تقييم جغرافي لاهم معادلات حساب الجريان السطحي في الاحواض المائية

أ.م.د. جميل عبد حمزة العمري
كلية الآداب/ جامعة القادسية

Geological evaluation of the most important equations of runoff calculation in water basins

Dr. Jamil Abdul-Hamza Al-Amri
College of Arts\ University of Qadisiya
Jameel.abid@qu.edu.iq

Abstract:

The calculation of surface runoff in valleys and river basins is one of the most important factors in measuring the amount of water that can be available in this basin. It is also possible to measure the amount of runoff water in the basin and know the periods of increase or water scarcity in this quantity and thus benefit from irrigation or different water uses. Therefore, it was necessary to develop a set of mathematical equations to measure the amount of running water in the river basins or valleys to prevent the danger of flooding or benefit from this water in all human uses. Hence, a group of scientists developed a number of equations and arithmetic methods, which aim at studying the ponds and controlling them and knowing the amount of water running in them. These equations, which took into account a number of variables, including limited to limited variables, so this research was aimed at knowing these Mathematical methods and mathematical equations to measure the volume of runoff in these valleys and ponds. And compare them with each other and know the best ones for use in geographical studies.

Keywords: Calculus, runoff, water basins.

الملخص:

يعد حساب الجريان السطحي في الاودية واحواض الانهار احد اهم عوامل قياس كمية المياه التي يمكن ان تتوفر في هذا الحوض، كذلك يمكن قياس كمية مياه الجريان في الحوض ومعرفة فترات الزيادة او الشحة المائية في هذه الكمية وبالتالي الاستفادة منها في عمليات الري او الاستخدامات المائية المختلفة. لذلك كان لا بد من وضع مجموعة من المعادلات الرياضية لقياس كمية المياه الجارية في الاحواض النهرية او الاودية لدرىء خطر الفيضان او الافادة من هذه المياه في جميع الاستخدامات البشرية. ومن هنا فقد وضع مجموعة من العلماء عدد من المعادلات والطرق الحسابية التي تهدف الى دراسة الاحواض والسيطرة عليها ومعرفة كمية المياه الجارية فيها. وهذه المعادلات منها ما اخذ بنظر الاعتبار مجموعه من المتغيرات ومنها اقتصر على متغيرات محدودة، لذلك كان هذا البحث الذي يهدف الى معرفة هذه الطرق الحسابية والمعادلات الرياضية لقياس حجم الجريان السطحي في هذه الاودية والاحواض. ومقارنتها مع بعضها ومعرفة الاصلح منها لاستخدامه في الدراسات الجغرافية.

الكلمات المفتاحية: حساب، الجريان السطحي، الاحواض المائية.

المقدمة:

يعد الماء عصب الحياة اذ يرتبط به جميع الفعاليات على الكرة الارضية بدءاً بالخلية وانتهاءاً بالعمليات الجيومورفولوجية الكبرى، فهو يدخل في النشاطات البشرية التي تتعلق مباشرةً بحياة الانسان كالزراعة والصناعة، فضلا عن استعمالاته المنزلية المتعددة واهمها الشرب، كل هذه الامور وغيرها تعطي للماء اهمية كبيرة، لذا فالدراسات الهيدرولوجية تركز على مصادر ومجاري المياه فضلا عن ادامتها واستغلالها افضل استغلال خاصة بعد الازمة العالمية للمياه وتضرر بعض الدول من جراء تناقص معدلات سقوط الامطار خاصة في البيئات المناخية الجافة وشبه الجافة، وعلى ضوء ذلك كتبت العديد من البحوث ووضعت العديد من المعادلات التي تعمل على حساب معدلات سقوط الامطار والتبخر والتبخر نتح وحساب الجريان السطحي، لتقدم لنا نماذج حسابية نعمل على توظيفها

للحصول على اكبر قدر ممكن من المياه وتحجيم الفاقد منه بالطرق والاساليب العلمية التي تقلل من عمليات التبخر والضياع المائي، ومن هذه المعادلات معادلات حساب الجريان السطحي التي اصبحت من اهم الحلول لحساب التصريف المائي في الانهار والاحواض المغذية لها، لذا فان تقييمها جغرافيا لهو من الامور الهامة في الدراسات الهايدرولوجي

تلخصت مشكلة البحث بالتساؤلات الاتي:

– ما انسب المعادلات التي تستعمل لحساب الجريان السطحي من وجهة النظر الجغرافية.

– هل المتغيرات التي بنيت على اساسها هذه المعادلات اختيرت بالشكل الذي يخدم دقة المعادلة.

اما فرضية البحث: فقد بنيت على اساس الفرضين الآتيتين:

– وجود معادلات مهمة تستعمل في حساب الجريان المائي السطحي، وهي ذات جدوى في قياس حجم التصريف ومعدلاته.

– استعمال بعض المتغيرات التي تدعم هذه المعادلات وتبنيها بالشكل الصحيح.

ويهدف البحث: الى معرفة اهم معادلات حساب الجريان السطحي والتصريف للأنهار واحواض الانهار وتقييمها جغرافياً لمعرفة أي المعادلات تستعمل في بيئة دون اخرى، بحسب المتغيرات المستعملة فيها.

اما اهمية البحث: فتتمثل في ايجاد حلول لمشكلة القلة المائية من خلال معرفة حجم الجريان وكمية المياه الموجودة في احواض التغذية عن طريق استعمال احدى معادلات الجريان السطحي والتصريف المائي.

اما منهج البحث: فقد استعمل المنهج التحليلي لوصف وتحليل المعادلات المستعملة في حساب الجريان السطحي في ضوء المتغيرات التي بنيت عليها كل معادلة.

وتمثلت حدود البحث الموضوعية بالمعادلات والمقاييس التي تستعمل لحساب الجريان السطحي لأحواض الانهار وتصاريفها المائية، اذ جمعت اثنتا عشر معادلة متنوعة، تم اختيارها حسب تنوع المتغيرات المستعملة فيها وحجم الدراسات التي تستعملها.

اما مصادر البحث: فقد كانت مصادر مكتبية اعتمد في جمعها على العديد من الكتب التي تطرقت الى هذه المعادلات والمقاييس، او من البحوث والدراسات التي استعملت هذه المعادلات في توصلها للنتائج.

هيكلية البحث: جاء البحث بمقدمة شملت منهجية البحث واستعرض البحث اهم المعادلات التي استعملت وتم تحليلها وتقييمها جغرافيا، لمعرفة مدى ملائمتها للبيئات التي يتم استعمالها فيها واي المعادلات التي تحقق نسبة عالية من الدقة وفي أي بيئة، فضلا عن الاستنتاجات والتوصيات.

اولا / معادلة بيركلي:

تعد معادلة بيركلي من اهم المعادلات المستعملة في حساب حجم الجريان السطحي وتعتمد هذه المعادلة على متغيري المناخ والتضاريس، وتتمثل هذه المعادلة في الصيغة التالية:

$$R=(CIS)^{0.5}\times(\frac{W}{L})^{0.45}$$

حيث ان:

R= حجم الجريان السنوي مليار/ م^3

C= معامل الجريان: تستخرج قيمة C من معادلة خوسلاس وعلى النحو الاتي[2]:

$$C=\frac{R}{P2}$$

$$R=\frac{P1}{L}$$

حيث ان: $L=0.48\ T$

R = الجريان الشهري(سم)

P1 = الامطار الشهرية(سم)

L = الضائعات الشهرية(سم)

T = متوسط الحرارة الشهري(مئوي)

P2 = مجموع الامطار السنوي(سم)

I = حجم المطر مليار/ م^3 ويستخرج من العادلة التالية:

حجم التساقط بـ مليار/م^3 = مجموع التساقط السنوي بـ ملم / 1000 × مساحة الحوض كم^2 × 1000 × 1000 / 1000000000

S = معدل الانحدار م/كم ويستخرج من المعادلة التالية:

$$S = \frac{R}{CI*0.5\left(\frac{W}{L}\right)}^{0.45}$$

W = عرض الحوض ويستخرج من العادلة التالية:

$$W = \left(\frac{R}{CIS*0.5}\right)^{1/0.45} \times L$$

L = طول الحوض ويستخرج من المعادلة التالية: _____W_____

$$L = \left(\frac{R}{CIS*0.5}\right)^{1/0.45}$$

تقييم:

تعد معادلة بيركلي من اهم المعادلات التي تستعمل في معرفة حجم الجريان السطحي , تأتي اهميتها من استعمالها لعدد كبير من المتغيرات التي ان طبقت بالشكل الصحيح ستتمكن من الحصول الى نتائج دقيقه لحجم المياه السطحية في أي حوض مائي سواء اكان في مناطق جافة ام رطبه اعتمدت معادلة بيركلي على متغيرين هما المناخ متمثلا بالأمطار وتضاريس الحوض المائي(الطول_ العرض_ المساحة_ الانحدار) , كما استعملت المعادلة معامل الجريان وجعلته نسبه ثابته(0,10− 0,20 −0,30) وهذا افقدها جزاء من دقتها لهذا تم وضع معادلة لاستخراج معامل الجريان من قبل خوسلاس لتفادي عدم الدقة بالنتائج اذ ادخل خوسلاس الحرارة التي اغفلتها معادلة بيركلي والتي تعد من اهم العناصر المناخية تأثيرا في حجم الجريان المائي , اما حجم المطر فقد استعملت معادلة لاستخراجه وهذا من الامور الايجابية لمعادلة بيركلي لأنها تستخرج حجم المياه(بالمليار/م^3) لذا وجب تحويل حجم المياه الى مليار/م^3.

ادخلت معادله بيركلي كل المتغيرات للحصول على الدقة المطلوبة فقد وضعت معادله خاصه باستخراج معدل الانحدار الذي يعد احد اهم العوامل المؤثرة في الجريان السطحي , ووضع معادلة اخرى لاستخراج عرض الحوض وطوله لكي يعرف المساحة التي يتم منها تزويد المجاري المائية بالمياه فضلا عن معرفة طبيعة منطقة التغذية المائية , وهذا يعطي امكانية التنبؤ بكميات المياه التي قد تكون الجريان السطحي ,ان افضل استعمال لهذه المعادلة هو في البيئات ذات المناخ الرطب والتي تنخفض فيها درجات الحرارة لان المعادلة وضعت ثابت مقداره(0,10−0,20−0,30) بحسب البيئات التي تطبق فيها , اذ اهملت عنصر الحرارة هذا مما يجعلها ضعيفة النتائج عند تطبيقها في البيئة ذات المناخ شبه الجاف هذا اذا ما علمنا ان درجات الحرارة على الكرة الارضية قد ارتفعت بالعقود الاخيرة , لذا فعند استعمال معادلة بيركلي في البيئة الجافة يجب ان تستعمل معادلة خوسلاس في استخراج معامل الجريان الذي استخدم درجات الحرارة فيها تفاديا لعدم الدقة بالنتائج.

ثانيا / معادلة عمق الجريان[3]:

يقدر حجم الجريان السطحي السنوي(V) اعتماداً على حساب عمق الجريان(D) ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

$$V = (D \times \frac{A}{1000})$$

حيث ان:

V = حجم الجريان السطحي السنوي($م^3$)

D = عمق الجريان السطحي السنوي(ملم) يستخرج من المعادلة التالية:

$$D = \frac{(P - I a)^2)}{(p - I a) + S}$$

حيث ان:

D = عمق الجريان السطحي السنوي(ملم)

P = عمق المطر (ملم)

S = اقصى قدر ممكن من الاحتفاظ بعد ان يبدأ الجريان السطحي(ملم)

A = مساحة حوض التصريف($م^2$)

1000 = معامل التحويل من(ملم) الى(م)

تقييم:

اعتمدت معادلة حجم الجريان السطحي السنوي على عمق الجريان ومساحة الحوض ,ووضعت وحدة التحويل من الملم الى التر(1000) , وكملت المعادلة بمعادلة استخراج عمق الجريان التي استعملت عمق المطر واقصى قدرة محتمله من الاحتفاظ بالماء وهذه تكون مظلله ولا توصل المعادلة الى الدقة المطلوبة الا بالنسبة الابعد اجراء عمليات حسابية لمعرفة مقدار عملية الاحتفاظ , اما بالنسبة للاعتراض الاولى فقد فرضت المعادلة ثابت(0,25)للتبخر –التسرب والنبات ,فالمعلوم ان البيئات المناخية تختلف في خصائصها الطبيعية كافة فالرطوبة تكثر فيها النباتات وتزداد كميه تساقط الامطار اما البيئة المناخية الجافة فهي عكس ذلك اذ تقل فيها الامطار وتزداد فيها درجات الحرارة والتبخر يرتفع. لذا فالمعادلة هذه تكون اكثر دقة اذا ما استعملت في المناطق ذات المناخ الرطب واذا ما طبقت في الاحواض ذات المناخ الجاف فيجب الاخذ بعين الاعتبار عمليات التبخر المحتملة.

ثالثا / معادلة الاستمرارية:

معادلة التصريف المائي المعتمد على سرعة المياه في المجرى وهي بالصيغة التالية[5]:

$$Q = A V$$

حيث ان:

Q = التصريف المائي

A = مساحة المقطع العرضي

V = سرعة الماء في المجرى

اما اذا كان لدينا مجرى مائي مستطيل فتكون صيغة المعادلة كما يلي:

$$Q = A V$$

حيث ان:

Q = التصريف المائي

A = الطول في العرض

V = سرعة الماء في المجرى

ولتوخي الدقة في الحصول على نتائج جيدة نستخرج مساحة المقطع العرضي من المعادلة التالية[5]:

مساحة عرض الحوض =(طول المقطع × متوسط عمق المقطع)

ونستخرج متوسط العمق من المعادلة التالية[6]:

$$h = \frac{h1+h2}{2}$$

حيث ان:

h = متوسط العمق

h1 = العمق في النقطة الاولى

h2 = العمق في النقطة الثانية

تقييم:

اعتمدت هذه الطريقة على المياه في المجرى ومساحة المقطع للحوض , وصيغت المعادلة اخرى اذا كان الدينا حوض مستطيل الشكل يضرب الطول في العرض , اذ عالجت هذه المعادلة ببعض الجوانب في المعادلة الرئيسة ,اذ اغفلت المعادلة الرئيسة كيفية استخراج المقطع العرضي للحوض لذا وضعت معادلة اخرى لاستخراج لتوفي الدقة المطلوبة في عملية الحصول على النتائج الصحيحة , اذ تعتمد هذه المعادلة على طول المقطع ومتوسط عمق المقطع والذي يستخرج بمعادلة اخرى تعتمد على العمق في اول نقطه زائدا العمق في النقطة الثانية ومسوما على اثنين بذلك نحصل على متوسط العمق المطلوب.

اهملت المعادلة وحدة القياس المستعملة اذ لم تدخل هذه المعادلة العنصر المناخي فيها واعتمدت فقط على كمية المياه الواصلة الى حوض التغذية والمجرى المائي. لذا فهي تناسب جميع البيئات المناخية سواء الجافة ام الرطبة. اذ تقيس كمية المياه في مجرى النهر فقط.

رابعا / معادلة صافي التصريف تجاه منطقة المصب[7]:

تعاملت هذه المعادلة مه الانهار المدية فعملية احتساب التصريف المائي تتعامل مع التيار المائي وتصريف المياه في حالتي المد والجزر جراء تباين اتجاه التيار المائي بين المد والجزر، وتكون المعادلة بالصيغة التالية:

حيث ان: $Q = DE - DF$

Q = صافي التصريف المائي($م^3$ / ثا)

DE = تصريف مياه الجزر($م^3$ / ثا)

DF = تصريف مياه المد($م^3$ / ثا)

إن هذه المعادلة تعطي نتائج دقيقة لصافي التصريف المائي في الأنهار المدية التي تتساوى فيها فترتي المد والجزر، أما إذا تباينت فترة المد والجزر فتقل مصداقية نتائج المعالة لأنها تغفل الفترة الزمنية التي يستغرقها تيار المد والجزر، فقد يكون تصريف مياه تيار الجزر منخفضا في أغلب القراءات لكنه يستمر لفترة أطول من تيار المد وعلى طبق هذه المعادلة فإن تصريف مياه المد يتفوق على تيار الجزر ويكون التصريف سلبياً، غير أن إدخال عنصر الفترة الزمنية في المعادلة سيكسبها دقة ومصداقية عالية وسيؤدي إلى اختلاف نتيجة المعادلة ويغير صافي التصريف المائي، ولذلك يستخرج صافي التصريف المائي في الأنهار المدية التي تتباين فيها فترات المد والجزر بواسطة المعادلة التالية:

$$Q = DE \times TE - DF \times TF$$

حيث ان:

Q = صافي التصريف المائي($م^3$ / ثا)

DE = تصريف مياه الجزر($م^3$ / ثا)

TE = فترة تيار الجزر(ساعة)

DF = تصريف مياه المد(م^3 / ثا)

TF = فترة تيار المد(ساعة)

تقييم:

اعتمدت هذه المعادلة على تصريف مياه المد والجزر ولم تشد الى الكيفية التي تم حساب تصريف مياه المد والجزر وعالجت هذه المعادلة بعض جوانبها عندما ادخلت عنصر الزمن في احتساب كمية المياه الداخلة الى المنطقة من عملية المد وخروجها بعملية الجزر.

مثلا ادخال عمق المياه في المنطقة التي تتعرض الى المد وعمق المياه في نفس المنطقة عند تعرفها للجزر واستخراج حجم المياه الداخلة في عملية المد من خلال الفرق بين العمقين فضلا عن عملية التسرب والترشيح الى المناطق المجاورة للمنطقة فيجب الاخذ بها لضمان دقة وتصويب المعادلة، فمعادلة صافي التصريف هي من المعادلات القليلة الاستعمال اذ ان استعمالها يقتصر فقط على مناطق الاتصال بين الانهار ومصباتها.

خامساً / طريقة فرضية صيانة التربة الامريكية(SCS – CN)[8]:

تم الاعتماد على فرضية صيانة التربة الامريكية لحساب الجريان السطحي والتي تعرف بطريقة(SCS – CN) لتقدير عمق الجريان السطحي ومعامل الجريان الناتجة من عاصفة مطرية مؤثرة حيث تأخذ هذه الفرضية بالحسبان نوع التربة واستعمالات الارض والغطاء الارضي ورطوبة التربة الأولية ويعبر عن العلاقة الرياضية لنموذج منحنى الجريان السطحي بالمعادلة التالية:

$$Q = \frac{(\mathrm{P} - \mathrm{I\,a})^2)}{(\mathrm{p} - \mathrm{I\,a}) + S}$$

حيث ان:

Q = عمق الجريان السطحي(بالبوصة)

P= كمية الامطار المتساقطة(بالبوصة)

Ia = الاعتراض الاولي قبل بدء الجريان السطحي بالتبخر والتسرب والنبات.

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي(بالبوصة)

وبما ان(Ia) تعادل خمس(S) فان(Ia= 0.25) وتصبح المعادلة على النحو التالي: $Q = \frac{(\mathrm{P}-0.25)^2)}{(\mathrm{p}-0.25)+S}$

اما حساب قيمة(S) فيكون على اساس العلاقة الرياضية التالية:

$$S = \frac{1000}{\mathrm{CN}} \times 10$$

CN = رقم تتراوح قيمته بين(0 – 100) تعبر عن الاستجابة المائية لمكونات الحوض ما بين النفاذية العالية والمنخفضة فكلما اتجهت القيم نحو(100) فان اسطح الحوض قليلة النفاذية وكلما اتجهت القيم نحم الصفر فان اسطح الحوض عالية النفاذية للمياه.

تقييم:

تعد من المعادلات الجيدة وذات الاستعمال الواسع في المناطق ذات المناخ الرطب , اذا اعتمدت عدة متغيرات كلها تحافظ على كمية المياه وقياس بالشكل الصحيح منها نوع التربة واستعمالات الارض والغطاء النباتي ورطوبة التربة والاولية , لكن هناك عدة مؤاخذات على هذه المعادلة الاولى افترضت ان الاعتراض الاولي هو خمس التجمع السطحي بعد بداية الجريان وهذا يضع المعادلة وضع الشك في مدى دقتها خاصة اذا ما علمنا ان الاعتراض متغير رئيس في المعادلة , اما التجمع السطحي فقد وضع في معادلة لاستخراجه وهذا يعطي قوة للمعادلة الرئيسة ومن العوامل المهمة الاخرى التي التفت اليها المعادلة هي نفاذية التربة ووضعت لها قيمة

تتراوح(1− 100) حسب معادلة(CN) لذا يمكن استعمالها في المناطق ذات المناخ الجاف اذا ماتم تصحيح عامل الاعتراض(Ia) وادخال عنصر التبخر لمعرفة معدلاته والضياع المائي.

سادسا / الطريقة العقلية المنطقية(طريقة زمن التركيز)[9]:

تتمثل بالجزء من الانسياب السطحي المتدفق(عبر سطح الأرض) للمجرى المائي بالدفق فوق الأرض. ومن الأهمية معرفة حجم هذا الدفق خاصة للتصريف لمناطق صغيرة ومن مناطق عريضة للمصارف. ويمكن إيجاد تصريف الذروة بهذه الطريقة من الصيغة العقلية الخاصة بعلاقة الأمطار وانسياب الذروة كما موضح في المعادلة:

حيث ان: $Q = 27.78\ C\ I\ A$

Q = تقدير تصريف الذروة المتوقع حدوثه عقب امطار غزيرة في منطقة جابيته(لتر / ثا)

C = معامل عقلي للانسياب السطحي.

I = كثافة انهمار المطر(سم/ساعة)

A = مساحة منطقة التصريف الجابية وتكون عادة اقل من 40 هكتار وربما 80 هكتار كأعلى قيمة

تقييم:

اعتمد هذه الطريقة على معامل لانسياب السطحي وكثافة انحدار المطر ومساحة منطقة التصريف الجانبية وحددها ناقل من 40 الى 80 هكتار وهذا يعني انها لا يمكن استعمالها الا في مناطق محصورة المساحة , فالسوال الذي يثار حول هذه الطريقة هل هناك امكانية لحصر المساحة الجابية التي تتساقط عليها الامطار وان تم حصرها فما المعادلات التي تستعمل لمعرفة كثافة الماء المنهمر فضلا عن انها استعملت معامل عقلي للانسياب السطحي أي تقديري وهذا لا يوصل الى نتائج دقيقة.

سابعا / معادلة توازن الماء[10]:

يتم استخلاص معادلة الجريان السطحي من معادلة توازن الماء في الحالات الحرجة بافتراض ان نسبة الجريان السطحي المتوقع الى الجريان المحتمل(هطول الامطار) اقل او يساوي نسبة الاحتجاز الفعلي الى المحتمل، وصيغة المعادلة بالشكل التالي:

$$RC = \frac{F}{S} = \frac{Q}{P}$$

حيث ان:

RC = حجم الجريان السطحي

F = الاحتفاظ الفعلي بعد بدأ الجريان السطحي

S = اقصى احتمالية للاحتفاظ بعد بدأ الجريان السطحي.

Q = الجريان الفعلي(ملم)

P = الامطار(ملم)

تقييم:

اعتمدت هذه المعادلة على التوازن المائي الاحتفاظ بالماء الحقلي والمحتمل بعد بدء الجريان السطحي وبين الامطار والجريان الفعلي , هذه المعادلة غير دقيقة ولا يمكن اعتمادها في استخراج الجريان السطحي الا بعد معرفة المتغيرات التي استعملت فيها ومدى دقتها وامكانية استعمالها في الظروف البيئية كافة وهي من المعادلات التي تكون ادق اذا ما استعملت في المناطق ذات المناخ الرطب والتي تقل فيه كميات التبخر.

ثامنا / معادلة مانننغ(manning)[11]:

تسمى بطريقة منطقة الميل وهي من معادلات الجريان المنتظم والتي تعتمد على انحدار القناة وتكون صيغتها بالشكل التالي:

$$Q = \left(\frac{1.486}{\mathrm{N}}\right) R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

حيث ان:

Q = التصريف م^3/ثا

A = مساحة المقطع العرضي كم^2

R = متوسط نصف القطر للنهر بالقدم

S = المنحدر من سطح الماء

N= عامل الخشونة بالاعتماد على ما موجود بالقناة

تقييم:

اعتمدت هذه المعادلات على عدة متغيرات منها مساحة المقطع العرضي وانحدار القناة ومتوسط نصف القطر وعامل الخشونة وهذه المتغيرات تكاد تغطي كل ما تحتاجه الجريان السطحي للمياه لكن يفترض مانغ ان هذه المعادلة تطبق بحالة وجود تيار مستقيم يصل بين 200– 100 قدم في الطول ويكون سطحي منحدرا ثانيا اعطى مانتع عامل خشونة وحدده مبين 0,01 الخرسانة الناعمة) الى(0,10) للأعشاب الضارة , ومن الملاحظ ايضا على هذه المعادلة ان عامل الخشونة هو صعب التحديد اذ لا توجد طريقة عملية دقيقة تحدد هذه النسبة بل اعتمد ما ننغ على التقريب للنسبة فقط مما تنعكس على دقة وحيوية المعادلة فضلا عن انه حدد اعلى قياس للنباتات الضارة واغفل طبيعة تكوين سطح الحوض وتربته وصخوره , لكن يمكن استعمالها في الانهار التي تجري في مناطق سهلية وعلى الرغم من ذلك فان معادلة مانغ منتشرة انتشار واسع في الدراسات الهيدرولوجية.

تاسعا / معادلة جيزي(Chezy)[12]:

هي من معادلات الجريان المنتظم تعتمد على انحدار القناة ومعامل جيزي وتصاغ بالشكل التالي: $V= C(RS)^{1/2}$

حيث ان:

V = معدل سرعة الجريان م^3/ثا.

C = معامل جيزي ووحدته الجذر التربيعي للأمتار لكل ثانية $\frac{\sqrt{m}}{s}$.

R = نصف القطر الهيدروليكي بالمتر.

S = انحدار القناة.

تقييم:

اعتمد جيزي على عدة متغيرات منها نصف القطر الهيدروليكي وانحدار القناة ومعامل جيزي الذي استعمل طريقة رياضية لاستخراجه , اذ دعم معادلته بثابت جيزي الذي صاغه للأنهار الضخمة($\frac{\sqrt{m}}{s}$ 79) والانهار الفقيرة($40 - 70$) $\frac{\sqrt{m}}{s}$ وبهذا ابتعد عن مبدا الفرضيات واعتمد فيها على مسائل رياضية تكون اكثر دقة في اظهار النتائج , تفتقد معادلة جيزي بصيغتها الحالية الفواقد من المياه(التبخر والتسرب) ويمكن تطبيقها في جميع البيئات المناخية وفي ظروف عديدة.

عاشرا / معادلة معامل الجريان[13]:

عبارة عن كمية المياه(mo)(لتر/ثا) والتي تسيل من كيلومتر مربع واحد من مساحة حوض الجريان وتصاغ بالمعادلة التالية:

حيث ان: $M_o \frac{Q\ 0 \times 10^3}{A}$

Q = معدل التدفق السنوي(م^3/ ثا)

A = مساحة الحوض الساكب(كم^2)

تقييم:

استعملت هذه المعادلة متغيرين هما معدل التدفق السنوي ومساحة الحوض , اذ لم تفسر كيف يتم استخراج معدل التدفق او الطريقة التي يتم فيها الحصول على معدل التدفق وكذلك لمساحة الحوض، اذن فهي طريقة تعتمد على متغيرات تم الحصول عليها من

معادلات اخرى، فهذه الطريقة يمكن العمل فيها بجميع البيئات المناخية والمناطق بالعالم اذا ما توفرت بيانات حول معدل التدفق السنوي ومساحة الحوض الساكب وهذه لا يمكن تطبيقها الا في احواض صغيرة المساحة ومعلومة الاتجاهات حتى يتم الحصول على نتائج جيدة عن كمية المياه الجارية في الحوض.

احدى عشر / معادلة حجم الجريان[14]:

كمية المياه الجارية من حوض سطحي(W)(م^3/سنة) خلال سنة كاملة وتصاغ بالشكل التالي: W = Q T

حيث ان:

Q = التدفق الوسطي السنوي

T = عدد الثواني في السنة(86400 = عدد الثواني في اليوم

تقييم:

تعتمد هذه المعادلة على التدفق المائي المتوسط السنة وادخل الزمن في معرفة كمية المياه الجارية في سنة معينه , ابتعدت هذه المعادلة عن العديد من المتغيرات قد تكون عناصر اساسية في عملية الحصول على نتائج مرضية لكمية المياه الجارية من الحوض لتغذية منها المناخ الثرية الانحدار , اذا فهي من المعادلات الضعيفة التي لا ترتضي لحساب حجم التصريف الكمي للمياه في منطقة معينة.

اثنتا عشر/ الطريقة الكيميائية(التخفيف):

يتم استخدام هذه الطريقة في المجاري المائية الصغيرة وفي مناطق السيول ذات التربة الحجرية، اذ يتم حقن او اضافة مقداد محدد من المادة الكيميائية الى مياه المجرى وبنسبة تركيز معينة في محلول وبوزن معين اذا كانت جافة عند نقطة محددة تم تسليم هذه الكمية المادية في نقطة اخرى تبعد عن نقطة الحقن بمسافة ويقاس نسبة تركيز المادة المحقونة في هذا الموقع ومن ثم يمكن تحديد سرعة الجريان، ويمكن حساب المسافة بين النقطتين بالمعادلة التالية:

حيث ان: $L = 0.13\ C2 \frac{(0.7\ C+B)}{g} \times \frac{(b2)}{h}$

C2 = معامل شيزي للخشونة

b = متوسط عرض قمة المجرى على طول القياس(بالامتار)

h = متوسط العمق

L = المسافة بين النقطتين(بالامتار)

g = ثابت الجاذبية

تقييم:

اعتمدت هذه الطريقة على المواد الكيميائية والتي تضاف الى الماء عند نقاط محددة وهذه الطريقة تعتمد بشكل رئيس على حساب السافة بين نقطتين والتي يتم وضع معادلة لاستخراجها اذا اعتمدت المعادلة على عدة متغيرات هي معامل شيزي للخشونة ومتوسط عرض المجرى ومتوسط العمق والمسافة بين نقطتين وثابت الجاذبية , لكنها اغلقت انحدار الارض من نقطة الحقن الاولى الى نقطة وصول المادة الكيمائية والتي دائما ما تكون باتجاه المصب فالمعلوم ان الانحدار يزيد من سرعة المياه ويساعدها على التقليل من حجم الضائعات سواء من التبخر او الترشح , فهي تكون ذات فعالية في المناطق شبه المستوية ولمسافات قصيرة جدا وذات مياه عذبه لا تحتوي على شوائب او معلومات لان المادة الكيمائية قد تتفاعل مع بعض الشوائب والملوثات الموجودة بالمجاري النهرية وبالتالي تتحول الى مركب جديد قد يؤثر على وزنها ومقدارها وبالتالي تكون النتائج غير سليمة.

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال الاستعراض والتقييم الجغرافي لهذه المعادلات والمقاييس استنتج الباحث بعض الامور الهامة وعلى النحو التالي:

1- هناك معادلتين تأتي بالمرتبة الاولى من حيث اهميتها ورصانة متغيراتها ودقتها هي (بيركلي) والثاني(معادلة فرضية ضيافة التربة الامريكية).

2- كل معادلات حساب التصريف المائي لم تصل الى دقة عالية في حسابها للجريان السطحي بما فيها معادلتي بيركلي وصيانة التربة لانها رقم رصنتها اغفلت بعض الجوانب المهمة وخاصة المناخية مثل درجات الحرارة والتبخر وهي من العوامل المؤثرة على حجم الجريان.

3- هناك معادلات يمكن استخدامها في مناطق صغيرة ومجاري مياه صغيرة لكي يتم الحصول على نتائج قريبة الواقع مثل الطريقة الكيميائية وطريقة زمن التركيز ومعادلة توازن الماء.

التوصيات

1- الباحثين الذين يرومون الحصول على التصريف المائي في أي منطقة يجب عليهم ان يتفحصوا ويدققوا في عملية اختيار المعادلة الصحيحة التي تتلائم مع البيئة المناخية ومنطقة الدراسة حتى يكون تطبيقها ذا جدوى ونتائجها دقيقة.

2- اعادة النظر في بعض المعادلات ن خلال ادخال بعض المتغيرات التي تتوافق مع المنطقة المدروسة حتى تزيد من رصانتها وتقوي نتائجها وتحقق مبتغاها.

3- الاعتماد على معادلتي(بيركلي وفرضية صيانة التربة الامريكية) لانهما من افضل معادلات احتساب الجريان السطحي المعمول بها في الوقت الحاضر.

4- ضرورة العمل على ايجاد معادلة شاملة وكاملة تتلافى فيها كل الهفوات لتكون نتائجها دقيقة نسبيا.

المصادر

1- مد الله عبد الله محسن الجبوري، التشكيل المائي لنهر دجلة ما بين مصب الزابين واستثماراته في العراق، اطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل، 1998، ص77-78.

2- دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2005، ص73.

3- دلي خلف محمد، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام(scs) لحوض وادي المر الجنوبي – شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، مجلد(21) عدد(5)، 2016، ص118-119.

4- علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،جامعة بغداد، 2012، ص142.

5- خلف حسين علي الدليمي، الانهار دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 2017، ص208.

6- سعدية عاكول الصالحي وعبد العباس فضيخ الغريري، البيئة والمياه، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2008، ص116.

7- صفاء عبد الامير رشم الاسدي، جغرافية الموارد المائية، شركة الغدير للطباعة والنشر المحدودة، ط1، بغداد، 2014، ص151-152.

8- ven w.techow , david R.maidment ,larry w.mays , Applid hydrology ,water Resources and Environmental Engineering ,international Edition 1988 , p82.

9- عصام محمد عبد الماجد احمد وعباس عبد الله ابراهيم، الهايدرولوجيا، دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع، ط1، الخرطوم، 2002، ص96.

10- www.shodhganga. in fibnet.ac.in / bitatream. chapter 5 p[127]
11- Donlad W.Meals and Steven, water flow measurement for Surface water Quality monitoring projects U.S. Environmental Protection Agency ,2008.p8
12 – خليفة عبد الحافظ درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، دار حنين، ط1، عمان، 2006، ص132.
13– عصام محمد عبد الماجد احمد وعباس عبد الله ابراهيم، مصدر سابق، ص95.
14 – المصدر نفسه.
15 – سعدية عاكول الصالحي وعبد العباس فضيخ الغريري، مصدر سابق، ص118.