نظام الجريان المائي في حوض دوكان

.....

م. م. شيماء عبدالجليل جميل

جامعة كركوك / كلية التربية للعلوم الانسانية / قسم الجغرافية

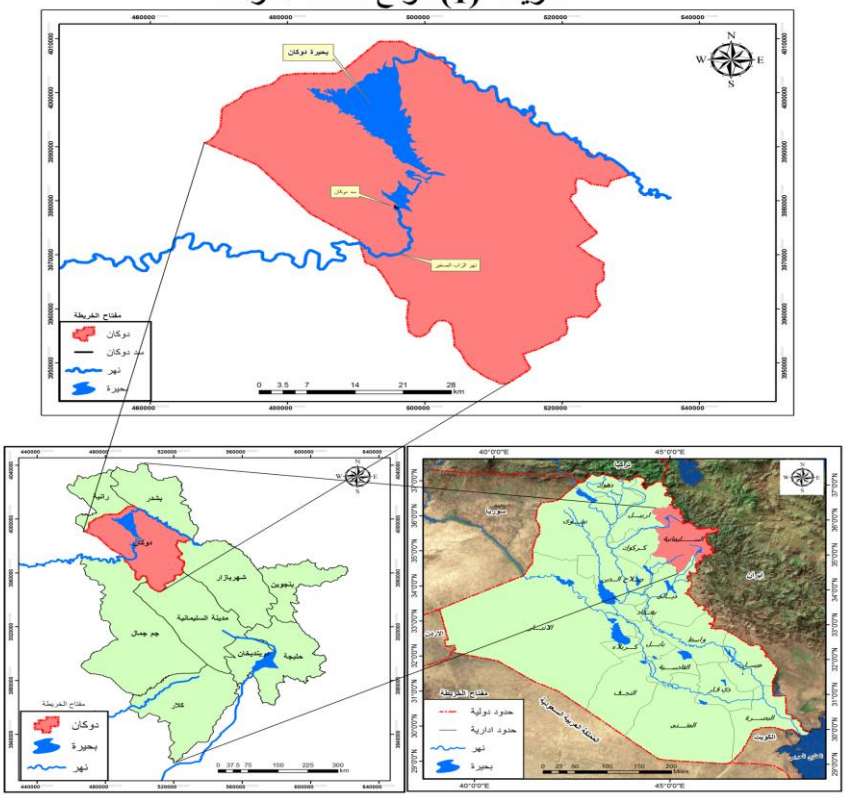
المقدمة

تعتبر المياه نبض الحياة ومن هذا المنطلق نستعرض تاريخ المشاريع المائية في العراق المنجزة والفعالة في سير كمية المياه او حبسها كالسدود والخزانات .وقامت دائرة الري منذ تأسيسها باهتمام إنشاء السدود وذلك لتوفير المياه للأراضي الزراعية و رد أخطار الفيضانات والسيطرة على السيول وتنظيم توزيع المياه وتوليد الطاقة الكهربائية وكما تستعمل لأغراض السياحة وقد تم إنشاء سد دوكان على رافد الزاب الصغير لنهر دجلة وذلك لأغراض متعددة سيتم ذكرها بالتفصيل، حيث يقع السد على مسافة ٦٠ كيلومترشمال غرب مدينة (السليمانية) وعلى بعد١٠٠ كيلومتر من مدينة (كركوك).من شمال الحوض او السد تقع قرية جوارقورنه وسنكه سروقضاء رانيه،اما جنوبه قرية اغجه لر،ومن شرقه قرية بنكرد ،ومن غربه قرية خلكان وطق طق وقضاء كويسنجق. اما موقعه الفلكي بالنسب لدوائر العرض(٢٧ ,٥٦ ,٣٥)-(١٥ ,٢٥ ,٣٦)شمالا وخطوط الطول (٢٦ ,٥٧ ,٤٤)-(١٥ ,٣٠ ,٤٦) شرقا كما مبين في الخريطة رقم (١-٢).

ويتضمن البحث معرفة خصائص التصريف لحوض دوكان من اجل معرفة تأثير هذه الخصائص كمية التصريف السنوي والشهري.و أما مشكلة البحث هنالك سؤال أساسي : هل للمناخ اثر في اختلاف كمية التصريف في حوض دوكان للمدة (٢٠٠٩-٢٠١٢) أم لا ؟ و فضلا عن السؤال الثانوي هل مساحة الحوض وشكله له علاقة بالتصريف أم لا ؟

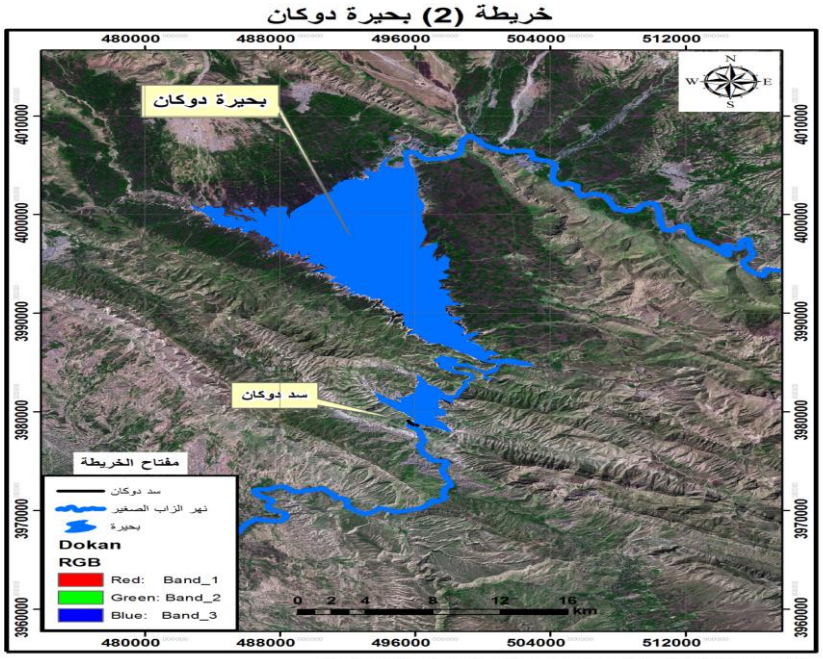
وتهدف الدراسة إلى معرفة الخصائص التصريفية لحوض دوكان من اجل معرفة تأثير الخصائص على كمية التصريف ومنها التصريف السنوي والشهري.أما المنهج المتبع في تحليل هذه البحث هو المنهج الوصفي حيث جمعت البيانات والمعلومات حول السد من الدراسات والبحوث السابقة أما المنهج التحليل الإحصائي من خلال استعمال المعادلات الرياضية ومنها معادلات التصريف واستعمال برنامج (Excel) في إدخال البيانات ورسم الإشكال البيانية والفائدة من سد دوكان تستعمل لأغراض خزن مياه الأمطار ،وتقلل من أخطار الفيضانات.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



(1) من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis10.3

خريطة (2) بحيرة دوكان



(1) من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis10.3

١. نظام الجريان المائي:

الجريان العام (run off) يمثل كل المياه التي تندفع في المجرى المائي وهو نتيجة لتكامل العوامل الهيدرولوجية و الميتورولوجية العاملة في الحوض. و لا يمكن تحديد أثرها على كمية ونوعية الجريان ألا بعرفة حجم العلاقات المتبادلة بين تلك العوامل من خلال فهم لعملية الجريان واهم تلك العوامل المناخ المتمثلة (الأمطار و التبخر) و تربة النبات والجريان ليس ثابتا بل متغير من حيث الكمية سنويا شهريا. فالجريان السطحي يشمل المياه الواصلة الى المجرى المائي التي تجري فوق سطح الأرض دون أن يحدث منها رشح يوصلها إلى منسوب الماء الجوفي، ويتكون نتيجة زيادة كمية الأمطار الساقطة في الحوض المائي و على قدرة امتصاص التربة بسبب استمرار العاصفة المطرية وزيادة الهطول على معدلات التسرب و التبخر وبعد وصول التربة إلى مرحلة التشبع التام يبدأ الماء الجريان على سطح الأرض تبعا لدرجة انحدار المنطقة إلى أن تصل المياه المنحدرة إلى المجاري المائية.أما جريان قاعة الأساسي فهو يعتمد على المياه الجوفية وهذه تساعد على استمرارية عملية الجريان في الأحواض المائية طوال السنة. أما جريان العاصفة فهو نوع من الجريان السطحي الموسمي الذي يعتمد على مياه الأمطار التي تتساقط وتجري إلى مجرى النهري خلال الزوبعة المطرية وهو يختلف عن الجريان الفيزيائية والكيميائية نتيجة مرورها على طبقات الصخرية داخل الأرض وصولا إلى الطبقات الحاملة للمياه.

١,١ مصادر الجريان : -

مصادر المياه التي تجري في المجاري المائية فهي متعددة يمكن إجمالها بما يلي:-

١. الأمطار الساقطة فوق سطح المجرى المائي وروافده بشكل مباشر.
٢. الجريان القاعي او الجوفي ومصدره مياه الجريان، أيضا الأمطار التي تسقط على حوض النهري وترشح إلى أن تصل إلى منسوب الماء الجوفي الذي ينحدر بعد ذلك بفترة قصيرة او طويلة باتجاه المجرى الوادي النهري.
٣. الجريان السطحي ويتمثل بالمياه التي تصدرها الأمطار الساقطة فوق سطح الأرض ثم تنحدر إلى مجرى الوادي بدون فقدان جزء منها في عملية الترشيح [١].

١ -٢ نظام الجريان المائي السنوي في حوض نهر دوكان : -

يعد من العوامل الرئيسية التي تؤثر في كمية التصريف النهري[٢]، إذ تسيل المياه في مجموعة من الأودية سواء أكان هذا الجريان موسمي أو دائمي ويؤثر على الجريان السطحي عوامل عدة منها التضاريس و كمية الأمطار الساقطة والتربة والغطاء النباتي والتكوين الجيولوجي للمنطقة مما يؤدي إلى اختلاف الجريان[٣].ويعد نظام الجريان نتيجة التكامل ومنسوب المياه عند محطة القياس المعينة[٤]، وان مرور المياه الجارية في جزء من الطبقات المائية يؤثر في منسوب مياه الحوض [٥]، وان الجريان مهم لدراسة النظام الهيدرولوجي لحوض دوكان ذلك عن طريق تحليل التصاريف الشهرية والسنوية لها، تحديد مدة الفيضان. يلاحظ أن الأنهار في العراق تطلق في أشهر السنة كميات التصريفية متباينة إذ أن اكبر كمية للتصريف أطلقت في المدة الممتدة بين شهر آذار ونهاية شهر حزيران وان اقل كمية للتصريف النهرية تكون في المدة الممتدة بين بداية شهر تموز ونهاية شهر أيلول وذلك بسبب انقطاع الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وجفاف الهواء، وتم اعتماد دراسة تصاريف حوض دوكان لمدة الرصد (٢٠٠٩-٢٠١٤) في محطة دوكان وذلك بالاعتماد على صيغ والمعادلات الرياضية لاستخراج الوارد المائي ونـــــــموذج التصريف، وارتفاع الـــــــماء في الحوض كما في جدول رقم (١) .

جدول رقم (١)

متوسط التصريف ونموذج التصريف والإيراد السنوي ومتوسط ارتفاع الماء في الحوض في محطة دوكان

المحطة	الرصد	مساحة الحوض	متوسط التصريف م^3/ ثا	نموذج التصريف لتر/ ثا/ كم^2	متوسط الإيراد السنوي مليار م^3	متوسط ارتفاع الماء في الحوض ملم/ السنة
دوكان	٢٠٠٩-٢٠١٤	٢٢,٢٥٠	٩٨,٩	٤,٤٤	٣٩٥,٨	١٧,٧٨

الجدول من عمل الباحثة. باعتماد لحوض نهر دوكان للمدة (٢٠٠٩-٢٠١٤) باعتماد على بيانات مأخوذة من إقليم كردستان – دائرة ري سليمانية

نموذج التصريف : كمية المياه الجارية باللتر على كل كم٢ من الحوض في الثانية.

ويستخرج وفق المعادلة(٦)

$$m = \frac{q*10^3}{f}$$

M= نموذج التصريف لتر / ثا/ كم٢

Q= متوسط التصريف م٣/ ثا

F= مساحة الحوض كم٢

اما ارتفاع الماء في الحوض : ويستخرج وفق المعادلة $y = \frac{w}{f*100}$

Y= ارتفاع الماء في الحوض

W= الايراد السنوي مليار / م٣

F= مساحة الحوض كم٢

١ -٣ التصاريف السنوية :

إن الصرف المائي هو مقدار حجم المياه الذي يمر في وحدة معينة من الزمن وفي منطقة معينة، ويستعمل وحدة قياس هي أمتار المكعب ويختلف الصرف المائي بحسب المنطقة التي يتحكم بها العديد من العوامل.

إن دراسة المتوسط التصريفي السنوي لأي حوض يبين لنا مقدار الاختلاف الحاصل في كمية التصريف المائي بين المحطات الهيدرولوجية الواقعة على الحوض وهذا الاختلاف إما ان يكون إيجابا أو سلبا، يكون إيجابا نتيجة حدوث التغذية للحوض، ويكون سلبا نتيجة استنزاف الموارد، اذ تتباين وتختلف كمية المياه الجارية في حوض دوكان من سنة لأخرى باعتماد خصائص السنة المائية، ويلاحظ من خلال الدراسة ارتفاع مقدار التصريف وانخفاضها في السنوات السابقة وعلى هذا الأساس من الضروري دراسة خصائص التصاريف المائية السنوية(٧).

١,٣,١ متوسط التصاريف السنوي لحوض دوكان

يقصد بالتصاريف السنوي معدل التصاريف اليومية لتلك السنة (مجموع التصاريف اليومي مقسوما على عدد الأيام السنة). ومن خلالها يمكن تحديد متوسط التصريف العام للحوض وبذلك يمكن معرفة متوسطات التصريف السنوي من خلال الرطوبة والجفاف. تظهر اهمية كمية التصريف السنوي في حوض دوكان ومعرف

الإمكانية الاستفادة منها ومن خلال ملاحظة جدول رقم (٢) يلاحظ ان متوسط التصريف السنوي لحوض دوكان لمدة الرصد (٢٠٠٩-٢٠١٤) بلغ (٩٨,٩ م٣/ ثا) وبلغ نموذج التصريف (٤,٠٤ لتر/ ثا/ كم٢) وبلغ الإيراد السنوي (٣٩٥,٩ مليار / م٣) وارتفاع الماء في الحوض (١٧,٧٨)، ومن تحليل هذه النتائج يلاحظ ان العلاقة بين نموذج التصريف ومساحة الحوض هي علاقة عكسية، فكلما ازدادت مساحة الحوض قل نموذج التصريف وبالعكس، اما العلاقة بين نموذج التصريف ومتوسط ارتفاع الماء في الحوض هي علاقة طردية، فكما قل نموذج التصريف قل قيمة متوسط ارتفاع الماء في الحوض وذلك بسبب كبر حجم الحوض، فضلا عن عملية التبخر والاستهلاك للمياه لاستعمالات المختلفة. كما مبين بجدول(٢)

جدول رقم (٢)

خصائص متوسط التصريف السنوي لحوض دوكان لسنوات المختارة (الجافة – الرطبة)

المحطة	السنة	خصائص السنة	متوسط التصريف م٣/ ثا	الإيراد المائي مليار/ م٣	نموذج التصريف لتر/ ثا/ كم٢	متوسط الارتفاع الماء في الحوض ملم/ سنة	نموذج معامل متوسط التصريف
دوكان	٢٠٠٩-٢٠١٤	عام	٩٨,٩	٣٩٥,٨	٤,٠٤	١٧,٧٨	-----
	٢٠٠٩	جافة	٦٨,٨	٨٢٦	٣,٠٩	٣٧,١٢	٠,٦٩
	٢٠١٠	رطبة	١١٨	١٤١٨	٥,٣٠	٦٣,٧٣	١,١٩

الجدول من عمل الباحثة باعتماد على مصادر الجدول رقم (١) نموذج معامل المتوسط التصريف .

$$k = \frac{Q}{Q-}$$

K= نموذج معامل متوسط التصريف

Q= معجل التصريف لسنة معينة م٣/ ثا

-Q= معدل التصريف لمدة الرصد م٣/ ثا

٢,٣,١ خصائص التصريف السنوية : -

تم تحليل الخصائص السنوية لحوض دوكان من المدة الدراسية الممتدة من (٢٠٠٩-٢٠١٤) ومن التحليل يظهر لنا كمية التصريف التباين إيجابا وسلبا نتيجة الأمطار وذوبان الثلوج وتقييم التحليل و سير التصاريف اليومية للسنوات المائية (الجافة،الرطبة) لحوض دوكان ومن اجل معرفة التباين الحاصل في متوسطات التصاريف لمدة الرصد من خلال ملاحظة الجدول رقم (٢) لمحطة دوكان حيث في سنة (٢٠٠٩) بلغ متوسط التصريف (٦٨,٨ م^{٣}/ ثا) أي بفارق (١,٣٠ م^{٣}/ ثا) عن المتوسط العام وذلك بسبب انخفاض نصيب الوحدة المساحية من التصريف المائي (٣,٠٩ لتر/ ثا/ كم^{٢}) وبلغ ارتفاع الماء في الحوض (١٢,٣٧ملم/ سنة) وبلغ النموذج المعدل المتوسط لتصريف هذا العام (٠,٦٩) ويلاحظ ان العدد اقل من الواحد الصحيح، تعد هذه السنة جافة.أما سنة (٢٠١٠) سنة رطبة يلاحظ أن متوسط التصريف بلغ (١١٨م^{٣}/ ثا) وبفارق (١,١٩م^{٣}/ ثا)عن متوسط تصريف العام وذلك بسبب ارتفاع نصيب الوحدة المساحية من التصريف المائي أي بلغ (٧٣,٦٣ملم/ السنة) وبلغ نموذج معامل متوسط التصريف لهذا العام (١,١٩) أي العدد أكثر من الواحد الصحيح، تعد هذه السنة رطبة.

٢,٣,١ احتمالية تكرار التصاريف العليا السنوية : -

تعج الاحتمالية في إمكانية تكرار أي الكمية التصريفية خلال مدة زمنية معينة ، والرجوع (المدة الزمنية التي يتوقع ان تحتاجها كمية التصريف حتى تكرار نفسها) ومن ملاحظة تصاريف حوض دوكان لمحطة الرصد (٢٠٠٩-٢٠١٤) نستنتج من تحليل الجدول رقم (٣) إن أعلى كمية تصريفية بلغت (١١٨م^{٣}/ ثا) تصل احتمالية تكرارها (٢٠٪) والمدة اللازمة لرجوع او تكرار التصريف المذكور (٥ سنوات)، وتأتي ثاني احتمالية تكرار(١٠٥,٨ م^{٣}/ ثا) وباحتمالية (٤٠٪) ومدة رجوع (٢,٥ سنة) وان أوطئ تصريف سنوي بلغ (٦٨,٨ م^{٣}/ ثا) واحتمالية تكرارها (٨٠٪) والمدة الزمنية لتكرارها (سنة وشهرين اثنين).ونستنتج من كل هذا ان هناك علاقة عكسية بين كمية التصريف واحتمالية التكرار حيث اذا كانت كمية التصريف عالية فان احتمالية تكرارها تكون ضئيلة جدا ولا تتكرر إلا بعد مرور مدة زمنية طويلة، بينما إذا كانت كميات التصريف واطئة يكون احتمالية تكرارها عالية جدا والمدة الزمنية اللازمة لتكرارها تكون قصيرة.

اما علاقات كمية التصريف مع فترة رجوع هي إن اختلاف احتمال تكرار الكميات التصريفية واختلاف مدة الرجوع يعتمد على خصائص العامة لجريان الأنهار التي تحمل كمية تصريفية[٨] والجدول رقم (٣) يوضح احتمالية تكرار التصاريف العالية سنويا.

جدول رقم (٣)

احتمالية تكرار التصاريف السنوية لحوض دوكان في موقع محطة (دوكان) ومدة رجوعها للمدة (٢٠٠٩-٢٠١٤)

السنة	التصريف السنوي م٣/ ثا	تسلسل التصاريف تنازليا	الاحتمالية	مدة الرجوع
٢٠٠٩	٦٨,٨	١١٨	٢٠	٥
٢٠١٠	١١٨	١٠٥,٨	٤٠	٢,٥
٢٠١١	١٠٥,٨	١٠٣,٣	٦٠	١,٦
٢٠١٢	١٠٣,٢	٦٨,٨	٨٠	١,٢
٢٠١٣	١٠٢,٣	٦٥	٨٥	١,٣
٢٠١٤	١٠١,٢	٦٠	٩٠	١,٤

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات التصريف من دائرة ري دوكان.

معادلة الاحتمالية[٩]:- $100*\frac{M}{n+1}$

M= تسلسل العمود التنازلي

N= مدة عدد السنوات

أمامعادلةمدةالرجوع :- $100*\frac{1}{\text{الاحتمالية}}$

١-٣-٤ تكرار التصاريف السنوية المحتملة : -

ان تخمين أقصى التصاريف السنوية المحتمل مهم في قيام المشاريع الاروائية والسيطرة ويجب توفير البيانات، ومن خلال دراسة حوض دوكان توفرت البيانات لمدة (٤ سنوات)، وقد تم استعمال طريقة (فيولر)[١٠]اعتمدنا على البيانات (٤ سنوات) التي يعول على نتائجها في الدراسات الهيدرولوجية. ومن ملاحظات الجدول رقم (٤) فان أقصى تصريف محتمل حدوثه خلال (٥) سنوات في حوض دوكان هي (١٢٤,٤٣م٣/ ثا) وبدلالة خطر الفيضان

(٨٣م٣/ ثا)، في حين بلغ أقصى تصريف محتمل حدوثه خلال (١٠٠ سنة) بلغ (٥٣٤م٣/ ثا) و بدلالة خطر الفيضان (٥٧ , ٣م٣/ ثا).

جدول رقم (٤)

الاحتمالية القصوى للتصريف السنوي في محطة دوكان

المحطة	٥ سنوات	١٠ سنوات	١٠٠ سنة	٥٠٠ سنة	١٠٠٠سنة
حوض دوكان	١٢٤ , ٤٣	١٧٨	٣٥٦	٤٨٠ , ٤٧	٥٣٤
دلالة خطر الفيضان	٨٣	١ , ١٩	٢ , ٣٨	٣ , ٢٢	٣ , ٥٧

جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على:- لقد تم بناء على أساس متوسط التصريف السنوي لحوض نهر دوكان(٩ , ٩٨م٣/ ثا)

$$\text{دلالة خطر الفيضان(١)} = \frac{\text{التصريف الاعظم المتوقع في محطة ما}}{\sqrt{\text{مساحة}}}$$

١,٢ خصائص نظام الجريان الشهري

عند دراسة نظام الجريان الشهري لحوض دوكان يتبين لنا التباين في الكمية التصريفية بين شهر وأخر، وكذلك مدى معرفة احتياجات المنطقة إلى جانب وضع الخطط الناجحة في تنظيم عملية الجريان النهري في الحوض.

ولأجل معرفة الخصائص الهيدرولوجية العامة لعملية الجريان في محطة دوكان على نهر الزاب الصغير لابد من دراسة نظام الجريان اي معرفة نسب المحطة في السنوات المائية المتباينة، ومن خلال جدول رقم (٥) يلاحظ ان أعظم نسبة جريان سجلت في اشهر الربيع وهي (آذار – نيسان – مايس) وذلك لهطول الأمطار الربيعية، فضلا عن ذوبان الثلوج في هذه المدة، اذ بلغت نسبة الجريان في (٢٠١٠) نسبة رطبة في شهر آذار حوالي (٣٦١٪) وفي سنة (٢٠٠٩) (١٥٦٪) ويلاحظ اقل نسبة جريان سجلت في شهر أيلول وتشرين الأول وذلك بسبب انقطاع الأمطار وارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف، اي بلغت نسبة الجريان في شهر أيلول لسنة (٢٠٠٩) (١١٪) وشهر تشرين الأول لسنة (٢٠١٠) بلغت نسبة الجريان (١٧٪).

١,١,٢ خصائص التصريف الشهري العالية : -

ومن خصائص التصاريف الشهرية العالية لحوض دوكان، يتركز التصريف العالي في أشهر شباط وآذار ونيسان، وذلك بسبب الصفات المناخية السائدة في هذه الأشهر، وذلك لسقوط الأمطار الربيعية وذوبان الثلوج ومن تحليل جدول رقم (٥) يلاحظ ان متوسط التصريف الشهري العالي لحوض دوكان بلغ (١١,٦٤م/ ثا) ونموذج التصريف (٠,٥٢ لتر/ ثا/ كم) سجل في شهر اذار لعام ٢٠١٠ وسجل أدنى معدل تصريف شهري العالي (٠,٣٦ م/ ثا) والحد الأدنى للتصريف الشهري العالي بلغت (٣٦١م/ ثا) وان الفرق بين أعلى كمية تصريفية وأدنى تصريف عالي بلغ (٣٦٠,٤٦م/ ثا) وان مقدار معامل التغير العالي يبين لنا مقدار التباين الحاصل في نموذج التصريف الشهري العالي.

جدول رقم (٥)

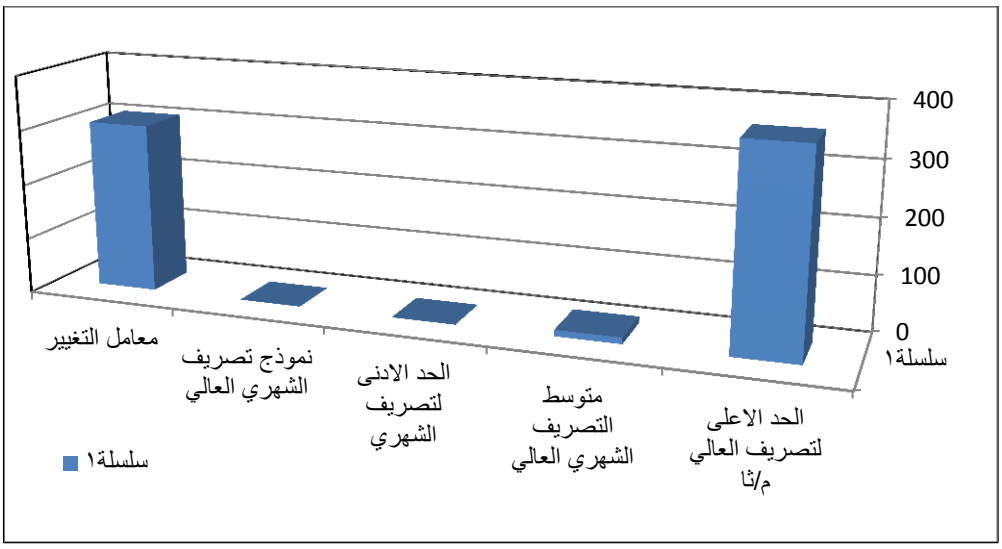
خصائص التصاريف الشهرية العالية لحوض دوكان (٢٠٠٩-٢٠١٤)

المحطة	الحد الأعلى لتصريف العالي م٣/ ثا	شهر	السنة	متوسط التصريف الشهري العالي	الحد الأدنى لتصريف الشهري	شهر	السنة	نموذج تصريف الشهري العالي	معامل التغير
دوكان	٣٦١	آذار	٢٠١٠	١١,٦٤	٠,٣٦	أيلول	٢٠٠٩	٠,٥٢	٣٠٦,٤٦

الجدول من عمل الباحثة باعتماد على بيانات حوض نهر دوكان للمدة (٢٠٠٩-٢٠١٠) اقليم كردستان، دائرة الري دوكان .

الشكل رقم (١)

خصائص التصاريف الشهرية العالية لحوض دوكان (٢٠٠٩-٢٠١٤)



الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٥)

٢,٢ خصائص التصاريف الشهرية الواطئة: -

تتركز معظم الحدود الدنيا لمتوسطات التصاريف الشهرية الواطئة لحوض دوكان في شهري أيلول وتشرين الأول ومن تحليل جدول رقم (٦) اذ بلغ متوسط التصاريف الشهرية الواطئة (٥٤ , ٠م٣/ ثا) وبلغ الحد الأعلى للتصاريف الشهرية الواطئة (١٧م٣/ ثا) ونموذج التصريف (٧٦ , ٠) حيث سجلت في عام (٢٠١٠)، في حين هبط الحد الأدنى في شهر أيلول لسنة ٢٠٠٩ إلى (٣٦ , ٠م٣/ ثا) ويلاحظ معامل التغير بلغ (٦٤ , ٦٪) ويلاحظ ان هناك تفاوت عن متوسط الشهرية الواطئة لحوض دوكان، وذلك بسبب انعدام الأمطار ويلاحظ معامل التغيير موازنة لمثيلاتها للتصاريف الشهرية العالية.

ان دراسة خصائص التصريف الشهري تعد من الأمور المهمة لمعرفة تحديد الأشهر الرطبة والأشهر الجافة ومدى تطابقها مع احتياجات الحوض إلى الماء ولاسيما ما يستفاد منها لإغراض إرواء الأراضي الزراعية.

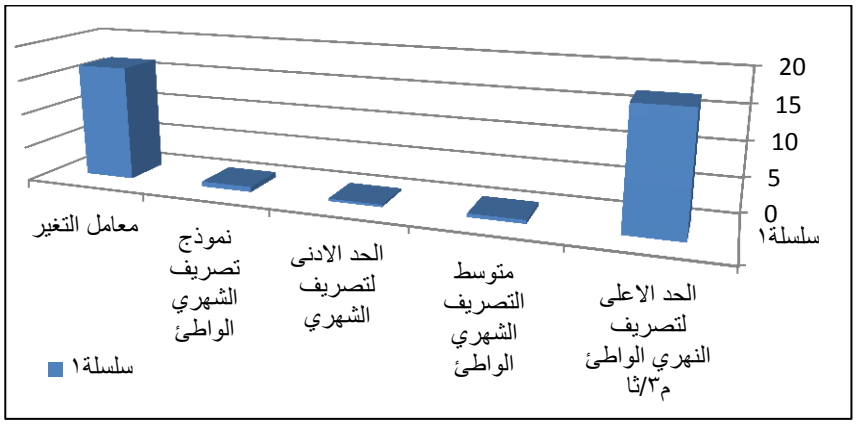
جدول رقم(٦)

خصائص التصاريف الشهرية الواطئة لحوض دوكان

المحطة	الحد الأعلى لتصريف النهري الواطئ م٣/ ثا	شهر	السنة	متوسط التصريف الشهري الواطئ	الحد الأدنى لتصريف الشهري	شهر	السنة	نموذج تصريف الشهري الواطئ	معامل التغير
دوكان	١٧	تشرينالأول	٢٠١٠	٠,٥٤	٠,٣٦	أيلول	٢٠٠٩	٠,٧٦	١٦,٦٤

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات التصاريف لحوض نهر دوكان للمدة (٢٠٠٩-٢٠١٠)دائرة ري دوكان .

الشكل رقم (٢)خصائص التصاريف الشهرية الواطئة لحوض دوكان



الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٦)

الهوامش

(١) سعدية عاكل المنخي الصالحي ، علي مصطفى القيسي ، عبد العباس فضيح الغريري ، علم الوارد المائية دراسة تطبيقية على اليمن، المركزية للطباعة ، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٠ ، ص٥٧-٥٨ .

(٢) د. سعدية عاكول منخي ، د. عبد العباس الغريري، البيئة والمياه ، عماد دار الصفاء ، ٢٠٠٤ ، ص٨٠ .

(٣) حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، الموارد المائية وادارتها ، عمان ، ص١٠٥ .

(٤) محمد عبد الرحمن الجبابي ، الهيدرولوجيا ومبادئ هندسة الري ، بيروت ، ١٩٨٣ ، ص٢٨ .

(٥) د.سعدية عاكل المنخي ، عبد العباس فضيح ، علم الموارد المائية دراسة تطبيقية على اليمن ، المصدر السابق ، ١٠٨ .

(٦) ازاد جلال شريف، خصائص نظام الجريان في حوض نهر الخابور في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٤٤) ص ٢٨١

(٧) كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في نهر ديالى في العراق واستثمارتها ، اطروحة دكتراه ، طلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص٨٢ .

(٨) اسماعيل اسعد اسماعيل ، المصدر السابق ، ص٩٨ .

(٩) د. سعدية عاكول منخي ، د. عبد العباس فضيح الغريري، البيئة والمياه ، ص١٠٠ .

(١٠) $Qmax=Qave(1+0.8logT)$* يرجع : د.سعدية عاكول الصالحي ، اثر عال التساقط على نظام الجريانفي حوض نهر دجلة ، رسالة اجستير ، كلية التربية / ابن رشد ، ١٩٨٨ ، ص١٢٩

المصادر

(١) د.سعدية عاكول المنخي الصالحي، علي مصطفى القيسي، عبدالعباس فضيح العريري، علم الموارد المائية دراسة تطبيقية على اليمن، المركزية للطباعة و الإخراج، ط١ ٢٠٠٠ ، ص ٥٧-٥٨.

(٢) سعدية عاكول المنخي، عبدالعباس القريري، البيئة والمياه، عمان، دار الصفاء، ٢٠٠٤.

(٣) حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، الموارد المائية وإدارتها ، عمان ص ١٠٥

(٤) محمد عبدالرحمن ، الهيدرولوجية ومبادئ هندسة الري ، بيروت ١٩٨٣ ص٢٨

(٥) ازاد جلال شريف، خصائص نظام الجريان في حوض نهر الخابور في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٤٤) ص ٢٨١

(٦) موسى محمد، الموارد المائية في نهر ديالى في العراق واستثمارها، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٦، ص٨٢

(٧) د.سعدية عاكول الصالحي،اثر عامل التساقط على نظام الجريان في نهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٨٨، ص١٢٩

(٨) اقليم كوردستان – دائرة ري سليمانية + دائرة الانواء الجوية.