علاقة الهطول: أمطار وثلوج مع التصريف النهري في أقاليم روافد حوض دجلة للمدة ١٩٤١ – ١٩٨٠

أ. م. د. باسل إحسان القشطيني
مركز إحياء التراث العلمي العربي

الجزء الثاني من البحث[١]: العلاقات بين اكثر من زوج من المتغيرات متزامنة أو غير متزامنة[٢]

المقدمة:

البحث الحالي يمثل المرحلة الثانية التي مهد لها الباحث في الجزء الأول من البحث للإجابة عن التساؤلات التي وضعت على شكل فرضيات حول العلاقات بين الهطول (كمية الأمطار) والتصريف النهري لمتغيريين فقط: كمية الهطول لمنطقة ما(أقليم) مع التصريف النهري لنفس المنطقة (نفس الأقليم) أو لمنطقة أخرى(أقليم آخر). أما البحث الحالي فهو حول العلاقة بين الهطول وارتباطه بكمية التصريف لأكثر من منطقة (أو بالأحرى لأكثر من أقليم حوض نهري)- أنظر الملحق: الأشكال (١) و(٢). وكذلك نتحقق في هذا البحث من فرياضيات آخرى حول الأرتباط بين كمية الهطول في أقليم حوض نهري مع الهطول في أقليم آخر وهذا يدل على وجود منظومات مطرية مختلفة تؤثر في منطقة الدراسة. إن الدراسة السابقة تعطينا مُدخلات الى التطبيقات الإحصائية في هذا البحث فنتيجة العلاقات تفيدنا في تطبيق صيغة الإرتباط المتعدد.

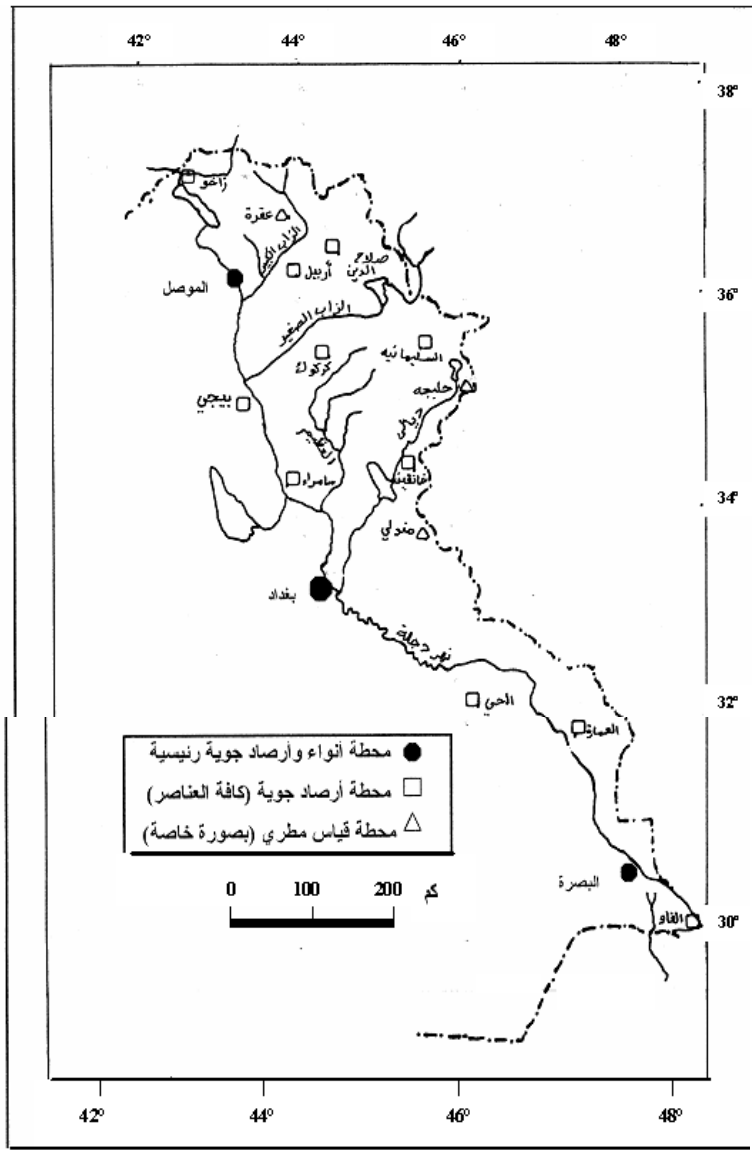
منطقة الدراسة:

تشمل منطقة الدراسة الجزء العلوي من حوض نهر دجلة في العراق، والتي تعرف بحوض الإستقبال[٣]Catchment Discharge Basin. وتشمل أحواض خمسة روافد: الخابور،الزابين: الكبير والصغيروالعظيم وديالى، استبعدنا حوض

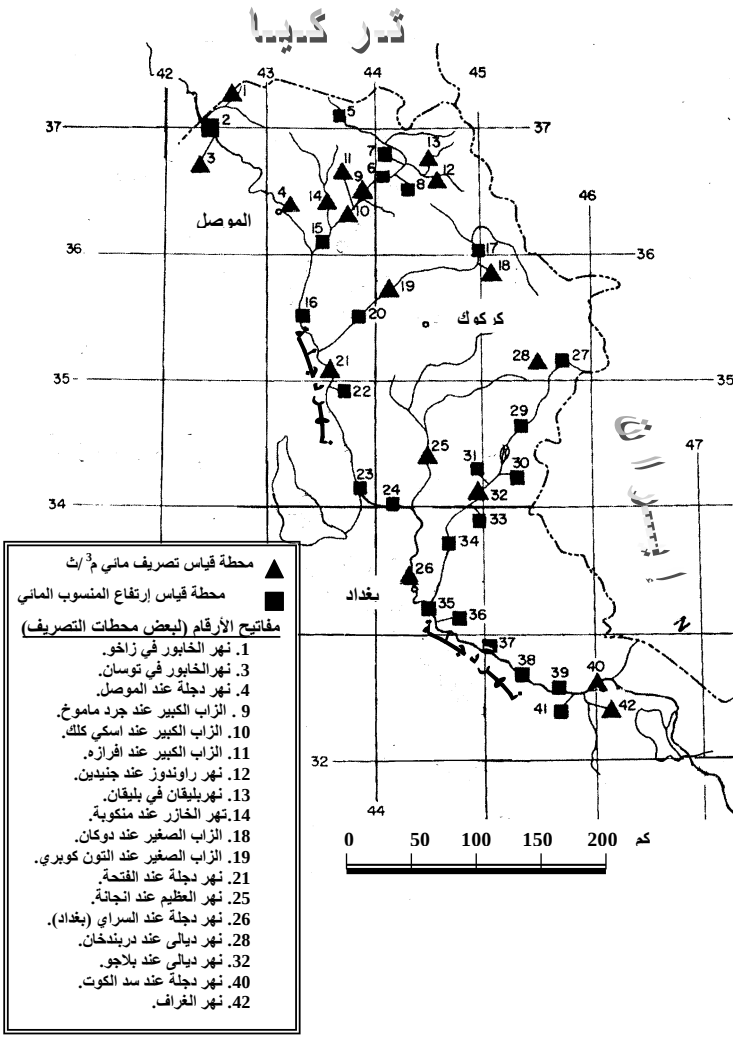
الخابور والحقناه بالجزء العلوي لحوض النهر الرئيسي والذي يشمل منطقة أطراف النهر أبتداءً من دخوله العراق، والأشكال (١و٢) تبين حدود منطقة الدراسة. وهذه المنطقة تشمل أراضي جبلية على شكل سلاسل تتخللها السهول ومناطق وديان وأراضي شديدة الوعورة ومناطق شبه جبلية ومناطق تلال. وتتكون جيولوجياً من مختلف التراكيب الصخرية وتكون الغلبة للصخور الكلسية تليها الصخور الرملية والترب الرسوبية الغرينية والطينية.

هدف البحث:

يهدف البحث الى إيجاد التفسيروالتحليل المنطقي المناسب للعلاقات بين الهطول (أمطاروثلوج) والتصريف النهري على ضوء النتائج المستحصلة من المعالجات الإحصائية المتعلقة بمعاملات الإرتباط المتعدد بوجه الخصوص. إن موضوع الإرتباط بين كمية الهطول كمجموع شهري(مقاساً بالملمترات) لأشهرموسم الأمطار وعلاقتها بالتصريف النهري متمثلاً بمعدل التصريف الشهري(مقاساً بـ م^{٣}/ثا) في كافة أنحاء اقاليم الحوض، تؤدي الي وضع تساؤلات حول طبيعة العلاقة بين الهطول وإثره في التصريف النهري وتتم بوضع الفرضيات وهي كما هو متبع في التفسير الرياضي المنطقي، ولا نخرج بحكم حول طبيعة العلاقة



شكل (١): محطات الأنواء الجوية والأرصاد والقياس المطري في أحواض روافد دجلة داخل العراق.
عمل من قبل الباحث استناداً إلى أطلس مناخ العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية، بغداد، العراق، ١٩٨٩.



شكل (٢) توزيع مواقع محطات التصريف المائي ومحطات قياس ارتفاعات مناسب المياه
ملاحظة: الشكل من عمل الباحث بالإستعانة بالمصادر:

1- Republic of Iraq, Ministry Of Irrigation, Discharges For Selecting Gauging Stations, 1930-1975, Harza & Binnie, Thomas Printing Co., 4Vol, Baghdad ,1976.

٢- وزارة الري، قسم الموازنة المائية، بيانات التصاريف النهرية للمدة من ١٩٧٦-١٩٨٠، بيانات غير منشورة.

بين تعدد المتغيرات الا بعد الحصول على دليل لا يقبل الإلتباس أو الدحض، علماً أنه قد تم انتقاء المتغيرات على أساس منطقي غير عشوائي.

فرضية البحث:

إن بناء الفرضيات تم على أساس سلوك المنظومات المطرية في أقاليم أحواض روافد دجلة وما لأثر الهطول الناتج من هذه المنظومات على مقادير التصريف النهري عند أعالي أو أسفل حوض دجلة لمنطقة الدراسة. سبق للباحث أن قام بدراسات مختلفة حول منطقة الدراسة[٤].

تنص فرضية العدم Null hypothesis بعدم وجود إرتباط ذو مدلولية بين ثلاثة أزواج من المتغيرات أو أكثر تؤخذ دفعة واحدة، وفي هذه الحالة لا تسقط الفرضية حول ماشكك الباحث فيه من عدم وجود علاقة " إيجابية " بين المتغيرات. أما الفرضية البديلة Alternative Hypothesis فتعتمد عند درجة ضمان عالية: أوعند درجة إحتمالية عالية لاتقل عن ٩٥٪ والتي تنص على وجود علاقة إيجابية بين المتغيرات وهنك تفاعل إيجابي بينها وبمعنى آخر أن أحتمالية حدوث خطأ في العملية الإحصائية لا يتجاوز الـ(٥٪)، كما سنرى لاحقاً.

الإسلوب الإحصائي المتبع:

للوصول الى هدف البحث الذي نوه الباحث عنه سابقاً والذي يتلخص في الوقوف على مدى وجود العلاقات المكانية بإستخدام المؤشرات (معاملات الإرتباط Correlation Coefficients)، وعليه فإن البحث الحالي يستخدم الأساليب الأحصائية التالية:

أولاً: العلاقات بين متغيرين ويوجد هنا شرطان للأساليب المتبعة:

١. المتغيرات التي يفوق عدد الأزوج لمفرداتها الـ(٣٠) زوجاً وهذه تشمل معظم المتغيرات التي لدى الباحث حيث يبلغ عدد ازواج مفرداتها الـ(٤٠) زوجاً، وفي هذه الحالة تطبق صيغة بيرسون المعروفة بـ- Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient وتحسب حسب الصيغة التالية[٥]:

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

حيث: $\sum XY$ هو حاصل جمع كل مفردة من X وهي x_i مضروبةً بما يقابلها من Y وهي y_i.
$\sum X$ هو مجموع كافة مفردات المتغير X من x_i الى x_n آخر مفردة.
$\sum Y$ هو مجموع كافة مفردات المتغير Y من y_i الى y_n آخر مفرده.

٢. المتغيرات التي يقل عدد الأزواج مفرداتها عن الـ(٣٠) زوجاً وهذه تشمل بعض محطات الأرصاد الجوية وأخرى(لقياس الهطول فقط), في هذه الحالة يطبق صيغة سبيرمان لإستخراج معامل الإرتباط Spearman's Rank Correlation Coefficient[٦]:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{N (N^2 - 1)}$$

حيث D_i هو مجموع مقادير الإختلاف بين المفردة x_i والمفردة y_i , و N هو العدد الكلي لأزواج المتغيرات. لقد تم إدراج نتائج تطبيق الصيغ المذكورة في اعلاه في الجداول ١, ٢, ٣, ٤, ٥, ٦. إنظر الملحق.

ثانياً: حساب معامل الإرتباط لأكثر من زوج من المتغيرات (ثلاثة أزواج أو أكثر من المتغيرات): استخدم الباحث صيغة الإرتباط الجزئي[٧] Partial Correlation للوقوف على درجة العلاقة بين المتغيرات بدلالة معاملات الإرتباط التي حصلنا عليها من الفقرة "أولاً", ويحسب هذا المعامل بالصيغة التالية:

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1 - r^2_{13})(1 - r^2_{23})}} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

ويمكن أن نكتب صيغة معامل الإرتباط المتعدد الجزئي بين أربعة أزواج من المتغيرات كما يلي:

$$r_{12.34} = \frac{r_{12.4} - r_{13.4}r_{23.4}}{\sqrt{(1 - r^2_{13.4})(1 - r^2_{23.4})}} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث r_{12}, r_{23}, r_{13} هي معاملات بين المتغير الاول والثالث, والمتغير الثاني والثالث, والمتغير الاول والثاني على التوالي. و $r_{12.3}$ هو معامل الارتباط بين المتغير الاول والثاني بثبات المتغير الثالث، و $r_{12.34}$ هو معامل الأرتباط الجزئي بين المتغيران الأول والثاني بثبات المتغيران الثالث والرابع. ويجدر التوضيح هنا أنه يوجد ثلاثة معاملات إرتباط تنتج من اعادة ترتيب الصيغة الأولى، وكلما كثر عدد الأزواج من المتغيرات المعالجة (اربعون زوجاً مثلاً) كلما أصبحت المعاملات الناتجة متساوية الى حد كبير، وبخلافه في حالة قلة عدد الأزواج (دون العشرين زوجاً مثلاً) فمن الأفضل أخذ معدل المعاملات الثلاثة، وعلى هذا المنوال تكون حالة معاملات الإرتباط الناتجة من أعادة ترتيب الصيغة الثانية (اربعة أزواج من المتغيرات). ويجدر الإشارة بأن معاملات الإرتباط الناتجة من تطبيق الصيغة الأولى بأوضاعها المختلفة تكون مدخولات الى الصيغة الثانية: أنظر الملحق: الجداول (١- ٦)، التي اقبست من جداول الجزء الأول من البحث. وإن اردنا المزيد من التحليل والوقوف على مدى مساهمة كل زوج من المتغيرات الإثنان أوالثلاثة أو الأربعة من أزواج المتغيرات (أو مجموعها) يمثل مقدار مساهمتها في التباين المفسرالكلي Total Explained Variance. والجداول(٨)الى (١٣) يبين نموذجاً من حسابات التحليل الكاملة.

إختبار مدلوليات معامل الإرتباط المتعدد:

للجزم بوجود علاقة ارتباطية من عدمها، لابد من اللجوء الى إختبار معامل اللإرتباط لمعرفة مدى صلاحيته لإسقاط فرضية العدم وتبني الفرضية البديلة. والإختبار الشائع المستخدم لهذا الغرض هوإختبار فيشر Fisher's F-test لإستخراج القيمة المحسوبة لـ (F) من العملية الإحصائية بالخطوات التالية:

١- استخراج (R^2) وهو التباين المفسر من الصيغة التالية لمعامل الإرتباط المتعدد:

$$R = \sqrt{\frac{r^2_{1.2} + r^2_{1.3} - 2r_{1.2}\, r_{1.3}\, r_{2.3}}{1 - r^2_{2.3}}}$$

٢- يكون لدينا ($1 - R^2$) هو التباين الغير مفسر.

٣- تحتسب F من الصيغة التالية(٨):

$$R^2 \qquad N - k - 1$$

$$F_o = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{N - k}{k} \quad \text{.....(3)}$$

حيث: F_o هو القيمة الإختبارية المحسوبة، R^2 هو التباين المفسر Explained Variance، و $1-R^2$ هو التباين غير المفسر، وN هو عدد أزواج مفردات المتغيرات، وk هي عدد المتغيرات.

تسقط فرضية العدم H_o عند أحتمالية تجاوز قيمة المؤشرالجدولي(F) عتبة الـ (٥٪) أو بصورة أكثر دقة عتبة الـ (١٪) من قبل القيمة المحسوبة من العملية الإحصائية، عندها تعتمد الفرضية البديلة H_1. الجدول (٨) الى (١٣) تبين بعض تفاصيل حسابات ثلاثة أزواج من المتغيرات.

الترميز لسهولة قراءة المتغيرات ومتابعة التحليل:

التجأ الباحث الى استخدام الترميز، أو بالأحرى إختصارات لأسماء محطات قياس الهطول (الأمطار والثلوج) ومحطات قياس التصريف النهري وكما هو مبين في الأشكال (١) و(٢)- أنظر الملحق-، التي تبين مواقع محطات الهطول ومحطات التصريف لمنطقة الدراسة. ويبين الباحث في الجدول (٧) إختصار أسماء المتغيرات لسهولة التعريف ومنعاً لتكرار الأسماء الطويلة حيث لايمكن وضعها في الجداول اللاحقة.

تسلسل	الترميز	اسم المتغير كاملاً
١	هـ . سل. ن	كمية الهطول لمحطة السليمانية في شهر نيسان
٢	ت. دي. ن	تصريف نهر ديالى في شهر نيسان
٣	هـ. سل. آ	كمية الهطول لمحطة السليمانية في شهر آيار
٤	ت. دي. آ	تصريف نهر ديالى في شهر آيار
٥	هـ. در. ك٢	كمية الهطول لمحطة دربنديخان في شهر كانون الثاني
٦	ت. عظ. ك٢	تصريف نهر العظيم في شهر كانون ثاني
٧	ت. عظ. ن	تصريف نهر العظيم في شهر نيسان
٨	ت. عظ. آ	تصريف نهر العظيم في شهر آيار

٩	ت. بغ. ك٢	تصريف نهر دجلة في بغداد في شهر كانون الثاني
١٠	ت. ب. ن	تصريف نهر دجلة في بغداد في شهر نيسان
١١	ت. بغ. آ	تصريف نهر دجلة في بغداد في شهر آيار
١٢	ت. كو. ن	تصريف نهر دجلة في الكوت في شهر نيسان
١٣	ت. كو. آ	تصريف نهر دجلة في الكوت في شهر آيار
١٤	هـ. در. ن	كمية الهطول لمحطة دربنديخان في شهر نيسان
١٥	هـ. در. آ	كمية الهطول لمحطة دربنديخان في شهر آيار
١٦	هـ. كر. ك٢	كمية الهطول لمحطة كركوك في شهر كانون ثاني
١٧	هـ. كر. ن	كمية الهطول لمحطة كركوك في شهر نيسان
١٨	هـ. كر. آ	كمية الهطول لمحطة كركوك في شهر آيار
١٩	ت. كو. ك٢	تصريف نهر دجلة في الكوت في شهر كانون ثاني
٢٠	هـ. عم. ك٢	كمية الهطول لمحطة العمادية في شهر كانون ثاني
٢١	هـ. عق. ك٢	كمية الهطول لمحطة عقرة في شهر كانون ثاني
٢٢	هـ. سل. ك٢	كمية الهطول لمحطة السليمانية في شهر كانون ثاني
٢٣	هـ. جم. ك٢	كمية الهطول لمحطة جمجمال في شهر كانون ثاني
٢٤	هـ. صل. ك٢	كمية الهطول لمحطة صلاح الدين في شهر كانون ثاني
٢٥	هـ. صل. ن	كمية الهطول لمحطة صلاح الدين في شهر نيسان
٢٦	هـ. صل. آ	كمية الهطول لمحطة صلاح الدين في شهر آيار
٢٧	هـ. خن. ك٢	كمية الهطول لمحطة خانقين في شهر كانون ثاني
٢٨	هـ. خن. ن	كمية الهطول لمحطة خانقين في شهر نيسان
٢٩	هـ. خن. آ	كمية الهطول لمحطة خانقين في شهر آيار
٣٠	هـ. مو. ك٢	كمية الهطول لمحطة الموصل في شهر كانون ثاني
٣١	هـ. مو. ن	كمية الهطول لمحطة الموصل في شهر نيسان
٣٢	هـ. مو. آ	كمية الهطول لمحطة الموصل في شهر آيار
٣٣	ت. زص. ك٢	تصريف الزاب الصغير في شهر كانون الثاني
٣٤	ت. زص. ن	تصريف الزاب الصغير في شهر نيسان
٣٥	ت. زص. آ	تصريف الزاب الصغير في شهر آيار
٣٦	ت. زك. ك٢	تصريف الزاب الكبير في شهر كانون الثاني
٣٧	ت. زك. ن	تصريف الزاب الكبير في شهر نيسان
٣٨	ت. زك. آ	تصريف الزاب الكبير في شهر آيار

جدول (٧): ترميز أسماء المتغيرات المستخدمة في المعالجة الإحصائية والتحليل:

تحليل العلاقات الإرتباطية:

أولاً: الجانب التنظيمي والنظري:
إن سلسلة الجداول من جدول (٨) الى جدول (١٣) تبين كافة التشكيلات المنطقية حول العلاقة بين الهطول والتصريف النهري واستخدم فيها الترميز المشار اليه في أعلاه في الحقل الذي يحمل اسماء المتغيرات: رؤوس الأعمدة (من١ الى ٥ أو ٦). في بداية السنة المناخية[٩] التي تتأخر بأكثر من شهر عن بداية السنة المائية[١٠] المستخدمة في الدوائر الزراعية والري، والباحث يفضل إستخدام مصطلح "الموسم المطري" حيث يشمل ستة أشهر إبتداءاً من شهر تشرين ثاني وإنتهاءاً بشهر آيار، ويضم كافة الأشهر المطرية في منطقة الدراسة.

في بداية السنة المائية عند شهر أيلول تكون التربة قد فقدت جميع خزينها من مختلف انواع المياه وكذلك المفككات الصخرية تكون في حالة جفاف تام وبعد موسم طويل من الحر القائظ وإنعدام الهطول[١١]. إن الهطول يبدأ في أقاليم أعالي حوض روافد دجلة مبكراً عما تكون الحالة علية في المناطق الوسطى والسفلى من الحوض.

يستخدم هطول بداية الموسم المطري الذي يبدأ عادة في شهر تشرين الثاني، في أستعادة جزء من خزين التربة المائي Partial Soil Humidity Reserve وبعض الخزين المائي الجوفيUnderground Water أو المياه الترشحة داخل القشرة الأرضية Infeltration Water.

إن المناطق العليا من أحواض روافد دجلة غالباً مايكون الغطاء السطحي للأرض صخوراً أو فتاتاً صخرياً أو أطياناً إضافةً عن كونها ساخنة، فعند هطول ألأمطار يتبخر قسم كبير منه ولا يفسح المجال لنفوذ المياه داخل التربة الا إذا كانت كمية الهطول كبيرة وفي هذه الحالة يمكن أن يحدث جريان مائي سطحي Sheet Run off، قد يكون محدوداً في مواقع تأثيره ثم أن أعالي الأحواض تكون مرتفعة ممايعطي زخماً للمياه الجارية السطحية ويساعد على إنجراف التربة والفتاة الصخري الى المجاري المائية وبالتالي تعمل جزئياً على زيادة التصريف النهري في محطة قياس تصريف لأقليم حوض نهري أو في أكثر من أقليم حوض نهري، وهي حالات قليلة في بداية موسم الأمطار[١٢]، كما سوف نرى لاحقاً.

وقد أشار الباحث في الجزء الأول من البحث عن هذه العلاقات التي تم اختصارها في الجداول من (١) الى (٦) –أنظر الملحق- ونستخدم معاملات الإرتباط بين كل زوج من التغيرات كمدخلات لتطبيق صيغة الإرتباط المتعدد والتي أشارالباحث

عن المتغيرات بالرموز -جدول (٧)- ، ويستعين الباحث بهذه الرموز للدلالة على ازواج المتغيرات في الجداول (٨) الى (١٣) عند روؤس الجداول (سطر ١ والآعمدة ١ الى ٥ أو ٦).
نؤكد على أن الهدف الرئيسي من البحث هوبيان العلاقة الأرتباطية بين ثلاثة أزواج من المتغيرات وقد خصص عمود واحد من كل جدول لبيان وتفنيد العلاقة فيما يخص الإرتباط، وفي تحليل التباين، وإختبار العلاقة، ومصير الفرضيات الموضوعة حول العلاقة بين الأزواج الثلاثة من المتغيرات.
ويجدر الإشارة الى أن عملية إختبار معامل الإرتباط المتعدد لابد أن يمر بتحليل التباينAnalysis of Variance، لمعرفة مقدار التباين المفسر Explained Variance كماهو مدرج في الجداول التالية: سطر ٣، والتباين الغير مفسر Unexplained Variance في السطر ٤، وقد تم إدراجها كنسبة مئوية. أما مقدار القيمة قيمة فيشر المحسوبة Fo، السطر ٤، فقد حسبت كما اشرنا اليها سبقاً (صيغة رقم ٣)، وتقارن مع القيمة الجدولية F، الموجودة في جداول إختبار فيشر-أف[١٣] F test (وتعرف أيضاً بجداول Snedecor) عند إحتمالية ٥٪ أو- إذا أردنا الدقة الشديدة- عند إحتمالية ١٪. وقد ادرج هذا في الجداول في السطر٥ حيث توجد قيمتان: القيمة الكبرى تكون عند إحتمالية ٥٪ والقيمة الصغرى(بين قوسين) عند إحتمالية ١٪ في السطر٦. أما السطران٧و٨ فهما يتعلقان بمصير الفرضيتين: قبول فرضية العدم H_0 يقابله رفض الفرضية البديلة H_1، والعكس صحيح عند رفض أو إستبعاد فرضية العدم H_0 يقابله قبول أو تبني الفرضية البديلة H_1.

ثانياً: الجانب التحليلي:
لآيسع الباحث أن يكرر ما تم تفسيره من العلاقات الأرتباطية بين كل متغييرين (كمية هطول شهري وتصريف نهري) سواء كانت المتغيرات متزامنة أم لا. وقد أعاد الباحث بإيجازعمل الجداول (٦-١) –أنظر الملحق- التي تمثل معاملات الإرتباط البسيط، التي إستخدمت كمدخلات في الصيغة رقم(١) لإستخراج معامل الإرتباط المتعدد (سطر٤) للجداول (٨ الى ١٦).
لوأجرينا تحليلا للعمود (١) من الجدول التالي (جدول ٨)، حول الفرضية القائلة بوجود أرتباط أو تفاعل بين الأزواج الثلاثة من المتغيرات التالية:

- كمية الهطول المسجلة في السليمانية في شهر نيسان مع تصريف ديالى لشهر نيسان (زوج متزامن).
- كمية الهطول المسجلة في السليمانية في شهر نيسان مع تصريف ديالى لشهر آيار(زوج غير متزامن).
- كمية الهطول المسجلة في السليمانية في شهر آيار مع تصريف ديالى لشهر آيار(زوج متزامن).

نخرج بمعامل الإرتباط متعدد يبلغ ٠,٦٦٢٠٥ ونتوقع أن يكون ذو دلالة تؤيد حدسنا. من عملية تحليل التباين يتضح أن الأزواج الثلاثة من المتغيرات تساهم في تفسير ٤٣,٨٣٪ (السطر٣) من التباين الكلي وبمعنى أخر ان التفاعل بين معاملات المتغيرات قد أعطى جزأً من الحقيقة والجزء الأخر لايعود الى فرضيتنا بوجد ارتباط او تفاعل "كامل" بين المتغيرات بل تبقى هناك من التباين الغير المفسر٥٦,١٧٪ (السطر ٤) يعود الى عوامل أو أسباب ليس للإرتبط فيها من علاقة. يبقى أمام الباحث معرفة ماذا يحل بفرضية بحثة، هل تقبل أم لا؟، يعطينا مقدار فيشر المحسوب قيمة ٨,٠٦٣٥ (السطر٥) في حين أن مقدار فيشر المجدول يعطينا عند

جدول (٨): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيرات ← أجزاء التحليل الإحصائي ↓	هـ سل ن/ت دى ن هـ سل ن/ت دى آ هـ سل آ/ت دى آ	هـ در ك٢/ت عظ ك٢ هـ در ك٢/ت عظ ن هـ در ك٢/ت عظ آ	هـ سل ن/ت بغ ن هـ سل ن/ت بغ آ هـ سل آ/ت بغ آ	هـ در ن/ت كو ن هـ در ن/ ت كو آ هـ در آ/ ت كو آ	هـ ـ كـر ك٢/ت عظ ك٢ هـ كر ك٢/ت عظ ن هـ كر ك٢/ت عظ آ	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٦٦٢٠٥	٠,٦٦٩٢	٠,٠٢٩٦٢	٠,٧١٤٠٤	٠,٥٩١٥	٢
التباين المفسر	٤٣,٨٣ %	٤٤,٧٨ %	٨,٧٧ %	٥٠,٩٨ %	٣٤,٩٩ %	٣
التباين الغير المفسر	٥٦,١٧ %	٥٥,٢٢ %	٩١,٢٣ %	٤٩,٠٢ %	٦٥,٠١ %	٤
مقدار فيشر المحسوب	٨,٠٦٣٥	٢,٤٣٣٢	٠,٩٩٣٨	٣,٤٦٧٣	٤,٨٤٣٤	٥
مقدار فيشر الجدولي	٤,٥٠ (٢,٩١)	٦,٩٩ (٣,٨٦)	٤,٥٠ (٢,٩١)	٦,٥٥ (٢,٧٠)	٤,٦٠ (٢,٩٦)	٦
فرضية العدم H_0	رفض عند $F_{1\%}$	قبول	قبول	رفض عند $F_{5\%}$	رفض عند $F_{1\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	قبول	رفض	رفض	قبول	قبول	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

احتمالية ١٪ مقدار٤,٥ ومقدار ٢,٩١عند إحتمالية٥٪(سطر٦) وإن القيمة الأكبرهي القيمه الأولى تكون الأكثر ثباتاً لإختبار فرضية العدم أوالبديلة ومن هن نلاحظ أن المقدار المحسوب بواسطة الصيغة(رقم٣) على ضوء بيانات الأرتباط يتجاوز بكثير القيمة الحرجة(المجدوله) وعلي هذا فإن فرضية العدم(سطر٧) القائلة بعدم وجود ارتباط، تسقط لصالح الفرضية البديلة(سطر٨) القائلة بوجود ارتباط وتفاعل بين معاملات الإرتباط الثلاثة.
الجداول التالية: ٩،١٠،١١،١٢ و١٣ يتم تحليلهما على غرار الجدول (٨) من الناحية الرياضية المنطقية، أما من حيث العلاقة المكانية، فإن إرتباط ثلاثة ازواج من المتغيرات يؤخذ بنظر العلاقة المكانية، الأقرب ثم الأبعد. وقد استبعد الباحث علاقة هطول مع هطول وعلاقة تصريف مع تصريف لكونها غير صائبة وعديمة المغزي لحد بعيد، ولم تستخدم مثل هذه العلاقات في دراسات سابقة[١٤].

جدول (٩): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيرات ← أجزاء التحليل الإحصائي ↓	هـ عم ك٢/ت بغ ك٢ هـ عم ك٢/ت بغ ن هـ عم ك٢/ت بغ آ	هـ عق ك٢/ت بغ ك٢ هـ عق ك٢/ت بغ ن هـ عق ك٢/ت بغ آ	هـ عم ك٢/ت كو ك٢ هـ عم ك٢/ت كو ن هـ عم ك٢/ت كو آ	هـ عق ك٢/ت كو ك٢ هـ عق ك٢/ت كو ن هـ عق ك٢/ت كو آ	هـ سل ك٢/ت عظ ك٢ هـ سل ك٢/ت عظ ك٢ هـ سل ك٢/ت عظ ك٢	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٧٠٤١	٥,٠١٢	٠,٧١٠	٠,٥٠٧	٠,٤٧٠	٢
التباين المفسر	٪٤٩,٦	%٢٥,١٢	٪٥٠,٤٤	٪٢٥,٧٢	%٢٢,١٢	٣
التباين الغير المفسر	٪٥٠,٤	%٧٤,٨٨	٪٤٩,٥٦	٪٧٤,٢٨	%٧٧,٨٨	٤
مقدار فيشر المحسوب	٤,٩٢	١,٥٧	٥,٠٩	١,٦٢	٢,٥٦	٥
مقدار فيشر الجدولي	٣,٢٩	٣,٣٤	٣,٢٩	٣,٣٤	٢,٩٣	٦
فرضية العدم H_0	رفض عند $F_{5\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	رفض عند $F_{5\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	رفض عند $F_{5\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	قبول	رفض	قبول	رفض	قبول	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

جدول (١٠): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيرات ← أجزاء التحليل الإحصائي ↓	هـ سل ن/ت عظ ن هـ سل ن/ت عظ آ هـ سل آ/ت عظ آ	هـ در ك٢/ت دي ك٢ هـ در ك٢/ت دي ن هـ در ك٢/ت دي آ	هـ درن/ت دي ن هـ درن/ت دي آ هـ درآ/ت دي آ	هـ كرك٢/ت دي ك٢ هـ كرك٢/ت دي ن هـ كرك٢/ت دي آ	هـ كرن/ت دي ن هـ كرن/ت دي ن هـ كرآ/ت دي آ	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٨٤٠	٠,٦٨٧	٠,٦٩٠	٠,٤٦٤	٠,٣٩٨	٢
التباين المفسر	٪٧٠,٥٤	%٤٧,٢٣	٪٤٧,٦٢	٪٢١,٥٤	٪١٥,٨٣	٣
التباين الغير المفسر	٪٢٩,٤٦	%٥٢,٧٧	٪٥٢,٣٨	٪٧٨,٤٦	٪٨٤,١٧	٤
مقـــدار فيشـــر المحسوب	٢١,٥٥	٢,٦٩	٣,٠٣	٢,٨٤	١,٩٤	٥
مقـــدار فيشـــر الجدولي	٤,٦ (٢,٩٦)	٣,٨٦	٣,٧١	٤,٥ (٢,٩٠)	٣,٣٠	٦
فرضية العدم H_0	رفض عند $F_{1\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	قبول عند $F_{5\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	قبول	رفض	رفض	رفض	رفض	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

جدول (١١): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيرات ← أجزاء التحليل الإحصائي ↓	هـ مون/ت زك ن هـ مون/ت زك آ هـ موآ/ت زك آ	هـ كرن/ت دي ن هـ كرن/ت دي آ هـ كرآ/ت دي آ	هـ مو ن/ت بغ ن هـ مو ن/ت بغ آ هـ مو آ/ت بغ آ	هـ عق ك٢/ت زك ك٢ هـ عق ك٢/ت زك ن هـ عق ك٢/ت زك آ	هـ سل ن/ت زص ن هـ سل ن/ت زص آ هـ سل آ/ت زص آ	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٥٧٧	٠,٢٥٠	٠,٥٦٨	٠,٥٨٠	٠,٦٠٢	٢
التباين المفسر	٪٣٣,٢٥	٪٦,٢٧	٪٣٢,٢٨	٪٣٣,٦٥	٪٣٦,٢٠	٣
التباين الغير المفسر	٪٦٦,٧٥	٪٩٣,٧٤	٪٦٧,٧٢	٪٦٦,٣٥	٪٦٣,٨٠	٤
مقدار فيشر المحسوب	٥,١٤٨	٦,٩٠٢	٤,٩٢٧	٢,١٩٧	٥,٨٦	٥
مقدار فيشر الجدولي	٤,٦٠ (٢,٩)	٤,٦٠ (٢,٩)	٤,٦٠ (٢,٩)	٣,٤١	٤,٤٩ (٢,٩)	٦
فرضية العدم H_0	ترفض عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	تقبل عند $F_{5\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	تقبل	تقبل	تقبل	ترفض	تقبل	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

جدول (١٢): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيـرات ← أجـزاء التحليـل الإحصائي↓	هـ در ك٢/ت زص ك٢ هـ در ك٢/ت زص ن هـ در ك٢/ت زص آ	هـ در ن/ت زص ن هـ در ن/ت زص آ هـ در آ/ت زص آ	هـ عم ك٢/ت مو ك٢ هـ عم ك٢/ت مو ن هـ عم ك٢/ت مو آ	هـ مو ن/ت مو ن هـ مو ن/ت مو أ هـ مو آ/ت مو آ	هـ عم ك٢/ت زك٢ هـ عم ك٢/ت زن هـ عم ك٢/ت آ	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٣٩١	٠,٨٨٢	٠,٧٢٦	٠,٦٢٢	٠,٧٨٢	٢
التباين المفسر	٪١٥,٣١	٪٧٧,٧٠	٪٥٢,٦٩	٪٣٨,٦٩	٪٦١,٢٢	٣
التباين الغير المفسر	٪٨٤,٦٩	٪٢٢,٣٠	٪٤٧,٣١	٪٦١,٣١	٪٣٨,٧٨	٤
مقـــدار فيشـــر المحسوب	٥,٤٢٤	١١,٦١٥	٥,١٩٧	٦,٥٢	٧,٣٦٦	٥
مقـــدار فيشـــر الجدولي	٦,٩٩ (٣,٨٦)	٦,٥٥ (٣,٧١)	٥,٥٦ (٣,٣٤)	٤,٤٩ (٢,٩)	٥,٥٦ (٣,٣٤)	٦
فرضية العدم H_0	ترفض عند $F_{5\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{5\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	تقبل	تقبل	تقبل	تقبل	تقبل	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

جدول (١٣): إختبار الإرتباط المتعدد ومدلولية التباين:

	١	٢	٣	٤	٥	
المتغيرات ← أجزاء التحليل الإحصائي ↓	هـ كرك٢/ت دي ك٢ هـ كرك٢/ت دي ن هـ كرك٢/ت دي آ	هـ كرن/ت بغ ن هـ كرن/ت بغ آ هـ كرآ/ت بغ آ	هـ مو ك٢/ت كو ك٢ هـ مو ك٢/ت كو ن هـ مو ك٢/ت كو آ	هـ مو ن/ت كو ن هـ مو ن/ت كو آ هـ مو آ/ت كو آ	هـ سل ك٢/ت دي ك٢ هـ سل ك٢/ت دي ن هـ سل ك٢/ت دي آ	١
معامل الإرتباط المتعدد	٠,٤٦٤	٠,٤٤٣	٠,٤٦٣	٠,٥٧٤	٠,٤٧٦	٢
التباين المفسر	٪٢١,٥٤	٪١٩,٦٦	٪٢١,٤٢	٪٣٢,٩٩	٪٢٢,٦٩	٣
التباين الغير المفسر	٪٧٨,٤٦	٪٨٠,٣٤	٪٧٨,٥٨	٪٦٧,١٠	٪٧٧,٣١	٤
مقدار فيشر المحسوب	٢,٨٣٦	٢,٥٢٨	٢,٨١٧	٥,٠٦٦	٣,٠٣٣	٥
مقدار فيشر الجدولي	٤,٤٩ (٢,٩)	٤,٤٩ (٢,٩)	٤,٤٩ (٢,٩)	٤,٤٩ (٢,٩)	٤,٤٩ (٢,٩)	٦
فرضية العدم H_0	تقبل عند $F_{5\%}$	تقبل عند $F_{1\%}$	تقبل عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{1\%}$	ترفض عند $F_{5\%}$	٧
الفرضية البديلة H_1	ترفض	ترفض	ترفض	تقبل	تقبل	٨

ملاحظة: تسقط فرضية العدم .H ذا تجاوزت قيمة فيشر المحسوبة F_o (سطر٥) قيمة فيشر الحرجة F المجدولة (سطر ٦).

الملاحق

الجداول من (١) الى (٦) تحوي على معاملات الإرتباط التي إستخدمت كمدخلات للمتغيرات في الإرتباط المتعدد.

جدول ١: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات المتزامنة الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: لشهر تشرين ثاني للمدة من ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون	محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون
الموصل	بغداد	٠,٦٤١	الموصل	الموصل	٠,٤٤٠
الموصل	الزاب الصغير	٠,٢٠١	كركوك	بغداد	٠,٣٨٠
كركوك	ديالى	٠,٣٦٨	كركوك	العظيم	٠,١٨٩
صلاح الدين	الزاب الكبير	٠,٣٤٨	صلاح الدين	الزاب الصغير	٠,٢٧٠
سليمانية	ديالى	٠,٤٣٤	عقرة	الزاب الصغير	-٠,٢٢٩
عقرة	الزاب الكبير	٠,٦٠٦	عقرة	الموصل	٠,٥٦٤
عمادية	الزاب الكبير	٠,٥٦٤	عمادية	الموصل	٠,٤٨٠
دربنديخان	العظيم	٠,٦١١	خانقين	العظيم	٠,٢٩٩
خانقين	ديالى	٠,٣٧٢	خانقين	بغداد	٠,٢٤٥
خانقين	الكوت	٠,٣٠٣	بغداد	ديالى	٠,٣١٧
بغداد	بغداد	٠,٢٨٢	بغداد	الكوت	٠,٣٢٤

جدول 2: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات المتزامنة الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: لشهر كانون ثاني ; للمدة من ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد	موقع قياس التصريف	معامل إرتباط	محطة الأرصاد	موقع قياس التصريف	معامل إرتباط

لقياس الهطول	النهري	بيرسون	لقياس الهطول	النهري	بيرسون
صلاح الدين	الزاب الصغير	-0.097	السليمانية	الزاب الصغير	٠,٣٦٢
السليمانية	العظيم	٠,٤٦٠	السليمانية	ديالى	٠,٤٦٧
السليمانية	الكوت	٠,٣٧٦	عقرة	الزاب الكبير	٠,٥٤٤
عقرة	الموصل	٠,٢٧٤	عقرة	بغداد	٠,٤٠٤
عقرة	الكوت	٠,٤٠٥	عمادية	الزاب الكبير	٠,٧٥١
عمادية	الموصل	٠,٦١٠	عمادية	بغداد	٠,٦٣٧
عمادية	الكوت	٠,٦٠٠	دربنديخان	ديالى	٠,٦٨٧
دربنديخان	العظيم	٠,٦٦٤	دربنديخان	الزاب الصغير	٠,٦٨٠
دربنديخان	بغداد	٠,٤٣٢	دربنديخان	الكوت	٠,٥٥٧
خانقين	العظيم	٠,٣٣٠	خانقين	ديالى	٠,١٩٧
خانقين	بغداد	-٠,١٧٠	خانقين	الكوت	٠,٠٤٤
بغداد	ديالى	٠,٣٥٠	بغداد	بغداد	٠,٠٧٤
بغداد	الكوت	٠,٠٩٠	الحي	الكوت	٠,٠٧٣

جدول ٣: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات المتزامنة الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: لشهر نيسان, للمدة من ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون	محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون

صلاح الدين	الزاب الصغير	٠,٣١٧	الموصل	الزاب الكبير	٠,٥٣٦
الموصل	الموصل	٠,٥٤٣	الموصل	بغداد	٠,٤٨٩
كركوك	الزاب الكبير	٠,٢٨٣	كركوك	العظيم	٠,٧٤٤
كركوك	ديالى	٠,٣٤٨	صلاح الدين	العظيم	٠,٤٦٩
صلاح الدين	الكوت	٠,٣٥٣	السليمانية	الزاب الصغير	٠,٢٧٩
السليمانية	العظيم	٠,٧٣٣	السليمانية	ديالى	٠,٦٦٣
السليمانية	بغداد	٠,٢٢٥	السليمانية	الكوت	٠,٣٢٤
عقرة	الزاب الكبير	٠,٦٠٦	عقرة	بغداد	٠,٥٥١
عقرة	الكوت	٠,٦١٩	عمادية	الزاب الكبير	٠,٥٧٨
عمادية	بغداد	٠,٤٨٣	عمادية	الكوت	٠,٤٢٢
دربنديخان	العظيم	٠,٧٩١	دربنديخان	ديالى	٠,٦٤١
دربنديخان	بغداد	٠,٦٠١	دربنديخان	الكوت	٠,٦٤٠
خانقين	ديالى	٠,١٤٨	خانقين	بغداد	٠,٢١٤
خانقين	الكوت	٠,١٩٦	بغداد	ديالى	٠,٠٠٥

جدول 4: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات غيرالمتزامنة: الهطول لشهر كانون ثاني والتصريف لشهر نيسان الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: للمدة من عام ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون	محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون

الموصل	الزاب الكبير	٠,٠١٦	الموصل	الموصل	-٠,١٢١
كركوك	الزاب الصغير	٠,٠٤٢	كركوك	ديالى	٠,٢٦٩
صلاح الدين	الزاب الكبير	٠,٠٨٢	السليمانية	الزاب الصغير	-٠,٠٣
السليمانية	ديالى	٠,٢١٣	السليمانية	ديالى	٠,٢١٣
السليمانية	بغداد	٠,٢٠٦	عقرة	الزاب الكبير	٠,٣٨٦
عقرة	بغداد	٠,٤١٩	عقرة	الكوت	٠,٤٢٨
عمادية	الزاب الصغير	٠,٥٠١	عمادية	الزاب الكبير	0.573
عمادية	بغداد	٠,٦١٦	عمادية	الكوت	٠,٦٦٩
دربنديخان	الزاب الصغير	٠,٣٨٣	دربنديخان	ديالى	٠,٢٢٤
خانقين	الزاب الصغير	-٠,٠١٩	خانقين	ديالى	٠,٠٦٣

جدول ٥: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات غيرالمتزامنة: الهطول لشهر كانون الثاني والتصريف لشهر آيار الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: للمدة من عام ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون	محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون
الموصل	الموصل	-٠,١٤٣	كركوك	ديالى	٠,١٨٨

كركوك	العظيم	٠,٠٧٩	صلاح الدين	الزاب الصغير	٠,١٣١
صلاح الدين	الزاب الكبير	٠,١٤١	السليمانية	الزاب الصغير	٠,١٩٥
السليمانية	ديالى	٠,١٩٥	السليمانية	العظيم	٠,٢٥٣
عقرة	الزاب الكبير	٠,٣٦٥	عقرة	بغداد	٠,٣٤٩
عقرة	الكوت	٠,٣٥١	العمادية	الزاب الكبير	٠,٥١٢
العمادية	بغداد	٠,٥٨٥	العمادية	الكوت	٠,٦١٦
دربنديخان	الزاب الصغير	٠,٣٧٢	دربنديخان	العظيم	٠,١٢٣

جدول ٦: معاملات الأرتباط بين أزواج المتغيرات غيرالمتزامنة: الهطول لشهر نيسان والتصريف لشهر آيار الداخلة في عمليات الإرتباط المتعدد: للمدة من عام ١٩٤١-١٩٨٠.

محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون	محطة الأرصاد لقياس الهطول	موقع قياس التصريف النهري	معامل إرتباط بيرسون
الموصل	الزاب الكبير	٠,٤١٩	الموصل	الموصل	٠,٥٢٦
الموصل	الكوت	٠,٤٦٥	كركوك	العظيم	٠,٣٤٧
كركوك	ديالى	٠,٣٦٤	صلاح الدين	الزاب الكبير	٠,٢٩٨
السليمانية	الزاب الصغير	٠,٥٤٢	السليمانية	ديالى	٠,٤٥٢
عقرة	الزاب الكبير	٠,٤٦٠	عقرة	بغداد	٠,٤٦٩
عقرة	الكوت	٠,٤٦٠	عمادية	الزاب الكبير	٠,٣٠٦
العمادية	بغداد	٠,٣٥٤	العمادية	الكوت	٠,٣٢٧
دربنديخان	الزاب الصغير	٠,٦٣٥	دربنديخان	ديالى	٠,٦٥٤
دربنديخان	الكوت	٠,٣٧٤	خانقين	ديالى	٠,٢٤٩

الخلاصة

البحث الحالي يكون مكملاً لبحث سابق* وهذا هو الجزء الثاني منه حيث يتم في هذا البحث الوقوف على العلاقات الإرتباطية بين اكثر من متغيرين. فرضيات البحث تنص على أثر الهطول (أمطار وثلوج) المسجل في محطة أرصاد جوية والساقطة على أقليم حوض نهري معين على مقدارالتصريف النهري المسجل عند محطة قياس نهري في ذلك الأقليم وعلى أقاليم الأحواض الأخرى أو أثرالهطول عند أعالي الحوض على التصاريف النهرية في أسفل الحوض لمنطقة الدراسة. أستخدمت مخارج الجزء الأول من البحث وهي معاملات الأرتباط Simple Correlation Coefficient كمدخلات في المعالجة الإ حصائية لهذا البحث والخروج بمعاملات الإرتباط المتعدد Multiple Correlation Coefficient، وعلى ضوئها يتم تحليل وتفسير العلاقات بين المتغيرات. إن بناء الفرضيات يتم على أساس سلوك المنظومات المطرية التي تتعرض لها منطقة الدراسة (أقاليم أحواض روافد دجلة) والتي سبق للباحث أن قام بدراستها، ومالأثرالهطول الناتج من هذه المنظومات على مقادير التصريف النهري عند أعالي أو أسفل الحوض.

أظهرت النتائج العلائقية وجود إرتباط بين معاملات المتغيرات المعتمدة وهي معدلات التصريف الشهري (مبنية على اساس معدل كمية التصريف بالأمتارالمكعبة في الثانية لشهر معين) لروافد دجلة والمتغيرالغيرالمعتمد وهوكمية الهطول الشهري (بالمليمترات)، مثل الحالة الموجودة بين هطول أشهر الربيع (نيسان وآيار) عند أعالي ووسط الحوض مع تصاريف وسط الحوض (ديالى والعظيم) وتصاريف أسفل الحوض (دجلة عند بغداد والكوت). كذلك الهطول الشتوي (كانون ثاني) يرتبط بعلاقة إيجابية مع التصاريف الشتوية واربيعية لروافد دجلة في الجزء الوسطي من الحوض (ديالى والعظيم ودجلة). الجداول الستة لإختبارات معاملات الإرتباط ومدلولية التباين تبين مثل هذه الحالات بين الحدث والنتيجة بصورة إيجابية في الحالات التي ذكرت. خلاصة القول بأن التفاعل بين معاملات الإرتباط للمتغيرات المتزامنة وغير المتزامنة يكون إيجابياً في حالة تجاور الأحواض وفي الحالات التي يكون هطول أعالي الحوض والتصريف النهري في أسفل الحوض تكون معاملات الإرتباط المتعدد أكثر دلالة.

إن التحليل تم بأخذ طبيعة أقاليم الأحواض بنظر الإعتبار من طبوغرافية وطبيعة الغطاء السطحي ودرجة تشبع التربة وطبيعة المنظومات المطرية التي تعترض المنطقة في موسم الأمطار وأثر ذوبان الثلوج مع الأمطار على العلاقة الإرتباطية

بين أجزاء الحوض وكذلك الوقوف على الحالات التي ينعدم فيها الإرتبط (أثر الهطول على التصريف). وقد اكتفى الباحث بهذا العدد من من التشكيلات ذات الأساس المنطقي ولم يتناول الباحث تفاصيل اكثر إسهاباً خاصة فيما يتعلق بتحليل التباين فهذا متروك لدراسات اكثر تفصيلاً علماً انه لايمكن التوصل لبناء نماذج رياضية بين المتغيرات كالأنحدار الخطي المتعدد لأن هذا لايعطي أية مدلولية منطقية.

المصادر والهوامش

(١) الجزء الأول من البحث يحمل نفس العنوان وللعلاقة بين زوج من التغيرات فقط، مقبول للنشر في مجلة ألآداب ، العدد ٨٤ لسنة ٢٠٠٩.

(٢) المتغيرات المتزامنة هي تلك المتغيرات التي تكون جدولتهاعند رصدهافي نفس وقت حدوثها وبمعنى آخر إن حدث كل رصدة من أحد المتغيرات تقابل مفردة أخرى من متغير ثاني وهاتين المفردتين تقابل مفردة ثالثة من متغيرثالث، وهكذا بقدر عدد المتغيرات، فكل مفردات من هذه المتغيرات تحدث في نفس الوقت Synchronized Variables، والمقصود هنا في نفس الوقت هو أن يكون الحدث هو المجوع الشهري للهطول والمعدل الشهري للتصريف النهري. أما المتغيرات الغير متزامنة فإنها تتبع أزمان مختلفة ويكون تسلسلها متقابل أي لنفس التسلسل السنوي والذي نعتمده في البحث الحالي.

(3) Wikipedia Encyclopedia, "Hydrology", Wikimedia Foundation Inc., 2008, www.wikipedia.org.

(٤) يمكن الرجوع لبحوث المؤلف التالية:

- القشطيني، باسل إحسان، "التوزيع الزماني والمكاني للأمطار (الهطول) في العراق"، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٧، شباط، بغداد، ١٩٩٨، ص ١١٠-١٢٦.

- Al-Kishtaini, Basile, "Les Oscillations Climatiques et Leur Impact Sur Le Milieu Physique En Mésopotamie Orientale", Thèse de Doctorat non publiée, Université Paris-Sorbonne, Paris, 5 vol., 1985.

- Al-Kishtaini, Basile, "Les Caracteristiques des Systèmes Frontaux, Depressions et Cycloniques En Proche Orient: Irak., Mémoire de Maîrise en Géography Physique, Université Paris-Jussieu, non publiée, Paris, 1980. 170p., et annexe.

(5) Murray R Speigel, "Statistics", McGraw-Hill, NY, 1986, p245.

(6) Hubert M. Blalock, "Social Statistics", 2nd edition, 6th printing, McGraw-Hill, Singapore, 1985, pp. 433-436.

(٧) لايمكن الإطالة بكتابة عدد كبير من حالات الصيغ هنا لإنه خارج عن هدف البحث, وللمزيد من المعلومات يرجى مراجعة المؤلفين التي استخدمها الباحث بصورة رئيسية:
- Murray R Spiegel, op cit., pp 241- 282.
- Hubert M. Blalock, op cit., pp 381- 506.

(8) Hubert M. Blalock, op cit., pp 494-497.

(٩) السنة المناخية تبدأ عندما يتقاطع منحنى معدل الحرارة اليومية (المشابه لمنحني جيبي) لمكان ما مع المستقيم الذي يمثل المعدل السنوي العام للحرارة، وهنا لدينا بدايتان، فإما أن ان يكون التوجه للمنحني نحو الصعود (الطور الموجب) أو أن يكون التوجه نحو الهبوط (الطور السالب) والباحث يفضل بداية الطور السالب كبداية للسنة المناخية، حيث تبدأ . وللمزيد عن الموضوع راجع:
جودت، ندى، "تحديد التقويم الزراعي للمحاصيل الرئيسية وعلاقته بالدورة المناخية الحرارية في العراق"، مجلة الفتح، جامعة ديالى، العدد ٢٥، آذار ٢٠٠٦، ص ١٠٧-١٢١.

(١٠) السنة المائية تبدأ في بداية شهر أيلول وتنتهي في نهاية آب من السنة التالية وتستخدم في حسابات الموازنة المائية.

(١١) القشطيني، باسل إحسان، " تقدير رطوبة التربة في أحواض روافد دجلة: إسلوب تطبيقي للتحسس النائي"، بحث مقبول للنشر في العدد السابع من مجلة مركز إحياء التراث العلمي العربي، ٢٠٠٨ ، بغداد.

(12) R. B. Smith, J. Evans, R. Oglesby, "Mountain Precipitation and Hydrology in the Middle East", Report, Yale University and NSA Marshall Space Center, USA.

(١٣) لا يسع الباحث إلحاق جداول القيم الحرجة لإختبار فيشر حيث أنها موجودة في معظم كتب الإحصاء.

(١٤) N. O. Garcia, W. M. Vargas, " The Spatial Variability of Runoff and Precipitation in the Rio de la Plata Basin ", Journal of Hydrological Sciences, Vol. 4, Blackwell Publishing, Oxford, June 1996, pp. 279-299.