علاقة الهطول (أمطار وثلوج) مع التصريف النهري للمياه في أقليم روافد حوض دجلة للمدة ١٩٤١ - ١٩٨٠

ألأستاذ المساعد الدكتور
باسل إحسان القشطيني
مركز إحياء التراث العلمي العربي
جامعة بغداد

المقدمة:

البحث الحالي هو من البحوث التي تستند على السلاسل الزمنية الطويلة وبوجه الخصوص السلاسل التي يتجاوز المتغير منها المئات من المفردات عادةً. وطالما أن الدراسة الحالية تتعلق بلإرتباط فلا يستوجب الأمر معالجة كافة افراد المتتغيرات والبالغة لكل متغير بين ١٢٠٠ و١٢٤٠ مفردة بحسب عدد أيام الشهر ولمدة ٤٠ عاماً للقسم الأكبر من المتغيرات.

يتبين للوهلة الأولى من عنوان البحث ان علاقة الهطول (الأمطار) مع المناسيب النهرية أو كمية المياه الإجمالية المستحصلة من كامل الحوض النهري لنهر دجلة تكون طردية, فهذا صحيح إذا أخذنا المجاميع السنوية للأمطار أو على وجه الدقة مجاميع الأمطار الساقطة لمواسم الأمطار مع تصريف الحوض لسنة مائية أو حتى إذا ما أخذنا ذلك على مستوى الحوض النهري الواحد. ولكن هناك تساؤلات في ما يحدث داخل الموسم المطري بين كمية الأمطار المتساقطة في حوض نهري معين ولأحد شهور الموسم المطري مع كمية التصريف النهري لذات الحوض النهري ولذات الشهر, وبقول أو تسائل أخر: " هل يوجد علاقة طردية تزامنية Synochronized events (لنفس الوقت أي لنفس الشهر) بين كمية الهطول (مجموع

الأمطار) والتصريف النهري أم أن العلاقة تكون أفضل وأقوى إذا كانت الأحداث غير تزامنية Unsychronized events بين كمية الهطول لشهر ما مع كمية التصريف النهري لشهر أخر يتبع شهر الهطول.
نكتفي في بحثنا الحالي بمعالجة المعدلات الشهرية لكل شهر ولمدة أربعون عاماً[1] ولعدد من المتغيرات التي تتجاوز الستين متغيراً للهطول أو التساقط (مجاميع الأمطارالشهرية Total amount of Monthly Precipitations للهطول بأنواعة المطر والثلوج مقاسة بالمليمترات) ومناسيب المياه (معدلات التصريف الشهري مقاسة بالأمتار المكعبة في الثانية Average Monthly Discharge). ويقوم الباحث في البداية بعرض الجوانب النظرية لطريقة البحث مع الأساس الرياضي المنطقي والصيغ الرياضية التي سوف تستخدم في هذا البحث ثم يلي ذلك الجانب التحليلي للنتائج التي سيتم الحصول عليها بعد تطبيق العمليات الأحصائية. يقوم الباحث في هذه الدراسة بمعالجة وتحليل بيانات عدة محطات مناخية ذات تسجيلات الكميات المطرية هذا من ناحية ومن ناحية أخرى وبالتزامن مع محطات أو مواقع قياس كميات التصريف النهري, وقد اختيرت المحطات ذات التسجيلات للمدد الزمنية الطويلة بصورة رئيسية.

الهدف من البحث:

إن العوامل (أو المتغيرات Variables) المناخية تتداخل في تأثيرها, فيؤثر أحدهما على الأخر سلباً أو إيجاباً, وعادةً ما يكون التداخل أو التفاعل أو بوجه الدقة " الإرتباط Correlation" بين أكثر من متغيرين: مثل العلاقات بين الهطول (الأمطار) وأثرها على كمية التصريف النهري كما سيتم البحث هنا. ولكي تكون الدراسة الحالية ذات طابع جغرافي علمي حيث يتم الوقوف على العلاقة (الأرتباط) بين متغيرين مثل X,Y (الأمطار والتصريف النهري لنفس الشهر أو يكونان متغيريين تابعين لأشهر مختلفة -أي أحداث متزامنة أو غير متزامنة-), أوبين ثلاثة متغيرات مثل X, Y, Z (أمطار لشهر ما مع تصرف لنفس الشهر وتصريف نهري لشهر آخر أو بصيغ أخري نضعها في حينها). ولكي يكون للدراسة مغزاً أو أثراً ملموساً, فلابد للمعالجة الأحصائية أن تفصح عما نضعه من فرضيات وتوجهاً منطقياً

للحصول على التحليل المناسب, أوبوجه الدقة الحصول على مؤشرات تفند فرضياتنا بوجود علاقة بين الهطول في محطة ما والتصريف النهري عند موقع من الحوض أوعدمها والمحاولة لأيجاد تفسير منطقي للعلاقات بين المتغيرات: سيقوم الباحث بإستخدام معدلات التصريف النهري على المستوى الشهري كمقادير لمفردات المتغيرات المائية والمجاميع الشهرية للأمطار كمقادير لمفردات المتغيرات المتعلقة بالهطول (أمطار أو ثلوج) في أقاليم الأحواض النهرية لدجلة.

منهجية البحث:

ألمنهجية المتبعة في هذا البحث هي منهجية جغرافية كمية. حيث يتطلب الأمر المرور بالخطوات التالية لتحقيق هدف البحث:

١. تكون مفردات المتغيرات مُقاسة بـ"مقياس الفترة Interval Scale" وأن يكون توزيع المفردات توزيعاً معتدلاً(Normal Distribution)[2], إما إذا لم يتحقق هذا الشرط فسوف يتم إستخدام الطريقة الأحصائية المناسبة لمعالجة مثل هذه المتغيرات كما سنأتي على ذلك[3].
٢. صياغة فرضيات البحث (Hypothesis) فيما يخص العلاقة بين المتغيرات.
٣. إجراء الإختبارات للفرضيات وقبول أو إسقاط الفرضية حسب قيمة معامل الأرتباط (Coefficient of Correlation) وإختبار صلاحيتة في الحكم على الفرضية.
٤. تحليل النتائج المستحصلة من الفقرة السابقة بالأسلوب الإستنتاجي الرياضي المنطقي.

نعالج في هذا البحث ٦٧ متغيراً تمثل المجاميع الشهرية للمحطات المطرية ومواقع أو محطات التصريف النهري في عموم أقاليم روافد حوض نهر دجلة: أنظر الأشكال (١) و(٢).

فرضيات البحث:

طالما يكون البحث الحالي في الجغرافيا الكمية فعليه تكون فرضياته متعدده الصيغ وكثيرة[4]. ونصوغ بعضاً من هذه الفرضيات:

١. فرضيات المرحلة الأولى وهي تدرج ضمن "الفرضيات للمتغيرات المتزامنة" على وجه الخصوص وفيها نعالج كل زوج من المتغيرات, المتغيرالأول هو الهطول في محطة معينة ضمن حوض نهري معين والمتغير الثاني هو مقدار التصريف النهري عند موقع قياس التصريف في نفس الحوض النهري. ومن هذه الفرضيات:

- قد يوجد إرتباط ذو مدلولية بين كمية الهطول (أو الأمطار) المسجلة لمحطة أرصاد (مثل محطة أرصاد الموصل) في بداية موسم الأمطار, شهر تشرين ثاني ومقادير التصريف النهري مسجلة في موقع لقياس التصريف لنفس الشهر ولحوض نهري معين (مثل نهر دجلة عند الموصل).

ويمكن أن تصاغ على غرار هذه الفرضية, الفرضية التالية لتكون اكثر عمومية لكافة أرجاء الحوض النهري:

- يوجد ارتباط ذو مدلولية إحصائية بين كميات الأمطار الساقطة والمسجلة في كافة أنحاء الحوض النهري عند محطات الأرصاد وكمية التصريف النهري المسجلة في مواقع قياس التصريف النهري ولشهر تشرين الثاني, مثلاً, على أن تؤخذ كل زوج من المتغيرات على حدة.

وعلى غرار هذا أو هذه الفرضيات يمكن أن يتغيرالزمن (شهر) الى شهر آخر ككانون الأول أو الثاني ...الخ. ويمكن أن نصوغ فرضيات أخرى ذات طابع غير متزامن, أي أن يكون كل زوج من المتغيرات تابع لأشهر مختلفة وعلى شرط أن يكون زمن الهطول هو الأقدم, كما يلي:

- يوجد ارتباط ذو مدلولية بين كمية الهطول في محطة أرصاد السليمانية في شهر كانون الثاني وكمية التصريف النهري لشهر نيسان في احد مواقع قياس التصريف النهري لحوض الزاب الصغير. وهذا صحيح أيضاً اذا كانت فرضيتنا تشمل أحد مواقع التصريف في حوض العظيم أو أحد مواقع التصريف في حوض ديالى ولأحد الشهور المتأخرة للموسم المطري.

٢. فرضيات المرحلة الثانية وتجمع بين المتغيرات المتزامنة وغير المتزامنة. وهي بين ثلاثة أو أربعة متغيرات تشكل ثلاثة أزواج من مؤشرات الإرتباط:

- قد يوجد ارتباط ذو مدلولية بين الهطول المسجل لشهر معين (كانون الثاني مثلاً) في محطة أرصاد معينة (مثل السليمانية) وبين كمية التصريف النهري لشهر نيسان لأحد المواقع في حوض الزاب الصغير(مثل التون كوبري) وموقع آخر في حوض ديالى (مثل دربندخان).

وسوف نأتي على المعالجة والتحليل لاحقاً وبالنسبة للمرحلة الثانية سوف ينجز في بحث آخر مكمل.

الصيغ الإحصائية الرياضية المعتمدة في البحث:

لايسع الباحث هنا التطرق الى كافة ماتم الإستعانة به من صيغ الإختبارات الإحصائية سوى ذكرصيغ الإرتباط التي أعتمدت في هذا البحث:

١. صيغة معامل الإرتباط حسب طريقة بيرسون[5] والمعروفة بـ : Coefficient Product-Moment Correlation

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

حيث r هو معامل الإرتباط, N هو عدد أزواج المتغيران, و $X = x_i - x$, $y - Y = y_i$, وحيث x_i هو قيمة المتغير عند التسلسل i , وكذلك y_i هو قيمة المتغير عند التسلسل i و Σ هو مجموع كافة قيم المتغيران.

٢. صيغة معامل الإرتباط متعدد المتغيرات أو معامل الإرتباط الجزئي[6] والمعروفة بـ Kendal Partial Correlation ويحسب حسب الصيغة التالية:

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

حيث $r_{12.3}$ هو معامل الإرتباط الجزئي بين المتغيرات X_1 وX_2 وبقاء المتغير الثالث ثابتاً X_3 . ويكون r_{12} هو معامل الإرتباط بين المتغيريين الأول والثاني, r_{13} هو معامل الإرتباط بين المتغيريين الأول والثالث وr_{23} هو معامل الإرتباط بين المتغيريين الثاني والثالث (وسوف يؤجل هذا الى القسم الثاني من البحث).

تحديد مواقع محطات الأرصاد للهطول ومواقع قياس التصريف النهري:
الشكل (١) –انظرالمحقات- يبين مواقع محطات الأرصاد الجوية ومحطات القياس المطري في كافة أحواض روافد دجلة بما فيها النهر نفسة. أما الشكل (٢) فيبين مواقع محطات قياس كميات التصريف المائي وقياس مناسيب المياه والذي يهمنا هنا هو مواقع تسجيل كميات التصريف النهري. ومن هذين الشكلين نتوصل الى حد ما من معرفة مدى إتساع منطقة تغطية محطات الأرصاد الجوية ومحطات القياس المطري لمجمل مساحة الحوض النهري لنهر دجلة وروافده, وبالتالي يمكن الخروج بصورة نظرية في الأقل بالجدول (١) التالي:

جدول (١): محطات الأرصاد ومحطات القياس المطري ومواقع محطات التصريف النهري:

محطة الأرصاد	مدى تغطية محطة الأرصاد من الحوض (أو الأحواض) (*)	محطات أو مواقع التصريف النهري الموجودة داخل الحوض	رقم موقع التصريف في الشكل (٢)
الموصل	دجلة, الزاب الكبير	موقع التصيف في الموصل	٤
كركوك	الزاب الصغير والعظيم ودجلة	دوكان والتون كوبري وانجانة والفتحة	١٨, ١٩, ٢١, ٢٥
خانقين	حوض ديالى	دربنديخان, بلاجو	٢٨, ٣٢
بغداد	الجزء الوسطى من نهر دجلة	موقع السراي	٢٦
الحي	الجزء الوسطي من نهر دجلة	موقع سدة الكوت (قبل وبعد السد), موقع الغراف	٤٠, ٤٢
صلاح الدين	الزاب الكبير والزاب الصغير	موقع جنيدين وموقع بليقان (روافد راوندوز وبليقان)	١٢, ١٣, ١٤, ١٨
السليمانية	الزاب الصغير, العظيم, ديالى	دوكان, دربنديخان, إنجانة	١٨, ٢٨, ٢٥
عقرة	الزاب الكبير, دجلة	افرازه, جردماموخ, اسكي كلك	٩, ١٠, ١١

(*) بصورة عامة يغطي الهطول الذي يسجل في محطة ما منطقة كبيرة ويسجل أيضاً في محطات اخرى بعيدة.

نتائج المعالجات الإحصائية والتحليل:

أولاً: العلاقة أو الأرتباط بين متغيريين: ونقصد بها العلاقة مابين إحدى محطات الهطول (كميات الأمطار والثلوج) وأثرها على مقاديرالتصريف النهري لأحد محطات الحوض "المقابل" أو "المباشر" سواء كان متغير الهطول متزامناً أم لم يكن. وتبين المحقات – من الجدول رقم (٢) الى الجدول رقم (٨)- وبمقارنة معاملات الإرتباط الموجودة فيها مع الجدول (٩) الذي يبن القيم الحرجة لمعاملات الإرتباط وتحت الأحتمالية المطلوبة – عادة ٠,٠٥ (خمسة بالمائه)- يكون هناك القرار برفض أو قبول فرضية العدم. في هذه الجداول نتائج المعالجات الإحصائية بين متغيرين فقط في المرحلة الاولى من البحث الحالي.

قبل الشروع بالتحليل, لابد من تثبيت الفرضيتين:

- فرضية العدم تنص على عم وجود علاقة بين المتغيرين, أي أنه ليس هناك ارتباط ذو مدلولية مقبولة بين الهطول والتصريف النهري.
- الفرضية البديلة تنص على وجود علاقة ذو مدلولية مقبولة بين الهطول والتصريف النهري.

من قراءة نتائج إختبار الإرتباط في الجداول (٢)-(٨), يتضح لنا مايلي:
١. في بداية موسم الأمطار وعند شهر تشرين ثاني, جدول (٢), يتضح أنه ليس هناك علاقة ذات مدلولية بين الهطول في محطات التغذية مثل كركوك وصلاح الدين والسليمانية وحتى الموصل وعقرة حيث تعطي الأخيرة مؤشرات علائقية إذا كانت الأمطار جبهوية[7] وبين تصريف نهر الزاب الصغير. إن الرقم الحرج وعند إحتمالية ٠,٠٥ في جدول (٩) يعطي قيمة ٠,٣٢٥ , على فرض وجود ٣٨ زوجاً(٢-٤٠ لدرجة الحرية) ومقارنةً المعاملات المستحصلة من الإختبار الإحصائي نجد ان فرضية العدم هي المرجحة, وعليه فإنه لايوجد أي ارتباط بين الهطول للمحطات المؤثرة في الزاب الصغير وبين تصريف مياهه. إن هذا الوضع ناتج عن كون الأمطار قليلة وهي تستخدم فقط لأعادة الخزين المائي للتربة والنفوذ الى المياه الجوفية وإعادة جزء من خزينها. إما بالنسبة للزاب الكبير فإن محطة عقرة فقط للهطول تعطي علاقة ضعيفة مع تصريف الزاب الكبير أما المحطات الأخرى فإنها لاتظهر أية علاقة معه, ولنفس الأسباب المتعلقة بالزاب الصغير. كذلك الهطول في هذا الشهر وتصاريف الأحواض الأخرى تكون علاقتها غير موجوده وتعطى أغلبيتها أفضلية لتبنى فرضية العدم عدا الهطول في الموصل واثره في تصريف نهر دجلة عند السراي في بغداد حيث يتبين من هذه العلاقة أن الهطول في أعالي دجلة يتسبب في زيادة التصاريف, وهذا عائد الى احتمالية كون الأمطار جبهوية وتمتد الجبهة رئسياً من الشمال نحو الجنوب, وهذا حال عموم الجبهات الشرق متوسطية.
٣. فيما يخص العلاقة بين الهطول والتصريف لشهر كانون ثاني, الإرتباط يكون أفضلاً بين أمطار الموصل وتصريف الزاب الصغير, حيث القيمة الحرجة هي نفسها كما في الحالة السابقة ٠,٣٢٥ (درجة الحرية=٣٨)

واحتمالية الخطأ لايتجاوز الـ ٠,٠٥, ففي حالة الموصل مع الزاب الصغير يبلغ معامل الإرتباط ٠,٥٢٨ وهو إرتباط ذو مدلولية جيدة, وكذلك الحال بالنسبة لهطول الموصل عند أعالي دجلة مع تصاريف أسفل النهر, عند بغداد والكوت. محطة القياس المطري في دربنديخان تعطي ارتباطاً مع كافة مواقع تسجيل التصاريف النهرية في أسفل الحوض النهري, في حين لايجد ارتباط بين الهطول في صلاح الدين وبقية مواقع التصريف المطري ولا يؤثر في زيادة التصاريف النهرية, حيث أن الهطول المسجل فيها يكون بالحالة الصلبة, أي ثلوج نظراً لإرتفاع المحطةالبالغ ١٠٩٠ متراً[8]. أما العمادية وعقرة فإن أمطارها تؤثر في رفع تصاريف الروافد خاصةً الزاب الكبير, وكذلك أمطار دربنديخان فإن ارتباطها مع التصاريف يرجح إسقاط فرضية العدم وتبني الفرضية البديلة المنوه عنها في أعلاه.

٤. الجدول (٤) لشهرنيسان يكشف عن عدم وجود ارتباط بين هطول صلاح الدين والسليمانية وحوض الزاب الصغير في حين أن أثرهما ملوح في تصاريف العظيم وكذلك هناك ارتباط جيد بين الهطول في دربنديخان والتصاريف في العظيم وديالى وكذلك له ارتباط مع التصريف في أسفل النهر: بغداد والكوت. أما هطول خانقين فإنه يبدوا موضعياً لأنه لم يسجل ارتباطاً مع تصاريف ديالى وبغداد والكوت, فهنا تكون فرضية العدم هي السائدة وتفوق العلاقة بين هطول كركوك والتصريف في العظيم.

٥. من دراسة الجدول (٥) للهطول والتصاريف لشهر آيار وهو واقع في نهاية موسم الأمطار, يتضح أن هناك علاقة قوية بين الهطول في كركوك والسليمانية مع زيادة التصريف في حوض العظيم وحوض ديالى وهذا عائد بلاشك لنظام الأمطار التصاعدي المعروف في هذه المناطق. أما بقية محطات الأرصاد والتصاريف في الأحواض الباقية فهى بالكاد تدحض فرضية العدم, وهذا ناتج من أن الأمطار في هذا الشهر قليلة ولكن التصاريف مرتفعة كما هو معروف بسبب بلوغ الأنصهار الجليدي حده الأعلى, وهذه ليست بمياه أمطار آنية السقوط والجريان, ولهذا لم تسجل معاملات ارتباط مرتفعه, والباحث في هذه الحالة يفضل أخذ إحتمالية تجنب الوقع في الخطأ لمستوى أعلى, كإن يكون ٠,٠٢ (احتمالية الخطأ إثنان بالمائه) وفي هذه الحالة نحتفظ بفرضية العدم.

العلاقة بين متغيرين غير متزامنين:

نقصد بهذا التعبير هو حدوث الهطول في شهر سابق لشهر وقوع التصريف كما نلاحظ ذلك في الجداول (٦), (٧) و(٨). وسنتناول ذلك بشيء من التفصيل:

١. من ملاحظة الجدول (٦) الذي يبين معاملات الإرتباط بين الهطول لشهر كانون ثاني والتصريف لشهر نيسان,حيث يمكن الجزم بعدم وجود علاقة إرتباط لمحطات الأرصاد والقياس المطري للموصل وكركوك وصلاح الدين ودربنديخان وخانقين لشهركانون ثاني مع احواض أنهار الزاب الكبير وحوض دجلة نفسه في الموصل وحوض الزاب الصغير وديالى والعظيم وموقع قياس التصريف في السراي في بغداد. ففي هذه الحالة يحتفظ بفرضية العدم القائلة بعدم وجود غرتباط ذو دلالة. الأرتباط هنا موجود فقط لهطول العمادية (ارتباط ذو مدلولية جيدة) مع أحواض الزاب الصغير والكبير والأجزاء السفلى من الحوض كما هو الحال في بغداد والكوت. ونفس الشيء يقال ولكن بدرجة أقل من الدلالة بالنسبة لهطول عقرة لشهر كانون الثاني مع تصاريف أسفل الحوض لشهر نيسان. وفي كلتا الحالتين يحتفظ بالفرضية البديلة بدرجة معنوية جيدة. هذه الحالة تؤكد فرضية كون الهطول في حالة صلبة في شهر كانون ثاني عند هذه المناطق من أعالي الحوض, ثم يجري اذابتها في الربع وتأخذ درجتها الأعلى من الإرتباط عند شهر نيسان, وتؤثر بعلاقة طردية في التصاريف المسجلة لشهر نيسان.

٢. أما الجدول (٧) فيكشف حقيقة انسياب المياه الجوفية وتصريفها الى أحواض الأنهار في شهر أيار بعد الهطول المسجل في محطات الحوض في شهر نيسان وربما قد عمل هذا الهطول في إذابة ماتبقى من ثلوج هطلت في اوقات سابقة لشهر نيسان, وقد تكون الأمطار المحلية ثقلاً في التصريف لشهر آيار. وهذه الأسباب جميعها تؤدي الى إسقاط فرضية العدم والتمسك بالفرضية البديلة كما هو الحال في هطول الموصل مع تصاريف الزاب الكبير وحوض دجلة عند الموصل وأسفل الحوض عند الكوت, وهطول كركوك مع تصاريف العظيم وديالى, وهطول السليمانية مع أحواض الزاب الصغير وديالى وهطول عقرة مع تصاريف الزاب الكبير وتصاريف أسفل الحوض عند بغداد والكوت وكذلك هطول دربندخان وأثره في حوض الزاب الصغير وحوض ديالى.

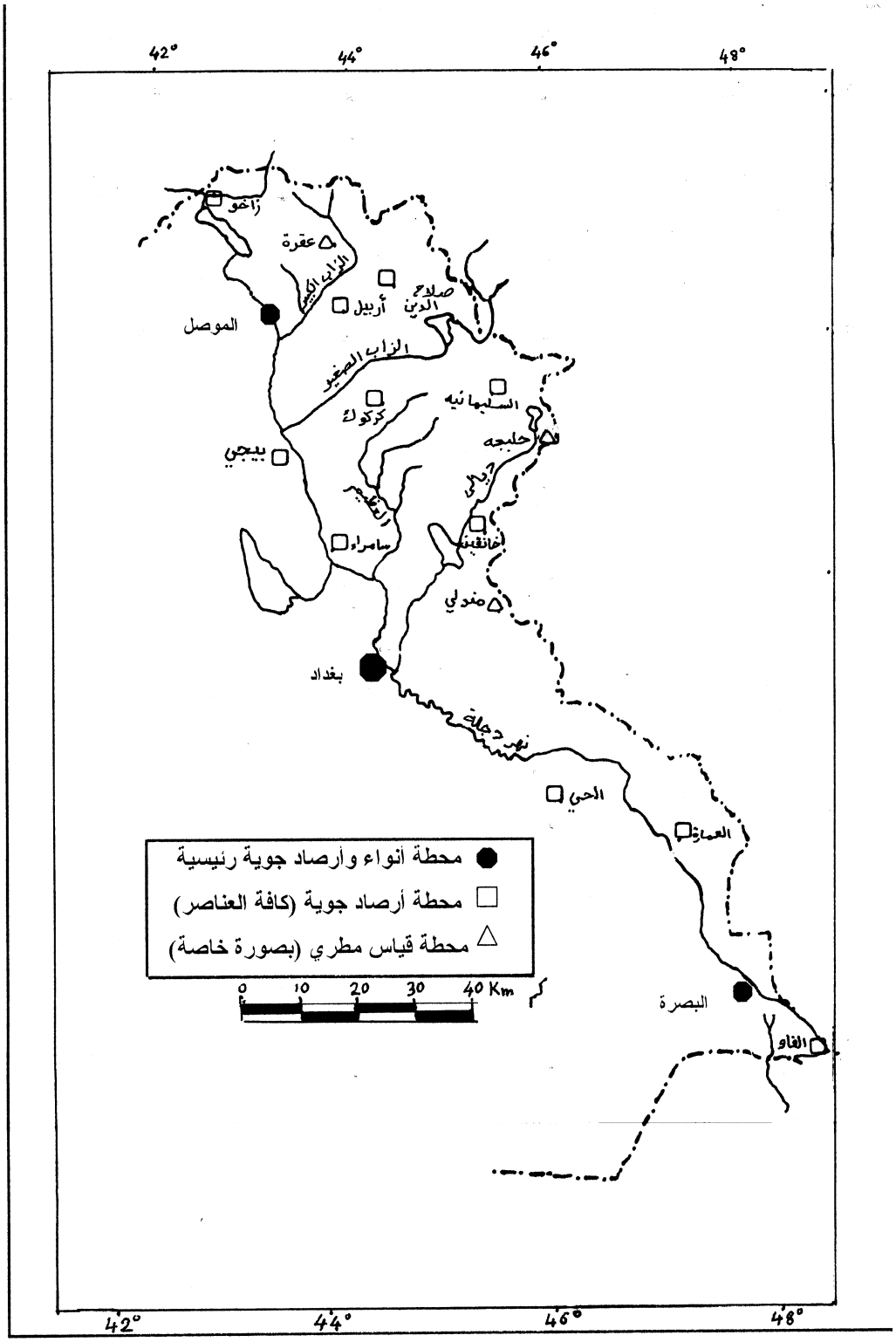
٣. الجدول (٨) وهو الجدول الأخير من جداول الإرتبط بين متغيرين غير المتزامنة, للهطول في شهر كانون الثاني والتصريف لشهر آيار فيبدوا أن فرضية العدم هي السائدة لعدم وجود إرتباط بين كميات الهطول ومقادير التصريف النهري: هطول الموصل وموقع قياس حوض دجلة في مدينة الموصل, هطول كركوك وأثرها على تصاريف حوض العظيم وديالى, صلاح الدين وأثره في وحوض الزاب الكبير والصغير, محطة هطول السليمانية وحوض الزاب الصغير والعظيم وديالى, ولجميع ماذكر يحتفظ بفرضية العدم. أما هطول عقرة فله ارتباط ضعيف مع تصريف حوض الزاب الكبير وموقع تصريف بغداد والكوت, فتقبل الفرضية البديلة. وتقبل الفرضية البديلة أيضاً وعلى درجة مدلولية أفضل بين الهطول في عقرة والتصريف في حوض الزاب الكبير وتصاريف أسفل الحوض النهري في بغداد والكوت. أما هطول دربنديخان لشهر كانون ثاني فله ارتباط ضعيف مع تصريف حوض الزاب الصغير.

أن تصاريف شهر آيار هي تصاريف واردة من عدة مصادر, وفيما يخص أعالي حوض دجلة بالعراق خاصة, ونظراً لطبيعة الأرض ذات المظاهر الكارستية في كافة المناطق حيث تلعب دوراً كبيراً في "إخفاء" المياه حيث تسقط ثم تظهر على أشكال عيون وشلالات ومياه جوفية تصب معظمها في المجرى المائي للنهر الرئيسي والروافد التابعة له مما لايمكن من رصد الجزء الضائع من المياه, فقط الهطول الأني والجريان السطحي المباشر هما الذان يتم رصدهم. إضافة الى أن التبخر المباشرDirect Evaporation والتبخر- نتح Evapotranspiration واستهلاك النباتات : الأشجار والشجيرات والأعشاب جزءً غير قليل من مياه الهطول المباشرة, وهذا مايجعل فرضياتنا حول الهطول والتصريف غير مثالية.

قائمة الملاحق

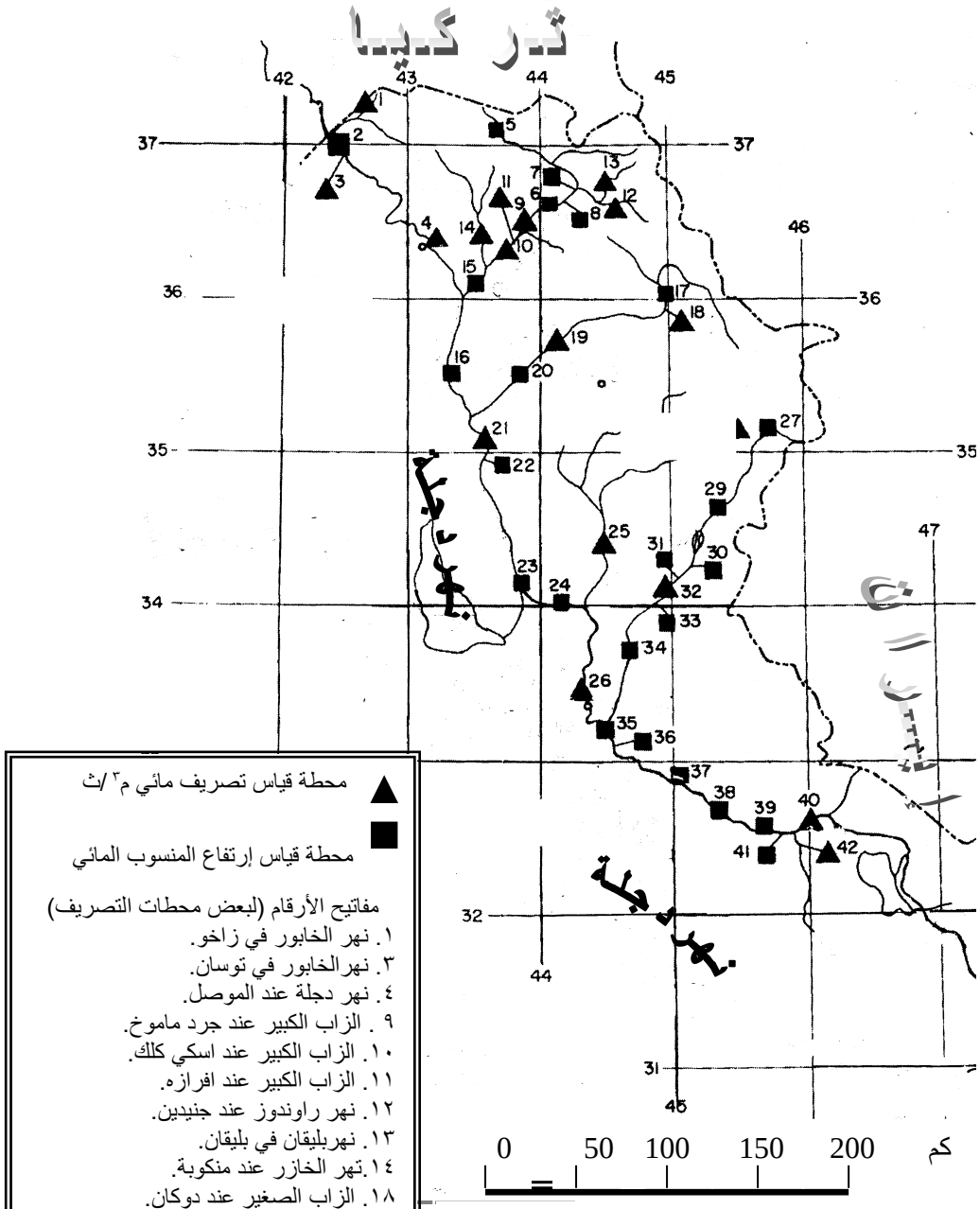
رقم الشكل أو الجدول والعنوان	رقم الصفحة
شكل (١): محطات ألأنواء الجوية والأرصاد والقياس المطري في أحواض روافد دجلة داخل العراق.	١٢
شكل (٢): توزيع مواقع محطات التصريف المائي ومحطات قياس إرتفاع مناسيب المياة في حوض دجلة.	١٣
جدول (٢): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر تشرين ثاني في أنحاء حوض دجلة.	

جدول (٣): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهركانون ثاني في أنحاء حوض دجلة. ١٤
جدول (٤): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر نيسان في أنحاء حوض دجلة.
جدول (٥): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر آيار في أنحاء حوض دجلة. ١٥
جدول (٦): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر كنون ثاني والتصريف النهري لشهر نيسان في أنحاء حوض دجلة.
جدول (٧): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر نيسان والتصريف النهري لشهرآيار في أنحاء حوض دجلة. ١٦
جدول (٨): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر كانون ثاني والتصريف النهري لشهرآيار في أنحاء حوض دجلة. ١٧
جدول (٩): القيم الحرجة لمعامل إرتباط بيرسون وحسب الأحتمالية المطلوبة (المعتمدة $P = 0.05$). ١٨



شكل (1): محطات الأنواء الجوية والأرصاد والقياس المطري في أحواض روافد دجلة داخل العراق.

عمل من قبل الباحث استناداً الى *أطلس مناخ العراق*، الهيئة العامة للأنواء الجوية، بغداد، العراق، 1989.



محطة قياس تصريف مائي م^3 /ث

محطة قياس إرتفاع المنسوب المائي

مفاتيح الأرقام (لبعض محطات التصريف)

١. نهر الخابور في زاخو.
٣. نهرالخابور في توسان.
٤. نهر دجلة عند الموصل.
٩. الزاب الكبير عند جرد ماموخ.
١٠. الزاب الكبير عند اسكي كلك.
١١. الزاب الكبير عند افرازه.
١٢. نهر راوندوز عند جنيدين.
١٣. نهربليقان في بليقان.
١٤.تهر الخازر عند منكوبة.
١٨. الزاب الصغير عند دوكان.
١٩. الزاب الصغير عند التون كوبري.
٢١. نهر دجلة عند الفتحة.
٢٥. نهر العظيم عند انجانة.
٢٦. نهر دجلة عند السراي (بغداد).
٢٨. نهر ديالى عند دربندخان.
٣٢. نهر ديالى عند بلاجو.
٤٠. نهر دجلة عند سد الكوت.
٤٢. نهر الغراف.

شكل (٢)

توزيع مواقع محطات التصريف المائي ومحطات قياس إرتفاعات مناسيب 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., 4 Vol., Baghdad, 1976.

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

جدول (2): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر تشرين ثاني في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل	0,201				0,44	0,641	
كركوك	0,189		0,685	0,368		0,38	
صلاح الدين	0,27	0,348					
سليمانية	0,252			0,434			
عقرة	-0,229	0,606			0,564		
عمادية		0,564			0,48		
دربنديخان			0,611				
خانقين			0,299	0,372		0,245	0,303
بغداد				0,317		0,282	0,324
الحي							0,195

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05, أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجدول أعلاه.

جدول (3): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر كانون الثاني في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل	0,528	0,349			0,067	0,395	0,456
كركوك	0,396	0,116	0,57	0,422		0,21	0,287
صلاح الدين	-0,097	0,211	0,358	0,085			-0,62
سليمانية	0,362		0,46	0,467			0,376
عقرة		0,544			0,274	0,404	0,405
عمادية		0,751			0,61	0,637	0,600
دربنديخان	0,680		0,664	0,687		0,432	0,557
خانقين			0,33	0,197		-0,17	0,044
بغداد				0,35		0,074	-0,09
الحي							0,073

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05 من الجدول (٩), أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجدول أعلاه.

جدول (4): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر نيسان في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل		0,536			0,543	0,489	
كركوك		0,283	0,744	0,348			
صلاح الدين	0,317		0,469				0,353
سليمانية	0,279		0,733	0,653		0,225	0,324
عقرة		0,606				0,551	0,619
عمادية		0,578				0,483	0,422
دربنديخان			0,791	0,641		0,601	0,640
خانقين				0,148		0,214	0,196
بغداد				0,005			
الحي							

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05 من الجدول (٩), أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجدول أعلاه.

جدول (5): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول والتصريف النهري لشهر آيار في أنحاء مختلفة من حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل		0,422			0,478	0,368	0,355
كركوك			0,869	0,604		0,397	0,411
صلاح الدين		0,355				0,327	0,374
سليمانية	0,033		0,762	0,553		0,32	0,341
عقرة							
عمادية							
دربنديخان							
خانقين				0,509		0,331	0,35
بغداد							
الحي							

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05 من الجدول (٩), أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجدول أعلاه.

جدول (6): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر كانون الثاني والتصريف لشهر نيسان في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل		0,016			-0,121		
كركوك	0,042			0,269			
صلاح الدين		0,083					
سليمانية	-0,03		0,211	0,213		0,206	
عقرة		0,386				0,419	0,428
عمادية	0,501	0,573				0,616	0,669
دربنديخان	0,383			0,224			
خانقين	-0,019			0,063			
بغداد							
الحي							

جدول (7): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر نيسان والتصريف لشهر آيار في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل		0,419			0,526		0,465
كركوك			0,347	0,364			
صلاح الدين		0,298					
سليمانية	0,542			0,452			
عقرة		0,46				0,469	0,46
عمادية		0,306				0,354	0,327
دربنديخان	0,635			0,654			0,374
خانقين				0,249			
بغداد							
الحي							

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05 من الجدول (٩), أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجدول أعلاه.

جدول (8): مصفوفة الإرتباط بين مقدار الهطول لشهر كانون ثاني والتصريف لشهر آيار في أنحاء حوض دجلة

التصريف ← / الهطول ↓	الزاب الصغير	الزاب الكبير	العظيم	ديالى	الموصل	بغداد	الكوت
الموصل					-0,143		
كركوك			0,079	0,188			
صلاح الدين	0,131	0,141					
سليمانية	0,195		0,253	0,195			
عقرة		0,365				0,349	0,351
عمادية		0,512				0,585	0,616
دربنديخان	0,372		0,123				
خانقين							
بغداد							
الحي							

ملاحظة: تسقط فرضية العدم إذا كانت القيمة الحرجة, وعند P = 0.05 من الجدول (٩), أكبر من القيمة المستحصلة من المعالجة الإحصائية والمذكوره في الجداول أعلاه.

جدول (٩): القيم الحرجة لمعامل إرتباط بيرسون وحسب الإحتمالية المطلوبة (ألمعتمدة P= 0.05)

Table IV

VALEURS SIGNIFICATIVES D'UN COEFFICIENT DE CORRELATION
(petit échantillon)

ν	P = 0,10	P = 0,05	P = 0,02	P = 0,01
1	0.98769	0.996917	0.9995066	0.9998766
2	0.90000	0.95000	0.98000	0.990000
3	0.8054	0.8783	0.93433	0.95873
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.91720
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614
13	0.4409	0.5139	0.5923	0.6411
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368
25	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869
30	0.2960	0.3494	0.4093	0.4487
35	0.2746	0.3246	0.3810	0.4182
40	0.2573	0.3044	0.3578	0.3932
45	0.2428	0.2875	0.3384	0.3721
50	0.2306	0.2732	0.3218	0.3541
60	0.2108	0.2500	0.2948	0.3248
70	0.1954	0.2319	0.2737	0.3017
80	0.1829	0.2172	0.2565	0.2830
90	0.1726	0.2050	0.2422	0.2673
100	0.1638	0.1946	0.2301	0.2540

المصدر: VIALAR, J., CALCUL DES PROBABILITES ET STATISTIQUE, APPENDICE, Trappes, France,1978, p7.

ملاحظة : υ هي درجة الحرية وتساوي عدد أزواج المتغيرات ناقصاً إثنان (في حالة معالجة متغيرين فقط)

الهوامش

(١) معظم المتغيرات تتجاوز فيها مدد الرصد ألأربعون عاماً, ولكن هناك تسجيلات لكميات الهطول أو التصاريف المائية أقل من ٤٠ عاماً, وقد إضطر الباحث الى الأستعانة بها في التحقق من بعض الفرضيات المهمة لأنجاز البحث.

(٢) تم إختبار مفردات المتغيرات التي خضعت للدراسة بـ" إختبار ملائمة التوزيع Goodness of Fit" وإختبار ستودنت- تي "Student-t".

(٣) من أفضل ما عرض من مؤلفات حول الموضوع الذي نتناوله هي:

(1) Hubert M. BLALOCK. Jr, " *SOCIAL STATISTICS* ", McGraw-Hill, Inc., 6th Printing 1985, Singapore, 625 pages.

(2) Murray R. SPIEGEL, " *STATISTICS* ", McGraw-Hill, Inc., 1983,N.Y., 359 pages.

(3) J. VIALAR, " *CALCUL DES PROBABILITES ET STATISTIQUE ", Tom III " STATISTIQUE, CONTINGENCE ET CORRELATION",* Direction de la Météorologie, 1977, Trappes, France, 189 pages.

(٤) طالما البحث الحالي يتطلب استخدام صيغ إحصائية متنوعة ومتكررة ونظراً لكثرة المتغيرات فعليه يستوجب وضع فرضية –وفي الواقع هما فرضيتان: فرضية العدم Null Hypothesis والفرضية البديلة Alternative Hypothesis في كل مرة تطبق فيها صيغة إحصائية أو إختبار.

(5) MURRAY R. SPIEGEL, op. cit, p244-245.

(6) Idem, p 272.

(٧) الأمطار الجبهوية هو تساقط يتكون من تماس أو التقاء كتلة هوائية باردة مع كتلة هوائية حارة (جبهة باردة (Cold Front أو بالعكس يتكون أيضا التساقط (الهطول) من تسلق كتلة هوائية حارة لأخرى باردة(جبهة حارة Warm Front. وعادة ماتكون الأمطار الجبهوية غزيرة وتغطي منطقة واسعة, وهذه الأحوال المطرية للجبهات شرق المتوسطية وهي السائدة في أقاليم أحواض روافد نهر دجلة. وللمزيد من المعلومات راجع:

١. القشطيني, باسل إحسان, *التوزيع الزماني والمكاني للأمطار (الهطول) في العراق,* مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, العدد٣٧, شباط,١٩٩٨, مطبعة العاني, بغداد, ص ١١٠-١٢٦.

2. Al-KISHTAINI, Basil, *Les Caracteristiques Des Systèmes Frontaux, Depressions et Cyclones En Proche Orient (IRAK),* Memoire de Maîtrise en Geographie Physique, Université de Paris IIV- Jussieu, Paris, 1980, 300p.

(٨) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية, أطلس مناخ العراق, مجلدان الأول من ١٩٤١-١٩٧٠ والثاني من ١٩٥١-١٩٨٠, بغداد, إصدار الأعوام ١٩٧٩ و١٩٨٩.