



التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة - السليمانية باستخدام احتمالية التحليل المكاني (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)

أ.د. رقية أحمد محمد أمين العاني

كلية الآداب - الجامعة العراقية - العراق

الايمل: ruqaya_mohamed@aliraqia.edu.iq

إسماعيل جمعة كريم المشهداني

دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية - ديوان الوقف السني - العراق

الايمل: aliasmael285@gmail.com

الملخص

الشذات المطرية وتكرارها هي أكثر ما يؤثر في حجم الرسوبيات، فضلاً عن طبيعة المنكشافات الصخرية وقابليتها للنفاذية وطبيعة الغطاء الأرضي للمنطقة، وللتنبؤ بمعرفة حجم الرسوبيات لمدة طويلة في المنطقة يتوجب دراسة العودة المطرية للشذات المؤثرة، إذ أنه من المهم معرفة احتمال سقوط عاصفة مطرية شديدة ونمذجتها رياضياً بطريقة المنحنى للسلاسل السنوية للعاصفة المطرية وكشف العلاقة بين القيم القصوى السنوية للعاصفة المطرية باستدامة الزمن، وتوصلت الدراسة أن التحليلات المكانية لاستخدام آليات التوزيع الاحتمالية بطريقة (Normal) لقياس عمق المطر واستخدام برنامج HyfranPlus وبنسبة ثقة 95% بينت أن حجم الرسوبيات يزداد بزيادة كمية التساقط، إذ سجلت قيم الترب المفقودة (252.78 م³/كم²/السنة) في العام 1991 الذي سجل أدنى كمية تساقط مقدرة بـ(6.16 ملم)، أما العام 2010 الذي سجل أعلى كمية تساقط (38.25 ملم) بحجم الرسوبيات المفقودة (1569.65 م³/كم²/السنة). أما سنة 2018 فأن كمية التساقط (37.82 ملم) فبلغ حجم الترب المفقودة (1552 م³/كم²/السنة). وهذه القيم العالية تدل على تدهور في التربة للمنطقة، ففي حالة عدم استثمار المنطقة وصيانتها وتنميتها زراعياً واقتصادياً، فإن هذه الأرقام تعطي مؤشر خطير على فقدان الترب التي تعد من أهم الموارد الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: الشذات المطرية، العاصفة المطرية، HyfranPlus، التعرية المحتملة، التنبؤ بالرسوبيات.



Potential soil Erosion According to the Prediction of the Recurring Rainstorm in Wadi Zarawa-Sulaymaniyah Basin using the Possibility of Spatial Analysis (A study in applied geomorphology)

Prof. Dr. Ruqaya A. M. Ameen

College of Arts - Iraqi University - Iraq

Email: ruqaya_mohamed@aliraqia.edu.iq

Ismaeel Jumaa Kareem

Department of Religious Education and Islamic Studies

Sunni Endowment Bureau - Iraq

Email: aliasmael285@gmail.com

ABSTRACT

Rainfalls and their repetition have more impact on the size of sediments, the nature of rock discoveries, their permeability and the nature of the ground cover. The annual rainstorm with the sustainability of time, the results are that the experimental mathematical measurements in the use of probability distribution mechanisms using a method (Normal) to measure the depth of rain and the use of the HyfranPlus program and confidence of 95%, that the volume of sediments increases with increasing the amount of precipitation, lost soil values were recorded (252.78 m³ / km² / year). The year 1991 recorded the lowest precipitation amounted to (6.16 mm), and the year 2010 recorded a precipitation (38.25 mm) and the volume of lost sediments (1569.65 m³ / km² / year). As for the year 2018, the amount of precipitation (37.82 mm) reached the volume of lost soils (1552 m³ / km² / year). These high values indicate a deterioration in the soil of the region, in the event that the region is not invested, maintained and agriculturally and economically developed, the results of the values indicate the severity of the indicator for the loss of soil, which is one of the most important natural resources.

Keywords: rainfalls, rainstorm, HyfranPlus, potential erosion, sediment prediction.

**المقدمة :**

في تطبيقات الهيدرولوجيا يكون من المهم التعرف على احتمال سقوط عاصفة مطرية شديدة، وأعلى تساقط خلال اليوم وعلى مستوى السنة، والتي يمكن الحصول عليها من خلال الاعتماد على موقع البيانات (<http://Chrsdata.eng.uci.edu>) الذي يساعد في الحصول على بيانات التساقط المطري الساعائية، وقد تم تحديد نقطتين افتراضية من خلالها يمكن تحليل تردد البيانات للحوض قيد الدراسة، وتوضح بهيئة شكل بياني يظهر العلاقة بين القيم القصوى السنوية للعاصفة المطرية باستدامة الزمن، ومن الجدير بالذكر بأن التعرية المائية من أكثر المخاطر الطبيعية التي تعاني منها بيئات المناطق الرطبة وشبه الرطبة ذات الارتفاعات العالية كما في المنطقة لوادي زراوة والذي يعاني من قلة الاستثمار وانعكس على المنطقة في صيانتها وتنميتها زراعياً واقتصادياً، والتي تعطي مؤشر خطير على فقدان التربة وهي المورد الأهم في التنمية، كما ان اثار التعرية وحجم الرسوبيات تنقل إلى نهر الزاب الصغير مباشرةً ثم إلى بحيرة دوكان التي تعد احد أهم مشاريع الخزن في العراق، مما يؤثر على سعة الخزان المائي، وعلى عمره الزمني .

وان محاولة تقدير حجم الرسوبيات بدلالة التنبؤ بالعودة المطرية الشديدة وحجم التساقط هو من العمليات المؤثرة والمهمة في مجال الجيومورفولوجيا التطبيقية، لذا فقد كانت محاولة لتقدير حجم التدهور بفعل التعرية المائية في حال بقاء العوامل الطبيعية الأخرى ثابتة ودون التدخل البشري في مجالات الصيانة التربة، وعمل على حساب حجم الرسوبيات لسنة جافة وأخرى رطبة والمعدل وللمدة (1986-2018)، وبكميات تساقط للشدة المطرية المقيسة (6.16 ملم) للسنة الجافة، (38.25 ملم) للسنة الرطبة، عمل على معالجة البيانات بصيغة ترتيبية وفق التقادم الزمني، كما ان تحليل التوزيع الاحصائي للأمطار لموقع رصد حوض زراوة عند احتمالية العودة (التكرار)، وباستخدام برنامج Hyfrain ، يظهر التراتبية في القيم المحسوبة للسنوات في احتمال العودة لتكرار الشدات مع كميات الامطار، وكما مبين انه خلال السنتين القادمة الى 100 سنة التنبؤ بتكرار الشدة وعلى التوالي للسنوات (2، 3، 5، 10، 20، 25، 50، 100) بقيم تكرارية (22.7، 26.6، 30.2، 34.2، 37.4، 38.4، 41.1، 43.5) تظهر التوزيع الاحتمالي للعودة في تكرار الشدات المطرية للمنطقة والتي تعكس اثرها على تقييم حجم ونوع وتوزيع الرسوبيات .

المشكلة : هل للمناخ اثر على شدة التعرية للتربة بخاصة الشدات المطرية في المنطقة؟ وهل للخصائص الطبيعية دور في زيادة حجم وكم ونوع الرسوبيات؟ وهل يمكن التنبؤ بما ستؤول اليه هذه الرسوبيات من مخاطر؟

الفرضية :

هناك علاقة بين الشدات المطرية وحجم وكم الرسوبيات وتوزيعها في المنطقة وبدلالة التنبؤ بتكرار العواصف المطرية مع ثبات الوسط الطبيعي، فانه يمكن حساب حجم الرسوبيات والتنبؤ بها.

الهدف :

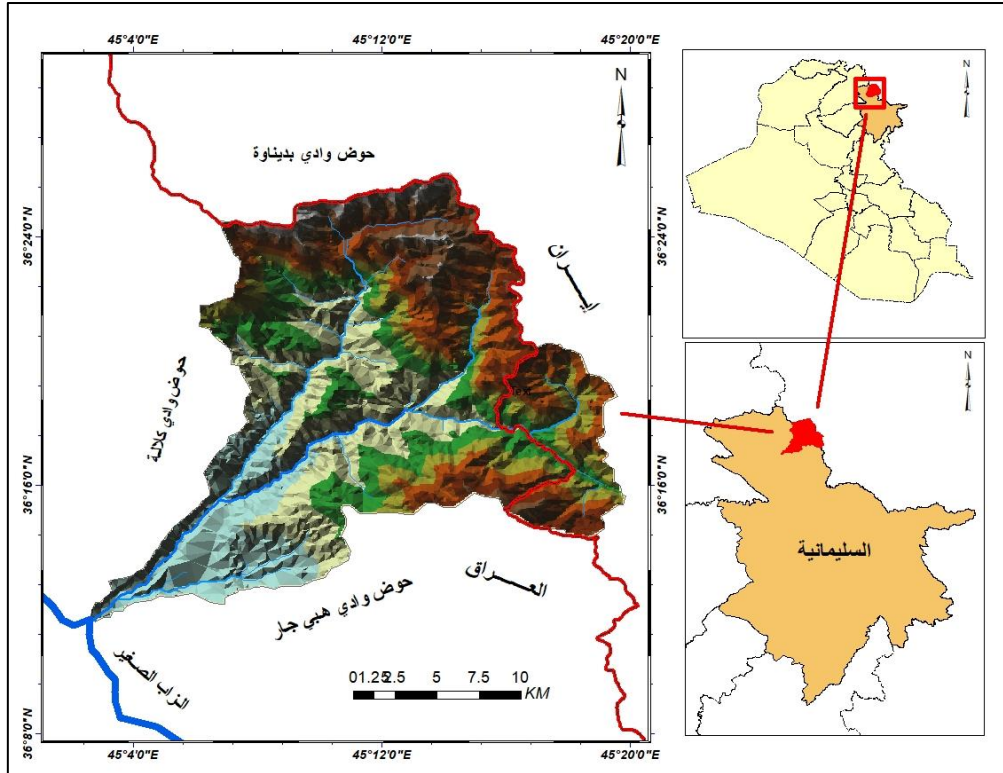
التنبؤ بحجم التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة باستخدام نماذج محسوبة رياضياً بطرائق احتمالية لقيم التحليلات المكانية .

موقع منطقة الدراسة:

يقع حوض وادي زراوة في أقصى الشمال الشرقي لمحافظة السليمانية في العراق، تبلغ مساحته (345.63 كم²)، ينبع من الحدود العراقية الإيرانية، تقع جزء من منابعه ضمن الحدود السياسية الإيرانية، ويجري داخل أراضي قضاء بشدر، ثم يصب في نهر الزاب الصغير بالقرب من مدينة قلعة دزه، أما فلكياً يقع الوادي عند دائرة عرض 36° 11' 40" - 36° 26' 10" شمالاً وعند خط طول 45° 19' 82" - 45° 25' 22" شرقاً، كما مبين في الخريطة رقم (1).



خريطة (1) الموقع الجغرافي لحوض وادي زراوة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية 1:100000 الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة
برنامج Arc Map GiS 10.7.1

المبحث الأول: الخصائص الطبيعية للحوض

- الخصائص الجيولوجية:

تؤثر الخصائص الجيولوجية على طبيعة الرسوبيات وكمياتها، وذلك لارتباط الحجم المفقود من التربة بطبيعة المنكشف الجيولوجية من حيث المقاومة والانجراف، إذ أن الصخرية ذات الصلادة والمقاومة للتعرية تقلل كمية الإرسابات والعكس بضعف الصخرية والهشاشة تزيد من حجم الرسوبيات والتربة المفقودة. يتباين المنكشف في حوض وادي زراوة ما بين الضعف والهشاشة وشديدة المقاومة، تبعاً لأصل هذه المنكشف، وتغطي المنطقة عدد من التكوينات الجيولوجية منها المقاوم للتعرية (بلفات، قنديل، كوميتان، شلير) وتشغل مساحة تقدر (170.81 كم²) ونسبة 51.15 % من مجموع مساحة الحوض، ومنها ذات المقاومة المتوسطة (ولوش، قلقله) والذي يشغل (88.36 كم²) ونسبة (25.6 %)، ومنها الضعيف (شيرانش، تانجيرو، عقرة- بخمة، السويس الحمراء، وترسبات الزمن الرابع) وتغطي مساحة تصل إلى (80.46 كم²) أي ما يعادل (23.25 % من مجموع الحوض الكلي) (وزارة الصناعة، لوحة أربيل مهباد، 1998: 10-18).

- الخصائص المناخية:

تنصف المنطقة بتساقط كميات عالية من الأمطار، وعليها يعتمد حجم الجريان المائي، إذ يزداد حجم الجريان بزيادة كمية الأمطار الساقطة (عبود، 2016: 99). تتأثر المنطقة بالأمطار المتوسطة التي تسقط على السواحل الغربية للقرارات ما بين دائرتي عرض (30° - 40°) تقريباً متأثرة بالرياح الغربية والمنخفضات الجوية المتوسطة التي تسود هذا النطاق (كندرو، 1967: 357). والجدير بالذكر أن الأمطار هي أكثر عناصر المناخ تأثيراً بعملية التعرية والإرساب خاصة في المنطقة الجبلية لعدة أسباب منها كثرة الأمطار وشدتها واستمراريتها التي قد



تصل إلى 24 ساعة، فضلاً عن الانحدار الذي يساعد في استمرار عمليات التعرية، ويلاحظ من الجدول (1) ما يأتي :

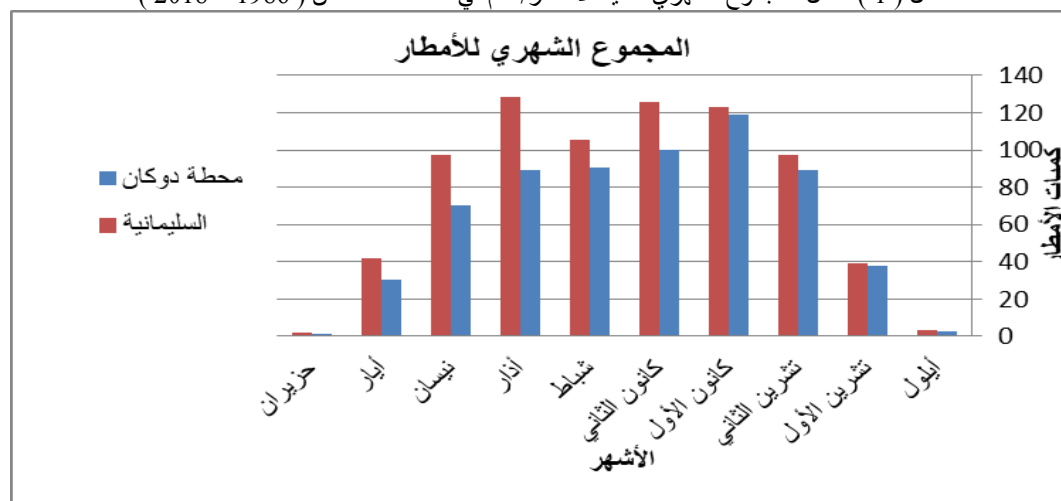
- أن المنطقة تتمتع بكميات كبيرة من التساقط المطري، وتبلغ ذروتها في شهري كانون الأول والثاني حيث بلغت كمية الأمطار في محطة دوكان (109.2-118.9) ملم على التوالي، بينما سجلت محطة السليمانية أعلى كمية تساقط مطري في شهري كانون الثاني وأذار (128.3-125.5) ملم على التوالي .
- سجلت محطات المنطقة تساقط مطري خلال شهر حزيران، ومن المعروف أن الموسم المطري يبدأ من أيلول وينتهي بنهاية أيار، هذه دلالة على أنها تقع ضمن المنطقة الرطبة من العراق .
- أما شهري تموز و آب فقد سجلت كمية مطر (0 %) إن انعدام سقوط الأمطار في هذه الأشهر يتيح للتجوية الميكانيكية التأثير على الصخور الموجودة في المنطقة وجعلها مهيئة للتعرية والنقل في مواسم الأمطار، وبالتالي زيادة في كميات الحمولة النهرية بأنواعها (المتدرجة، المعلقة، الذائبة) وزيادة كمية الرسوبيات في مجاري الأنهار وبطون الأودية .

جدول (1) معدلات المجموع الشهري والسنوي لكمية الأمطار/ ملم في محطات المنطقة للمدة من (1986 - 2018)

الأشهر	محطة دوكان	محطة السليمانية
كانون الثاني	109.2	125.5
شباط	90.5	105.2
أذار	100.2	128.3
نيسان	70.6	97.2
أيار	30.5	42.1
حزيران	1.1	1.8
تموز	0	0
آب	0	0
أيلول	2.8	3.1
تشرين الأول	38	39.2
تشرين الثاني	88.9	97.5
كانون الأول	118.9	123.2
المجموع السنوي	650.7	763.1

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات إقليم كردستان العراق ، هيئة الأنواء الجوية ، السليمانية، قسم الاحصاء، بيانات مناخية غير منشورة للمدة من (2018-1986) .

شكل (1) معدل المجموع الشهري لكمية الأمطار/ ملم في المنطقة للمدة من (1986 - 2018)

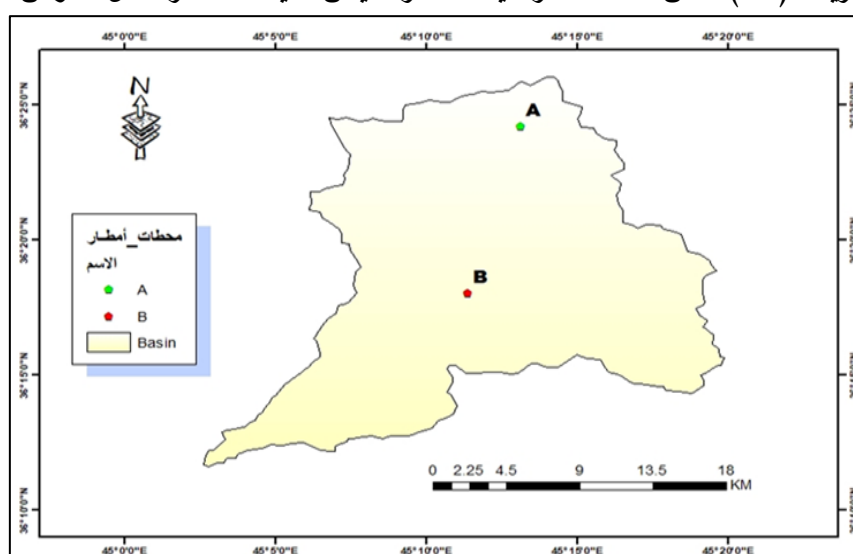


المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (1)



- **الشدة المطرية** : بأنها مقدار كمية الأمطار التي تسقط خلال مدة زمنية محددة، أما مصطلح العاصفة المطرية فيطلق على كميات الأمطار اليومية الغزيرة (الكناني، 2018: 146).
ومن خلال الاعتماد على موقع البيانات (<http://Chrsdata.eng.uci.edu>) الذي يساعد في الحصول على بيانات التساقط المطري الساعية تم تحديد نقطتين افتراضية (لتجميع البيانات المطرية) في منطقة المنبع (A) والمستجمع (B). حيث تم استخلاص بيانات تساقط الأمطار الساعية في الحوض المدروس، وكذلك التباين الزماني والمكاني للشدات المطرية للمدة من 2008 – 2019 . وحساب تأثير تباين التساقط المطري وأثره على حجم الرسوبيات ونوعها.

خريطة (2) أماكن النقاط الافتراضية المختارة لقياس كميات الأمطار داخل الحوض



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد برنامج Arc Map Gis10.7.1

جدول (2) موقع النقاط الافتراضية المختارة في منطقة الدراسة

النقطة	موقعها	قوس الطول (X)	دائرة عرض (Y)
1	A	45.219	36.403
2	B	45.19	36.299

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد برنامج Arc Map Gis10.7.1

- عدد أيام التساقط :

بلغ معدل أيام التساقط في النقطة (A) المنبع (88.5 يوم) بنسبة (32.7 %) من مجموع أيام الموسم المطري، أما النقطة (B) المستجمع فبلغ معدل أيام التساقط فيها (86.2 يوم) بنسبة (31.9 %)، أما أكثر موسم مطري سجلت فيه أيام ممطرة في النقطة (A) المنبع، فكان الموسم المطري (2018-2019)، إذ سجل (123 يوماً)، بنسبة بلغت (45.5 %)، أما أقل موسم مطري سجلت فيه أيام ممطرة فكان الموسم المطري (2013-2014) حيث سجلت فيه (67 يوماً) بنسبة بلغت (24.8 %)، أما النقطة (B) المستجمع فسجل الموسم المطري (2018-2019) أعلى أيام للتساقط بلغت (122 يوماً) وبنسبة وصلت إلى (45.1 %)، أما الموسم الأقل فكان أيضاً (2013-2014) إذ بلغ عدد الأيام الممطرة (65 يوماً) بنسبة (24.07 %).

- كمية التساقط اليومي :

بلغت أقصى كمية تساقط مطري يومي في النقطة (A) المنبع (78 ملم) في يوم 2018/4/30 ، أما النقطة (B) المستجمع فقد سجلت أعلى كمية تساقط يومي (54 ملم) في يوم 2019/3/8 .



- معدل التساقط الشهري :

سجل شهري نيسان أعلى معدل تساقط مطري خلال المدة المختارة (11 سنة) في النقطة (A) المنبع بمعدل وصل إلى (116.3 ملم)، بينما سجل شهر آذار أعلى معدل تساقط مطري في النقطة (B) المستجمع بمعدل (100.7 ملم).

- التكرار والشدات المطرية :

تبين البيانات المستخلصة أن المنطقة تقع في المنطقة الرطبة حيث سجلت المحطات المناخية بيانات تساقط مطري عالي نسبياً، فضلاً عن شدات مطرية طويلة (استمرار تساقط) وكمية مياه عالية، كما هو واضح في الجدول (3)، حيث تم تحديد فئة تكرار لاستمرار التساقط المطري لساعتين متواصلتين وأكثر، أما الشدة فتم تحديدها باستمرار التساقط المطري لثلاث ساعات متواصلة وأكثر، وعليه فقد تم حذف التساقط المطري لساعة واحدة منقطعة باستثناء بعض الساعات التي سجلت قيم تساقط عالية تتجاوز (15 ملم) في الساعة الواحدة فقد اعتبرت ضمن التكرار والشدات المطرية المؤثرة، أما كمية المطر فتبين الكمية الكلية لتساقط الأمطار في المحطة المختارة .

يوضح الجدول (3) أن النقطة (A) المنبع سجلت معدل مجموع تكرار (68.09) تكرار، وبلغ معدل الشدات (36.5)، أما النقطة (B) المستجمع فسجلت معدل مجموع تكرار (57) تكرار، وبلغ معدل الشدات (34.7)، ومما سبق يتضح أن النقطة (A) المنبع سجلت قيمة أعلى من النقطة (B) المستجمع من حيث معدل التكرار ومعدل كمية الأمطار ومعدل الشدات ومعدل مجموع الأمطار الساقطة خلال هذه الشدات، ويعود السبب في ذلك لوقوع النقطة (A) المنبع في منطقة جبلية عالية اتجاهها شمالي شرقي جنوبي غربي أي أنها مواجهة للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط وكذلك للمنخفضات الجبهوية وبتأثير عامل التضاريس الذي يعيق مرور هذه المنخفضات ويعمل على رفع اهويتها إلى الأعلى، مما يزيد من فرص وكميات التساقط المطري (شنيشل، 2019: 275)، في حين موقع النقطة (B) المستجمع التي تقع في منتصف المنطقة فهي منطقة مفتوحة بعيدة عن الجبال المرتفعة .

جدول (3) المعدل السنوي لتكرار الشدات المطرية وكمية الأمطار المصاحبة لها للمدة (2008-2019)

المحطات	A			B		
	مجم	شدة	مجم	مجم	شدة	مجم
الموسم	تكرارات	الأمطار/ملم	تكرارات	الأمطار/ملم	تكرارات	الأمطار/ملم
2009-2008	78	53	877	74	40	737
2010-2009	84	35	924	69	37	614
2011-2010	55	25	585	45	21	392
2012-2011	46	23	419	35	24	447
2013-2012	77	42	724	52	35	461
2014-2013	52	30	462	47	30	412
2015-2014	59	29	535	44	33	394
2016-2015	69	39	716	53	38	545
2017-2016	59	32	468	60	36	491
2018-2017	63	32	779	68	34	646
2019-2018	107	62	1071	80	54	826
المعدل العام	68.09	36.5	687.27	57	34.7	535.72

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات كمية الأمطار المنشورة على الموقع

<http://Chrsdata.eng.uci.edu>.

وبين الجدول (3) أن الموسم (2018-2019) هو الأعلى من حيث عدد التكرارات والشدات ومجموع الأمطار في كلا النقطتين (A-B)، حيث سجلت التكرارات (107) تكرار في النقطة (A)، وعدد الشدات بلغت (62) شدة



لنفس النقطة، وبلغ المجموع السنوي للأمطار (1071) ملم، أما النقطة (B) فقد سجلت عدد تكرارات (80) تكرار، وبلغ عدد الشدات (54) شدة، وبلغ المجموع السنوي للأمطار (826) ملم، كما يشير الجدول (3) أن الموسم المطري (2019-2018) للنقطة (A) سجل أعلى قيمة للشدات المطرية بلغت (62) شدة. بينما سجل الموسم المطري (2012-2011) للمحطة نفسها أقل عدد تكرار للشدات المطرية إذ بلغت (23) شدة فقط. ويبين الجدول (3) أن الموسم المطري (2019-2018) للنقطة (B) سجل أعلى عدد للشدات بلغت (54) شدة، بينما سجل الموسم المطري (2011-2010) أدنى عدد للشدات المطرية إذ بلغ عدد الشدات المطرية (21) شدة.

- التباين الفصلي للشدات المطرية :

من خلال تحديد الموسم المطري يتبين أن الأمطار تسقط في ثلاثة فصول (الخريف والشتاء والربيع)، حيث يبدأ التساقط في فصل الخريف بكميات قليلة نسبياً ثم تبدأ بالازدياد خلال فصل الشتاء لتبلغ ذروتها في فصل الربيع الذي سجل أعلى كميات تساقط مطري في النقطتين (A – B) وكما موضح في الجدول (4)، تشير الجداول (4) أن فصل الربيع سجل أعلى كميات للتساقط المطري في كلا النقطتين (A – B)، حيث بينت النقطة (A) أن فصل الخريف سجل ما مجموعه (1250) ملم، وسجل الشتاء (2794) ملم، وسجل الخريف (3516) ملم وبلغ المجموع الكلي (7560) ملم ومن خلال تطبيق معادلة النسبة المئوية : (الجزء / الكل x 100) بلغت نسبة التساقط في فصل الخريف (16,53 %) بينما بلغت نسبة التساقط في فصل الشتاء (36,95 %) وبلغت نسبة التساقط في فصل الربيع (46,52 %)، أما النقطة (B) فسجلت كمية تساقط في فصل الخريف ما مجموعه (905) ملم، وبلغت كمية التساقط في فصل الشتاء (2275) ملم، وبلغت كمية التساقط في فصل الربيع (2781) ملم وبمجموع كلي بلغ (5961) ملم. وبعد تطبيق معادلة النسبة المئوية اتضح أن فصل الخريف بلغت نسبته (15,18 %) وبلغت نسبة فصل الشتاء وصلت (38,16 %) ووصلت نسبة فصل الربيع (46,66 %).

جدول (4) مجاميع الأمطار الفصلية لحوض المنطقة المدروسة

محطة B					محطة A				
المجموع ملم	الربيع ملم	الشتاء ملم	الخريف ملم	الموسم	المجموع ملم	الربيع ملم	الشتاء ملم	الخريف ملم	الموسم
737	317	266	154	2008-2009	877	462	317	98	2008-2009
614	342	221	51	2009-2010	924	321	473	130	2009-2010
392	222	142	28	2010-2011	585	320	239	26	2010-2011
447	265	147	35	2011-2012	419	167	156	96	2011-2012
461	136	203	122	2012-2013	724	300	229	195	2012-2013
412	240	122	50	2013-2014	462	226	170	66	2013-2014
394	130	192	72	2014-2015	535	179	219	137	2014-2015
545	159	241	145	2015-2016	716	264	222	230	2015-2016
491	282	161	48	2016-2017	468	314	115	39	2016-2017
646	284	279	83	2017-2018	779	470	280	29	2017-2018
826	408	301	117	2018-2019	1071	493	374	204	2018-2019

المصدر: بالاعتماد على بيانات كمية الأمطار على الموقع. [http:// Chrsdata.eng.uci.edu](http://Chrsdata.eng.uci.edu)



من خلال دراسة حجم الرسوبيات المفقودة داخل الحوض بالاعتماد على نموذج GAVRILOVC (EPM) تبين أن متوسط حجم التربة المفقودة خلال العام 2018 هو (1552 م³/كم²/السنة). (العاني والمشهداني، 2020)، ومن خلال هذا المعلومات يمكن التنبؤ بحجم الرسوبيات المفقودة مقارنة مع تكرار الشدات المطرية في حوض وادي زراوة.

المبحث الثاني : التنبؤ في العودة لشدات التساقط المطري:

إن أكثر ما يؤثر في حجم الرسوبيات هو الشدات المطرية وتكرارها، فضلاً عن طبيعة المنكشفات الصخرية وقابليتها للنفاذ وطبيعة الغطاء الأرضي الموجود في المنطقة، لذا لغرض التنبؤ بمعرفة حجم الرسوبيات لمدة طويلة في منطقة ما، يجب دراسة العودة المطرية للشدات المؤثرة :

- التنبؤ بالعودة للشدات المطرية :

في كثير من تطبيقات الهيدرولوجيا ومنها الفيضانات يكون من المهم معرفة احتمال سقوط عاصفة مطرية شديدة، كما في الجدول (5) الذي يتضمن أعلى تساقط خلال اليوم على مستوى السنة، وإن مثل هذه البيانات يمكن من خلالها تحليل تردد البيانات الخاصة بالمطر للحوض المدروس، وترسم العلاقة بين القيم القصوى السنوية للعاصفة المطرية باستدامة الزمن، إذ يعرف المنحني الناتج بالسلاسل السنوية للعاصفة المطرية (داود، 2014: 17)

ومن الجدير بالإشارة إلى أن احتمال حصول حادثة ما في هذه السلسلة السنوات يقع دراستها بتحليل التردد لبيانات هذه السلسلة السنوية وبالطرائق الاحصائية، وأن احتمال حصول حادثة ما (عاصفة مطرية) مقدارها يساوي أو يتجاوز قيمة معينة يرمز لها بالرمز P و عليه تكون فترة التكرار (فترة العودة interval recurrence (

$$T = 1 / P$$

حيث : T : يمثل الزمن ، و P : يمثل التساقط المطري

وفي حال عدم وجود تساقط أو تردد منتظم في المنطقة، فأنها تستخرج القيم بالاحتمالية للسلسلة الزمنية الاعتيادية :

$$T = 1 / (1 - q) = 1 / P \text{ (flood)}$$

حيث q : تمثل عدم تكرار وانتظام البيانات

وقد تم الاعتماد في تحديد محطات الأمطار والأمطار اليومية القصوى للمنطقة باستخدام برنامج HyfranPlus ، لتحديد أكثر كمية مطر (مم/اليوم) لسنوات الدراسة (1986-2018)، وحساب كمية المطر وحدوث الفيضان والتنبؤ لفترة الرجوع (25 - 50 - 100 سنة) (عبدالكريم، 2019 : 108).

الجدول (5) كمية مطر ملم/اليوم لسنوات الدراسة (1986-2018) في حوض وادي زراوة

السنة	شهر	يوم	التساقط	الاحتمال التجريبي
1986	5	15	13.08	0.1386
1987	2	25	12.5	0.1084
1988	12	25	15.58	0.2289
1989	11	11	26.66	0.6807
1990	2	19	18.43	0.3193
1991	2	26	6.16	0.0181
1992	12	2	17.82	0.2892



مجلة الفنون والآداب والعلوم الإنسانية

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences

www.jalhss.com

Volume (55) August 2020

العدد (55) أغسطس 2020



0.8916	36.08	1	11	1993
0.4398	19.51	6	11	1994
0.259	16.59	16	1	1995
0.4096	19.41	12	4	1996
0.1988	14.79	5	7	1997
0.5	21.87	7	12	1998
0.0783	9.18	25	2	1999
0.0482	7.53	25	2	2000
0.3494	18.52	18	11	2001
0.1687	14.28	18	3	2002
0.3795	18.82	19	3	2003
0.4699	21.62	23	4	2004
0.9217	36.74	10	3	2005
0.8614	35.28	3	2	2006
0.6506	26.25	11	4	2007
0.741	29.48	25	10	2008
0.6205	25.72	17	11	2009
0.9819	38.25	10	6	2010
0.5301	22.89	22	4	2011
0.8012	31.36	13	11	2012
0.7711	29.79	10	11	2013
0.5904	25.28	20	10	2014
0.7108	26.71	17	11	2015
0.8313	33.07	27	3	2016
0.5602	23.23	22	11	2017
0.9518	37.82	18	2	2018

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

ومن الجدول (5) يتبين أن القيم الإحصائية التي توضح أن احتمالية العودة والتكرار للشدات المطرية وتسبب فيضان للمنطقة للمدة بـ 33 سنة، فإن الحد الأدنى من الاحتمالية لكمية التساقط هو (6.16 ملم) ومعدل العودة هو (38.3 ملم)، وأن متوسط القيم يبلغ (22.7 ملم) والانحراف المعياري قد سجل (8.92 ملم)، أما المتوسط العام للبيانات في إمكانية التنبؤ بالعودة هو (21.9) ومعامل الاختلاف (0.392). ويتبين من منحنى التساقط لأعلى كميات الأمطار في الحوض للمدة 1986-2018 ، وكما في الشكل (2) والجدول (6) وقد تم تحديد وقياس نسبة الثقة في دقة النتائج للاحتتمالية بنسبة ثقة (95%).

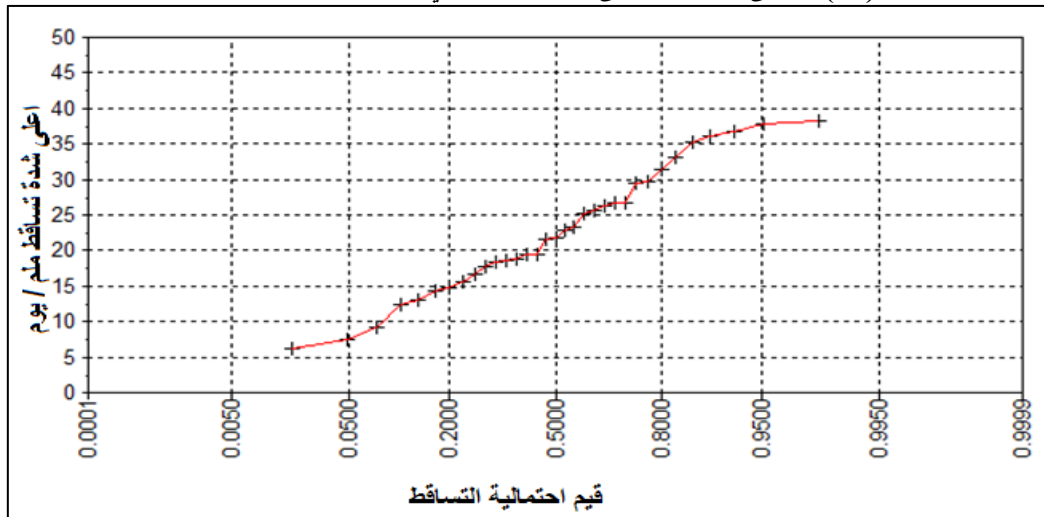


جدول رقم (6) التحليل الاحصائي لعودة تكرار الشدات المطرية في حوض وادي زراوة

عدد السنوات	33
الحد الأدنى	6.16
المعدل	38.3
المتوسط	22.7
الانحراف المعياري	8.92
المتوسط العام	21.9
معامل الاختلاف	0.392

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

شكل (2) منحني التساقط لأعلى كميات أمطار في المنطقة للمدة 1986-2018



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Hyfran

أما القياسات التجريبية الرياضية في استخدام آليات التوزيع الاحتمالي فيوفر برنامج Hyfran عدة طرائق أهمها طريقة (Normal) لقياس عمق المطر ونسبة ثقة 95% (عبدالكريم، 2019: 113) وكانت النتائج كما في الجدول (7) :

جدول (7) القياسات التجريبية للتوزيع الاحتمالية بطريقة Normal

المدة الزمنية او سنوات العودة	معامل الاختلاف أي القيم غير المحسوبة	قيم التساقط	الانحراف المعياري	معامل قيمة الثقة (95%)
100	0.99	43.5	3.02	37.6
50	0.98	41.1	2.77	35.6
20	0.95	37.4	2.4	32.7
10	0.9	34.2	2.11	30
5	0.8	30.2	1.81	26.7
3	0.66	26.6	1.63	23.4
2	0.5	22.7	1.55	19.7
1.4	0.3	18.1	1.66	14.8

المصدر: عمل الباحث .



المبحث الثالث : التنبؤ بحجم التعرية

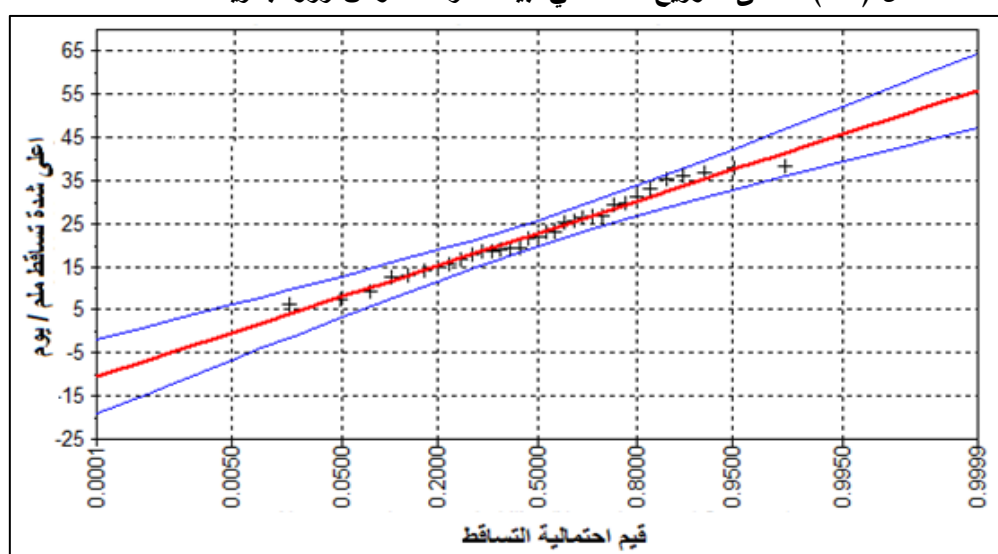
من جدول (8) التوزيع الاحصائي للأمطار لموقع رصد حوض زراوة عند احتمالية العودة (التكرار)، يظهر التراتبية في القيم المحسوبة للسنوات في احتمال العودة لتكرار الشدات مع كميات الامطار، والتي تؤثر بدورها على حجم الرسوبيات في حال ثبات الوسط الطبيعي للمنطقة دون أي تدخل لتغيير البيئة، وكما مبين انه خلال السنتين القادمة الى 100 سنة التنبؤ بتكرار الشدة وعلى التوالي للسنوات (2، 3، 5، 10، 20، 25، 50، 100) بقيم تكرارية (22.7، 26.6، 30.2، 34.2، 37.4، 38.4، 41.1، 43.5)، والشكل (2) يوضح التوزيع الاحتمالي للعودة في تكرار الشدات المطرية للمنطقة والتي تعكس اثرها على تقييم حجم ونوع وتوزيع الرسوبيات .

جدول (8) التوزيع الاحصائي للأمطار لموقع رصد حوض زراوة عند احتمالية العودة (التكرار)

التوزيع الاحصائي السنوات للعودة	عمق المطر التصميمي للأزمنة التكرارية المختلفة						
	100	50	25	20	10	5	3
التنبؤ بتكرار عودة الشدة	43.5	41.1	38.4	37.4	34.2	30.2	26.6

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

شكل (3) منحني التوزيع الاحتمالي لبيانات رصد حوض زراوة بطريقة Normal



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

- تحليل العلاقة بين الشدات المطرية وحجم التعرية :

يبين الجدول (9) أن حجم الرسوبيات يزداد بزيادة كمية التساقط ، حيث سجلت قيم الترب المفقودة (252.78 م³/كم²/السنة) في العام 1991 الذي سجل أدنى كمية تساقط مقدرة بـ(6.16 ملم)، أما العام 2010 الذي سجل أعلى كمية تساقط في شدة مطرية بلغ (38.25 ملم) فكان حجم الرسوبيات المفقودة (1569.65 م³/كم²/السنة). وسجل العام الأخير في الدراسة 2018 كمية تساقط عالية (37.82 ملم) فبلغ حجم الترب المفقودة (1552 م³/كم²/السنة). وهذه القيم العالية تدل على تدهور في التربة للمنطقة، ففي حالة عدم استثمار المنطقة وصيانتها وتنميتها زراعياً واقتصادياً، فإن هذه الأرقام تعطي مؤشر خطير على فقدان الترب التي تعد من أهم



الموارد الطبيعية، فضلاً عن إن الرسوبيات (التربة المفقودة) تنقل إلى نهر الزاب الصغير مباشرة ثم إلى بحيرة دوكان التي تعد أحد أهم مشاريع الخزن في العراق، مما يؤثر على سعة الخزان المائي، وعلى عمره الزمني.

جدول (9) حساب قيم حجم التربة المفقودة بـ م³/كم²/السنة للمدة 1986-2018 في حوض وادي زراوة

السنة	التساقط	حجم التربة المفقودة بـ م ³ /كم ² /السنة
1986	13.08	536.76
1987	12.5	512.96
1988	15.58	639.35
1989	26.66	1094.03
1990	18.43	756.30
1991	6.16	252.78
1992	17.82	731.27
1993	36.08	1480.60
1994	19.51	800.62
1995	16.59	680.80
1996	19.41	796.52
1997	14.79	606.93
1998	21.87	897.47
1999	9.18	376.71
2000	7.53	309.00
2001	18.52	760.00
2002	14.28	586.00
2003	18.82	772.31
2004	21.62	887.21
2005	36.74	1507.68
2006	35.28	1447.77
2007	26.25	1077.21
2008	29.48	1209.76
2009	25.72	1055.46
2010	38.25	1569.65
2011	22.89	939.33
2012	31.36	1286.90
2013	29.79	1222.48
2014	25.28	1037.40
2015	26.71	1096.08
2016	33.07	1357.08
2017	23.23	953.28
2018	37.82	1552.00

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

أما الجدول (10) فيشير إلى سنوات التنبؤ (من 2 سنة إلى 100 سنة) والقيم التكرارية للسنوات الرطبة والاعتيادية والجافة، نظراً إلى تكرار عودة الشدات المطرية.

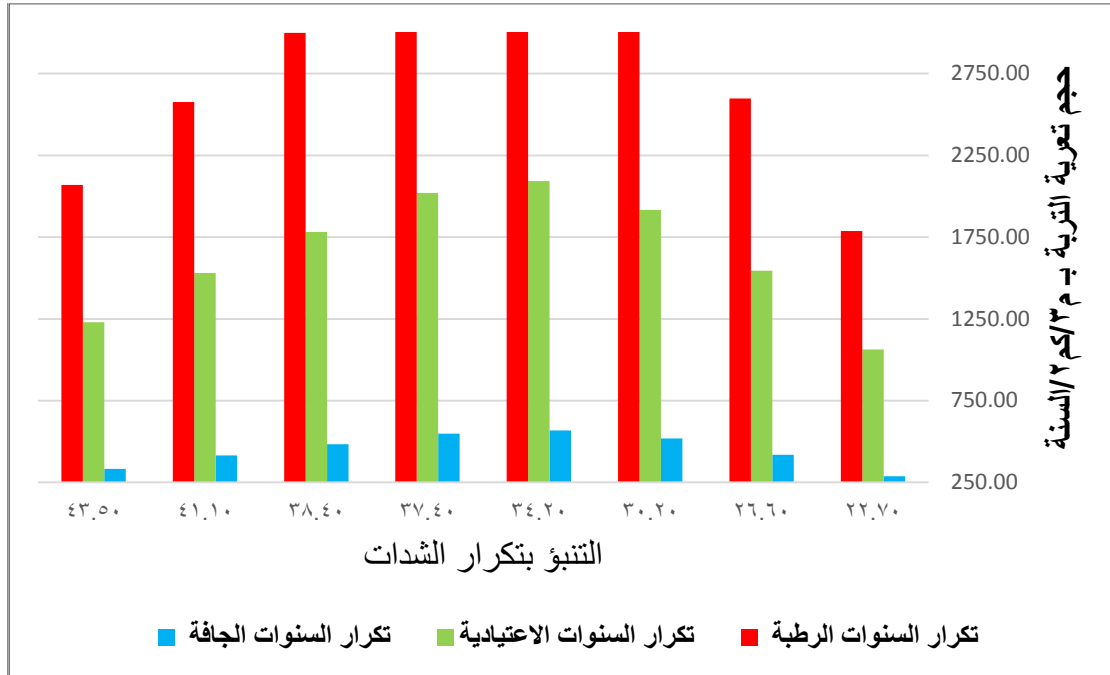


جدول (10) التعرية المحتملة لتكرار الشدة المطرية في حوض وادي زراوة

حجم الرسوبيات المفقودة			سنوات التنبؤ	تكرار عودة للشدات المطرية
تكرار السنوات الجافة	تكرار السنوات الاعتيادية	تكرار السنوات الرطبة		
287.81	1062.32	1787.17	2	22.70
418.40	1544.34	2598.09	3	26.60
519.07	1915.91	3223.19	5	30.20
567.20	2093.54	3522.03	10	34.20
547.29	2020.08	3398.45	20	37.40
482.91	1782.43	2998.63	25	38.40
415.00	1531.77	2576.95	50	41.10
333.21	1229.89	2069.08	100	43.50

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج HyfranPlus

شكل (4) التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار الشدات في حوض وادي زراوة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (4)



الاستنتاجات :

- تبين وجود علاقة بين كميات التساقط المطري وحجم التعرية لحوض وادي زراوة، وتوزيعها في المنطقة وبدلالة التنبؤ بتكرار العواصف المطرية مع ثبات الوسط الطبيعي.
- إمكانية تطبيق النمذجة الرياضية في حساب تكرار العواصف المطرية .
- التنبؤ بحجم التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة باستخدام نماذج محسوبة رياضياً بطرائق احتمالية لقيم التحليلات المكانية .

المصادر

1. داود، باسل و يونس نجيب سعيد، تحليلات الشدة المطرية في حمام العليل بمدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، المجلد 22 ، العدد 1، 2014 .
2. شنيشل، بلسم شاكر ، النمذجة المورفومناخية بفعل الشدات المطرية وأثرها في التدهور البيئي باستخدام RS-GiS جبل سنجار حالة دراسية، مجلة الفراهيدي، كلية الآداب، جامعة تكريت، 2019، ص 275 .
3. العاني، رقية أحمد، وإسماعيل جمعة المشهداني، التقييم الكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة باستخدام نموذج (EPM) GAVRILOVC ، بحث مقبول للنشر مجلة كلية التربية - ديالى، 2020.
4. عبد الكريم، اشرف احمد علي ، النمذجة الهيدرولوجية والهيدروليكية للسيول ،البيكان، الرياض، الطبعة الأولى، 2019.
5. عبود، نهرين حسن، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات ، 2016 .
6. الكناني، مالك ناصر عبود ، الأمطار القياسية اليومية في العراق (دراسة شمولية)، مجلة كلية التربية جامعة واسط ، العدد 18، 2018 .
7. كندرو، مناخ القارات، ترجمة علي محمد المياح وآخرون، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1967.
8. جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (جيوسرف)، تقرير عن جيولوجية لوحة أربيل-مهاباد، Nj 38-14 و Nj 38-15 ، فارجان خاجيك سيساكيان، تعريب هالة عطاالله الموسوي، بغداد، 1998 .
9. جمهورية العراق، إقليم كردستان العراق، هيئة الأنواء الجوية/ أربيل، قسم المناخ، بيانات غير منشورة للمدة من (1986 – 2018) .
10. الموقع المناخي للأمطار . <http://chrsdata.Eng.Uci.Edu>



References

1. Dawood, Basil and Younis Najib Saeed, analyzes of the intensity of rain in Hammam Al-Alil in the city of Mosul, Al-Rafidain Engineering Journal, Volume 22, Issue 1, 2014.
2. Schnessel, Balsam Shaker, Morphomatic Modeling by Rainfalls and its Impact on Environmental Degradation Using RS-GiS Sinjar Mountain Case Study, Al-Farahidi Journal, College of Arts, Tikrit University, 2019.
3. Al-Ani, Ruqaya Ahmed, and Ismail Jumaa Al-Mashhadani, Quantitative Assessment of Water Erosion of Wadi Zarawa Basin Using the GAVRILOVC (EPM) Model, Research Accepted for Publication, Journal of the College of Education - Diyala, 2020.
4. Abdul Karim, Ashraf Ahmed Ali, Hydrological and hydraulic modeling of torrents, Obeikan, Riyadh, first edition, 2019.
5. Aboud, Nahrin Hasan, Hydrogeomorphology of Wadi Saoura Basin in Sulaymaniyah Governorate, PhD thesis (G.M.), University of Baghdad, College of Education for Girls, 2016.
6. Al-Kanani, Malik Nasser Abboud, Daily Standard Rains in Iraq (holistic study), Journal of the College of Education, Wasit University, Issue 18, 2018.
7. Kendro, The Climate of Continents, translated by Ali Muhammad al-Mayah and others, Baghdad University Press, Baghdad, 1967.
8. Republic of Iraq, Ministry of Industry and Minerals, General Company for Geological Survey and Mining (Geoserv), Report on the Geology of Erbil-Mahabad Panel, Nj 38-14 and Nj 38-15, Farjan Khajik Sisakian, Arabization of Hala Atallah Al-Mousawi, Baghdad, 1998.
9. Republic of Iraq, Kurdistan Region of Iraq, Weather Authority / Erbil, Climate Department, unpublished data for the period from (1986 - 2018).
10. Climate site of rain <http://chrsdata.Eng.Uci.Edu>.