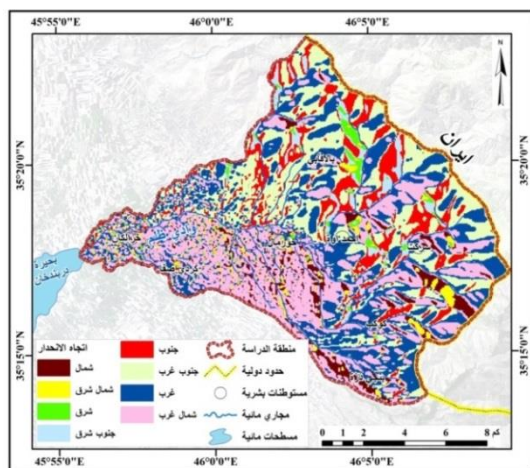
جدول (2) فئات مستوى الارتفاع في منطقة الدراسة

النسبة المئوية%	المساحة (كم <sup>2</sup> )	الارتفاع (م)	الفئة
33.3	77.5	480 - 730	الفئة الأولى
21.4	49.8	730 - 1070	الفئة الثانية
19.7	45.9	1070 - 1470	الفئة الثالثة
14.8	34.6	1470 - 1900	الفئة الرابعة
10.8	24.9	1900 - 2450	الفئة الخامسة
100	232.7	المجموع	

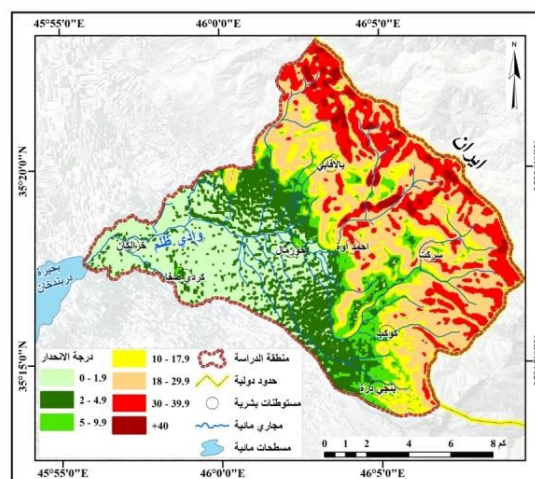
المصدر / بالاعتماد على الخريطة (4)

**الانحدار واتجاه الانحدار** :- تتباين التضاريس في أرتفاعاتها ودرجة انحدارها من مكان لآخر ، لذا يعد الانحدار واتجاه الانحدار ذات أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لأنها تؤثر على الجريان المائي السطحي ، ويلعب الانحدار كذلك دور كبير في نشاط وفعالية عمليات التجوية والتعرية والنقل والارساب (تغلب، 2002، صفحة 120). إذ ان هناك علاقة طردية بين درجة الانحدار الحوض وكمية الجريان السطحي ، إذ ان الحوض ذات الانحدار البسيط تزداد فيه فرصة ضياع المياه بسبب عمليتي التبخر والتسرب ، اما الاحواض ذات الانحدار الشديد تساعد على سرعة الجريان ، مما لا يقلل الفاقد من المياه بسبب التبخر والتسرب ، كذلك يؤثر الانحدار في الكثافة التصريفية اي كلما زاد الانحدار زادت معه الكثافة التصريفية وكذلك تؤثر على استتالة الاحواض المائية إذ صنفت منطقة الدراسة الى سبعة أصناف من الانحدارات وفق تصنيف يونك ، فقد تراوحت درجة الانحدار ما بين (صفر - 40)% كما في جدول (3) و خريطة(5). اما اتجاه الانحدار فقد تباين في منطقة الدراسة . إذ سجل الاتجاه الشرقي اقل مساحة إذ بلغت (8.2) كم<sup>2</sup> ، اما اعلى مساحة فقد سجلها الاتجاه الجنوبي الغربي إذ بلغت ( 54.0) كم<sup>2</sup>. خريطة(6) و جدول (4)

خريطة (6) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة



خريطة (5) درجة الانحدار في منطقة الدراسة وفق تصنيف(يونك)



المصدر / بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30 م) باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

جدول (3) درجات الانحدار و مساحتها والنسبة المئوية في منطقة الدراسة حسب تصنيف يونك

ت	صنف الانحدار بالدرجة	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة المئوية(%)
1	0 - 1.9	49.5	21.2
2	2 - 4.9	34.4	14.7
3	5 - 9.9	24.8	10.5
4	10 - 17.9	32.7	14.5
5	18 - 29.9	50.8	21.7
6	30 - 39.9	29.6	12.8
7	+40	10.9	4.6
المجموع		232.7	100

المصدر :- بالاعتماد على خريطة (5)

جدول (4) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة

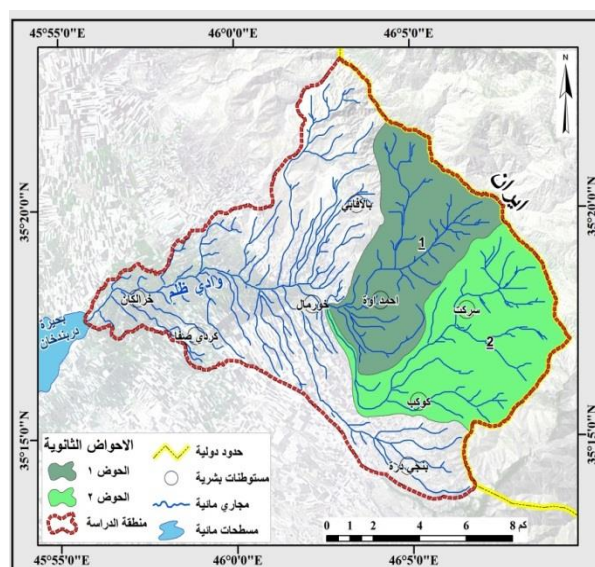
النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>2</sup>	اتجاه الانحدار
11.5	26.6	شمال
5.8	13.5	شمال شرق
3.5	8.2	شرق
6.5	15.2	جنوب شرق
13.9	32.5	جنوب
23.2	54.0	جنوب غرب
20.3	47.1	غرب
15.2	35.6	شمال غرب
100	232.7	المجموع

المصدر :- بالاعتماد على خريطة (6)

البيانات وطريقة العمل :-

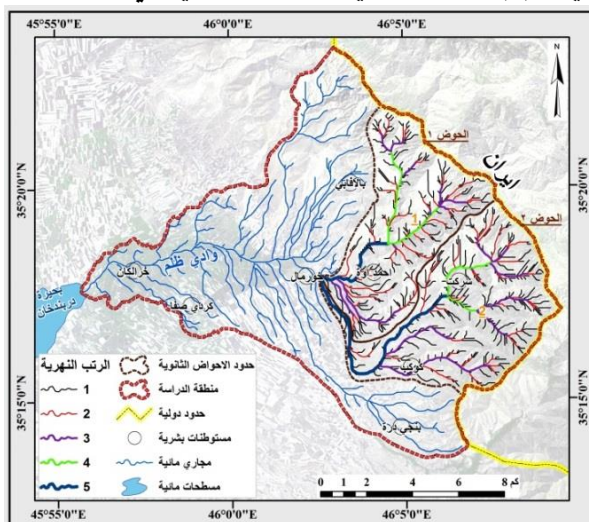
التحليل المورفومتري : Morphometric Analysis هو التحليل الهندسي للحوض اعتماداً على الأرقام والبيانات المأخوذة من الخريطة الكنتورية والصور الجوية والفضائية ونموذج التضرس أو الارتفاع الرقمي ، اذ تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للنظام الراداري (SRTM) بدقة تميز (30م) ، لاستنباط شبكة الاودية وتصنيفها وفق تصنيف Strahler stream order ، باستخدام ArcGIS10.8 hydrology toolbox ، وتحديد حدود الاحواض الثانوية اذ بلغت (2) احوض ، خريطة (7) . كذلك دراسة الرتب النهرية المعرفة حجم الحوض واتساعه وكمية التصريف المائي وسرعة الجريان والتي لها دور في معرفة حجم الجريان السيلي التي تؤثر في زيادة الحت والترسيب داخل الحوض ، كذلك يساعد معرفة شدة التضرس والانحدار ، و تباينت اعدادها بحسب الاحواض ، اذ سجلت اعلى الرتب في الاحواض (الرئيسي) اذا بلغت (1284) ، اما الاحواض (2،1) بلغت (252، 288) على التوالي ، خريطة (8) ، (9) ، جدول (5)

خريطة (7) حدود الاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

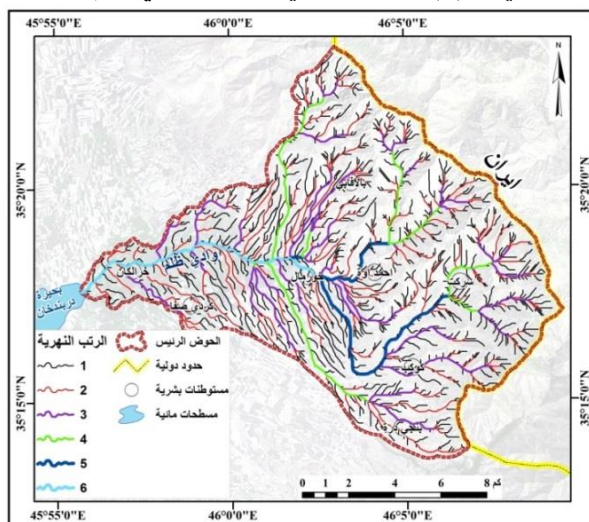


المصدر:- بالاعتماد على بيانات SRTM-DEM بدقة تميز (30م) وباستخدام برنامج ArcGIS- Hydrology toolbox

خريطة (9) المراتب النهرية للاحواض الثانوية في منطقة الدراسة



خريطة (8) المراتب النهرية للحوض وادي ظم



المصدر/ بالاعتماد على بيانات SRTM-DEM بدقة تميز (30م) وباستخدام برنامج ArcGIS-Hydrolog toolbox

جدول (5) اعداد الاودية بحسب الرتب النهريه في منطقة الدراسة

مجموع اعداد المراتب	المراتب النهريه						رمز الحوض
	6	5	4	3	2	1	
252	-	1	2	10	43	196	1
288	-	1	2	8	40	237	2
1284	1	3	11	46	205	1018	الرئيسي

المصدر/ بالاعتماد على بيانات ( SRTM-DEM ) باستخدام برنامج ArcGIS-morphometric toolbox

اما اطوال المجاري المائية وهي المسافة المستقيمة المقاسة من نقطة مصب الحوض إلى أقصى نقطة تماس على حدود الحوض ، فانها تدل على حجم الشبكة المائية للحوض . اذ تم اجراء التحليلات المورفومترية لحوض منطقة الدراسة وجاءت النتائج متباينة في الاحواض ، ويرجع سبب ذلك ان المجاري المائية بمختلف رتبها تعمل على زيادة المساحة الحوضية عن طريق النحت حيث تزداد قدرته مع تزايد اطوالها واعدادها لذ فان القيم المرتفعة يدل على ان مجاري تلك الرتبة تسير في مناطق قليلة الانحدار كما في الحوض الرئيسي اذ سجل اعلى قيمة (656.55)م ، اما القيمة المنخفضة تدل على ان الحوض يسير في اراضي شديدة الانحدار واطولها جبلي كما في الحوض (1، 2) اذ بلغت (111.40 ، 132.31)م على التوالي كما في جدول (6) . كذلك لنسبة التشعب دور في احتمالية حدوث الفيضانات والسيول ، اذ ان ارتفعت قيم نسبة التشعب يدل على ان التضاريس معرضه للتشوه التركيبي ، مما يؤدي الى حدوث الفيضانات والسيول عقب سقوط الامطار بغزارة ، على عكس القيم الاقل التي تعكس قلة التشوهات التركيبية في الحوض (سلوم، 2012، صفحة 400) ، اذ تراوحت نسبة التشعب في احواض منطقة الدراسة ما بين (9.33 ، 3.96) في الحوض الرئيسي والحوض الاول على التوالي ، كما في جدول (7)

جدول (6) اطوال الاودية بحسب الرتبة النهريه في منطقة الدراسة

مجموع اطوال م/	الاطوال (م) حسب الرتبة النهريه						رمز الحوض
	6	5	4	3	2	1	
111.40	-	4.13	7.15	11.92	28.25	59.95	1
134.31	-	10.35	4.55	17.22	24.79	77.40	2
696.55	12.27	14.98	45.8	81.98	171.66	369.86	الرئيسي

المصدر : بالاعتماد على بيانات ( SRTM-DEM ) وبرنامج (ArcGIS- morphometric toolbox)

جدول (7) نسبة التشعب في احواض منطقة الدراسة

معدل نسبة التشعب	نسبة التشعب لكل رتبتين					رمز الحوض
	5:6	4:5	3:4	2:3	1:2	
3.96	-	2	5	4.3	4.55	1
4.23	-	2	4	5	5.92	2
9.33	3	3	10.44	13.95	16.26	الرئيسي

المصدر / بالاعتماد على بيانات ( SRTM-DEM ) وبرنامج ArcGIS- morphometric toolbox

تم كذلك احتساب المتغيرات المورفومترية الأخرى المستخدمة في تطبيق نموذج سنايدر لكل من (مساحة التصريف للحوض المائي ، محيط الحوض، أعلى ارتفاع للحوض ، وأقل ارتفاع للحوض، طول الحقيقي للحوض والطول المثالي للحوض ، المسافة من المصب لمركز الثقل) ، كما في الجدول (8) .

\* **مساحة الحوض** تتأثر بالعوامل الطبيعية المتمثلة بالعوامل الجيولوجية والمناخية والمرحلة العمرية التي يمر بها الحوض، أي إن مساحة الحوض تزداد كلما ازداد استقباله للأمطار ، مما يؤدي إلى احتمالية حدوث الفيضانات والسيول والتي ترتبط بطبيعة التضاريس وطبوغرافية واتجاه المنحدرات ونوع الصخور والتربة (عاشر، 1988، صفحة 479) ، يتضح من جدول(8) أن مساحة الأحواض في منطقة الدراسة متباينة ، إذ بلغت أكبر مساحة في الحوض (الرئيسي)(163.9)كم<sup>2</sup> ، مما يدل أن هذا الحوض يستقبل كميات كبيرة من الأمطار والتي تؤدي إلى احتمالية حدوث فيضانات ، أما مساحة في الحوض (2،1) فقد بلغت(35.7 ، 33.1)كم<sup>2</sup> على التوالي . مما يدل على أنها تستلم كميات معتدلة من الأمطار ، وهذا يدل على أن الأحواض ذات المساحات الكبيرة تكون صخورها ذات النفاذية القليلة على عكس الأحواض ذات المساحة المتوسطة والقليلة ، لذا فإن الأحواض تتباين في مردودها المائي وكمية أسهامها في التصريف حسب المساحة . كذلك الحال بالنسبة لمحيط الحوض فقد تباينت معدلاته ما بين الحوض ( الرئيسي ، 2) إذ بلغت ( 122.402 ، 33.1)كم على التوالي .

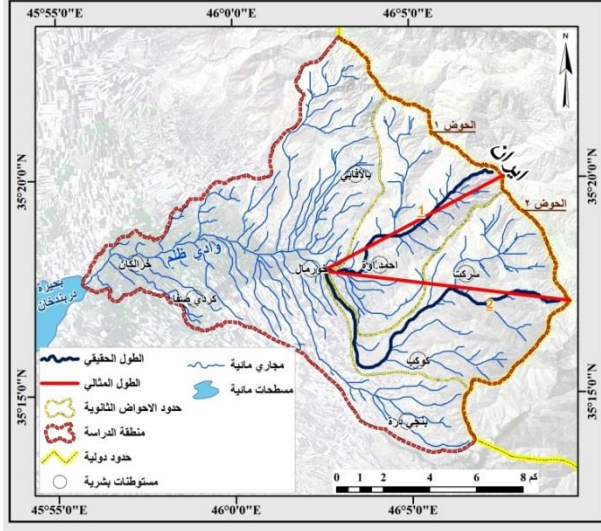
جدول (8) الخصائص الجيومورفولوجية والشكلية لوادي ظلم

الحوض	مساحة الحوض كم <sup>2</sup>	محيط الحوض كم	أعلى ارتفاع م	أقل ارتفاع م	طول الحوض الحقيقي كم	طول الحوض المثالي كم	المسافة من المصب لمركز الثقل كم
1	35.7	22.539	2450	550	10.467	9.574	6.029
2	33.1	34.960	2450	575	15.460	10.585	10.248
الرئيسي	163.9	122.402	2450	480	27.826	20.890	9.276

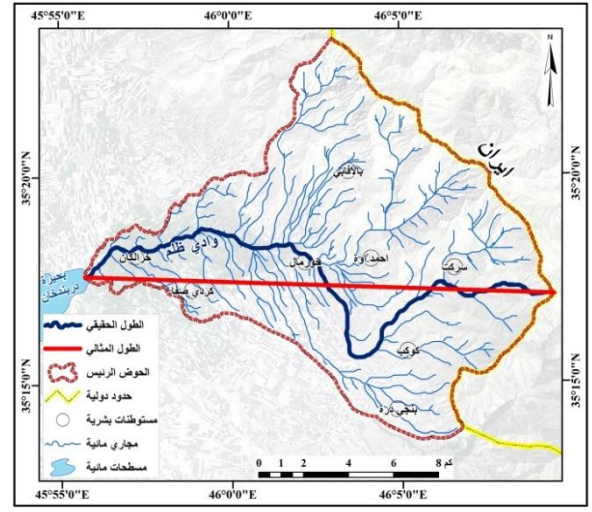
المصدر / بالاعتماد على بيانات ( SRTM-DEM ) وبرنامج ArcGIS- morphometric toolbox

\* **طول الحوض** يمثل أحد المتغيرات المورفومترية التي ترتبط بالعديد من الخصائص الأخرى الخاصة بحوض التصريف ، إذ يمتد ما بين نقطة المصب النهري وأعلى نقطة فوق منطقة تقسيم المياه بأعلى النهر (صبري و راضي، 1989، صفحة 206) ولأطوال الأحواض علاقة طردية مع درجة الانحدار والارتفاع والمساحة ، إذ تتباطى سرعة المياه الجارية بالاتجاه نحو مصب الحوض بسبب قلة الانحدار السطح واتساع القنوات للمجري المائية مع زيادة كتلة الرواسب بالاتجاه نفسه، وقد تباينت أطوال الأحواض الأودية ، إذ تراوحت قيمها ما بين الحوض ( الرئيسي ، 1) حيث بلغت (27.826 ، 10.467) كم على التوالي جدول (8)، خريطة (10، 11) ، كذلك الحال للمسافة من المصب لمركز الثقل فقد تباينت ما بين الأحواض ، فقد سجلت أعلى قيمة في الحوض(2) وأقل قيمة في الحوض (1) إذ بلغت (6.029 ، 10.248) كم على التوالي، جدول (8) ، خريطة (12، 13)

خريطة (11) الطول الحقيقي والمثالي للحواس الثانوية

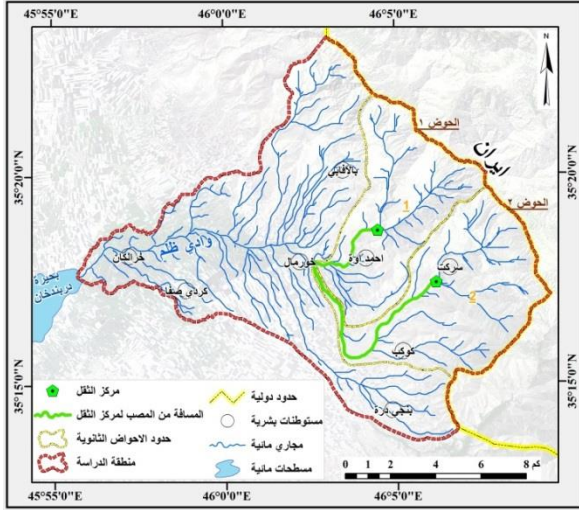


خريطة (10) الطول الحقيقي والمثالي للحواس وادي ظلم

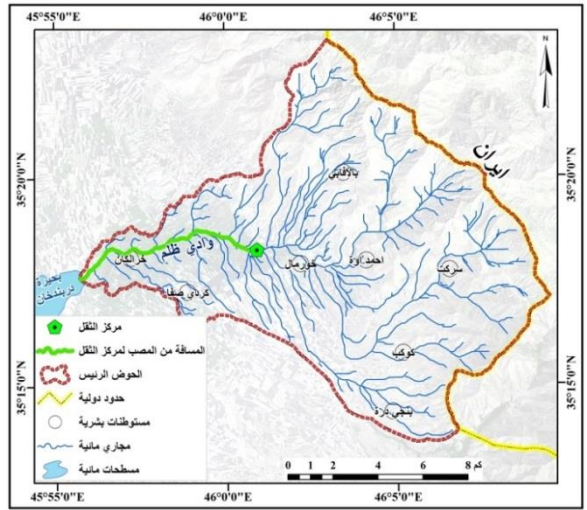


المصدر :-بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30 م) باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

خريطة (12) المسافة من المصب لمركز الثقل لحواس وادي ظلم



خريطة (13) المسافة من المصب لمركز الثقل للاحواس الثانوية في منطقة الدراسة



المصدر / بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30 م) باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

تطبيق نموذج سنايدر اذ تم استخراج القيم للمعادلات الاتية :-

\* زمن التركيز TC :- وهو الفترة اللازمة لتجمع مياه الامطار في الحوض المائي ، ويستخرج وفق معادلة Stephen الاتية :-

$$Ct=(0.00013)(L 1.15)(H 0.38)$$

حيث ان :-

CT = زمن التركيز

L = طول المجرى الرئيسي كم

H = الفارق الرئيسي بين اعلى وادنى نقطة في الحوض

فمن خلال جدول (9) نلاحظ ان اعلى قيم معامل التركيز سجلت في الرئيسي اذ بلغت (3.114) ساعة واقل قيم لمعامل التركيز سجلت في الحوض (1) اذ سجل (0.955) ساعة .

\* زمن استجابة الاحواض المائية لهطول الامطار (ساعة) TP(hr) ويقصد به الفترة الزمنية الفاصلة بين ذروة هطول الامطار وذروة التدفق ، جدول (9) ، ويستخرج وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, 2006, p. 150)

$$Tp(hr)=ct(Lb Lca)^{0.3}$$

حيث ان :-

TP(hr) = فترة استجابة الحوض المائي لهطول الامطار(ساعة)

Ct = معامل زمن التدفق للذروة وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره ويتراوح ما بين (0.2 - 2.2)

Lp = طول المجرى الرئيسي(كم)

Lca = المسافة الفاصلة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله (كم)

حيث سجلت اعلى قيم لاستجابة الحوض المائي في الاحواض (الرئيسي) اذ بلغت ( 9.52 ) ساعة واقل القيم في الاحواض (1) اذ بلغت (6.56) ساعة. جدول (9) .

جدول (9) قيم معادلات نموذج سنابير

الاحواض	زمن التركيز TC	الاحواض	زمن التباطؤ TP
1	0.955	1	6.56
2	1.646	2	9.14
الحوض الرئيسي	3.114	الحوض الرئيسي	9.52
الاحواض	المدة القياسية لذروة هطول الامطار Tr	الاحواض	كمية تدفق الاقصى للسيول QP
1	1.19	1	35.47
2	1.66	2	30.68
الحوض الرئيسي	1.73	الحوض الرئيسي	118.62
الاحواض	فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول TM	الاحواض	زمن الاساس للسيول Tb
1	1.27	1	3.82
2	1.38	2	4.14
الحوض الرئيسي	1.40	الحوض الرئيسي	4.19
الاحواض	مدة الجريان السيلي T	الاحواض	سرعة الجريان السيلي V
1	32.8	1	9.91
2	45.7	2	9.39
الحوض الرئيسي	47.6	الحوض الرئيسي	8.93
الاحواض	حجم الجريان QT	الاحواض	مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول Td
1	54.94	1	2.55
2	64.40	2	2.76
الحوض الرئيسي	228.67	الحوض الرئيسي	2.79

المصدر / بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30 م) باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

\* الفترة الزمنية القياسية لهطول الامطار (ساعة) Tr وتستخرج وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, 2006, pp. 1-456) :-

$$Tr(hr) = \frac{tp(hr)}{5.5}$$

حيث ان :-

Tr(hr) = الفترة القياسية لهطول الامطار (ساعة)

Tp(hr) = فترة استجابة الحوض المائي لهطول الامطار (ساعة)

5.5 = عدد ثابت

من خلال نتائج المثبتة في جدول (9) يتضح ان اعلى فترة قياسية لهطول الامطار والتي تكون ذات مثالية عالية لتساقط الامطار سجلت في الاحواض (الرئيسي) اذ بلغت (1.73) ساعة. اما اقل قيم لفترة هطول الامطار والتي ينتج عنها جريان سيولي فقد سجلت في الحوض (1) اذ بلغت (1.16) ساعة .

\* حساب زمن التدفق الاقصى للسيول Qp ويستخرج وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, 2006, p. 150) :-

$$Qp(M^3/s) = \frac{cpA}{tp(hr)}$$

حيث ان :-

Qp = كمية لتدفق الاقصى للسيول في الحوض المائي (م<sup>3</sup> / ثانية )

A = مساحة الحوض(كم<sup>2</sup>)

Cp = معامل التدفق الذروة وتتراوح قيمة ما بين (2 ، 6.5)

اتضح من خلال نتائج قيم جدول (9) ان هناك تباين في زمن التدفق الاقصى للسيول بين الاحواض ، اذ بلغت اعلى قيمة في الحوض الرئيسي (118.62)م<sup>3</sup>/ثا ، في حين سجلت اقل القيم في الاحواض (2) اذ بلغت (30.68) م<sup>3</sup>/ثا .

\* زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول (Tm) وهي الفترة التي يحتاجها الجريان السطحي للوصول الى اعلى منسوب في الحوض ويستخرج وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, 2006, p. 150)

$$Tm = \frac{1}{3}Tb$$

حيث ان :-

Tm = زمن الارتفاع التدريجي للسيول(ساعة)

Tb = زمن الاساس

من خلال جدول (9) يتضح ان اعلى قيمة سجلت للارتفاع التدريجي للسيول بعد هطول الامطار كانت في الاحواض (الرئيسي) حيث بلغت (1.40) ساعة ، اما اقل القيم سجلت في الحوض (1) اذ بلغت (1.27) ساعة .

\* زمن الاساس للسيول Tb يستخرج من المعادلة الاتية (عبد الرحمن و جاك مارديني، 2003، صفحة 413):-

$$Tb = 3 + \frac{tp(hr)}{8}$$

حيث ان :-

Tb = زمن الاساس للسيول (يوم)

Tp(hr) = زمن الاستجابة الحوض لهطول الامطار (ساعة)

تمثل قيمة زمن الاساس للسيول زمن قاعد السيل ، اذ كلما ارتفعت قيمة زمن الاستجابة (Tp) ترتفع قيمة الاساس للسيول (Tb)، لذلك كلما زادت قيمة زمن التباطؤ زادت قيم زمن الاساس للسيول في الحوض . فمن خلال جدول(9) نلاحظ ان اعلى قيمة لزمن الاساس للسيول سجلت في الاحواض (الرئيسي) حيث بلغت(4.19) يوم ، واقل القيم في الحوض (1) اذ بلغت (3.82) يوم .

\* زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيول Td هو الزمن اللازم لتصريف المياه كاملة من المنبع حتى المصب ويستخرج وفق المعادلة الاتية (Raghunath H, 2006, p. 150):-

$$Td(hr) = \frac{2}{3}Tb(hr)$$

حيث ان :-

$Td =$  زمن الانخفاض التدريجي للسيول (ساعة)

$Tb(hr) =$  زمن الاساس للسيول (يوم)

يتضح من جدول (9) ان قيم زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيول قد تباينت في الاحواض مابين (2.79) ساعة في الحوض الرئيسي ، و(2.55) ساعة في الحوض (1) .

\* مدة الجريان السيلي T ويستخرج وفق المعادلة الاتية :-

$$T = N * (Tp)hr$$

حيث ان :-

$T =$  مدة الجريان السيلي (ساعة)

$N =$  قيمة ثابتة مقدارها (5)

$hr = (Tp)$  زمن الاستجابة (ساعة)

فمن خلال جدول (9) يتبين ان قيم مدة الجريان السيلي بين الاحواض قد تباينت اذ سجلت اعلى قيمة في الحوض الرئيسي حيث بلغت (47.6) ساعة ، واكل قيمة سجلت في الحوض (1) اذ بلغت(32.8) ساعة .

\* سرعة الجريان السيلي V يعد هذا العامل مهم في تحديد مدى خطورة الاودية ، اذ يبين اثر السيول على عمليات التعرية ، ويقاس من خلال المعادلة الاتية :-

$$V = \frac{L}{tc}$$

حيث ان :-

$V =$  سرعة الجريان السيلي

$L =$  طول حوض التصريف (كم)

$Tc =$  زمن التركيز (ساعة)

يتضح من خلال جدول (9) ان اعلى قيمة لسرعة الجريان السيلي سجلت في الحوض (1) اذ بلغت(9.91) كم/ ساعة ، اما اقل القيم فسجلت في الحوض الرئيسي اذ بلغت (8.93) كم/ ساعة .

\* حجم الجريان Qt يستخرج من خلال المعادلة الاتية :-

$$Qt(m^3/s) = \sum(Km)^{0.85}$$

حيث ان :-

$Qt =$  حجم الجريان الف م<sup>3</sup>

$\sum(Km) =$  مجموع اطوال مجاري الحوض (كم)

$0.85 =$  قيمة ثابتة

ان قيم حجم الجريان تباينت بين الاحواض اذ سجلت اعلى قيمة في الحوض الرئيسي حيث بلغت (228.67) الف م<sup>3</sup> ، واكل قيمة في الحوض (1) اذ بلغت (54.94) الف م<sup>3</sup>، جدول (9) .

## النتائج والمناقشة

من خلال النتائج المستحصلة من نموذج سنايدر والتي تشمل جميع الخصائص للاحواض المائية نتيجة عملية الاشتقاق التي اجريت لجميع الازمنة (زمن الاستجابة للاحواض TP) بحسب قيم معامل زمن تتفق الذروة (Ct) او تتفق الذروة (Cp) مع الارتباط بثوابت اساسية للاحواض مثل طول المجاري المائية (L) ، مركز ثقل الحوض (Lca) المساحة (A) ، اذ تمت الاحاطة بكافة الاحتمالات من حيث الاحواض القليلة النفاذية او ذات نفاذية عالية جدا ، وكذلك كون الاحواض شبة مستوية او شديد الانحدار ، اذ اظهرت الحسابات التي اجريت لقاعدة بيانات لعشرات من نماذج خصائص السيول لكل حوض مائي لتعويض حالة عدم الارصاد في البيانات الهيدرولومترولوجية للاحواض المدروسة .

لغرض تقدير حجم الجريان السيلي في حوض وادي ظلم تم الاعتماد على نتائج معادلات نموذج سنايدر من اجل عمل نمذجة المخاطر لمنطقة الدراسة وتحديد درجات الخطورة فيها لانتاج خريطة مخاطر . اذ تم الاعتماد على المعاملات الهيدرولوجية المتمثلة ب( زمن التركيز ، زمن الاستجابة ، الفترة القياسية لذروة هطول الامطار ، زمن التدفق الاقصى للسيول ، زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول ، زمن الاساس للسيول ، زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيول ، مدة الجريان السيلي ، سرعة الجريان) . فمن خلال قيم هذه المعادلات تبين ان الاحواض (الرئيسي ، 2) من اكثر الاحواض خطورة وذلك لكونهما سجلا اعلى قيم في نموذج سنايدر اذ بلغت مساحتهما (33.1 ، 163.9) كم<sup>2</sup> وبنسبة (70.43 ، 14.22)% على التوالي ، وذلك بسبب الى ان الحوض (2) هو من احواض الاستلام ويعد حوضا عرضيا اكثر مما هو طوليا مما يزيد من فرص استلام المياه اكثر من غيره ، اما الحوض الرئيسي والتي تتجمع فيه كل الاحواض المائية وبما ان المنطقة متضرسة تماما وتعاني من عمليات نشاط تكتوني ، وبالتالي تكون فرصة الفيضانات فيها كبير جدا . اما بالنسبة للحوض (1) فانه يعد من اقل الاحواض قليلة الخطورة اذ سجل مساحة قدرها (35.7) كم<sup>2</sup> وبنسبة (15.35)% ، اذ يكون شكله في الغالب العام طوليا اكثر مما هو عرضيا . جدول(10) ، خريطة (14 ، 15) .

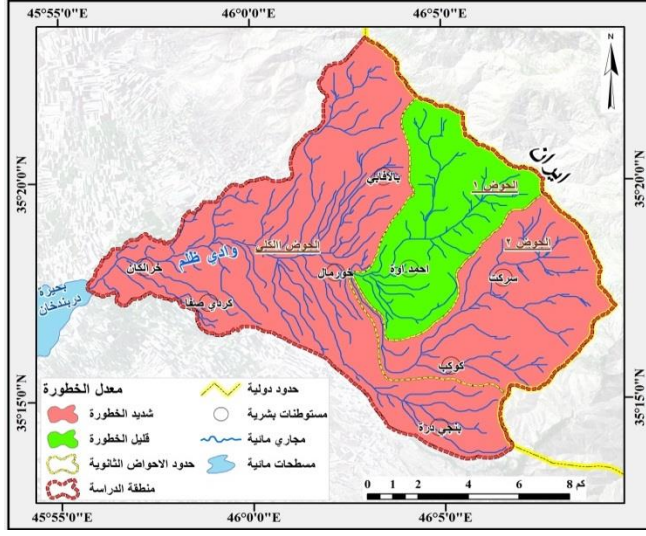
يوصف حوض وادي ظلم بصفة عامة بانه شديد الخطورة وذلك بسبب الخصائص المورفومترية خاصة فيما يتعلق بالشكل والمساحة والتضرس ، فالحوض في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية عريضا وذو انحدار عالي جدا و مجاري واسعة مما يؤدي الى استلام كميات كبيرة من المياه .و ان المسافة بين خط تقسيم المياه والمصب قليلة مما يعني سرعة وصول المياه الى المصب ، وهو بذلك يكون خطر جدا عن مواسم الامطار الغزيرة .

جدول (10) معدل خطورة السيول في وادي ظلم

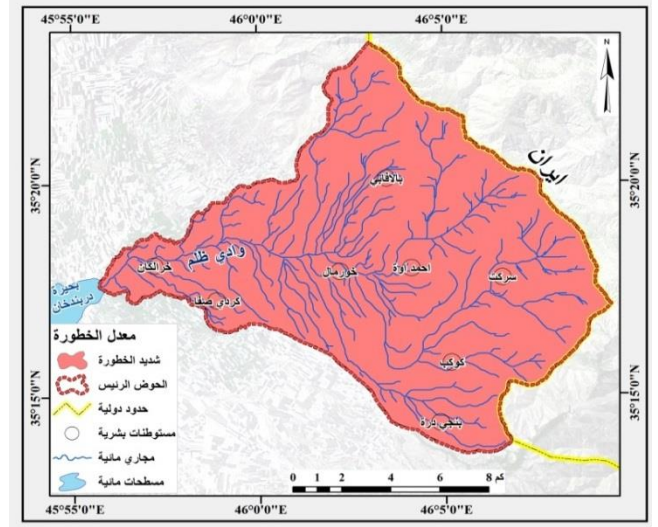
الاحواض	معدل الخطورة	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية
1	قليل الخطورة	35.7	15.35
2	شديد الخطورة	33.1	14.22
الرئيسي	شديد الخطورة	163.9	70.43
المجموع		232.7	100

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج المعادلات السابقة

خريطة (15) معدلات الخطورة في الاحواض الثانوية



خريطة (14) معدل الخطورة في الوادي ظلم



المصدر / بالاعتماد على نتائج جدول (8) وبرنامج Gis

#### - الاستنتاجات :-

- 1- للعوامل الطبيعية كالبنية الجيولوجية ونوعية الصخور في منطقة الدراسة اثر في كمية الجريان السطحي .
- 2- اعطى نموذج سنايدر نتائج ذات مستوى عالي من الدقة في الاحواض الثانوية ، اذ ساعد على معرفة كمية الجريان السطحي وفترة وصوله وفترة الذروة وارتفاع السيل في الاحواض ، فهو بذلك يعد النموذج الوحيد الذي يكشف عن هذه المعاملات دون الجوء الى العامل المناخي مكتفيا بالخصائص الشكلية والمساحية والتضاريسية للحوض .
- 3- من خلال التصنيف النهائي لدرجات الخطورة للسيول في منطقة الدراسة فقد صنفت الى صنفين لدرجات شديدة الخطورة في الاحواض (الرئيسي ، 2) ، وقليل الخطورة في الاحواض(1) .

#### - التوصيات :-

- 1- الاهتمام بنموذج سنايدر من خلال تصميم اداة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على تطبيق معادلات سنايدر للكشف عن مخاطر السيول .
- 2- ضرورة توظيف برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص والمورفومترية والهيدرولوجية لما لها من نتائج دقيقة في دراسة مخاطر السيول .
- 3- الاستفادة من مياه الجريان السطحي خلال هطول الامطار من خلال انشاء سدود مائية صغيرة على الوديان الرئيسية لاسيما وان الحوض يعاني من خطورة شديدة تبعا لشكله العام

المصادر :-

- 1- جرجيس داود تغلب. (2002). علم اشكال سطح الارض التطبيقي. البصرة: الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة.
- 2- عبد الرحمن، و جاك مارديني. (2003). علم حركة المياه (الهيدرولوجيا) (المجلد مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية). حلب، سوريا: منشورات جامعة حلب كلية الهندسة المدنية .
- 3- غزوان محمد امين سلوم. (2012). حوض وادي القنديل (دراسة مرفومترية). مجلة جامعة دمشق، صفحة 400.
- 4- محسوب محمد صبري، و محمود دياب راضي. (1989). العمليات الجيومورفولوجية. القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- 5- محمود محمد عاشور. (1988). طرق تحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي. حولية كلية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، صفحة 479.

References

- 1- Abdul Rahman and Jack Mardini (2003), Water Movement Science (Hydrology), Aleppo University Publications, Faculty of Civil Engineering, Directorate of University Books and Publications, Aleppo, Syria
- 2- Ghazwan Muhammad Amin Salloum, Wadi al-Qandil Basin (morphometric study), Damascus University Journal, Volume 3-38, 2012.
- 3- Mahmoud Muhammad Ashour, Methods of Morphometric Analysis of Water Drainage Networks, Yearbook of the College of Humanities and Social Sciences, Qatar University, No. 9, 1988.
- 4- Mahsoub, Muhammad Sabry, Mahmoud Diab Radi, Geomorphological Processes, Dar Al-Thaqafa for 5- Publishing and Distribution, Cairo, 1989.
- 6- Raghunath H.M,(2006) , Hydrology:Prin Ciples analysis and desing, Revisal Second Edition Limited ,New Delhi.
- 7- Remenieras G(1972), Hydrology de lingenieur .Eyrolles 3<sup>eme</sup> : Edition,Paris .
- 8- Taghlib Girgis Daoud, Applied Geomorphology, University House for Printing, Publishing and Translation, Basra.2002