



## تأثير التغيرات المناخية في اتجاهات الرطوبة النسبية في العراق

أ.د. كاظم عبد الوهاب / جامعة البصرة / كلية التربية / قسم الجغرافية

### المقدمة

تعد مشكلة الجفاف إحدى المشاكل الكبيرة التي تعاني منها كثير من الدول الجافة وشبه الجافة وهي ذات آثار كبيرة جداً في نموها وتطورها وأهم العناصر المؤثرة في خلق هذه المشكلة الرطوبة النسبية ولذلك كان اختيارها موضوعاً للبحث أمام التغيرات المناخية العالمية والتحديات التي يعاني منها مناخ العراق في المستقبل .

### أولاً:- هدف البحث

تهدف الدراسة تحليل اتجاه الرطوبة النسبية في العراق لمحطات (صلاح الدين ، الموصل ، بغداد، الرطبة ، البصرة) خلال المدة (1940-2000) ووضع برنامج للتنبؤ بها ومن ثم حساب مقدار التغير في الرطوبة النسبية خلال تلك المدة .

### ثانياً :- مشكلة البحث

اتساع المساحات المتصحرة في العراق وفقدان اغلب الأراضي الزراعية قدرتها الإنتاجية وقلة الغطاء النباتي الطبيعي ، لانتساع نطاق الجفاف لقلة التساقط وجفاف الهواء لانخفاض الرطوبة النسبية .

### ثالثاً :- أهمية البحث

على الرغم من الأهمية الكبيرة لموضوع الرطوبة النسبية ألا أنها لم تأخذ حيزاً في الدراسات الجغرافية ، وغالباً ما تناولها الباحثون مروراً دون تركيز لذا تأتي أهمية الرطوبة النسبية من الآتي :

1. كونها عنصر مهم في التساقط وهي مسؤولة لحد كبير عن نوعية التساقط وكميته .
2. تؤثر الرطوبة النسبية في نوعية الرياح ودرجة جفافها وبالتالي تأثيرها في فسيولوجية جسم الإنسان والحيوان والنمو الخضري للنبات .
3. تأثيرها في نوعية السحب وكميتها والتي تحدد مقدار الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض وبالتالي في قيم درجات الحرارة .



أن ارتفاع درجات الحرارة خلال النصف الثاني من القرن العشرين واستمرار ارتفاعها إذ بلغ مقدار التغير فيها للمدة من (١٩٤١-٢٠٠٠) في محطة البصرة (٠,٩+)°م وبغداد (٠,٢+)°م والرطبة (٠,٥+)°م والموصل (٠,٧+)°م مقابل انخفاض في كمية التساقط (٩٥/٤). على الرغم من وجود اتجاه نحو الانخفاض في كمية الإشعاع الشمسي (١٩٤١-٢٠٠٠م) في محطات (الموصل وبغداد والرطبة والبصرة) (٨٧/٥) وهي جزء من العتمة المناخية المعاكسة لأحترار مناخ الأرض . لذلك تأتي أهمية هذه الدراسة للوقوف على التغير في قيم الرطوبة النسبية والتنبؤ بها في المستقبل .

رابعاً :- أدوات البحث

تم معالجة البيانات المناخية لمحطات (صلاح الدين ، الموصل ، بغداد ، الرطبة ، البصرة)\* للمدة من (١٩٤١-٢٠٠٠) (-/٧) باستخدام برنامج للتنبؤ اعتماداً على مفهوم السلاسل الزمنية - طريقة بوكس جينكنز (BOX-Jenkins Method) (ARIMA) واعتمدت خاصية الدورية في اختيار النموذج التنبؤي لقيم الظاهرة لأنها تعيد نفسها في فترات زمنية معينة في (٨-١٥ سنة) وان هذا التذبذب يؤثر في قيمتها التنبؤية .

واستخدمت المعايير الإحصائية الآتية للتأكد من صحة النموذج :

١. معدل مجموع مربعات الأخطاء MSE : يتم اختيار النموذج المقرر الذي يكون مجموع مربعات الأخطاء (SSE) أو متوسط مجموع مربعات الأخطاء فيه (MSE) اقل ما يمكن .
٢. معامل التحديد  $R^2$  : ويتم بموجبه معرفة مدى تطابق النموذج المختار مع البيانات الأصلية وفق المعادلة التالية :

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n y^2}{\sum_{t=1}^n \hat{y}^2}$$

حيث أن  $n$  = عدد المشاهدات للسلسلة الزمنية،  $t$  = الزمن ،  $y$  = القيم التنبؤية ،  $\hat{y}$  = القيم الفعلية

٣. اختبار  $T$  :

يستخدم المعرفة العشوائية لبواقي النموذج المقدر من خلال اختبار دلالة الفروق بين القيم الحقيقية والقيم التنبؤية ، فإذا كانت قيمة  $T$  غير معنوية (عند مستوى الثقة ٥%) يعني أن النموذج المقدر قد تمكن من حذف جميع الأنماط الموجودة من البيانات وان ما تبقى فعلاً هذا خطأ عشوائية والعكس صحيح .

\* تمثل محطة صلاح الدين المناخ الرطب ومحطة الموصل شبه الجاف ومحطات بغداد والرطبة والبصرة المناخ الجاف .

لقد طبق النموذج واختبرت مصداقيته لكل محطة وكل من أشهر (كانون الثاني ونيسان وتموز وتشرين الأول) وأخذت لكل محطة اقل مربعات أخطاء وظهر النموذج تطابق القيم التنبؤية فيه القيم الفعلية المسجلة لحد كبير ، وهذا يعني أن النموذج المقترح مثالي في الاستخدام واخيراً تم إيجاد القيم التنبؤية للمدة من ٢٠٠٠ - ٢٠١٥ م ومن ثم تم استخراج معدل التغير لقيم الرطوبة النسبية للفترة السابقة

#### خامساً :- العوامل المؤثرة في تحديد الرطوبة النسبية في العراق

تقسم العوامل المؤثرة في الرطوبة النسبية في العراق إلى ثلاثة عوامل رئيسية :

١. عوامل محلية ثابتة : هناك العديد من العوامل الثابتة أهمها :

أ. المسطحات المائية وتشمل الأنهار والبحيرات الاصطناعية والاهوار الدائمة والموسمية إضافة إلى مياه الأمطار المتجمعة فوق الترب الطينية في فصلي الشتاء والربيع .

أن ضعف المسطحات المائية المحلية التي تتحد بنهري دجلة والفرات وروافدهما والاهوار ذات التأثير المحلي ، إضافة إلى تأثير الخليج العربي والبحر المتوسط التي تظهر بشكل واضح خلال فصل الشتاء القصير والربيع ويقل تأثيرهما في فصل الحار الطويل .

ب. الغطاء النباتي : ويشمل :

١. الغطاء النباتي الطبيعي المحدود جداً في العراق .

٢. الإنتاج الزراعي الذي يشهد تذبذب سنوياً كبيراً ولاسيما الذي يعتمد على الأمطار الدائمة.

٢. العوامل الديناميكية :

أ. المنخفضات الجوية وتقسم إلى قسمين هما :

١. المنخفضات الجبهوية : تتحرك فوق القطر منخفضات جبهوية تسبب زيادة في التساقط وبالتالي زيادة في رطوبة الهواء على الرغم من أن ارتفاع درجات الحرارة العالمية سيكون نصيب العراق قليل من مرور هذه المنخفضات وذلك لاتجاهها شمالاً حيث تتقدم من البحر المتوسط إذ بلغ تكرارها السنوي فوق القطر في موسم ١٩٧٨/١٩٧٩ حوالي (٣٩ منخفض) انخفض إلى (٢٤ منخفض) في موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ كما قلت تكرار المنخفضات المتوسطة المندمجة مع

السودانية من (٤٥ منخفض) في موسم ١٩٨٣/١٩٨٤ إلى (٢٠ منخفض) في موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ وهذا يؤشر انخفاض الرطوبة النسبية في المستقبل (٧٢-٥٦/١)

٢. المنخفضات الحرارية : تساهم المنخفضات الحرارية في رفع درجات الحرارة والغالبية منها يساهم في جفاف الهواء عدا المنخفض الهندي الذي يبلغ معدل عدد أيام بقاءه السنوي (١٣٨,٥ يوماً) والمنخفض السوداني (٣٥,٣ يوماً) والجزيرة الحرارية (١٠,٩ يوماً) والأيسلندي (١٠,٢ يوماً) وغرب آسيا (٨,٠ يوماً) وشبه المداري (٨,٠ يوماً) والأخرى (٥,٣ يوماً) ويبلغ معدل تكرارها السنوي جميعاً (١٩٣ يوماً) خلال النهار و ١٨٥,٣ يوماً خلال الليل (٣٧/٦-٣٩) أن سيطرة المنخفض الهندي خلال فصل الصيف جنوب القطر بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية والغربية الحارة الجافة (السموم) .

ب. المرتفعات الجوية

يتعرض العراق لأنواع متعددة من المرتفعات الجوية منها المرتفع شبه المداري الذي يبلغ معدل عدد أيام تكراره السنوي (٣٣,٥ يوماً) والسيبيري (٨٥,١ يوماً) والأوربي (٩,٣ يوماً) وبذلك يبلغ معدل تكراراتها السنوية (١٢٧,٩ يوماً) وهذه تعمل على تكرار الرياح الشمالية الغربية والغربية التي تمتاز بانخفاض درجة حرارتها وجفافها شتاءً وارتفاع درجة حرارتها وجفافها الشديد صيفاً (٨٥/٣) .

٣. تغيير المناخ العالمي :

تشير الدراسات العالمية إلى تغير المناخ وهي ما يطلق عليه البعض بالقنبلة المناخية والتي يضعها البعض بالمرتبة الثانية بعد القنبلة النووية في أهميتها وآثارها الخطيرة على الحياة في كوكب الأرض . فرغم أن الاتجاه العام والمقبول مناخياً في مناخ الأرض يتجه نحو ارتفاع في درجات الحرارة (الأحترار المناخي) حيث ارتفاع الحرارة خلال القرن العشرين بحوالي (٠,٧٤ م°) (١/٢-٢٠) يرجعها البعض لأسباب بشرية غالباً بسبب الغازات الدفيئة الناجمة عن تلوث الهواء وهناك دراسات أخرى في اتجاه المناخ نحو (التعقيم العالمي) أثبتت أن هناك تدني في كمية الإشعاع الشمسي الواصلة لسطح الأرض بنسب (١٦% في بريطانيا و ٣٠% في روسيا و ١٠% في الولايات المتحدة و ٢٢% في فلسطين ) خلال القرن العشرين ، إذ اثبت الانوائي غراهام بما سماه (تبخر القدر) مؤكداً أن انخفاض التبخر في استراليا يرجع إلى انخفاض كمية الأشعة الشمسية ولذا اثبت انخفاض تبخر القدر في روسيا والولايات المتحدة وشرق أوربا وهذا يرجع إلى ما يسمى

بالتعقيم (الظلمة العالمية) وأثبت فيراهايدر عالم المناخ من جزر المالديف الشمالية (المحيط الهندي) انخفاض الأشعة الشمسية بسبب حرق الوقود (السخام والغبار) وهي سبب التعقيم وهي ناتجة عن ملوثات صادرة من الهند مما سببت انخفاض الأشعة الشمسية بمقدار ١٠% كما اثبت (دايفيد) في دراسته عن توقف عمل الطائرات النفاثة لمدة ثلاثة أيام بعد أحداث سبتمبر في أمريكا عام ٢٠٠١ سبب رفع الحرارة أكثر خلال هذه الأيام بسبب توقف الدخان الناتج عن الطائرات الذي كان يسبب التعقيم العالمي فوق أمريكا مما يساهم في خفض درجات الحرارة مقارنة مع توقف هذه الطائرات .

وتوصل العلماء من خلال دور ظاهرتي التعقيم العالمي والاحتزاز أن معدل الاحتزاز خلال القرن العشرين (٧٤,٠ م°) .،

تأثر العراق خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين بالتغير المناخي حيث انخفض مقدار التساقط بنسبة ٣% وهبط منسوب المياه في انهار دجلة والفرات بأكثر من ٥٠% في جفاف عام ١٩٩٩ (٢٢/٩) وقد كان لانخفاض التساقط في الموسم المطير (١٩٩٨-١٩٩٩) الذي كان جافاً بنسبة عالية إلى تدني إنتاجية الزراعة الديمية نسبة ٧٠% وبلغت خسائر إنتاج القمح والشعير بنسبة ٦٣% (١٠/١٦) .

أن من نتائج التغير المناخي جفاف الهواء وقلة التساقط وانخفاض الموارد المائية السطحية مما سبب خللاً في النظم الاجتماعية والسياسية والاقتصادية وغيرها (٢٢/٨) .

سادساً : نتائج الدراسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات أن هناك تبايناً واضحاً في اتجاه الرطوبة النسبية بين المحطات في مختلف أشهر السنة وفق التالي :

١. شهر كانون الثاني :

يظهر من جدول (١) اختلاف الدورية المناسبة لاختبار النموذج الذي يعطي اقل مجموع مربعات أخطاء بين (١١-١٥ سنة) وان درجة النموذج للمحطات في الغالب (2,0,2 2,0,2) عدا محطة صلاح الدين كانت درجة النموذج فيها (1,0,1,1,0,1) .

يعد شهر كانون الثاني من الأشهر المطيرة في العراق مما ينعكس على زيادة الرطوبة النسبية اذ سجل اعلى معدل شهري للرطوبة النسبية خلال هذا الشهر لمدة ٦٠ سنة في محطة الموصل



(٨٥%) ولعدة سنوات بينما أدنى معدل شهري سجل (٦١%) في محطات بغداد والرطبة والبصرة .  
واظهر التحليل للسلسلة الزمنية ، الأشكال (١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥) أن هناك اتجاها نحو الارتفاع  
الطفيف لكميات الرطوبة النسبية وفق الآتي :

١. اتجاه نحو الارتفاع في محطة صلاح الدين والموصل وبغداد .
٢. اتجاه نحو الانخفاض في محطة الرطبة والانخفاض الحاد في محطة البصرة .

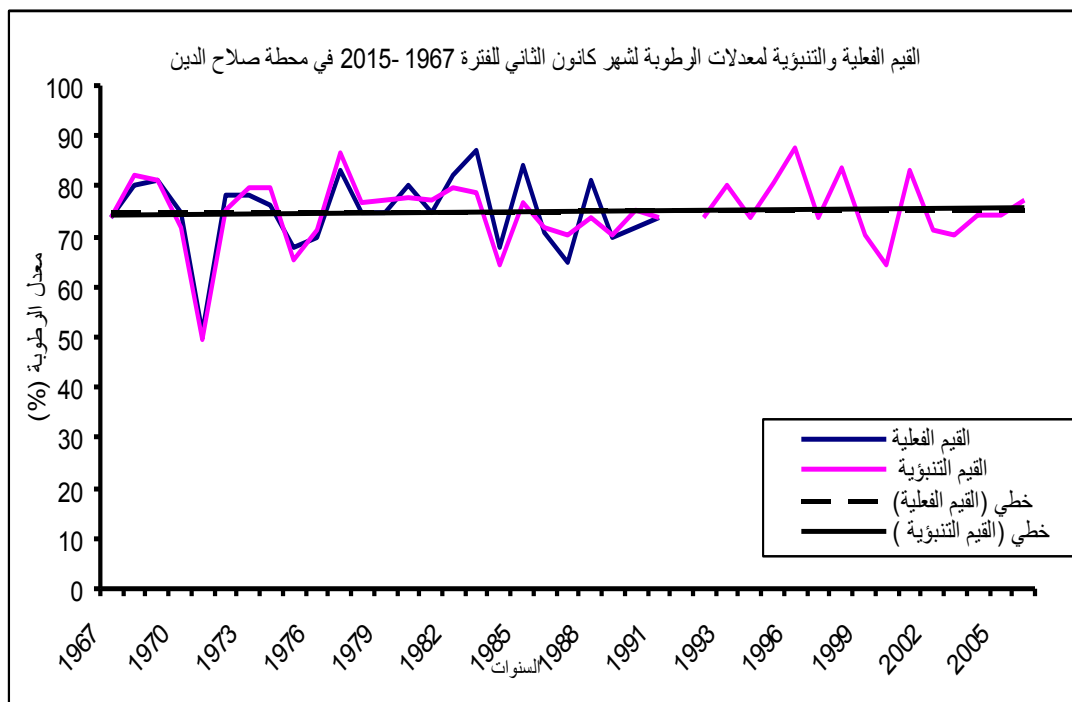
### جدول (١)

قيم الدورية ودرجة النموذج الملائم لأقل معدل من مربعات الأخطاء في شهر كانون الثاني لمحطات  
الدراسة

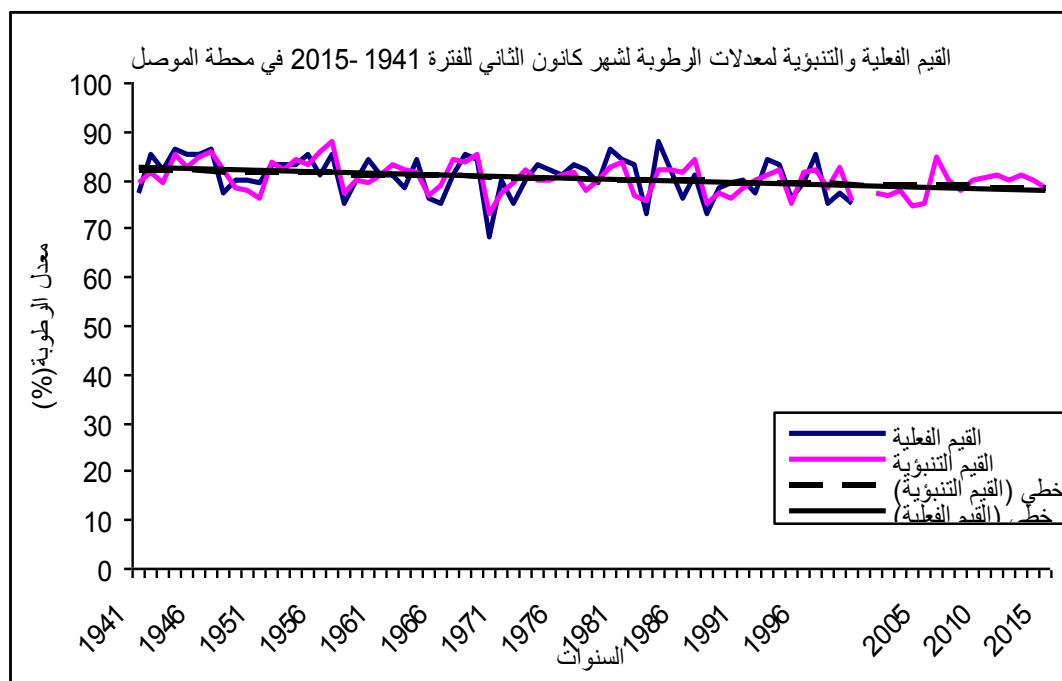
المحطة المناخية	الدورية	درجة النموذج	مجموع مربعات الأخطاء	معامل التحديد*
صلاح الدين	١٣	1,0,1 1,0,1	14.782	0.81
الموصل	١١	2,0,2 2,0,2	12.272	0.83
بغداد	١١	2,0,2 2,0,2	٢٣,٠٥	0.92
الرطبة	١٥	2,0,2 2,0,2	٢٥,٢١	0.91
البصرة	١٣	2,0,2 2,0,2	٩٧٦.١٥	0.95

### شكل (١)

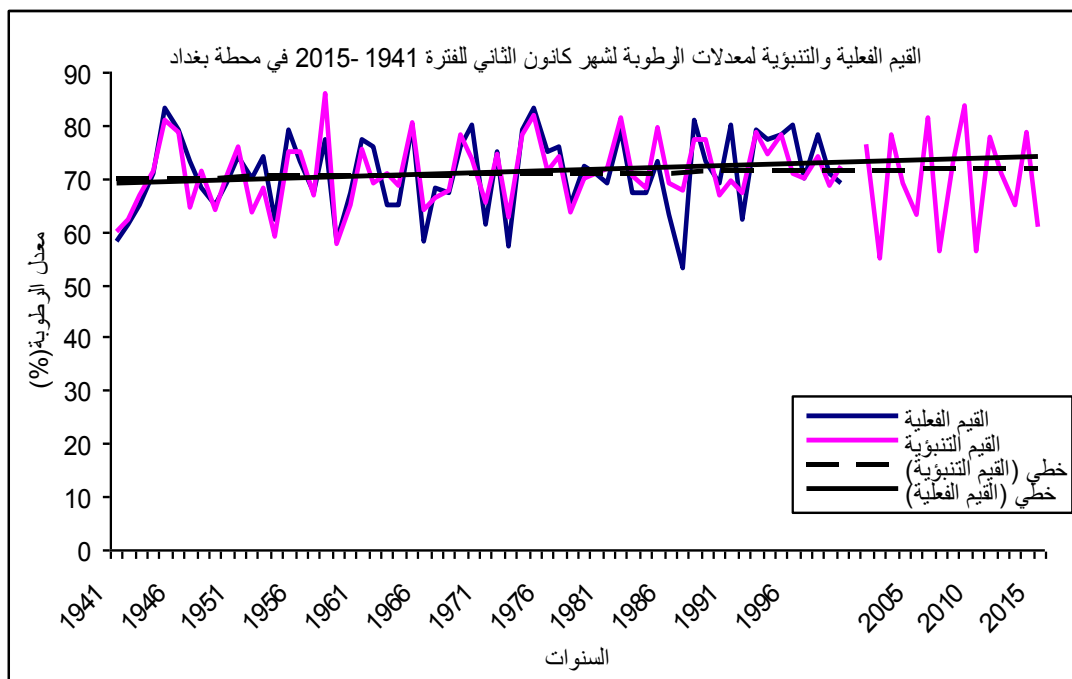
\* إذا كانت قيم معامل التحديد اكبر من ٠,٥+ فهذا يعني ان القيم التنبؤية قريبة جداً للقيم الحقيقية وهذا ماظهرته نتائج الدراسة .



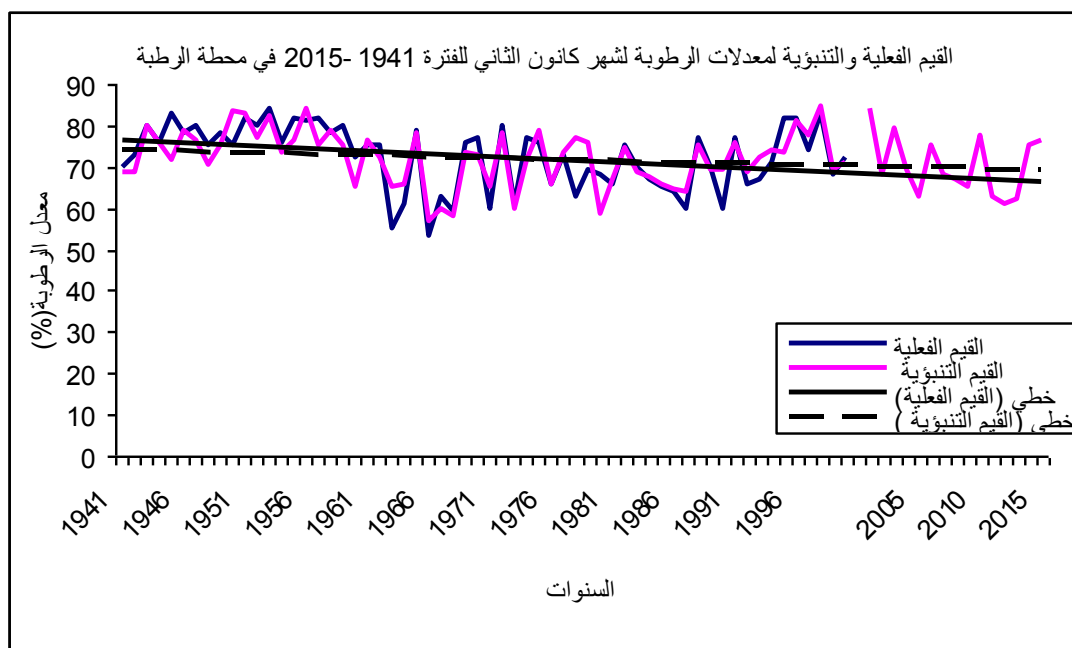
شكل (٢)



شكل (٣)

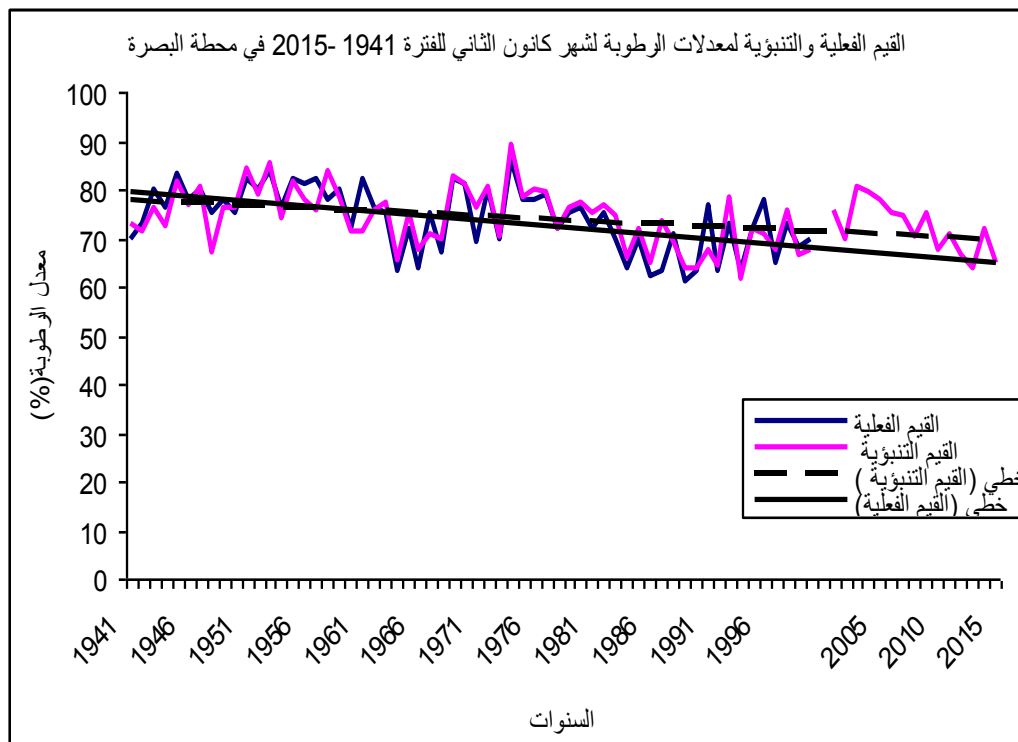


شكل (٤)



شكل (٥)





٢. شهر نيسان :

يتبين من جدول (٢) أن الدورية للمحطات تراوحت بين (١٣-١٥) سنة لهذا الشهر الذي اظهر اقل مجموع مربعات أخطاء في اختيار النموذج المطلوب الذي اخذ درجة (2,0,2 2,0,2) في محطات الموصل وبغداد والبصرة بينما كان (1,0,1 1,0,1) في صلاح الدين و (2,1,2 2,1,2) في محطة الرطبة على الرغم من استمرار الأمطار بالتساقط خلال هذا الشهر ألا أن أعلى معدل شهري بلغ (٧٧%) في سنة ١٩٥٤ في محطة الموصل واقل معدل في محطة البصرة وبلغ (٣٠%) في عام ١٩٩٩ .

تبين من الأشكال (٦ و ٧ و ٨ و ٩ و ١٠) اتجاه الرطوبة نحو الانخفاض في المحطات كافة خلال هذا الشهر عدا محطتي بغداد التي تتجه الرطوبة فيها نحو الارتفاع ، وتظهر أن هناك انخفاضاً كبيراً في محطات البصرة والرطبة وانخفاضاً طفيفاً في الموصل وصلاح الدين .

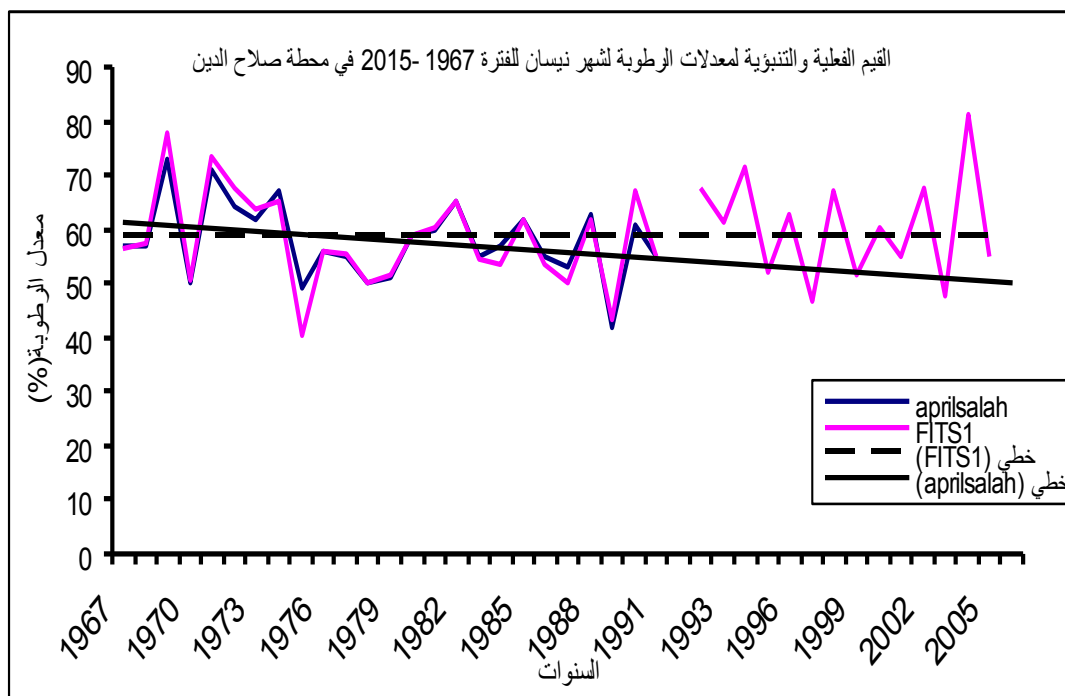
جدول (٢)

قيم الدورية ودرجة النموذج الملائم لأقل معدل من مربعات الأخطاء في

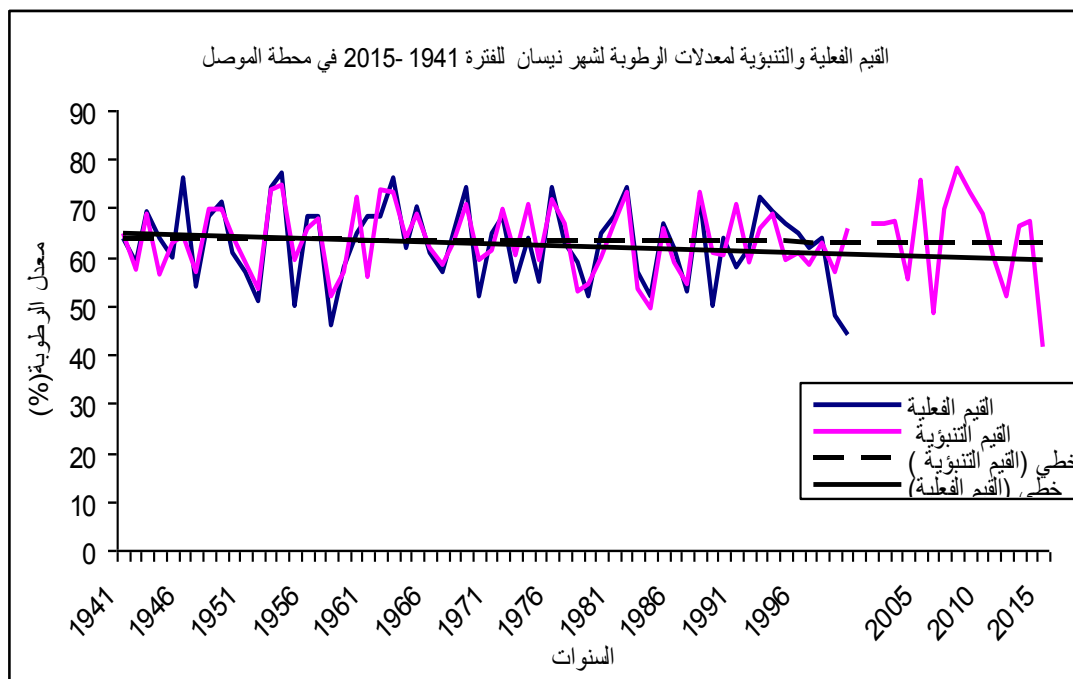
شهر نيسان لمحطات الدراسة

المحطة المناخية	الدورية	درجة النموذج	مجموع مربعات الأخطاء	معامل التحديد
صلاح الدين	١٣	1,0,1 1,0,1	9.579	0.86
الموصل	١٥	2,0,2 2,0,2	37.04	0.82
بغداد	١٥	2,0,2 2,0,2	16.132	0.73
الربطبة	١٥	2,1,2 2,1,2	26.856	0.75
البصرة	١٥	2,0,2 2,0,2	22.75	0.95

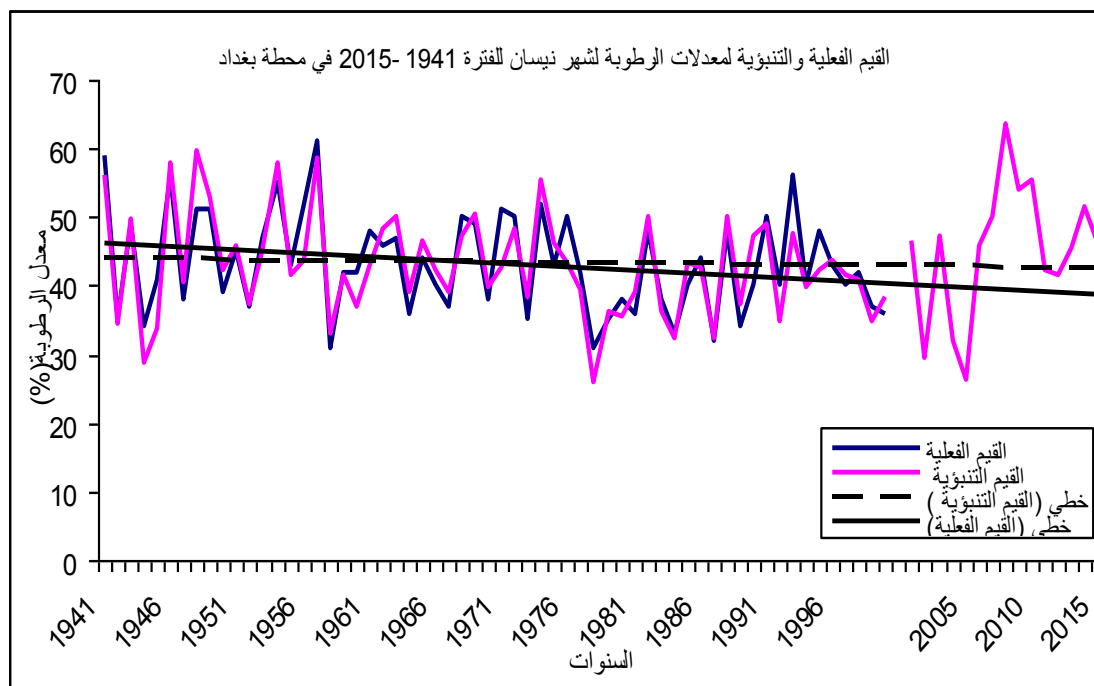
شكل (٦)



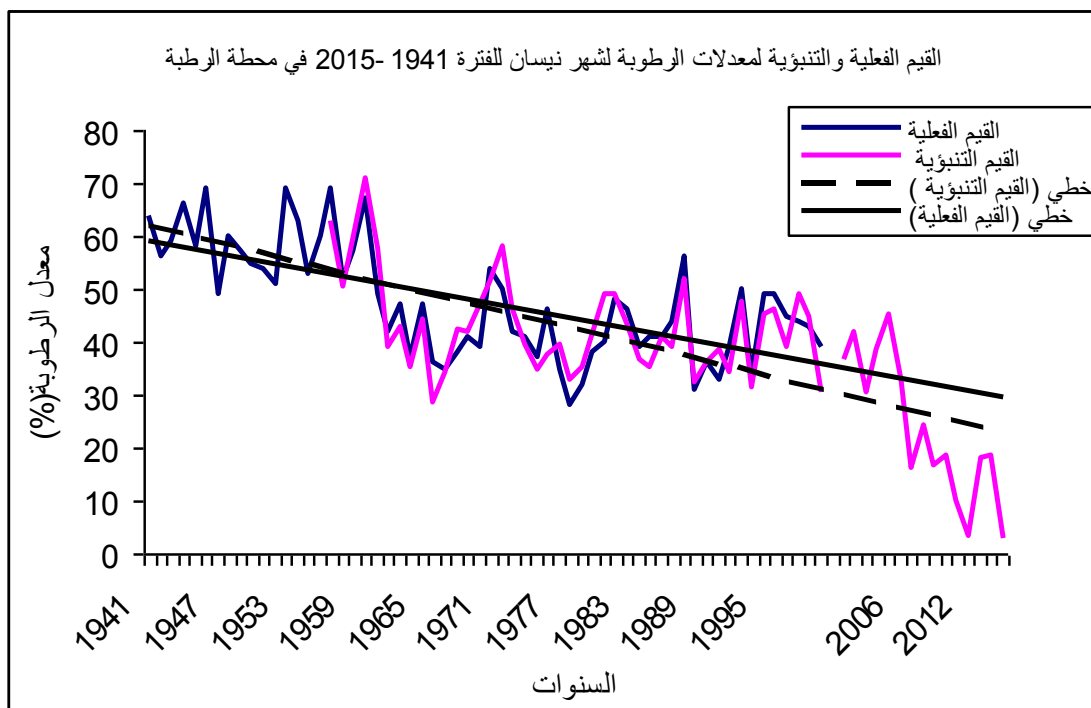
شكل (٧)



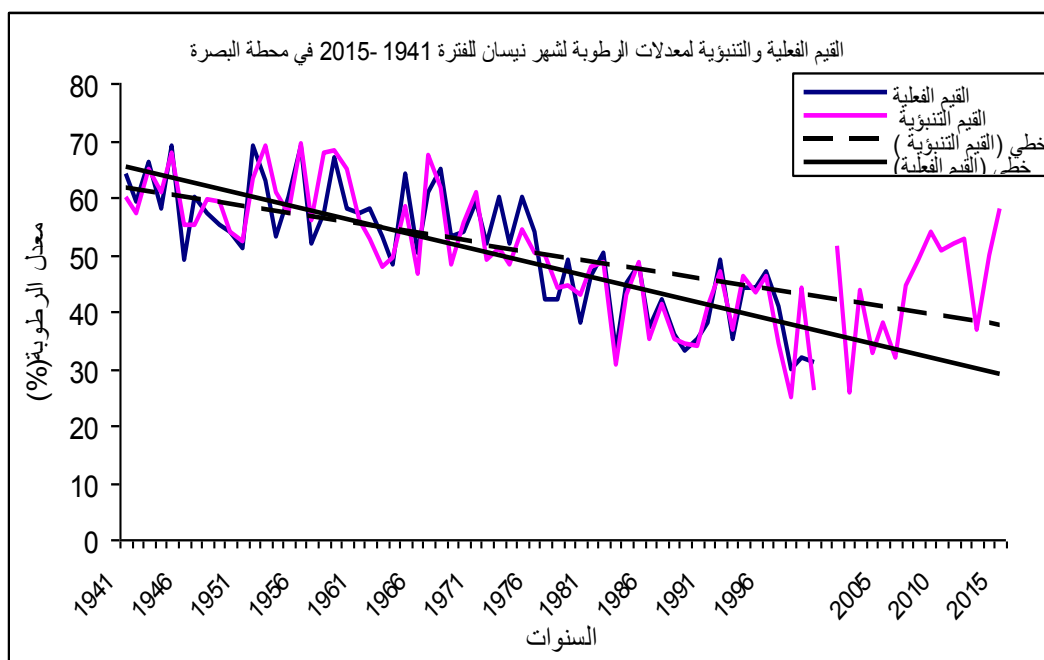
شكل (٨)



شكل (٩)



شكل (١٠)



٣. شهر تموز



يظهر من خلال جدول (٣) أن الدورية تراوحت بين (١٣-١٥ سنة) والتي أظهرت أقل قيم لمجموع مربعات الأخطاء واختلفت درجة النموذج بين (1,0,1 1,0,1) لمحطة صلاح الدين إلى (2,1,2 2,1,2) لمحطة الرطبة .

ويظهر من تحليل السلسلة الزمنية لمعدلات الرطوبة (١٩٦٠-٢٠٠٠) أن أعلى معدل للرطوبة سجل في محطة الرطبة في عام ١٩٤٥ وسجل (٥٦%) بعده البصرة (٥٤% في سنة ١٩٦٩) بينما أدنى معدل سجل في محطتي الرطبة والبصرة أيضا في عامي ١٠٧٨ للمحطة الأولى و ٢٠٠٠ للمحطة الثانية . يتبين من الأشكال (١١ و ١٢ و ١٣ و ١٤ و ١٥) أن هناك اتجاها في القيم الفعلية والتنبؤية نحو الانخفاض في محطات الدراسة عدا محطة بغداد التي تأخذ اتجاهاً نحو الارتفاع ، بينما هناك انخفاض كبير في قيم الرطوبة النسبية في البصرة والرطبة .

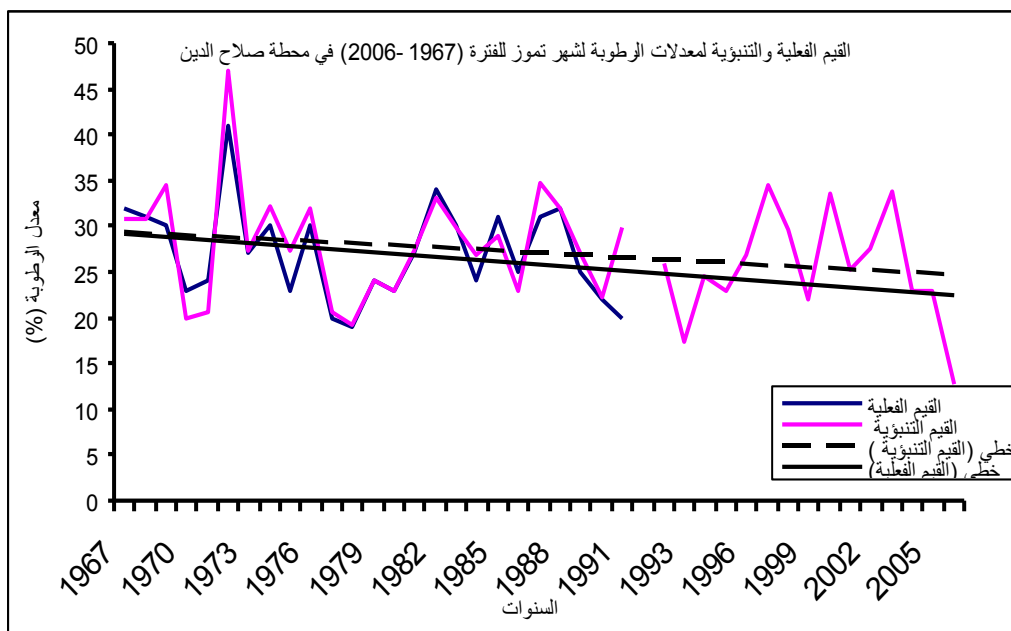
### جدول (٣)

قيم الدورية ودرجة النموذج الملائم لأقل معدل من مربعات الأخطاء في

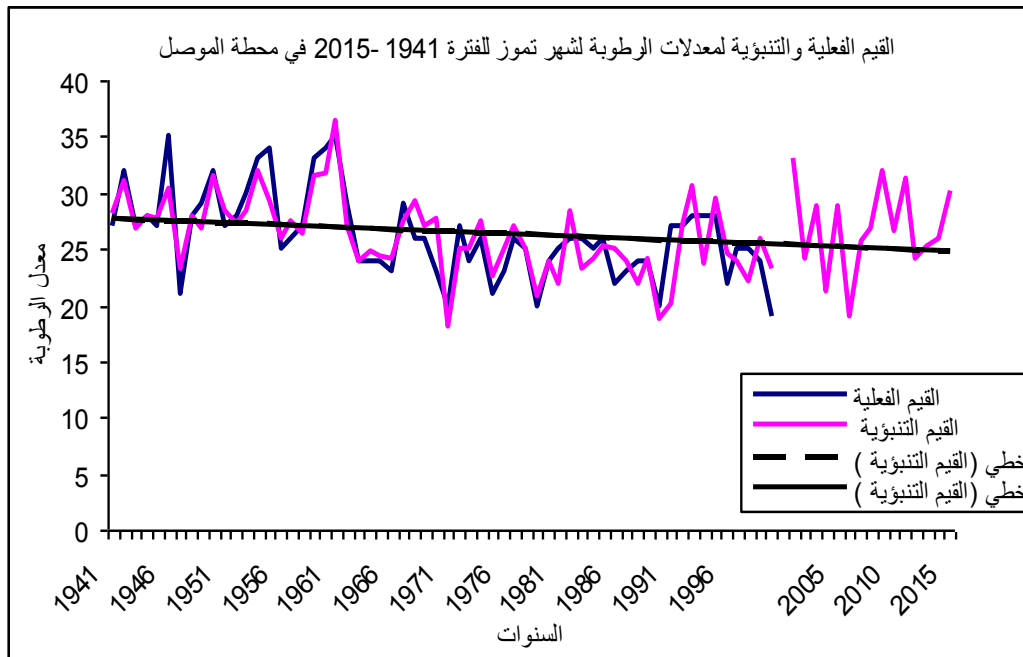
شهر تموز لمحطات الدراسة

المحطة المناخية	الدورية	درجة النموذج	مجموع مربعات الاطاء	معامل التحديد
صلاح الدين	١٥	1,0,1 1,0,1	١١,٨٣٢	٠,٧٣
الموصل	١٥	2,0,2 2,0,2	٥,٦٢٦	٠,٨٢
بغداد	١٣	2,0,2 2,0,2	٢,٥٢٢	٠,٨٣
الرطبة	١٣	2,1,2 2,1,2	٦,٣٢٠	٠,٨٢
البصرة	١٥	2,0,2 2,0,2	٥,٤٥٩	٠,٩٤

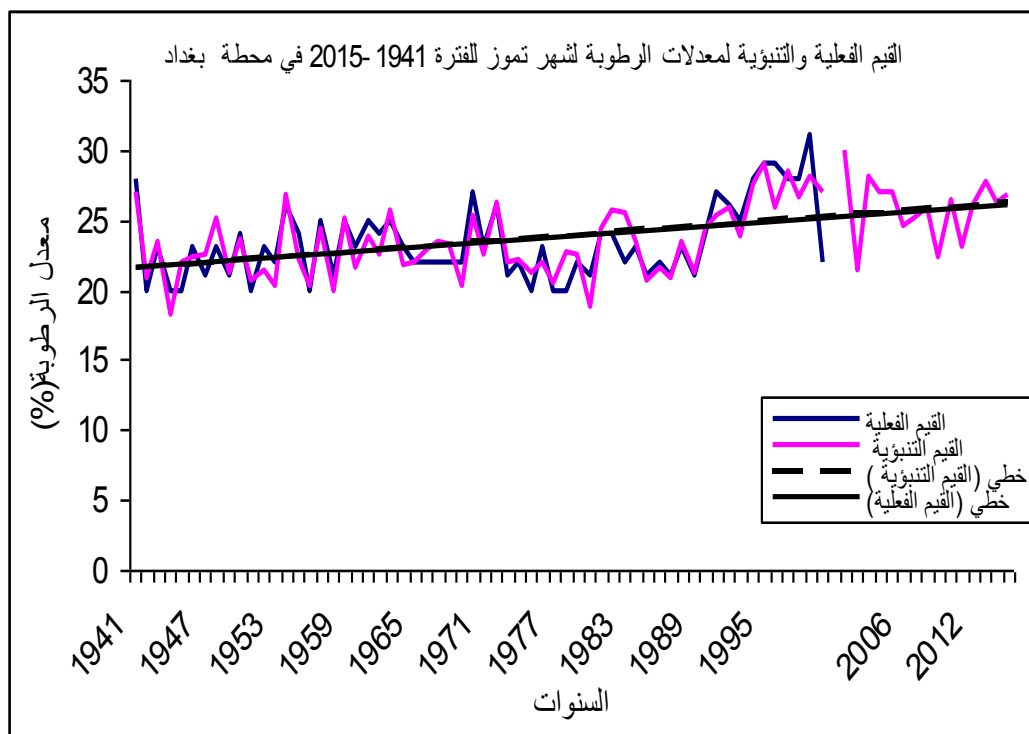
شكل (١١)



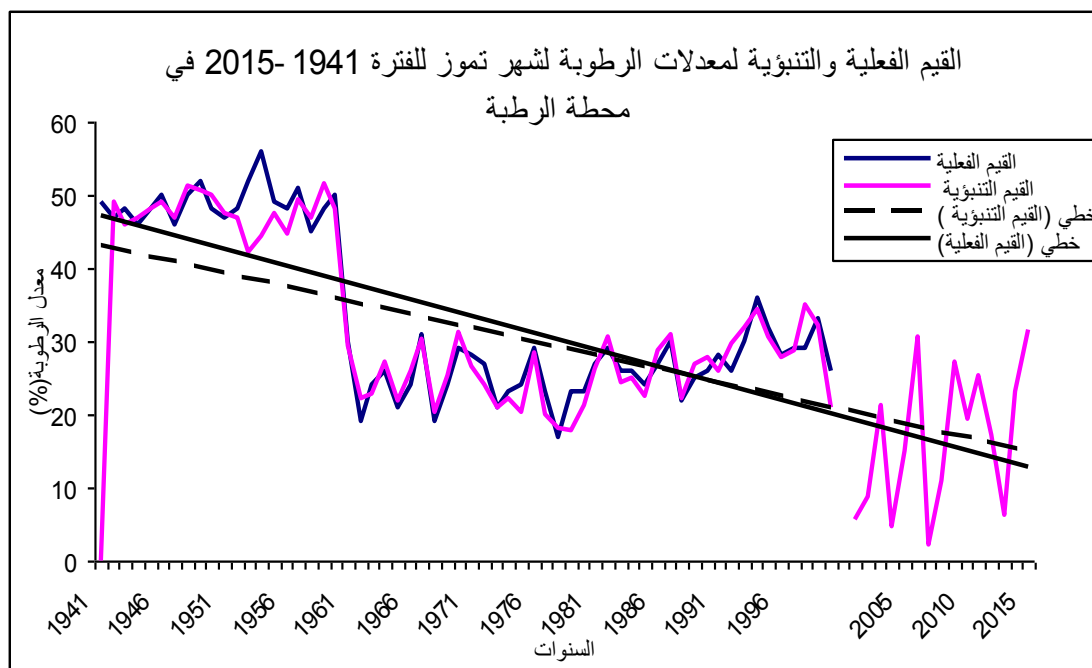
شكل (١٢)



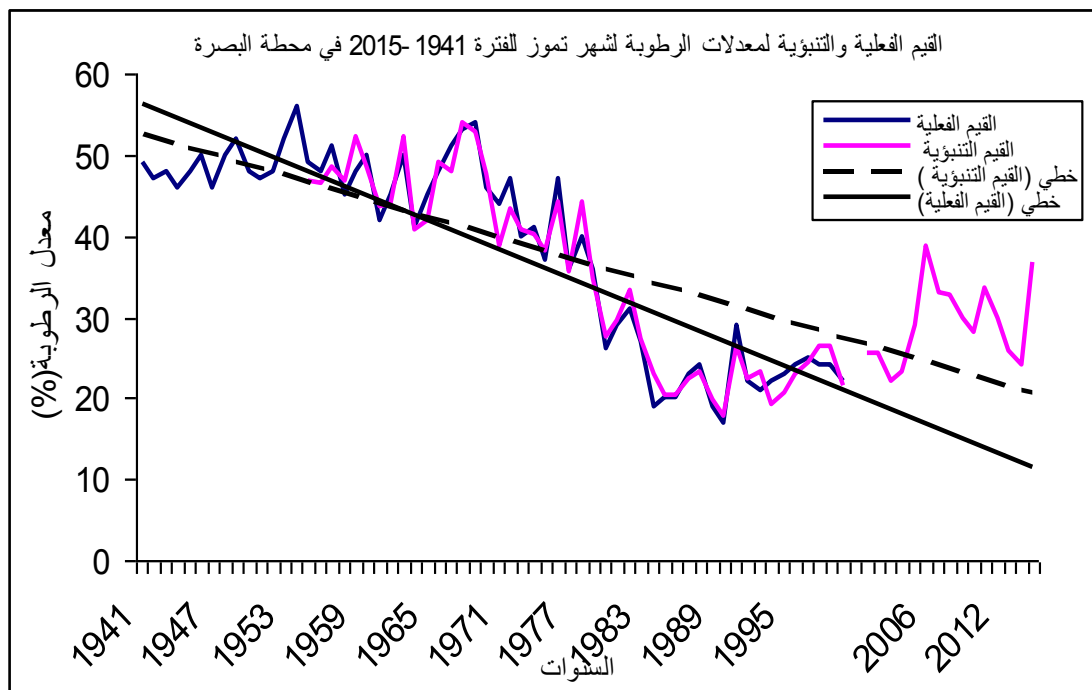
شكل (١٣)



شكل (١٤)



شكل (١٥)



٤. شهر تشرين الأول :

يتبين من جدول (٤) أن الدوريات الملائمة لأقل مجموع مربعات أخطاء تراوحت بين (١٣-١٥ سنة) أظهرت درجة النموذج (1,0,1 1,0,1) و (2,0,2 2,0,2) .

سجلت أعلى معدل خلال السلسلة الزمنية في العراق في محطتي الرطوبة والبصرة سنة ١٩٥٣ بمعدل (٦٥%) بينما أدنى معدل فُسجل في عام ١٩٧٥ في محطة الرطوبة أيضاً وبلغ (٢٩%) .

اظهرت القيم الفعلية والتنبؤية في الأشكال (١٦ و ١٧ و ١٨ و ١٩ و ٢٠) اتجاهاً نحو الارتفاع في محطات صلاح الدين وبغداد والرطوبة) بينما اتجاه طفيف نحو الانخفاض في الموصل وانخفاضاً حاداً في البصرة.

جدول (٤)

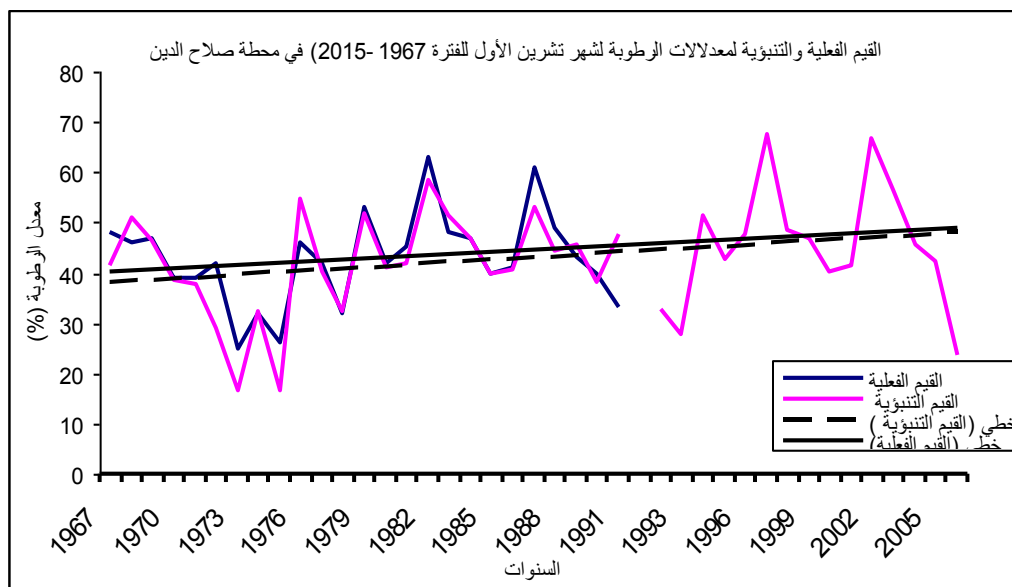


قيم الدورية ودرجة النموذج الملائم لأقل معدل من مربعات الأخطاء في

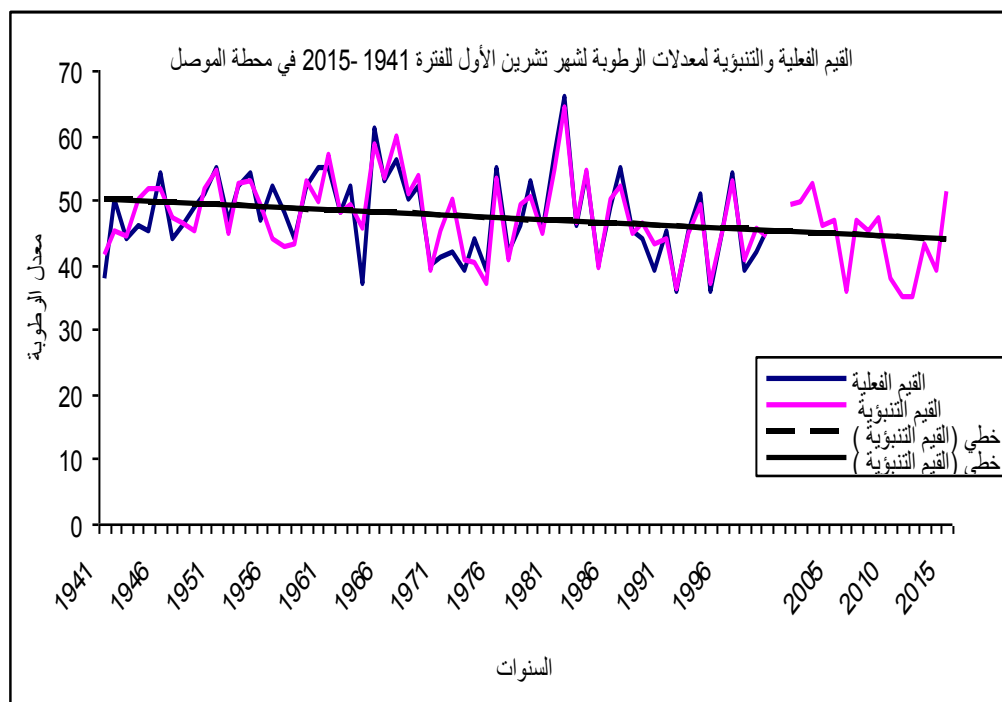
شهر تشرين الأول لمحطات الدراسة

المحطة المناخية	الدورية	درجة النموذج	مجموع مربعات الأخطاء	معامل التحديد
صلاح الدين	١٥	1,0,1 1,0,1	31.654	٠,٧
الموصل	١٥	2,0,2 2,0,2	10.740	٠,٩١
بغداد	١٥	2,0,2 2,0,2	8.018	٠,٩٢
الربطبة	١٣	2,0,2 2,0,2	27.19	٠,٩
البصرة	١٥	2,0,2 2,0,2	15.779	٠,٨٥

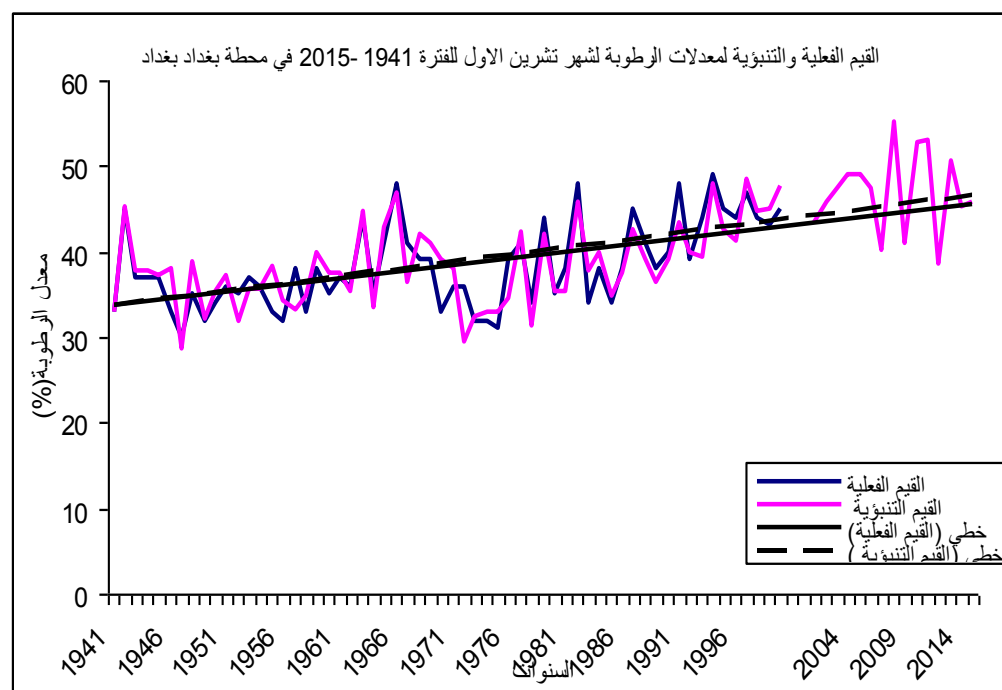
شكل (١٦)



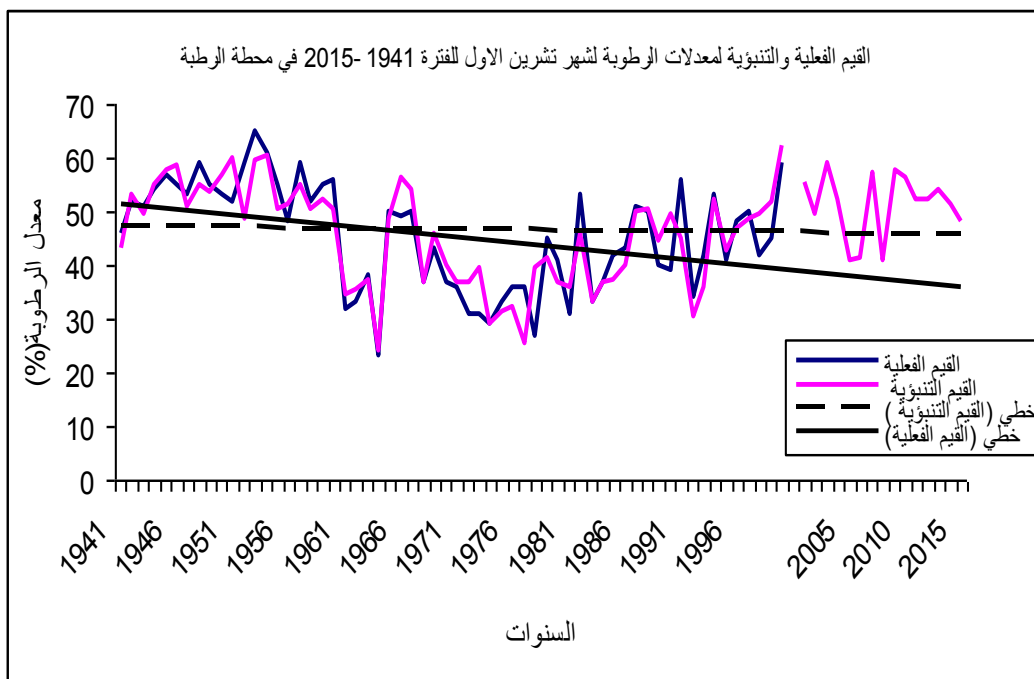
شكل (١٧)



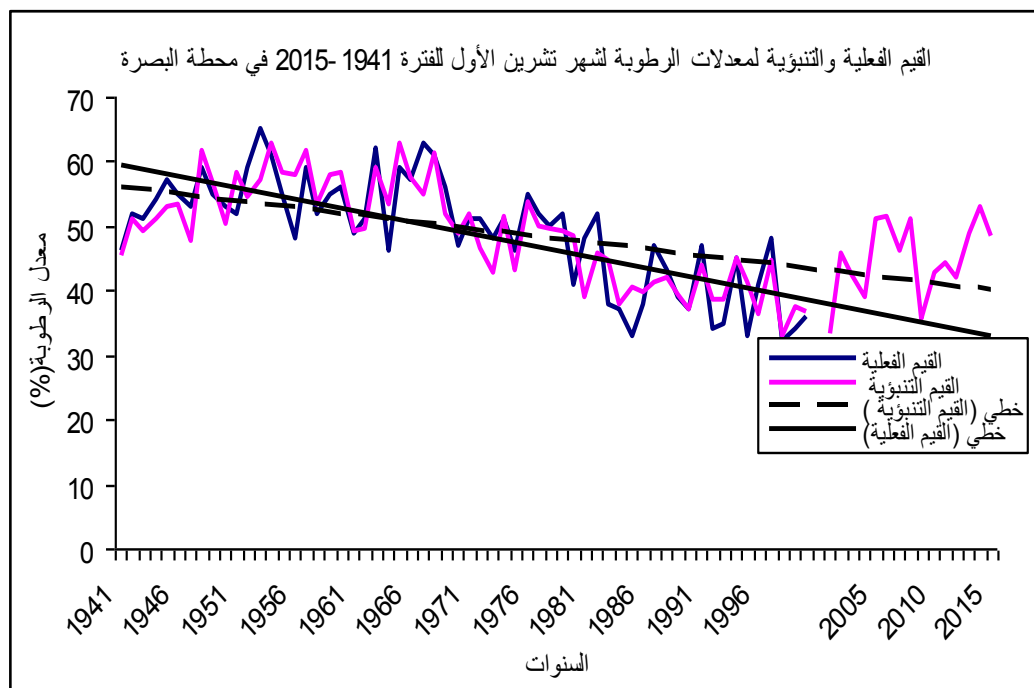
شكل (١٨)



شكل (١٩)



شكل (٢٠)



كمية التغير في الرطوبة النسبية



حاول الباحث المقارنة بين الرطوبة النسبية في عقدي الخمسينات والتسعينات (دورتين مناخيتين) وأستنتج الجدول رقم (٥) الذي يظهر من خلاله أن مقدار التغير في الرطوبة النسبية كان أقل في الدورة المناخية لعقد التسعينات مقارنة بعقد الخمسينات حيث تراوح بين  $(-2,0\%$  ،  $-24,1\%$ ) لمحطات الموصل والبصرة والرطوبة للأشهر كافة ، وكذا الحال بالنسبة لمحطة بغداد في شهري نيسان وكانون الثاني ، بينما كانت موجبة في شهري تموز وتشرين الأول تراوح ارتفاعها بين  $(+4,9\%$  و  $+9,4\%$ ) لمحطة بغداد .

### جدول رقم (٥)

مقدار التغير في الرطوبة النسبية بين الدورة المناخية ١٩٤١-١٩٥١ و ١٩٩٠-٢٠٠٠

المحطة الشهر	الموصل	الرطوبة	بغداد	البصرة
كانون الثاني	-2,0	-3,8	-4,2	-6,9
نيسان	-2,18	-16,9	-2,7	-19,4
تموز	-3,18	-18,9	+4,9	-24,1
تشرين الأول	-2,4	-7,9	+9,4	-14

المصدر : الجدول من عمل الباحث .



يتضح من خلال دراستنا للسلسلة الزمنية الطويلة التي امتدت (١٩٤٠-٢٠٠٠) للرطوبة النسبية لمحطات الدراسة عدا محطة صلاح الدين (١٩٦٧-١٩٩٣) والتنبؤ بها للمدة (٢٠٠١-٢٠١٥) ما يلي :

١. اتجهت الرطوبة النسبية نحو الانخفاض في محطة صلاح الدين في شهري نيسان وتموز بينما نحو الارتفاع في شهري كانون الثاني وتشيرين الأول .
٢. تنخفض الرطوبة النسبية انخفاضاً طفيفاً في محطة الموصل لأشهر الدراسة ويظهر في المحطة تأثيرات البيئة المحيطة (الغابات) التي تقلل من تأثير التغير المناخي في الوقت الحاضر وقد تكون الآثار أكثر في المستقبل .
٣. ترتفع الرطوبة النسبية ارتفاعاً واضحاً في محطة بغداد خلال أشهر كانون الثاني وتموز وتشيرين الأول وارتفاع طفيف في شهر نيسان ويبدو ان العوامل المحلية هي السبب في الارتفاع خصوصاً المساحات الخضراء .
٤. تنخفض اتجاهات القيم الفعلية والتنبؤية في محطة الرطبة والبصرة انخفاضاً حاداً للأشهر المدروسة وهي توضح تأثير التغير المناخي الذي يتعرض له القطر خصوصاً ما يتعلق بالعتمة المناخية والأحترار المناخي حيث تقع هذه المحطات تحت التأثير المباشر .
٥. سجلت المحطات المدروسة تغير سالب في كمية الرطوبة النسبية بين الدورتين المناخيتين ١٩٤١-١٩٥١ و ١٩٩٠-٢٠٠٠ تراوح بين (-٢,٠ إلى -٢٤,١%) .

#### المصادر

١. الأسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن ، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب - جامعة البصرة ، ١٩٩١ .
٢. الأمم المتحدة - الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، تغيير المناخ التجمعي ، ٢٠٠١ .
٣. الربيعي ، شهلاء عدنان محمود ، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن رشد / جامعة بغداد ، ٢٠٠١ .
٤. حسين ، خديجة عبد الزهرة ، نظام محوسب للتنبؤ بعنصري الحرارة والأمطار في العراق ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم / جامعة البصرة ، ٢٠٠٣ .
٥. حسين ، خديجة عبد الزهرة ، بناء برنامج للعلاقة بين كميات الإشعاع الشمسي ومعدلات درجات الحرارة في العراق ، مجلة أبحاث البصرة (العلميات) العدد الثلاثون ، الجزء الثاني ، ٢٠٠٤ .
٦. القاضي ، تغريد احمد عمران عيسى ، اثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب / جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ .
٧. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية - قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

8. Climas, "Drought planning and mitigation : social vulnerability" climate Assessment for the southwest, the Institute for the study of planet Earth, University of Arizona , 2004, P.22



9. FAO "Adverse effects of the drought on domestic food production during 1998-1999 in Iraq". Food and Agriculture organization of the United Nations in Iraq, Baghdad, May,1999,P.16.
- 10.FAO "Drought in the Near East : Cereal and livestock production down sharply" . Global watch, Rome , July 29 , 1999. P.22