



الخصائص المورفومترية لحوضي وادي (الجبل والحويمي)

م.م احمد عبد الكاظم حسن العبيدي
أ.م.د محمد حسين محيسن المنصوري

Ahmedsafia1998@gmail.com

جامعة القادسية – كلية الاداب – قسم الجغرافية – الدراسات العليا

الملخص :

تعد الدراسات المورفومترية لاقواض منطقة الدراسة من الدراسات المهمة لفهم الخصائص الجغرافية للاقواض وشبكاتها المائية اذ تساعد على تحليل مساحة وشكل الحوض مما يساهم في فهم طبيعة الجريان السطحي في الاقواض ومعرفة هل من الممكن ان تحدث السيول وكذلك تبين اهمية الاقواض في التنمية وقد اتطرق البحث الى الخصائص المورفومترية لحوضي وادي والحويمي الذي يقع ضمن الحدود الادارية بين محافظتي النجف الاشرف والمثنى فضلا عن استخدام مجموعة من المعادلات المورفومترية وتم تطبيقها في اقواض منطقة الدراسة مثل (نموذج بيركلي ونموذج سنايدر الذي يتالف من عدت معادلات منها) زمن التركيز و زمن التباطؤ و زمن اساس السيول وتقدير مدة الجريان السيلي وسرعة الجريان السيلي ومنحني التصريف الزمني(الذي يتمثل ب 1- مدة الارتفاع التدريجي للسيل 2- مدة الانخفاض التدريجي للسيل) فضلا عن دراسة الميزانية الهيدرولوجية لاقواض المنطقة مثل (المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار على طول اقواض التصريف وحجم الجريان السطحي وذروة التصريف وقوه السيل ومعامل الفيضان) اذا اعتمد على معادلات مورفومترية واشكال لجداول البيانات الخاصة بالمنطقة ومن خلالها تم التوصل الى نتائج عديدة والتوصيات لحل مشاكل في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: (الجريان السطحي , المعادلة , الاقواض الثانوية , التصريف , الفيضان , السيل)

Morphometric Characteristics of the Basins of Wadi Al-Jal and Wadi Al-Huwaimi

. Dr. Mohammed Hussein Muhsin Al-Mansouri Asst
Ahmed Abdul-Kadhim Hassan Al-Obaidi

Al-Qadisiyah University – College of Arts – Department of Geography

Abstract:

Morphometric studies of the basins in the study area are considered important for understanding the geographical characteristics of drainage basins and their water networks. These studies help analyze the basin's area and shape, which contributes to understanding the nature of surface runoff within the basins and determining the possibility of flood occurrence, as well as clarifying the importance of these basins in development processes This research addresses the morphometric characteristics of Wadi Basin and Al-Huwaimi Basin, which are located within the administrative boundaries between Najaf and Al-Muthanna. The study also employs a set of morphometric equations applied to the basins of the study area, such as the Berkley Model and the Snyder Model, which consist of several equations including: time of concentration, lag time, base time of floods, estimation of flood runoff duration, flood flow velocity, and the hydrograph curve. The hydrograph includes: (1) the gradual rising time of the flood and (2) the gradual recession time of the flood



In addition, the study examines the hydrological budget of the basins in the study area, including the optimal rainfall duration over the drainage basins, surface runoff volume, peak discharge, flood force, and the flood coefficient. The analysis relied on morphometric equations and data tables specific to the region. Through these methods, several results and recommendations were reached to address the problems in the study area.

Keywords: Surface Runoff, Equation, Sub-Basins, Discharge, Flood, Flash Flood

الإطار النظري :

المشكلة : ماهي طبيعة الخصائص المورفومترية لحوضي وادي الجبل و الحويمي ؟ وما هو مدى تأثيرها على الجريان السطحي والتغذية الجوفية ؟

الفرضية : من خلال تباين الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة ادى الى تباين الخصائص المورفومترية لها وهذا له تأثير على الجريان السطحي والتغذية الجوفية ومن المحتمل حدوث السيول الفيضانات المفاجئة.

اهمية الدراسة : تبرز اهمية البحث في كونه يعزز مفهوم الخصائص المورفومترية لحوضي وادي ذات الطبيعة الصحراوية الجافة وله اهمية في توفير بيانات مورفومترية الهيدرولوجية للمنطقة فضلا عن اهميتها في التنبؤ بالسيول والفيضانات المحتمل حدوثها . ومن الممكن ان تستفاد منها دوائر ومؤسسات ذات العلاقة ومنها الموارد المائية ودائرة الزراعة والبيئة في محافظة المثنى والنجف الاشرف .

مبررات الدراسة : من اهم المبررات هو قلة الدراسات الهيدرولوجية و المورفومترية في منطقة الدراسة بسبب طبيعة المنطقة الجافة والصحراوية فهي تشهد خلال التساقط المطري جريان سطحي مفاجئ مما تؤدي لفيضانات فضلا عن انها تساهم في التغذية الجوفية .

منهجية الدراسة : اعتمدت الدراسة على بعض المناهج الجغرافية ومنها المنهج الوصفي الذي يهتم بوصف الخصائص الطبيعية لحوضي الدراسة وكذلك المنهج التحليلي الكمي الذي اهتم بتحليل الخصائص المورفومترية ومنها (المساحية و الخطية و التضاريسية) لمنطقة الدراسة فضلا استخدام الخرائط والبيانات الجغرافية الخاصة بالمنطقة .

اهداف الدراسة : من اهم اهداف الدراسة هو معرفة الخصائص المورفومترية فضلا عن دراسة تأثيرها في الجريان السطحي والعمل على تقييم المخاطر التي قد تحدث بسبب السيول المفاجئة فضلا عن انها تهدف للوصول الى نتائج ومقترحات يمكن الاستفادة منها في الدوائر ذات العلاقة ومنها التخطيط والبيئة ودائرة الموارد المائية والزراعة في محافظة النجف والمثنى .

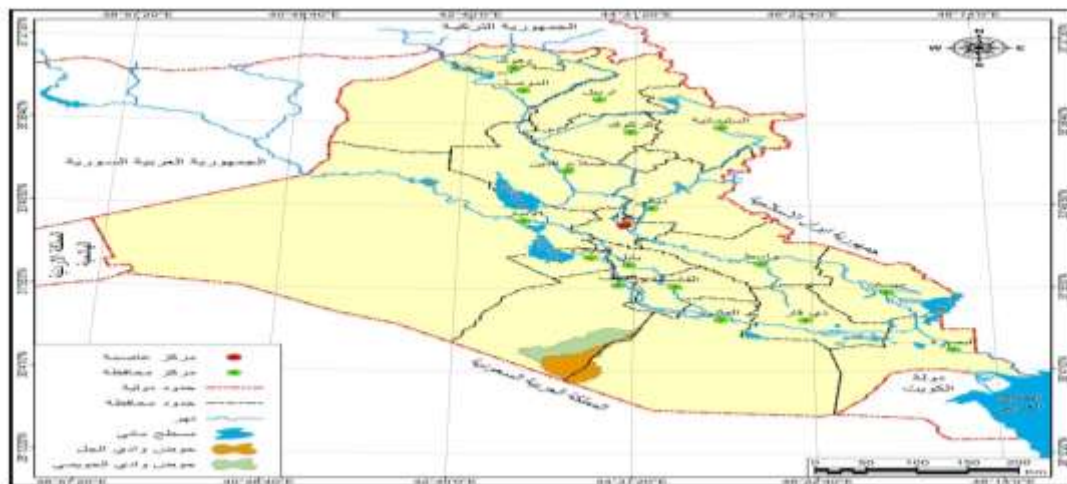
حدود الدراسة :

تمتد منطقة الدراسة بالموقع الفلكي بين دائرتي عرض (29°45'33.158"N , 31°7'5.499"N) وخطي طول (43°20'42.606"E , 44°38'56.259"E) شرقا تقع منطقة الدراسة اداريا ضمن الحدود الادارية لمحافظة النجف والمثنى حيث يقع الجزء الاكبر من وادي الجبل ضمن الحدود الادارية لمحافظة النجف الاشرف اما الجزء الاصغر منه يقع في الجنوب وجنوب الشرقي للمنطقة الدراسة ضمن الحدود الادارية لمحافظة المثنى يحده من الشرق وادي ابو نفيلة وجنوبه الشرقي وادي ظهرة البطن اما جزءه الجنوبي يكون ضمن الحدود الفاصلة بين العراق والمملكة العربية السعودية فضلا عن دخول جزء صغير داخل المملكة العربية السعودية اما حوض وادي الحويمي يقع كليا ضمن الحدود الادارية لمحافظة



النجف الاشرف يحده من الشمال وادي ابو طلحة ومن الشمال الغربي وادي غددير ابو سبوح اما من الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي يحده وادي الجل. وتشغل منطقة الدراسة مساحة (10,699,67 كم2) اذ تبلغ مساحة حوض وادي الجل الكلي (3653.21 كم2) في حين يمثل حوض وادي الحويمي مساحة تبلغ (7046.51 كم2) (1) اما امتداد منطقة الدراسة فيكون باتجاه جنوبي غربي شمال الشرقي اما اعلى ارتفاع لها في الجنوب الغربي واقل ارتفاع في اقصى الشمال الشرقي. كما مبين في خريطة()

خريطة () موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر/ وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس 1:1000000، بغداد، 2013.

لدراسة الخصائص المورفومترية لاي منطقة يجب الاعتماد على مجموعة من المعادلات المورفومترية المعتمدة لمعرفة وصف المنطقة وشبكاتها المائية وحجم الجريان السطحي لذلك اعتمد البحث على المعادلات الآتية :

1 – نموذج بيركلي :

وهو من الطرق الرئيسية والشائعة الاستخدام التي يتم من خلالها قياس حجم الجريان السطحية التي تعتمد على متغير التضاريس والمناخ ويمكن تطبيقه من خلال المعادلات الآتية (2) :

$$R = (CIS (W/L))^{0.45})^{0.5}$$

R = حجم الجريان السطحي المتوقع (مليار /م³)

C = معامل ثابت للجريان يقدر ب(0.10)

I = حجم المطر السنوي المتوقع (مليار / م³)

ويحسب (I) من خلال حاصل ضرب معدل المطر السنوي (مم) X مساحة الحوض (كم²) وتقسم على (1000000)

1 حمزة عباس حمد، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام GIS, RS, كلية التربية العلوم الانسانية جامعة البصرة، اطروحة الدكتوراه، 2019 ص 45.

2 رنا سلمان الركابي ، هيدرومورفومترية حوض وادي بلقيان شرق محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، جامعة واسط كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2023 ، ص121.



او حسب المعادلة الاتية :

$$I = X \frac{\text{مجموع التساقط}}{1000} \frac{\text{كم}^2 \text{الحوض} * 1000 * 1000}{1000000000}$$

$\frac{\text{الفرق بين اعلى و ادنى ارتفاع للحوض}}{\text{طول الحوض}}$

S = معدل الانحدار (م/كم) وتحسب من خلال :

W = معدل عرض الحوض (م)

L = طول الحوض من المنبع الى المصب (كم)

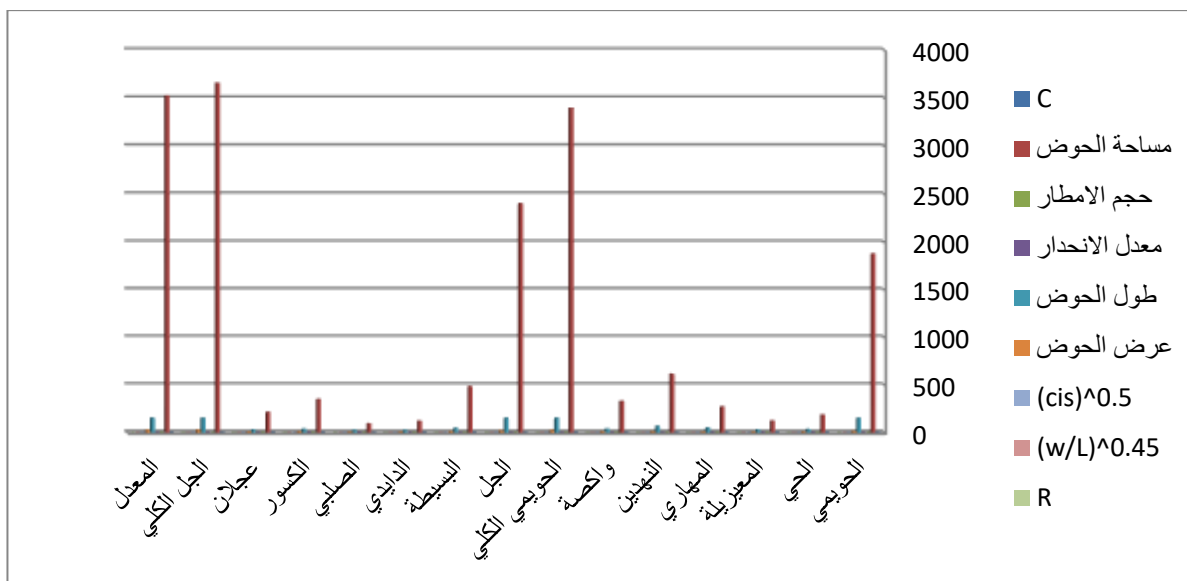
من خلال تطبيق المعادلة ظهرت نتائج في الجدول (1) والشكل (2و3) اذ تبين ان معدل تقدير حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة قد بلغ (0.105592 مليار/م³) حيث سجل حوض وادي الجل الكلي اعلى قيمة له اذ بلغت (0.110132 مليار/م³) بينما سجل حوض وادي الحويمي الكلي اقل بنسبة بسيطة اذ بلغت (0.101051 مليار/م³) اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد سجل حوض الحويمي الرئيسي اعلى قيمة له اذ بلغ (0.05758 مليار/م³) بينما سجل حوض الصليبي اقل قيمة اذ بلغت (0.022795 مليار/م³) ومن الملاحظ ان هناك علاقة طردية بين قيم تقدير حجم الجريان السنوي المستقبلي وطول ومساحة وعرض وانحدار الحوض فكلما زادت مساحة الحوض وطوله وارتفعت نسبة انحداره زادت قيمة تقدير حجم الجريان السطحي مع وجود تساقط مطري .

جدول (1) نموذج بيركلي (مليار/م³) في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

R	(w/L) ^{0.45}	(cis) ^{0.5}	عرض الحوض	طول الحوض	معدل الانحدار	حجم الامطار	مساحة الحوض	C	الاحواض
0.057583	0.327808	0.175661	12.54756	149.61	1.83811	0.16787	1877.24	0.1	الحويمي الرئيسي
0.029705	0.455795	0.065172	5.654428	32.41	2.59179	0.01638	183.26	0.1	الحي
0.025976	0.452343	0.057426	4.552751	26.54	3.05199	0.01080	120.83	0.1	المعزيلة
0.030102	0.388236	0.077535	5.745748	47.04	2.48724	0.02417	270.28	0.1	المهاري
0.048088	0.415084	0.11585	9.321982	65.78	2.44755	0.05483	613.2	0.1	النهدين
0.044757	0.546462	0.081904	9.261066	35.47	2.28362	0.02937	328.49	0.1	واكصة
0.101051	0.427874	0.236171	22.68097	149.61	1.83811	0.30344	3393.3	0.1	الحويمي الكلي
0.073935	0.364963	0.202582	15.99048	150.19	1.91091	0.21476	2401.61	0.1	الجل الرئيسي
0.046754	0.522207	0.089532	10.67131	45.21	1.85799	0.04314	482.45	0.1	البسيطة
0.026894	0.513529	0.052372	5.1986	22.86	2.58092	0.01062	118.84	0.1	الدايدي
0.022795	0.444197	0.051318	3.875	23.52	3.23129	0.00815	91.14	0.1	الصليبي
0.052363	0.576959	0.090757	10.12194	34.36	2.64842	0.03110	347.79	0.1	الكسور
0.029289	0.569637	0.051417	7.779904	27.17	1.39860	0.01890	211.38	0.1	عجلان
0.110132	0.440785	0.249855	24.32392	150.19	1.91091	0.32668	3653.21	0.1	الجل الكلي
0.105592	0.434329	0.243013	23.50245	149.9	1.87451	0.31506	3523.255	0.1	المعدل

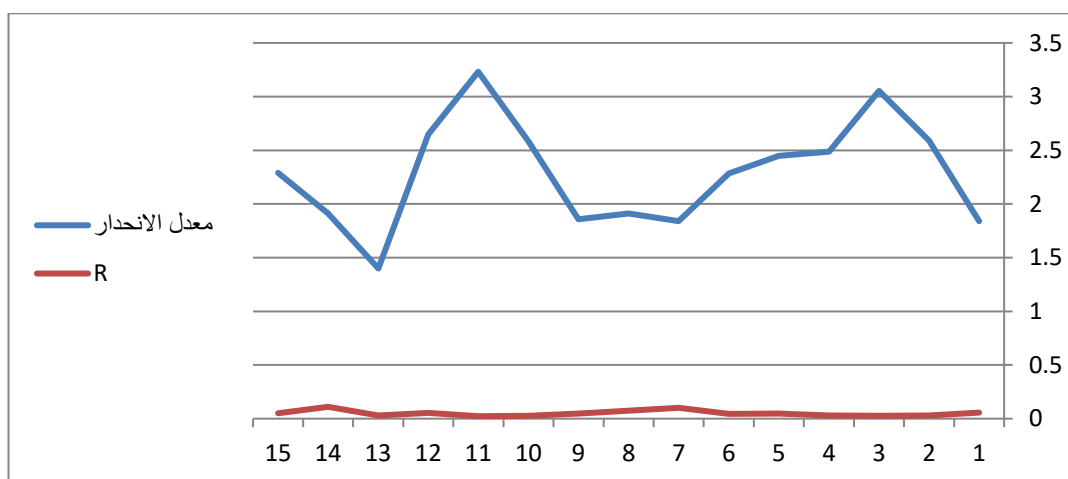
المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (1) نموذج بيركلي (مليار/م³) في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (1)

شكل (2) نموذج بيركلي ومعدل الانحدار في حوضي منطقة الدراسة



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (1)

2- نموذج سنايدر :

وهو من النماذج الهيدرولوجية المهمة ويمكن تطبيقها على مختلف الاحواض باختلاف ظروفها المناخية لأنها مرتبطة بالخصائص المورفومترية التي يمكن استخلاصها من المعادلات الخاصة بها ويعتمد هذا النموذج على عاملين⁽¹⁾ :

1 – عامل (زمن تدفق الذروة) الذي يرتبط بخصائص الحوض التضاريسية

2 – عامل (تدفق الذروة) الذي يرتبط بالخصائص الجيولوجية وتكويناتها ومدى امكانية احتفاظها بالمياه .

ويتألف نموذج سنايدر من معادلات عديدة منها :

¹ بكر بهجت ثامر , تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير , الجامعة العراقية , 2021 , ص126.



1- زمن التركيز :

يعبر هذا المتغير عن المدة اللازمة لتحريك مياه الامطار الساقطة من اعلى نقطة للحوض التصريف حتى وصولها الى منطقة المصب فان الحوض الذي تسجل فيه مدة التركيز قصيرة تمتاز باحتمال حدوث الفيضانات فيها وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين احتمال حدوث الفيضانات وزمن التركيز⁽¹⁾ وهو يساعد في اتخاذ قرارات ناجحة عند مواجهة السيول . ويعتمد على ثلاثة متغيرات اساسية هي انحدار المجرى وطول الحوض والفارق الراسي . ويمكن حسابه على وفق المعادلة الاتية⁽²⁾:

$$T_c = (0.00013) (L)^{1.15} (h)^{0.38}$$

$$T_c = \text{زمن التركيز (ساعة)}$$

$$L = \text{طول المجرى الرئيس (م)}$$

$$H = \text{معدل الارتفاع للحوض (م) (اعلى ارتفاع + اقل ارتفاع / 2)}$$

من خلال ملاحظة الجدول (2) والشكل (3) وجد ان معدل زمن التركيز في حوض منطقة الدراسة بلغ (16.883 دقيقة) اي وجود زيادة بالوقت الذي تستغرقه المياه للوصول الى منطقة المصب وذلك بسبب زيادة طول حوضي الدراسة اذ بلغ طول حوض الحويمي الكلي (149,610 م) والجل الكلي بلغ (150,190 متر) لذا هنالك علاقة طردية بين طول حوضي الدراسة و زمن التركيز دقيقة وبالتالي يؤدي الى التأخير في وصول المياه لمنطقة المصب ومن الاسباب الاخرى هي خصائص التربة ونسجتها التي تسببت في تاخير عملية وصول المياه من حيث النفاذية العالية التي تؤدي الى زيادة في نسبة التسريب جزء من المياه الجارية في احواض الدراسة وتاخير في الجريان السطحي للمياه فضلا عن عامل التبخر وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة اما الاحواض الثانوية فهناك اختلاف واضح في زمن التركيز حيث سجلت اعلى قيمة له في حوض النهدين حيث بلغ (382,993 دقيقة) والذي بلغ طوله (56,780 متر) اما حوض البسيط حيث بلغ (280.401 دقيقة) اذ بلغ طوله (45210 متر) اما ادنى قيمة لزمن التركيز فهي ضمن الاحواض الثانوية فقد سجلت وادي معيزيلة (140.566 دقيقة) اذ بلغ طوله (26540 متر) وكذلك حوض وادي الدايدي اذ بلغ (22.218 دقيقة) وقد بلغ طوله (22860 متر) وهذا يدل على ان لزمن التركيز علاقة طردية مع طول الحوض.

جدول (2) قيم زمن التركيز Ct في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .

الاحواض	إطول المجرى (م)	معدل ارتفاع (م)	L ^{1.15}	H ^{0.38}	زمن التركز بالدقيقة	زمن التركيز بالساعة
الحويمي الرئيسي	149610	279.5	893726.7	8.504036	988.0369	16.46728
الحي	32410	219	153915	7.751197	155.0933	2.584888
المعيزيلة	26540	309.5	122316.8	8.839975	140.5661	2.342768
المهاري	47040	284.5	236231.3	8.561528	262.9251	4.382085
النهدين	65780	277.5	347382.5	8.480861	382.9934	6.383223
واكصة	35470	333.5	170742	9.09445	201.8646	3.36441
الحويمي الكلي	149610	279.5	893726.7	8.504036	988.0369	16.46728
الجل الرئيسي	150190	314.5	897712.3	8.893974	1037.95	17.29916

¹ لطفي راشد الؤمني , هيدرولوجية حوض وادي الموجب الراسي في الاردن (دراسة في الجغرافية التطبيقية) الاستشعار عن بعد , مطبعة وزارة الثقافة , عمان , 1997 , ص 146.

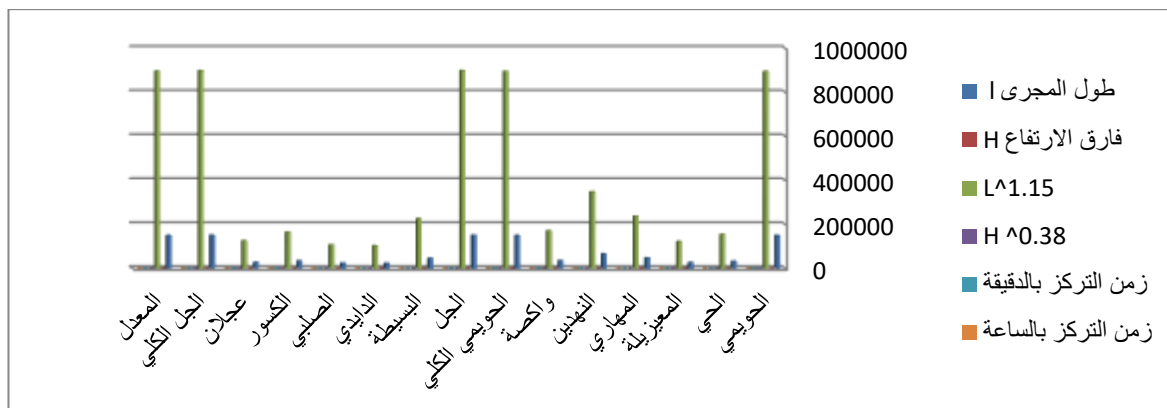
² محمد موسى حمادي , تقدير الجريان السطحي وخطاره السيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , رسالة ماجستير , كلية الاداب , جامعة عين الشمس , 2015 , ص 123



4.673363	280.4018	9.556916	225693.8	380	45210	البيسطة
2.036967	122.218	9.125451	103023.8	336.5	22860	الدايدي
2.027584	121.6551	8.790912	106451.8	305	23520	الصلبي
3.420456	205.2274	9.59027	164611.9	383.5	34360	الكسور
2.541026	152.4616	9.332842	125661.7	357	27170	عجلان
17.29916	1037.95	8.893974	897712.3	314.5	150190	الجل الكلي
16.88322	1012.993	8.699005	895719.5	297	149900	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل(3) قيم زمن التركيز Ct في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (2).

2 - زمن التباطؤ:

وهو الزمن الفاصل بين بداية المطر وبداية تولد الجريان ويمكن الاستفادة من زمن التباطؤ في التعرف على الوقت اللازم لبداية الجريان السطحي لكل حوض فضلا عن حساب فواقد التسرب اثناء هذا الزمن⁽¹⁾ ويستخرج زمن التباطؤ وفق المعادلة التالية⁽²⁾:

$$\frac{(k \cdot A)^{0.3}}{Sa/Dd}$$

$$TL =$$

$$TL = \text{زمن التباطؤ/ساعة}$$

$$K = \text{معامل ثابت تبلغ قيمته (0.4) للتراب الجيرية, (0.25) للتراب الرملية والحصوية}$$

$$A = \text{مساحة الحوض كم}^2$$

$$Sa = \text{معدل انحدار الحوض}$$

⁽¹⁾ ادريس علي سلمان ,مخاطر السيول في منطقة جنوب غرب المملكة العربية السعودية , مجلة جامعة جازان, فرع العلوم الانسانية , المجلد2 , العدد 1 , 2014 , ص 45.

⁽²⁾ حيدر مزهر عبد عون الشيباوي , التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر جنوب غرب بادية المتنى , العراق , جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية 2024, ص 142.



$$Dd = \text{الكثافة التصريفية كم}^2$$

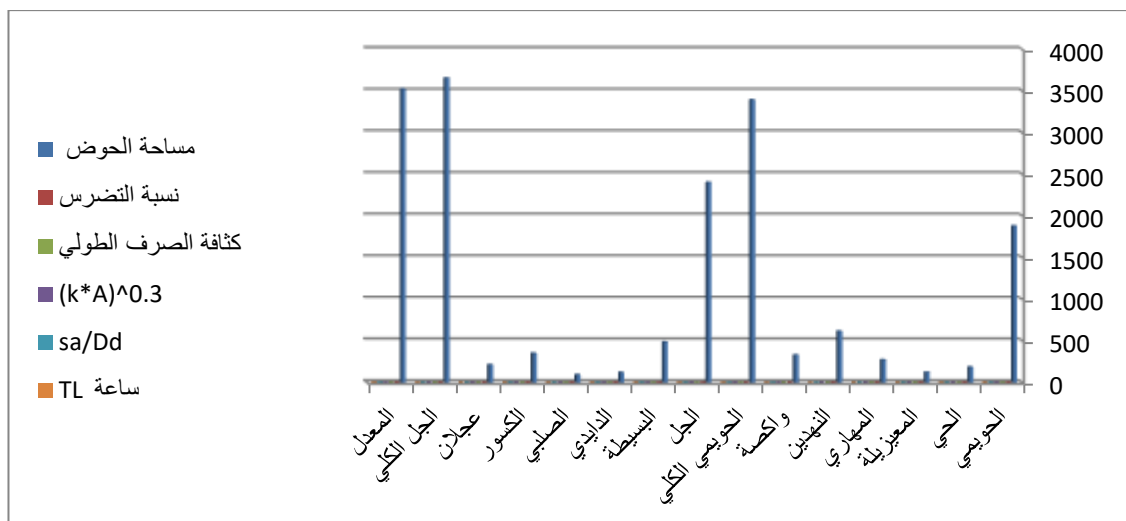
من خلال ملاحظة الجدول (3) والشكل (4 و 5) تبين ان معدل زمن التباطؤ في حوضي منطقة الدراسة قد بلغ (1.503 ساعة) اما في الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة فقد ظهرت تباين واضح حيث سجل اعلى قيمة لزمن التباطؤ في حوض الجل الرئيسي والحويمي الرئيسي اذ بلغ (1.357 - 1.216) ساعة على التوالي وذلك بسبب المساحة الكبيرة التي تميزت بها هذه الاحواض وزيادة معدل الانحدار (نسبة التضرس) حيث تمثلت العلاقة بين زمن التباطؤ ومعدل الانحدار بكونها علاقة عكسية اذا ان زيادة الانحدار يسهم في انخفاض زمن التباطؤ ويعود الى زيادة نسبة التضرس بسبب انخفاض سرعة حركة المياه السطحية مما جعلها اكثر عرضة لعمليات التبخر والتسرب. بينما سجل ادنى قيمة لزمن التباطؤ في الاحواض الثانوية حيث سجل حوض الصليبي حوالي (0.288 ساعة) ويليه حوض معيزيلة اذ بلغ زمن التباطؤ فيها (0.354 ساعة) وذلك لوجود علاقة عكسية بين معدل انحدار وزمن التباطؤ اذا ان زيادة معدل الانحدار في الحوض يقل زمن التباطؤ حيث سجل حوض معيزيلة معدل انحدار (3.051) وكذلك حوض الصليبي اذ بلغ (3.231) اي اعلى معدل لتضرس الحوض الذي يؤدي الى زيادة سرعة المياه الجارية فضلا عن تأثير الانحدار يقلل من تأثير النفاذية العالية للتربة وهذا يؤدي الى زيادة سرعة الجريان السطحي للمياه وانخفاض في قيمة زمن التباطؤ وقد لوحظ من خلال الجدول وجود علاقة طردية بين مساحة الحوض وكثافة التصريف من جهة وزمن التباطؤ من جهة اخرى حيث ان المساحات الكبيرة تسبب تأخير في سرعة وصول المياه الجاري الى منطقة المصب فضلا عن زيادة المساحة تؤدي الى زيادة كثافة التصريف للاحواض.

جدول (3) قيم زمن التباطؤ في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

TL / ساعة	sa/Dd	$(k \cdot A)^{0.3}$	كثافة الصرف الطولي Dd	معدل الانحدار Sa	مساحة الحوض	الاحواض
1.216459	1.971962	2.398811	0.932124	1.838112	1877.24	الحويمي الرئيسي
0.412911	2.890706	1.193604	0.896595	2.591793	183.26	الحي
0.354234	2.973734	1.053398	1.026318	3.051997	120.83	المعيزيلة
0.513224	2.613227	1.341171	0.951791	2.487245	270.28	المهاري
0.679538	2.523521	1.714828	0.969896	2.447552	613.2	النهدين
0.601574	2.363782	1.42199	0.966087	2.28362	328.49	واكسة
1.473317	1.9446	2.865014	0.945239	1.838112	3393.3	الحويمي الكلي
1.35725	1.902965	2.5828	1.004176	1.910913	2401.61	الجل الرئيسي
0.873813	1.826237	1.59579	1.01739	1.857996	482.45	البسيطة
0.39262	2.669662	1.048163	0.966762	2.580927	118.84	الدايدي
0.288577	3.354214	0.96795	0.963353	3.231293	91.14	الصليبي
0.550513	2.627651	1.446556	1.007907	2.648428	347.79	الكسور
0.831519	1.498258	1.245831	0.933485	1.398601	211.38	عجلان
1.532781	1.911007	2.929155	0.999951	1.910913	3653.21	الجل الكلي
1.503049	1.927804	2.897084	0.972595	1.874513	3523.255	المعدل

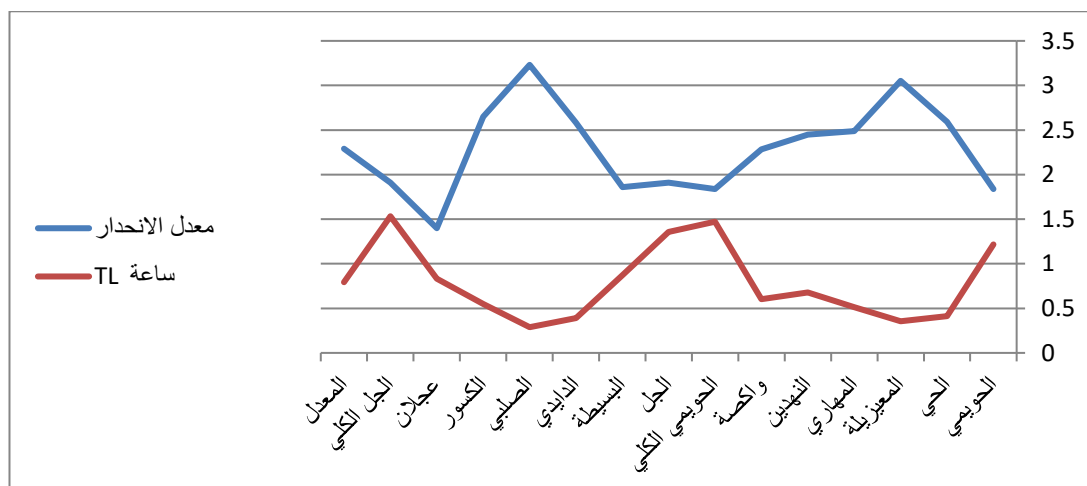
المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (4) قيم زمن التباطؤ في حوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (3)

شكل (5) زمن التباطؤ (ساعة) ومعدل انحدار م/كم حوضي منطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (3)

3 - زمن الاساس للسيول :

يمثل المدة الزمنية التي يبقى فيها السيل في الحوض المائي من المنبع الى المصب ويتم حساب زمن الاساس للسيول⁽¹⁾ وتتغير في حال حدوث تغيرات في زمن التباطؤ.

بالاعتماد على المعادلة التالية⁽²⁾ :

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

اذ تشمل :

$$Tb(days) = \text{زمن الاساس للسيول (يوم)}$$

¹ انتظار مهدي عمران, هاله عبد الرحمن, هيدرولوجية الاحواض الشرقية البحيرة دربندخان , مجلة العلوم الانسانية كلية التربية للعلوم الانسانية , عدد 4 مجلة 25, 2018, ص 1233.

² H,M. Ragh unath , Hy droLogy princIPles analysis Design New Age internatIon ,(p)Limited,2006, p 152.



$T_b(\text{hr}) =$ لفترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار /ساعات (زمن التباطؤ)

من خلال الجدول (4) والشكل (6) تبين ان معدل زمن اساسي للسيل في حوضي الدراسة قد بلغ (1.1328 يوم)

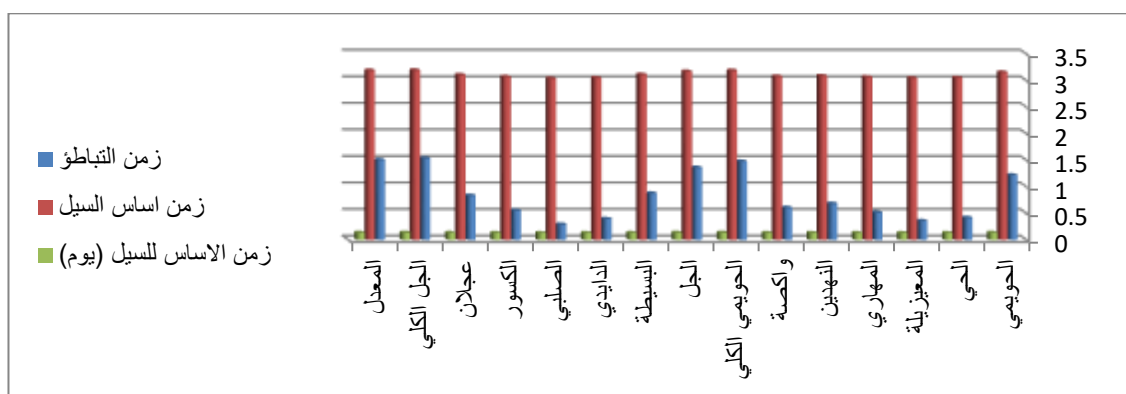
وان اعلى قيمة له قد سجلت في حوض الجل الكلي اذ بلغ (0.1329 يوم) اما ادنى قيمة له في حوض وادي الحويمي الكلي (0.13260 يوم)

جدول (4) حساب زمن الاساس للسيل في منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .

الاحواض	زمن التباطؤ	زمن اساس السيل	زمن الاساس للسيل (يوم)
الحويمي الرئيسي	1.216459	3.152057	0.131336
الحي	0.412911	3.051614	0.127151
المعزيلة	0.354234	3.044279	0.126845
المهاري	0.513224	3.064153	0.127673
النهدين	0.679538	3.084942	0.128539
واكصة	0.601574	3.075197	0.128133
الحويمي الكلي	1.473317	3.184165	0.132674
الجل الرئيسي	1.35725	3.169656	0.132069
البيسطة	0.873813	3.109227	0.129551
الدايدي	0.39262	3.049078	0.127045
الصلبي	0.288577	3.036072	0.126503
الكسور	0.550513	3.068814	0.127867
عجلان	0.831519	3.10394	0.129331
الجل الكلي	1.532781	3.191598	0.132983
المعدل	1.503049	3.187881	0.132828

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد سجل حوض جل الرئيسي اعلى قيمة (0.1320) اما الحوض الثانوي الصليبي سجل ادنى قيمة حيث بلغ (0.1265 يوم) وذلك بسبب صغر المساحة وانخفاض في قيم زمن التباطؤ اما الاحواض التي سجلت اعلى قيم لزمن اساس السيل فهي احواض تميزت بمساحات كبيرة وارتفاع في قيمة زمن التباطؤ. شكل (6) حساب زمن الاساس للسيل في منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (4)

4 - تقدير مدة الجريان السيلي :



تعرف بانها المدة الزمنية التي تستغرقها المياه خلال جريانها بمجري الاحواض وروافدها لتصل الى المصب⁽¹⁾. وتحسب اعتمادا على المعادلة الآتية:

$$T = N * hr$$

اذ تشمل :

T = الوقت المستغرق لأتمام عملية الجريان حتى النهاية (ساعة)

N = قيمة ثابتة مقدارها (5)

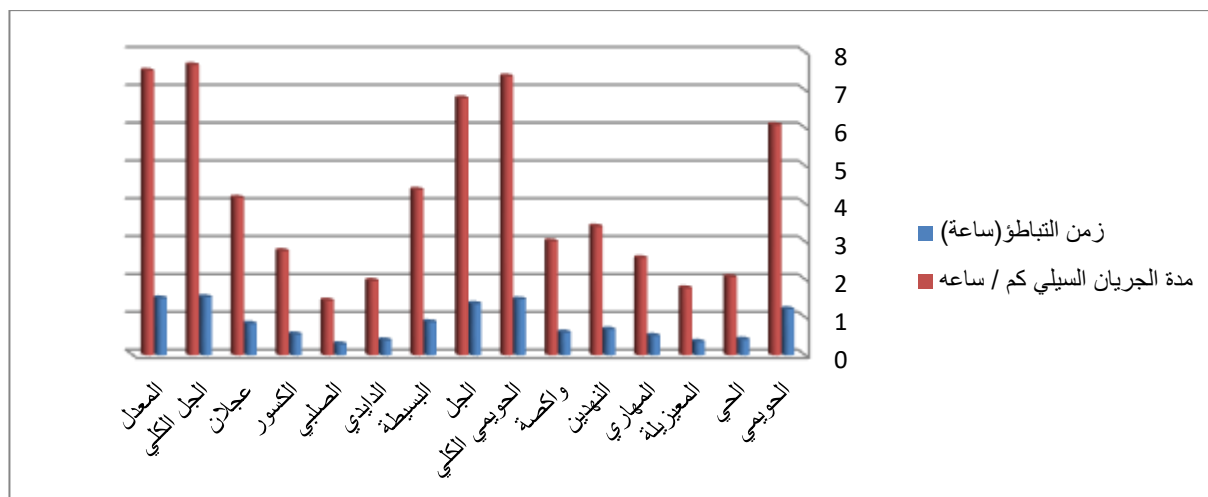
hr = زمن التباطؤ (ساعة)

من خلال الجدول () والشكل () لحظ ان معدل تقدير مدة الجريان السيلي في حوضي منطقة الدراسة قد بلغ (7.515246 ساعة) بينما سجل اعلى قيمة في حوض الجل الكلي الذي بلغ (7.663905 ساعة) بينما سجل حوض الحويمي الكلي اقل قيمة اذ بلغت (7.366587 ساعة) اما الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة فقد سجل اعلى قيمة لتقدير مدة الجريان السيلي في الحوض الجل الرئيسي اذ بلغ (6.78625 ساعة) وذلك بسبب كبر المساحة وزيادة المسافة التي تفصل مركز الحوض عن ثقله اما اقل قيمة فقد سجلت في حوض الصلبي حيث بلغ (1.442886 ساعة) وذلك لصغر مساحته وقلة المسافة التي تفصل مركز الحوض عن ثقله فقد لوحظ وجود علاقة طردية بين مدة الجريان السيلي وزمن التباطؤ فكلما زاد زمن التباطؤ زادت مدة الجريان السيلي. جدول (5) حساب تقدير مدة الجريان السيلي في حوضي الدراسة والاحواض الثانوية.

الاحواض	زمن التباطؤ(ساعة)	مدة الجريان السيلي كم / ساعة
الحويمي الرئيسي	1.216459	6.082295
الحي	0.412911	2.064555
المعزيلة	0.354234	1.77117
المهاري	0.513224	2.566121
النهدين	0.679538	3.397689
واكصة	0.601574	3.007871
الحويمي الكلي	1.473317	7.366587
الجل الرئيسي	1.35725	6.78625
البسيطة	0.873813	4.369066
الدايدي	0.39262	1.963101
الصلبي	0.288577	1.442886
الكسور	0.550513	2.752564
عجلان	0.831519	4.157597
الجل الكلي	1.532781	7.663905
المعدل	1.503049	7.515246

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (7) حساب مدة الجريان السيلي في حوضي الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (5)

5 - سرعة الجريان السيلي :

تعد من المعاملات الهيدرولوجية المهمة لأحواض التصريف لانها تحدد الدرجة خطورة الاودية فضلا عن قدرتها في نحت ونقل الرواسب ويعرف بانها حجم المياه عبر المقطع النهري خلال وحدة زمنية. ويصعب قياسها ميدانيا الا في حالة توفر محطات واجهزة تم اعدادها لهذا الغرض ومن الممكن ان تحسب سرعة الجريان السيلي للحوض وفق المعادلة الاتية⁽¹⁾

$$V = L / Tc$$

$$V = \text{سرعة الجريان (كم/ ساعة)}$$

$$L = \text{طول حوض التصريف (كم)}$$

$$Tc = \text{زمن التركيز (ساعة)}$$

من خلال الجدول (6) والشكل (8) تبين ان معدل سرعة الجريان السيلي في حوض وادي الجل الكلي والحويمي الكلي قد بلغ (8.883 كم/ساعة) وقد تباين سرعة الجريان في الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة حيث سجل حوض الحي اعلى قيمة له اذ بلغت (12.538 كم/ساعة) والذي بلغ طوله (32.41 كم) وذلك بسبب ارتفاع نسبة التضرس (معدل الانحدار) الذي يساعد على الجريان بشكل اسرع بما هو عليه في الاحواض الاخرى الاقل انحدارا. اما ادنى سرعة جريان سيلي فقد سجلت في حوض الجل الرئيسي حيث بلغت (8.6819 كم/ساعة) ويعود ذلك الى طول الحوض البالغ (150.19 كم) بالمقارنة مع الاحواض الاخرى انخفاض قيمة تضرس الحوض (قيمة الانحدار) الذي يسبب انخفاض لسرعة الجريان السيلي الحوض وكذلك تأثير نسجة التربة ومساميتها العالية على تسرب المياه وكذلك ارتفاع درجات الحرارة ومما لها من تأثير مباشر على زيادة نسبة التبخر والذي يعد عاملا مؤثرا على سرعة الجريان السيلي.

جدول (6) حساب سرعة الجريان السيلي كم/ ساعة في حوضي منطقة الدراسة ولاحواض الثانوية .

الاحواض	L طول الحوض	Tc زمن التركيز ساعة	سرعة الجريان السيلي كم/ساعة
الحويمي الرئيسي	149.61	16.46728	9.085288

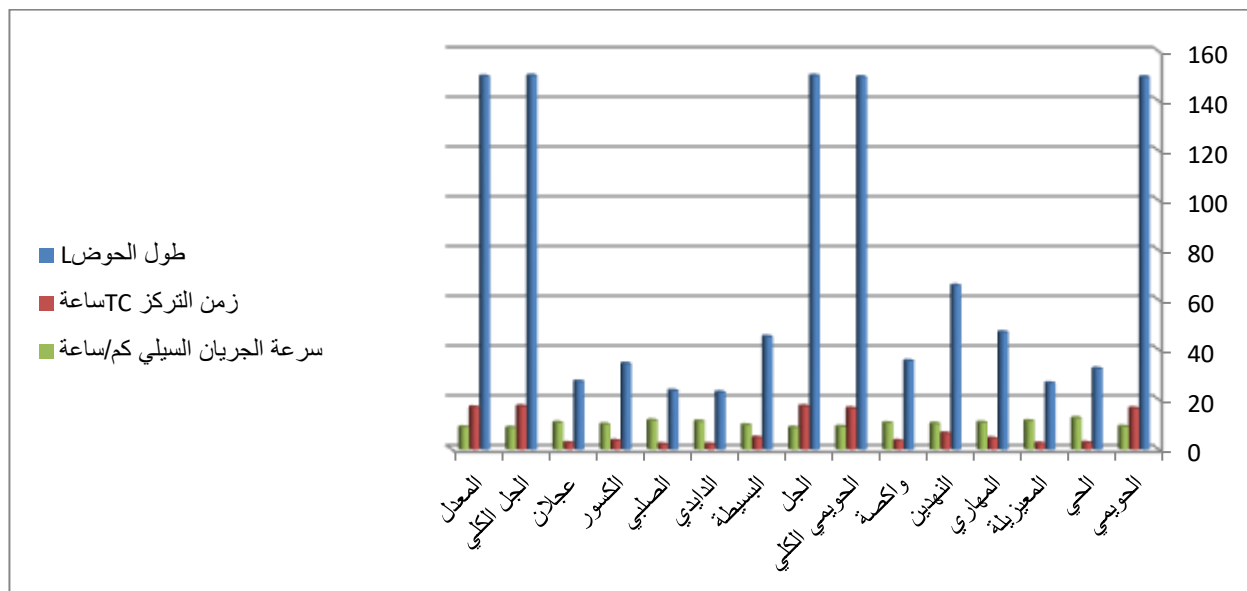
¹ اسراء عبد الحسين عباس, عبد الله صبار العجيلي, تقدير حجم الجريان السطحي لحوض غرب بحيرة دربندخان , مجلة الاداب العدد 127, 2018, ص 300.



12.53826	2.584888	32.41	الحي
11.32848	2.342768	26.54	المعزيلة
10.73462	4.382085	47.04	المهاري
10.30514	6.383223	65.78	النهدين
10.54271	3.36441	35.47	واكصة
9.085288	16.46728	149.61	الحويمي الكلي
8.681922	17.29916	150.19	الجل الرئيسي
9.673975	4.673363	45.21	البيسطة
11.22257	2.036967	22.86	الدايدي
11.60001	2.027584	23.52	الصليبي
10.04544	3.420456	34.36	الكسور
10.69253	2.541026	27.17	عجلان
8.681922	17.29916	150.19	الجل الكلي
8.883605	16.88322	149.9	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (8) حساب سرعة الجريان السيلي كم/ ساعة في حوضي منطقة الدراسة ولاحواض الثانوية



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (6)

6 - هايدروغراف السيول (منحني التصريف الزمني)

أ - مدة الارتفاع التدريجي للسيل :

هي المدة المستغرقة من بداية جريان السيل بعد حدوث تشبع السطحي للتربة والرواسب بسبب التسرب وحدث التبخر مع الحساب وجود استمرار سقوط الامطار حتى تتدفق السيول من الوديان العليا والوسطى الى المصب⁽¹⁾

وتمتد المدة الزمنية من بداية الجريان الى ذروته على الهيدروغراف

ويتم حساب هذه المدة وفق المعادلة الاتية⁽¹⁾ لنموذج سوكلوفسكي .

TH . Raghunath ,Hydrorogy principLes analysi Desigh New AGE NTERNATIOn,(p) Limibed, 2006 p150. (1)



$$T_m(hr) = \frac{1}{3} T_b(hr)$$

اذ تشمل :

$$T_m = \text{الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ساعات)}$$

$$T_b (hr) = \text{زمن الاساس للسيل محسوبة (ساعة)}$$

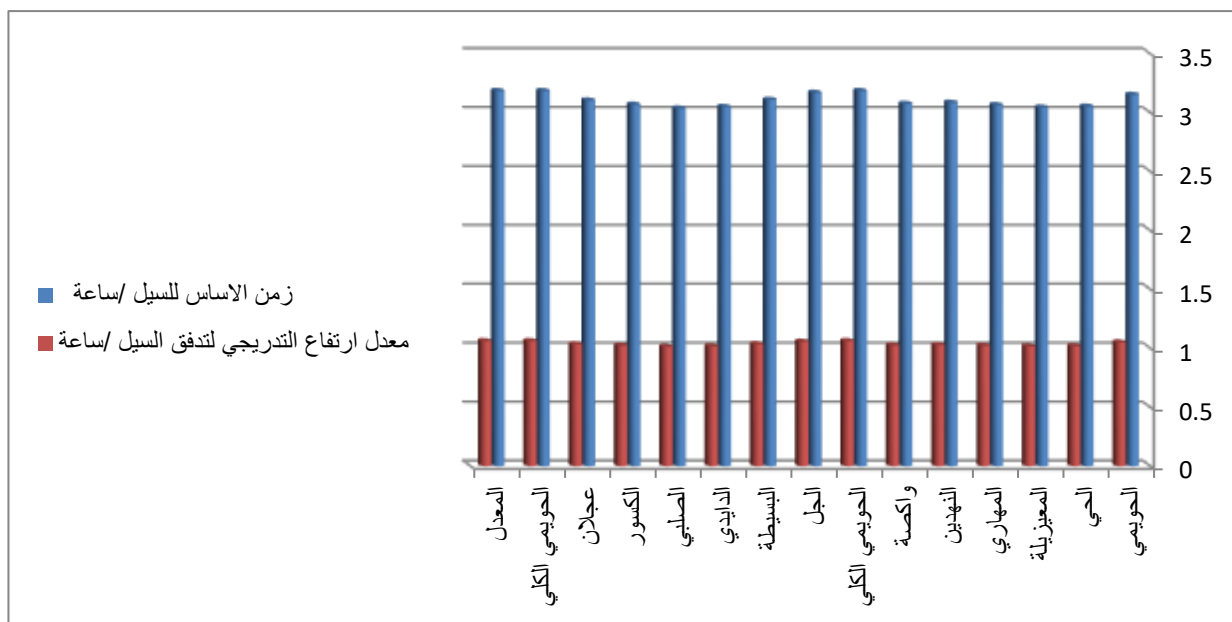
يتضح من الجدول (7) والشكل (9) ان مدة الارتفاع التدريجي للسيل في حوضي الدراسة تراوح بين (0.0120 - 0.0565) على التوالي حيث كان هنالك لعامل مساحة الحوض التأثير على الارتفاع التدريجي داخل الحوض فكلما زاد زمن التباطؤ ادى الى زيادة فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل ووصوله الى ذروة التدفق. جدول (7) حساب معدل الارتفاع التدريجي لتدفق السيل /ساعة لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .

معدل الارتفاع التدريجي لتدفق السيل /ساعة	زمن الاساس للسيل /ساعة	الاحواض
1.050686	3.152057	الحويمي الرئيسي
1.017205	3.051614	الحي
1.01476	3.044279	المعزيلة
1.021384	3.064153	المهاري
1.028314	3.084942	النهدين
1.025066	3.075197	واكسة
1.061388	3.184165	الحويمي الكلي
1.056552	3.169656	الجل الرئيسي
1.036409	3.109227	البسيطة
1.016359	3.049078	الدايدي
1.012024	3.036072	الصلبي
1.022938	3.068814	الكسور
1.034647	3.10394	عجلان
1.063866	3.191598	الجل الكلي
1.061388	3.184165	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (9) حساب معدل الارتفاع التدريجي لتدفق السيل /ساعة لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية .

¹ محمد عبد الرحيم الدالي , السهل الساحلي للبحر الاحمر من الحدود المصرية السودانية شمالا حتى رأس ابو شجرة جنوبا (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) مصدر سابق , ص305.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (7)

ب - مدة الانخفاض التدريجي للسيل:

هي المدة التي يستغرقها السيل لرجوع الماء الى وضعه الطبيعي اي مدة انخفاض منسوب السيل ورجوعه الى وضعه الطبيعي⁽¹⁾ حيث تبدأ المناسيب المياه بالانقضاء وقلة جريانها مع قلة التساقط المطري .

ويستخرج وفق المعادلة الآتية⁽²⁾:

$$T_d(\text{hr}) = \frac{2}{3} T_b (\text{hr})$$

$T_d(\text{hr}) =$ فتره انخفاض تدريجي لتدفق السيد محسوب بالساعات

$T_b(\text{hr}) =$ زمن اساس للسيل محسوبة بالساعات

من خلال الجدول(8) والشكل(10) يتضح ان فترة انخفاض التدريجي للسيل في حوضي منطقة الدراسة تتراوح بين (2.1277 - 2.122) ساعة بمعدل عام بلغ (2.1252) ساعة

اما قيمته في الاحواض الثانوية فقد تباينة بين (اعلى وادنى قيمة) حيث سجلت اعلى قيمة لمدة الانخفاض تدريجي للسيل في حوض وادي الجل الرئيسي حيث بلغ (2.113) اما ادنى قيمة له في حوض وادي الصليبي اذ بلغ (2.0240) ساعة

جدول (8) حساب مدة الانخفاض التدريجي لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

¹ محمد سعيد البارودي , تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرفة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية, الجمعية الجغرافية المصرية , العدد 648, 2012 ص60.

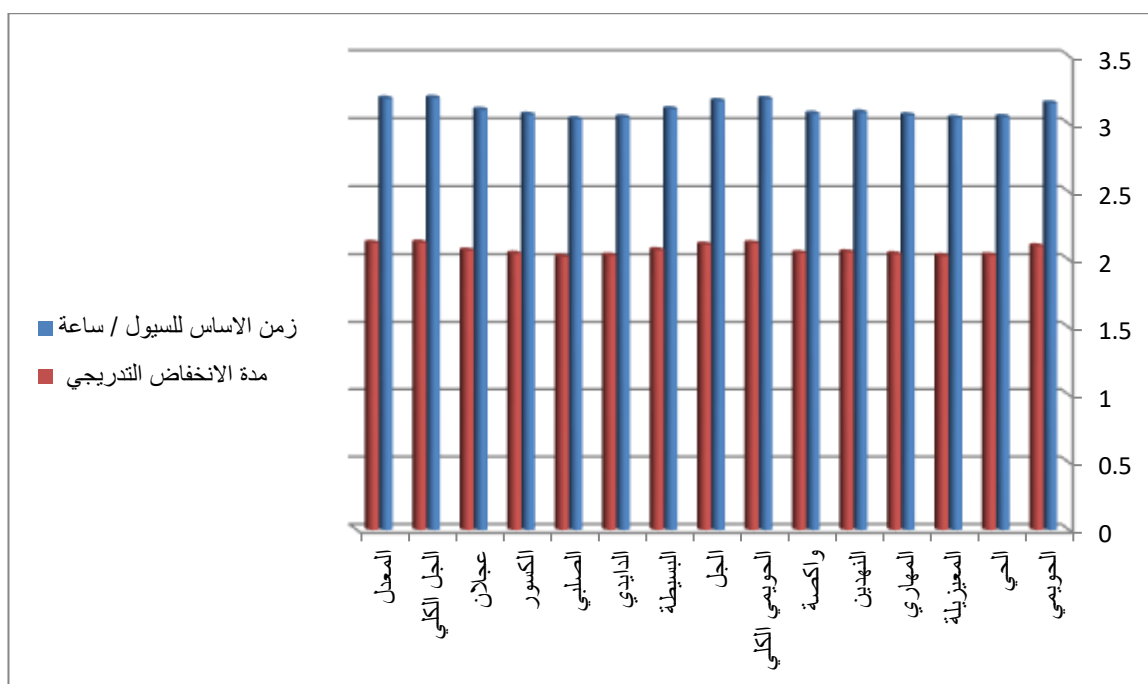
² مجيب رزوقي فريخ الزبيدي , التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وأثاره على التنمية المستدامة , اطروحة الدكتوراه , جامعة المستنصرية , التربية للعلوم الانسانية , 2008 ص 92 .



مدة الانخفاض التدريجي / ساعة	زمن الاساس للسيول / ساعة	الاحواض
2.101372	3.152057	الحويمي الرئيسي
2.034409	3.051614	الحي
2.02952	3.044279	المعزيلة
2.042769	3.064153	المهاري
2.056628	3.084942	النهدين
2.050131	3.075197	واكصة
2.122776	3.184165	الحويمي الكلي
2.113104	3.169656	الجل الرئيسي
2.072818	3.109227	البسيطة
2.032718	3.049078	الدايدي
2.024048	3.036072	الصلبي
2.045876	3.068814	الكسور
2.069293	3.10394	عجلان
2.127732	3.191598	الجل الكلي
2.125254	3.187881	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

الشكل (10) حساب مدة الانخفاض التدريجي لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (8)

7 - الميزانية الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة:

1- المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار على طول احواض التصريف:



وتستخدم هذه الميزة لمعرفة الوقت المثالي لسقوط الامطار التي تتيح الجريان في الاودية الرئيسية بعد الفاقد تسرب او التبخر ويمكن الحصول على المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار في الحوض وفق المعادلة الاتية⁽¹⁾

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

اذ تشمل :

$Tr (hr)$ = المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار محسوبة بالساعة

$Tp (hr)$ = فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار محسوبة بالساعة

من خلال الجدول (9) والشكل (11) اتضح ان الفترة الزمنية المثالية لسقوط الامطار في منطقة الدراسة قد سجلت معدل عام بلغ (0.2732 ساعة) اما اعلى قيمة للمدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار سجلت في حوض الجل الكلي (0.2786) ساعة بينما ادنى فترة زمنية سجلت في حوض وادي الحويمي الكلي فقد سجل (0.267876) ساعة اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد تبين في قيمه اذ سجل اعلى قيمة في الحوض الثانوي الجل الرئيسي اذ بلغ (0.246773) واقل قيمة في حوض الصليبي اذ بلغت (0.0524) ساعة

لذلك فان حوضي الدراسة تحتاج الى فترة زمنية لا تزيد عن (0.278 ساعة) للوصول الى ذروة التساقط وحدوث الجريان السيلي الذي يرتبط هذا بانخفاض قيمة المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار

ومن الملاحظ ان فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار محسوبة بالساعة والتي تتاثر بالاساس بقيمة معامل التباطؤ وهو خاص بطبيعة وانحدار الحوض فكلما زادت قيمته كلما زادت فترة استجابة الحوض والذي يدل على قلة الانحدار اما انخفاضها فهو مؤثر على زيادة الانحدار⁽²⁾

جدول (9) حساب المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار (ساعة) لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

الاحواض	زمن التباطؤ	المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار (ساعة)
الحويمي الرئيسي	1.216459	0.221174
الحي	0.412911	0.075075
المعيزيلة	0.354234	0.064406
المهاري	0.513224	0.093313
النهدين	0.679538	0.123552
واكصة	0.601574	0.109377
الحويمي الكلي	1.473317	0.267876

¹ محمد بن فضيل بوروبة , دراسة هيدرومورفومترية لتقدير حجم سيول حوض وادي عتود بالمملكة العربية السعودية , مركز دراسات الخليج , العدد 21 , جامعة الكويت , ط1 , 2007 , 131 .

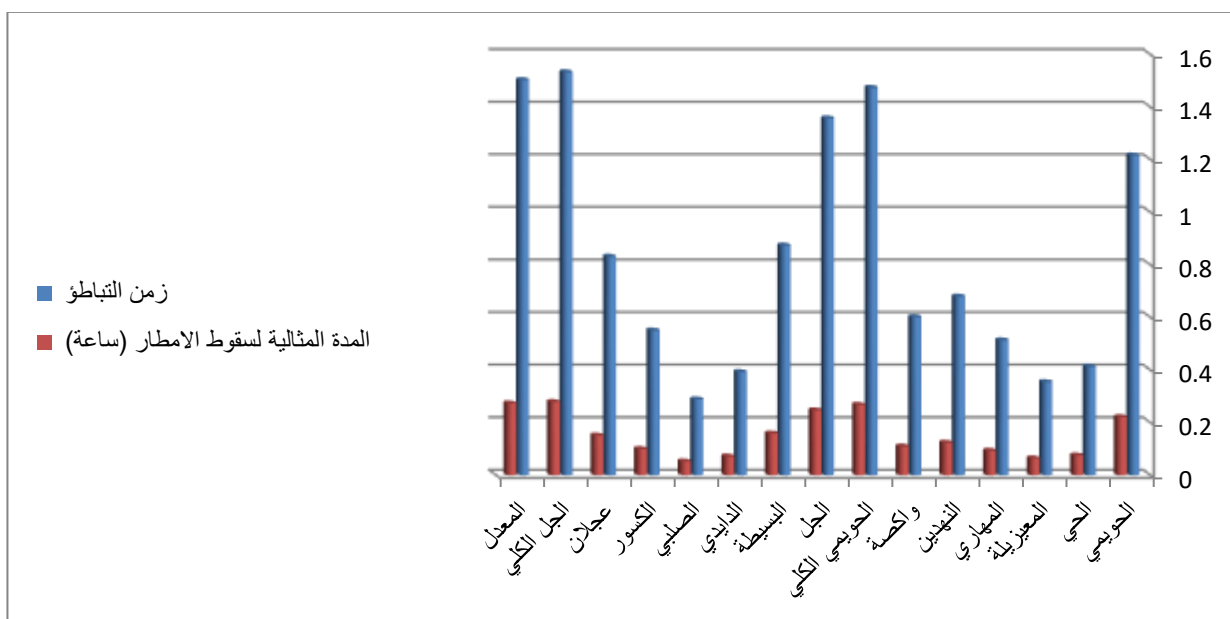
² كرار حامد محمد موسى , تقدير الجريان السطحي في حوض وادي الجرافي الاعلى باستخدام نموذج سنابير , دراسة جيمورفولوجية , المؤتمر الجغرافي الاول , الموارد المائية في الوطن العربي بين المعوقات وافاق التنمية , كلية الاداب , جامعة المنوفية , مركز البحوث الجغرافية والكرتوجرافي , ص313.



0.246773	1.35725	الجل الرئيسي
0.158875	0.873813	البيسطة
0.071385	0.39262	الدايدي
0.052469	0.288577	الصلبي
0.100093	0.550513	الكسور
0.151185	0.831519	عجلان
0.278687	1.532781	الجل الكلي
0.273282	1.503049	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

شكل (11) حساب المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار (ساعة) لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (9)

2- حجم الجريان:

يمثل حجم الجريان مجموع المياه التي تتدفق الى شبكة التصريف الحوض الجاف ويحدث ذلك عندما تتعدى شدة المطر قدرة الحوض المائي على استيعابه عند زيادة كمية الامطار على حساب الفاقد والمتسرب منه اذ يؤدي ذلك الى حدوث فيضانات وسيول نتيجة لتجمع كميات كبيرة من الأمطار وبالتالي تصبح سرعة المياه عالية اي عندما تزيد كمية الامطار تقل عملية التسرب الى باطن الارض مما يزيد من خطورتها .

ويمكن الحصول على قيمة حجم الجريان من خلال المعادلة التالية⁽¹⁾:

¹ ادريس علي سلمان الودعاني, مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية (منصور جيمور فولوجي , مصدر سابق) ص46.



$$Q_t (M^3/S) = \sum L (KM)^{0.85}$$

اذ تشمل :

$$Q_t (M^3/S) = \text{حجم الجريان (الف م}^3\text{)}$$

$$\sum L (KM) = \text{مجموع اطوال مجاري الحوض(كم)}$$

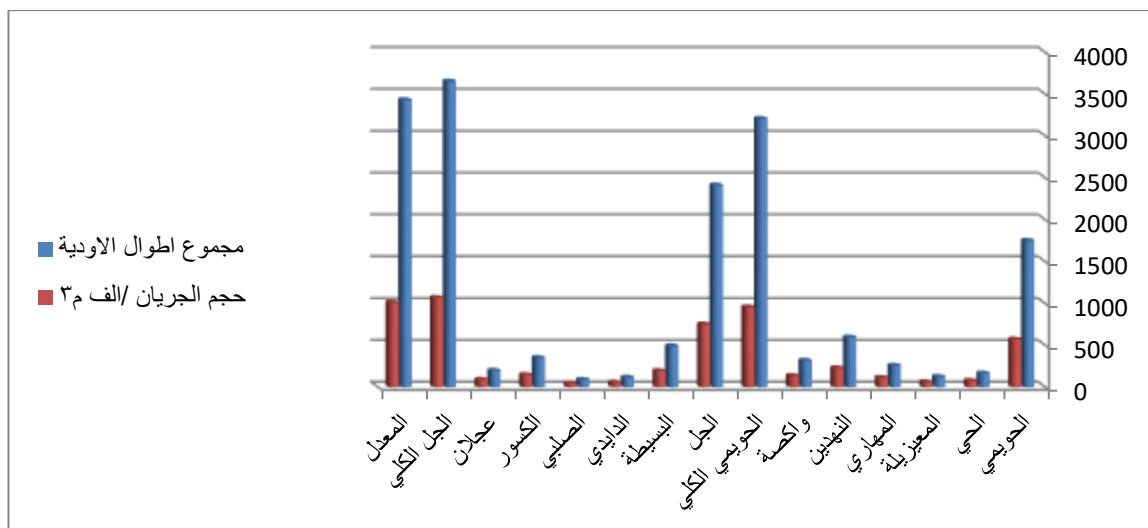
$$0.85 = \text{أسس ثابتة}$$

ومن خلال ملاحظة الجدول (10) والشكل (12) نلاحظ ان المعدل العام لحجم الجريان بين حوضي منطقة الدراسة قد بلغ (1011.371 الف م³) واعلى قيمة لحجم الجريان كانت في حوض وادي الجل الكلي اذ بلغ (1067.223 الف م³) بينما حوض وادي الحويمي الكلي كان اقل قيمة منه اذ بلغ (955.5191 الف م³) اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد بلغ حوض الجل الرئيسي ويليه حوض الحويمي الرئيسي اعلى قيمة اذ بلغ (749.8348 , 570.8794 الف م³) على التوالي اما ادنى قيمة لحجم الجريان فقد سجلت في حوض الصلبي حيث بلغ (44.87147 الف م³) . ان اعلى قيمة سجلت في منطقة الدراسة مرتبطة بأعلى مجموع لاطوال الاودية اي ان هناك علاقة طردية بين مجموع اطوال الوديان وحجم الجريان فيه والذي يرتبط بكمية وشدة الامطار في المنطقة . جدول(10)حساب حجم الجريان /الف م³ لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

حجم الجريان /الف م ³	مجموع اطوال الاودية	الاحواض
570.8794	1749.82	الحويمي الرئيسي
76.43889	164.31	الحي
60.17806	124.01	المعزيلة
111.8928	257.25	المهاري
228.1277	594.74	النهدين
133.7543	317.35	واكصة
955.5191	3207.48	الحويمي الكلي
749.8348	2411.64	الجل الرئيسي
193.7755	490.84	البسيطة
56.39491	114.89	الدابدي
44.87147	87.8	الصلبي
145.5549	350.54	الكسور
89.30904	197.32	عجلان
1067.223	3653.03	الجل الكلي
1011.371	3430.255	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

شكل (12) حساب حجم الجريان /الف م³ لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (10)

3 - قيمة التدفق الاقصى للسيول (ذروة التصريف) :

تستخدم قيمة تدفق الاقصى للسيول لمعرفة اقصى تدفق لمياه السيول التي يمكن ان تصل الى مجاري الاودية عند وجود نشاط سيولي قوي.

يمكن حساب هذه القيمة وفق المعادلة التالية (1) :

$$QP = CA / TP$$

$$QP = \text{ذروة التصريف}$$

$$C = 2.08 \text{ قيمة ثابتة}$$

$$A = \text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}$$

$$TP = 0.6 * Tc$$

TP = زمن الذروة ويستخرج من المعادلة التالية :

$$Tc = \text{زمن التركيز (ساعة)}$$

من خلال الجدول (11) والشكل (13) لوحظ ان معدل ذروة التصريف لحوضي الدراسة قد بلغ (723.21 م³/ثا) اذا سجل اعلى قيمة في حوض الجل الكلي اذ بلغ (732.085 م³/ثا) بينما سجل حوض الحويمي الكلي (714.3523 م³/ثا) اما الاحواض الثانوية فقد تباينت قيمة ذروة التصريف حيث سجل اعلى قيمة له في حوض الجل الرئيسي اذ بلغ (481.270 م³/ثا) وادنى قيمة له في حوض الصليبي ويليه حوض المعزبية حيث بلغ (155.826 م³/ثا - 178.795 م³/ثا) على التوالي وعليه فان هذا التباين يرتبط بزمن التركيز اذ بزيادة المساحة للاحواض تزداد ذروة التصريف.

¹ حيدر مزر عبد عون الشيباوي, التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر جنوب غرب بادية المثنى , العراق, جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية, 2024, ص148.

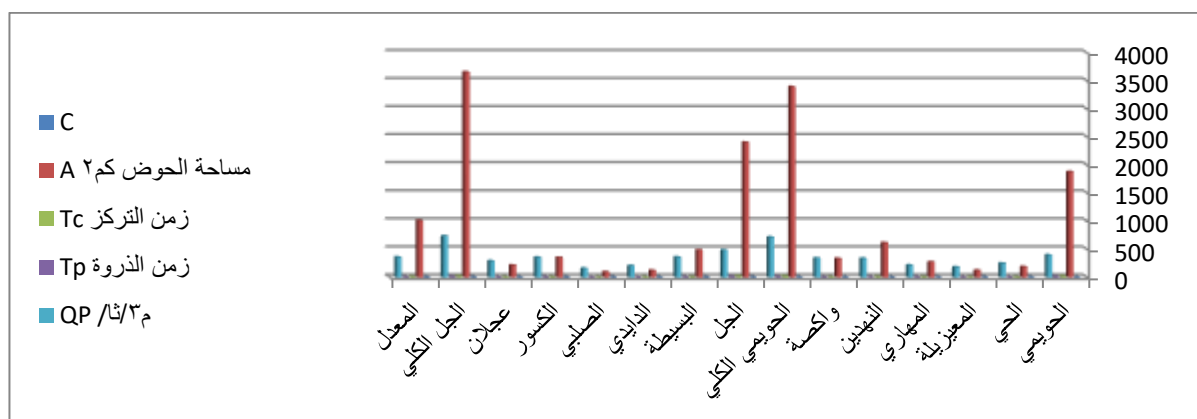


جدول (11) حساب قيمة التدفق الأقصى للسيول (ذروة التصريف) / QP م³/ثا لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

الاحواض	C	Aمساحة الحوض كم ²	Tc زمن التركيز	Tp زمن الذروة	QP م ³ /ثا
الحويبي الرئيسي	2.08	1877.24	16.46728	9.880369	395.1937
الحي	2.08	183.26	2.584888	1.550933	245.7752
المعزيلة	2.08	120.83	2.342768	1.405661	178.7959
المهاري	2.08	270.28	4.382085	2.629251	213.8185
النهدين	2.08	613.2	6.383223	3.829934	333.023
واكصة	2.08	328.49	3.36441	2.018646	338.474
الحويبي الكلي	2.08	3393.3	16.46728	9.880369	714.3523
الجل الرئيسي	2.08	2401.61	17.29916	10.3795	481.2707
البيسطة	2.08	482.45	4.673363	2.804018	357.8779
الدايدي	2.08	118.84	2.036967	1.22218	202.251
الصلبي	2.08	91.14	2.027584	1.216551	155.8268
الكسور	2.08	347.79	3.420456	2.052274	352.4886
عجلان	2.08	211.38	2.541026	1.524616	288.3812
الجل الكلي	2.08	3653.21	17.29916	10.3795	732.0852
المعدل	2.08	3523.255	16.88322	10.12993	723.2187

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

شكل (12) حساب قيمة التدفق الأقصى للسيول (ذروة التصريف) / QP م³/ثا لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (11)

4- قوة السيل :

ويحدث نتيجة لهطول امطار غزيرة وشديدة على السطح المنحدر وذات طبيعة صخرية يقل بها التسرب وتتباين قوة السيل بسبب عدة عوامل منها نوع السطح وكمية وشدة التساقط المطري . وهي من المتغيرات الهيدرولوجية التي يتم الحصول عليها من خلال تطبيق المعادلة الاتية (1):

¹ محمد عبد الرحيم الدالي, السهل الساحلي للبحر الاحمر من الحدود المصرية شمالا حتى رأس ابو الشجرة جنوبا , اطروحة دكتوراه , جامعة القاهرة , 2012 , ص 303.



$$F = \frac{Qp (M^3 / S)}{\sqrt{A(KM^2)}}$$

F = معامل قوة السيل

التدفق الاقصى للسيل = $Qp (M^3 / S)$

A (Km²) = مساحة الحوض (كم²)

من خلال الجدول (12) والشكل (14) تبين ان معدل قوة السيل في منطقة الدراسة قد بلغ (12.18768 م³/ثا/كم²) بينما سجل اعلى قيمة له في حوض الحويمي الكلي اذ بلغ (12.26313 م³/ثا/كم²)

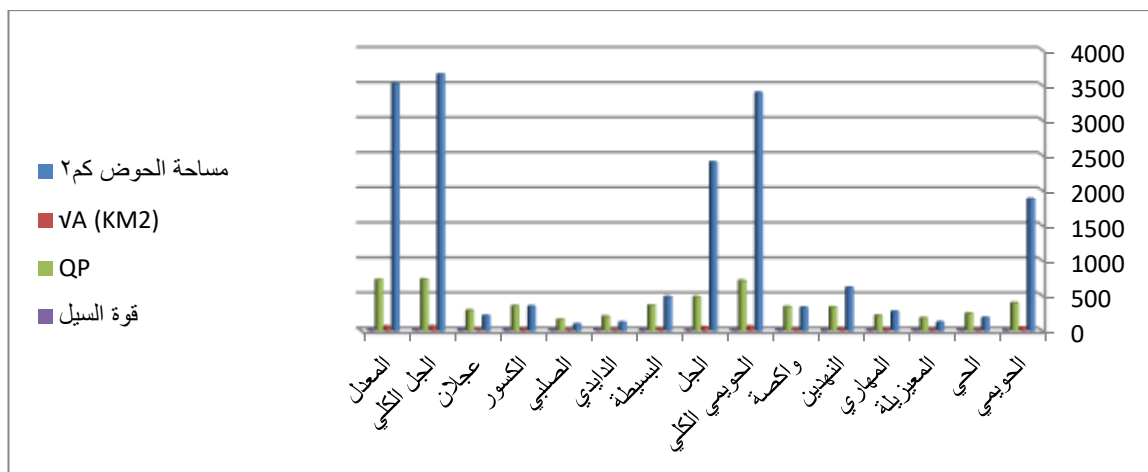
قوة السيل	QP	√A (KM2)	مساحة الحوض كم ²	الاحواض
9.12116	395.1937	43.32713	1877.24	الحويمي الرئيسي
18.15533	245.7752	13.53736	183.26	الحي
16.26561	178.7959	10.99227	120.83	المعزيلة
13.00584	213.8185	16.44019	270.28	المهاري
13.44848	333.023	24.76288	613.2	النهدين
18.67516	338.474	18.12429	328.49	واكسة
12.26313	714.3523	58.25204	3393.3	الحويمي الكلي
9.820604	481.2707	49.00622	2401.61	الجل الرئيسي
16.29329	357.8779	21.96474	482.45	البسيطة
18.55279	202.251	10.90138	118.84	الدايدي
16.32254	155.8268	9.546727	91.14	الصلبي
18.90108	352.4886	18.64913	347.79	الكسور
19.83512	288.3812	14.53891	211.38	عجلان
12.11223	732.0852	60.44179	3653.21	الجل الكلي
12.18768	723.2187	59.34691	3523.255	المعدل

اقل قيمة في حوض الجل الكلي اذ بلغت (12.11223 م³/ثا/كم²) اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد سجل حوض عجلان اذ بلغ (19.83512 م³/ثا/كم²) اعلى قيمة وذلك بسبب زيادة نسبة التضرس وانحدار الحوض اما اقل قيمة لقوة السيل فقد سجلت في حوض الحويمي الرئيسي فقد بلغ (9.12116 م³/ثا/كم²) وذلك بسبب قلة انحدار الحوض وقلة تضرسه.

جدول(12)حساب قوة السيل لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

شكل (14)حساب قوة السيل لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (12)

5- معامل الفيضان: يعد احد المتغيرات الهيدرولوجية المهمة ويبرز دورة من خلال انه يعمل على تدفق المياه نحو المجاري المائية ومن ثم وصول ذروة الفيضان الى نهاية الحوض او انه يعمل على اعاقه تلك الحركة ويمنع وصول ذروة الفيضانات الى نهاية الحوض ويمكن استخراج معامل فيضان وفق المعادلة الاتي (1):

معامل الفيضان = كثافة التصريف الطولية للحوض (كم³/كم²) * تكرارية المجاري الاولى (مجرى / كم²)
ويمكن استخراج تكرارية مجاري الرتبة الاولى = عدد مجاري الرتبة الاولى للحوض / مساحة الحوض 2كم

من خلال ملاحظة الجدول (13) والشكل (15) حيث بلغ معدل معامل الفيضان لحوضي الدراسة (0.3321 كم³/كم²) اما نسبة معامل الفيضان الاحواض الثانوية فقط كانت متباينة بشكل ضئيل حيث سجل اعلى نسبة لمعامل الفيضان في حوض وادي البسيط اذ بلغ (0.354 كم³/كم²) بينما ادنى نسبة لمعامل الفيضان فقد سجل في حوض وادي الحويبي الرئيسي اذ بلغ (0.3103 كم³/كم²). ان سبب تباين قيم معامل الفيضان في الاحواض الثانوية هو التباين في مساحة الحوض وشكله الصرف الطولي فكانت اعلى قيمة له في حوض البسيط (1.0173 كم³/كم²) بينما ادنى قيمة في حوض وادي الحويبي الرئيسي اذ بلغت كثافة الصرف الطولية (0.9321 كم³/كم²) لذلك فان معامل الفيضان يرتبط بشكل الحوض واستدارته ونسجة التربة فيه, ومن الملاحظ ان حوضي الدراسة بعيدة عن خطر الفيضان عكس الاحواض التي تسقط فيها الامطار الغزيرة مثل مناطق الشمالية من العراق والتي تتعرض احواضها الفيضانات.

جدول (13) حساب معامل الفيضان لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.

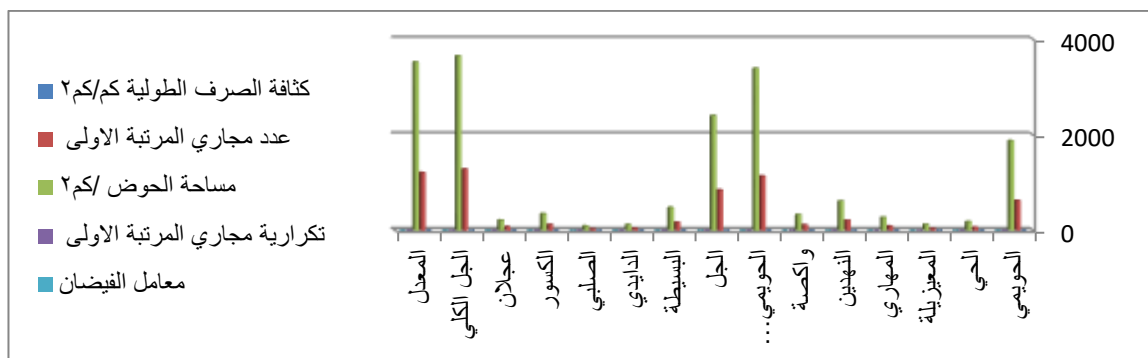
الاحواض	كثافة الصرف الطولية كم ³ /كم ²	عدد مجاري المرتبة الاولى	مساحة الحوض كم ²	تكرارية المجاري المرتبة الاولى	معامل الفيضان
الحويبي الرئيسي	0.932124	625	1877.24	0.332936	0.310337
الحي	0.896595	64	183.26	0.349231	0.313118
المعزيلة	1.026318	37	120.83	0.306215	0.314274
المهاري	0.951791	89	270.28	0.329288	0.313413
النهدين	0.969896	208	613.2	0.339204	0.328993
واكصة	0.966087	115	328.49	0.350087	0.338214



0.317002	0.335367	3393.3	1138	0.945239	الحويمي الكلي
0.353317	0.351847	2401.61	845	1.004176	الجل الرئيسي
0.354278	0.348223	482.45	168	1.01739	البسيطة
0.34167	0.353416	118.84	42	0.966762	الدايدي
0.327671	0.340136	91.14	31	0.963353	الصلبي
0.350662	0.347911	347.79	121	1.007907	الكسور
0.335627	0.359542	211.38	76	0.933485	عجلان
0.351181	0.351198	3653.21	1283	0.999951	الجل الكلي
0.334091	0.343282	3523.255	1210.5	0.972595	المعدل

المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج Arc GIS 10.8 والمعادلات الحسابية .

شكل (15) حساب معامل الفيضان لحوضي منطقة الدراسة والاحواض الثانوية.



المصدر / عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (13)

النتائج:

- 1- عمل البحث على بناء قاعدة بيانات مورفومترية لحوضي واديي الجل و الحويمي وذلك من خلال تزويدها بالبيانات اللازمة لتحليل الواقع المورفومتري فيها اعتمادا على مصادر رصينة وحديثة مثل المرئيات الفضائية و نموذج الارتفاعات الرقمية DEM .
- 2- اعتمد البحث على مدى دقة رسم الشبكات التصريف المائي للمنطقة وذلك اعتمادا على الخرائط التي اخذت بياناتها من المرئيات الفضائية .
- 3- استنتج البحث ما هي الاحواض التي يقل فيها الجريان السطحي واتجاهه
- 4- استنتج البحث ان هنالك علاقة طردية بين تقدير حجم الجريان السطحي وطول ومساحة وعرض وانحدار الحوض فكلما زادت مساحة الحوض وطولة ادى الى ارتفاع نسبة الانحدار وزادت قيم الجريان السطحي مع وجود التساقط المطري.
- 5- ان زمن التركيز الذي يعبر عن المدة اللازمة لتحرك مياه الامطار الساقطة من اعلى نقطة للحوض حتى وصولا لمنطقة المصب فيها. له علاقة طردية مع طول الحوض.
- 6- تبين ان زيادة مساحة الحوض تؤدي الى زيادة كثافة التصريف للاحواض في منطقة الدراسة .
- 7- استنتج البحث عن وجود علاقة طردية بين مدة الجريان السيلي وزمن التباطؤ فكلما زاد زمن التباطؤ زادت مدة الجريان السيلي .



8- سجلت اعلى قيمة لقوة السيل في حوض عجلان وذلك بسبب زيادة نسبة التضرس وانحدار الحوض اما اقل قيمة فقد سجلت في حوض الحويمي الرئيسي بسبب قلة الانحدار وقلة التضرس فيه.

التوصيات :

- 1- يجب الاهتمام بدراسة هيدرولوجيا حوض منطقة الدراسة لانها تمثل المصدر المهم للمياه السطحية في موسم الامطار ويمكن الاستفادة منها في تنمية الموارد المائية واستثمارها.
- 2- يجب استخدام التقنيات الحديثة ونظم المعلومات الجغرافية Gis في تحليل الخصائص المورفومترية للاحواض لما تتمتع به من الدقة قياسات المورفومترية .
- 3- من الممكن انشاء قاعدة بيانات مورفومترية للاحواض منطقة الدراسة لتكون من المصادر المهمة التي يستفاد منها الباحثون وتكوين قاعدة انطلاق لدراسات جديدة و مستقبلية.
- 4- يجب الاهتمام والعمل على انشاء سدود في منطقة الدراسة للحد من الضائعات المائية والاستفادة منها لاجراض متعددة.
- 5- من الممكن اجراء دراسات مقارنة بين احواض منطقة الدراسة و مناطق اخرى لمعرفة ما التباين في الشبكة المائية واثار اخطار السيول او الجفاف .
- 6- تشجيع الاهتمام بالدراسات المورفومترية والعمل على تطويرها في تقدير الجريان السطحي والسيول منطقة الدراسة المستقبلية .

المصادر :

- (1) رنا سلمان الركابي , هيدرولوجيا حوض وادي بلقيان شرق محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis , رسالة ماجستير , جامعة واسط كلية التربية للعلوم الانسانية , 2023 , ص121.
- (2) بكر بهجت ثامر , تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير , الجامعة العراقية , 2021 , ص126.
- (3) لطفي راشد الومني , هيدرولوجية حوض وادي الموجب الراسي في الاردن (دراسة في الجغرافية التطبيقية) الاستشعار عن بعد , مطبعة وزارة الثقافة , عمان , 1997 , ص146.
- (4) محمد موسى حمادي , تقدير الجريان السطحي واخطاره السيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , رسالة ماجستير , كلية الاداب , جامعة عين الشمس , 2015 , ص123.
- (5) ادريس علي سلمان , مخاطر السيول في منطقة جنوب غرب المملكة العربية السعودية , مجلة جامعة جازان, فرع العلوم الانسانية , المجلد2 , العدد 1 , 2014 , ص45.
- (6) حيدر مزهر عبد عون الشيباوي , التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر جنوب غرب بادية المثنى , العراق , جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية 2024 , ص142.
- (7) انتظار مهدي عمران, هاله عبد الرحمن, هيدرولوجية الاحواض الشرقية البحيرة دربندخان , مجلة العلوم الانسانية كلية التربية للعلوم الانسانية , عدد 4 مجلة 25, 2018 , ص1233.



H,M. Ragh unath , Hy droLogy principLes analysis Desigh New Age (8
internation ,(p)Limited,2006 ,p 152.

H,M. Ragh unath , Hy droLogy principLes analysis Desigh and Design ,op (9
,cit ,p 158 -159

(10) اسراء عبد الحسين عباس, عبد الله صبار العجيلي, تقدير حجم الجريان السطحي لحوض غرب
بحيرة دربندخان , مجلة الاداب العدد 127, 2018 , ص 300.

TH . Raghunath ,Hydrorogy principLes analyais Desigh New AGE (11
NTERNATIoN,(p) Limibed, 2006 p150.

(12) محمد عبد الرحيم الدالي , السهل الساحلي للبحر الاحمر من الحدود المصرية السودانية شمالا حتى
رأس ابو شجرة جنوبا (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) مصدر سابق , ص305.

(13) محمد سعيد البارودي , تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرفة جنوب شرق
مدينة مكة المكرمة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية, الجمعية الجغرافية المصرية , العدد 648, 2012
ص60.

(14) مجيب رزوقي فريج الزبيدي , التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس
وأثاره على التنمية المستدامة , اطروحة الدكتوراه ,جامعة المستنصرية , التربية للعلوم الانسانية , 2008
ص 92 .

(15) محمد بن فضيل بوروبة , دراسة هيدرومورفومترية لتقدير حجم سيول حوض وادي عتود بالمملكة
العربية السعودية , مركز دراسات الخليج , العدد 21 , جامعة الكويت , ط1 , 2007 , 131 .

(16) كزار حامد محمد موسى ,تقدير الجريان السطحي في حوض وادي الجرافي الاعلى باستخدام نموذج
سنايدر, دراسة جيومورفولوجية , المؤتمر الجغرافي الاول, الموارد المائية في الوطن العربي بين
المعوقات وافاق التنمية , كلية الاداب , جامعة المنوفية, مركز البحوث الجغرافية والكرتوجرافي,
ص313.

(17) ادريس علي سلمان الودعاني ,مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية
السعودية (منصور جيمور فولوجي , (مصدر سابق) ص46.

(18) حيدر مزهر عبد عون الشيباوي, التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي
الامغر جنوب غرب بادية المثني , العراق , جاكعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية , 2024, ص148.

(19) محمد عبد الرحيم الدالي, السهل الساحلي للبحر الاحمر من الحدود المصرية شمالا حتى رأس ابو
الشجرة جنوبا , اطروحة دكتوراه , جامعة القاهرة , 2012 , ص 303.

1) Jakan J.f . (1980) Hy drology Decurface (Lere partie) , p 41. (20)

(21) اسامة فالح عبد الحسين المكتوب, المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثني
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد اطروحة الدكتوراه , جامعة المثني- كلية التربية
للعلوم الانسانية , 2023 , ص 229.

(22) جاسم واحواح شاتي الجياشي , التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية محافظة المثني
واستثماراتها , رسالة ماجستير , جامعة المثني -كلية التربية, 2017 , ص 77.



- ²³ (عماد محمد ذياب الحفيظ , واقع التصحر وشحه المياه وانعكاساتها في الوطن العربي , دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع , الاردن - عمان الطبعة الاولى, 2014, ص 151.
- ²⁴ (سليمان صالح سليمان الباروني , مصادر المياه في ليبيا (تنمية وتقييم وادارة موارد المياه في ليبيا , طرابلس- ليبيا , منشورات جامعة تالوت , 2023 ص 41.
- ²⁵ (صفاء عبد الامير رشم الاسدي , جغرافية الموارد المائية , جامعة البصرة , كلية التربية للعلوم الانسانية, 2014, ص 103.