IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ)
Vol. 25, No1, June 2020, pp. 126-137
ISSN (Print) 1813-0526;
ISSN (Online) 2220-1270

فحص التجانس لسلاسل الأمطار في مناطق مختارة من العراق

سماح محمد قاسم sm4241559@gmail.com
عبدالوهاب محمد يونس gazzal@uomosul.edu.iq
عمر مقداد عبد الغني o.agha@uomosul.edu.iq
جامعة الموصل - كلية الهندسة - قسم هندسة السدود والموارد المائية

تاريخ الاستلام : 2020/5/2
تاريخ القبول : 2020/6/6

الخلاصة

تخضع بيانات هطول الأمطار للعديد من الاختبارات والتقييمات قبل استخدامها للدراسة في مجالات الموارد المائية،والهيدرولوجية، والبحوث المرتبطة بتغير المناخ والبيئة وذلك للتأكد من مصداقيتها وجودتها وتعتبر اختبارات التجانس أحدى هذه الادوات الاساسية لذلك. في هذه الدراسة تم اجراء اختبار التجانس لبيانات هطول الأمطار الشهرية لـ18 محطة موزعة على مناطق مختلفة من العراق للفترة من 1981-2018. وتم استخدام اربعة اختبارات لفحص التجانس وهي Pettitو SNHTو BRTو VNR حيث اجري الاختبار عند مستوى ثقة 5%. بينت النتائج أن السلاسل الزمنية لأشهرفصل الشتاء لمحطات الرمادي وبغداد والحلة وخانقين وكربلاء غير متجانسة في حين كانت السلاسل الزمنية لمحطات النخيب والرطبة وبغداد وتلعفر خلال أشهر فصل الربيع غير متجانسة من الناحية الاحصائية حسب اختبار SNHT. بينما اظهراختبارPettit نتائج غير متجانسة لمحطات الناصرية والبصرة وخانقين وكركوك لأشهر الشتاء والرطبة وخانقين وتلعفر وسنجار والموصل وكربلاء لأشهرالربيع. فيما كانت بيانات جميع المحطات متجانسة باستخدام اختبار BRT لأشهر فصل الشتاء والربيع. اما اختبار VNRفبين عدم تجانس بيانات محطات السماوة لأشهرفصل الشتاء والرمادي والنخيب وتلعفر والنجف لأشهرفصل الربيع. كما بينت الدراسة الحالية ان جميع المحطات تصنف على انها مفيدة باستثناء محطة النخيب والنجف التي تم تصنيفها على أنها مشكوك فيها.

الكلمات المفتاحية :

التجانس، Pettitt، Buishand، SNHT ، VNRT، السلاسل الزمنية للأمطار

https://rengj.mosuljournals.com
Email: alrafidain_engjournal1@uomosul.edu.iq

==========

1. مقدمة(Introduction)

تشكل سلسلة هطول الأمطار المنتظمة طويلة الأجل أهمية كبيرة في دراسة التباين الطبيعي بين المناخ والظواهر الهيدرولوجية ومع ذلك قد تعاني هذه البيانات من عوامل غير مناخية تكون سببا في عدم تجانس سجلاتها التاريخية.تلك العوامل غير المناخية قد تنتج عن تغيير في موقع المحطات اخطاء في اجهزة القياس والصيغ والمعادلات الرياضية المستخدمة في حساب معدل التساقط المطري ، والاجواء البيئية المحيطة بمحطة الرصد لهذه الاسباب، يجب التأكد من مصداقية وموثوقية وتجانسالبيانات المسجلة في محطات الأرصاد قبل أي دراسة هيدرولوجية[12]. تصنف اختبارات التجانس للسلسلة الزمنية لهطول الأمطار إلى مجموعتين المجموعة الاولى هي الطريقة المطلقة والتي يتم تطبيقها لكل محطة على حدا. اما المجموعة الثانية فهي الطريقة النسبية والتي تعتمد على المحطات المجاورة والتي من الممكن أن تعطي نتائج جيدة وأكثر مصداقية من الطريقة الاولى وخاصة عندما يكون الترابط عالي بين بيانات المحطات الواقعة تحت الاختبار وعدد كافٍ من المحطات المجاورة. اجريت لكثير من الدراسات والبحوث على فحص تجانس بيانات سلاسل هطول الأمطار في مناطق مختلفة من العالم، باستخدام اختبارات التجانس القياسي الطبيعي (Standard Normal Homogeneity Test(SNHT))و Buishandو Pettitt (VNR) و Von Neumann Ratio

للكشف عن مصداقية وتجانس بيانات سلسلة الأمطار . [1]تم تحليل وتقييم جودة ونوعية تجانس البيانات السنوية للأمطار في 20 محطة واقعة ضمن حوض Menderes في تركيا ولفترات زمنية مختلفة باستخدام كل من اختباري Pettit , BRT وعند مستوى ثقة 5% تبين من نتائج الفحص ان بيانات 8 محطات غير متجانسة من مجموع 20 محطة فيما كانت بيانات 12 محطة متجانسة. [2] اجرى فحص التجانس والاتجاه على سلسلة بيانات الامطار الموسمية والسنوية في 211 محطة في جنوب إيطاليا للفترة من 1918 الى 1999 بينت الدراسة ان البيانات المتجانسة كانت ذات اتجاه سالب باستثناء بيانات فصل الصيف كان الاتجاه موجبا وتبين أيضا ان 27% من المحطات بياناتها ذات اتجاه موجب و97% من المحطات التي بياناتها امتدت لأكثر من 30 سنة كان اتجاهها سالبا .[3]شملت الدراسة 267 محطة موزعة في مناطق مختلفة من تركيا للفترة من 1968-1998 تبين من خلال تحليل بيانات هذه المحطات ان 38 محطة البيانات فيها مفقودة لمدة تزيد عن خمس سنوات ولهذا تم استبعادها من الدراسة و68 محطة تفتقد الى بيانات جزئية و161 قابلة للاختبار تم تعويض البيانات المفقودة وتم اختبار التجانس لبيانات 229

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

محطة عند مستوى ثقة 5% باستخدام اختبار SNHT حيث تبين ان بيانات 179 محطة بياناتها متجانسة وخمسين محطة بياناتها غير متجانسة.

[4]قام بفحص التجانس لبيانات الامطار اليومية في العديد من المحطات المناخية في ماليزيا باستخدام اختبارات التجانس الأربعة حيث تبين من نتائج الاختبار ان 12.12% من البيانات غيرمتجانسة (مشكوك فيها) و 84.84% بياناتها متجانسة (مفيدة) و 3.04% بياناتها غير مرغوب بها.

[5] تم اجراء فحص التجانس على سلسلة البيانات المطرية الشهرية في 36 محطة للفترة من 1981-2010 موزعة في مناطق مختلفة من العراق باستخدام اختبارات التجانس الأربعة وعند مستوى ثقة 5% بينت الدراسة ان 30%(11 محطة) كانت بياناتها غير متجانسة و70% (25 محطة) كانت بياناتها متجانسة وصنفت المحطات الى 31 محطة كانت بياناتها مفيدة و(2) محطة كانت بياناتها مشكوك بيها و(3) محطات كانت بياناتها غير مرغوب بها. قاموا[6] باختبار التجانس لبيانات هطول الأمطار الشهرية والسنوية في إيران للفترة من 1966-2005 باستخدام اختبارات بايزين(Bayesian) والانحرافات التراكمية(CDT) و VNRعند مستوى ثقة 5 ٪ وجدوا أن سلسلة بيانات هطول الأمطار الشهرية لجميع المحطات متجانسة وتعتبر "مفيدة" ، في حين أن سلسلة بيانات هطول الأمطار السنوية التي تنتمي إلى 7 من أصل 41 محطة غير متجانسة وفقًا لاختبار VNRوشددوا على أن اختبار VNR هو أكثر حساسية للكشف عن عدم التجانس فيسلسلة بيانات هطول الأمطار من اختبارات بايزين والانحرافات التراكمية.

[7] قاموا بأجراء فحص التجانس على سلاسل البيانات المطرية الشهرية في 12 محطة مناخية في كينيا للفترة من 1950-2005 باستخدام اختباري SNHTوBRبينت نتائج الفحص ان جميع السلاسل المطرية اجتازت فحص SNHT في جميع المحطات وكانت مفيدة ويمكن استخدامها في الدراسات الهيدرولوجية مستقبلا فيما كانت بيانات 5 محطات مشكوك فيها و7 محطات مفيدة باستخدام اختبار BR وكشف هذا الاختبار عن وجود نقاط انكسار في بداية ونهاية سلسلة البيانات المطرية.[8] قاموا بأجراء دراسة على حوض نهر كيلنتان في ماليزيا وذلك لفيضانه بشكل مستمر ،شملت الدراسة50محطة للإرصادالجوية ولفترة زمنية محدودة من السنوات وباستخدام اختبارات فحص التجانس الاكثر شيوعا وهي SNHT,Bettitt,BRو VNR بينت الاختبارات ان بيانات السلاسل المطرية في 9 محطات غير متجانسة وبيانات 4 محطات منها تم شطبها من التحليل .[9]في هذه الدراسة تم اجراء فحص التجانس في16 محطة موزعة في مناطق مختلفة من ملاوي للفترة من 1953 الى 2010 باستخدام اختبارات التجانس الأكثر شيوعا وكانت البيانات المتجانسة ذات اتجاه موجب في المواسم الممطرة (تشرين ثاني-نيسان) وذات اتجاه سالب في المواسم الجافة (أيار – تشرين اول) وسجل أعظم اتجاه موجب للبيانات الشهرية في غالبية المحطات في الاشهر الممطرة..[10] قاموا باستخدام كل من اختباري Bettitt و BR والمنحني التراكمي المزدوج في فحص التجانس لبيانات السلاسل المطرية الشهرية في 13 محطة موزعة في مناطق مختلفة من العراق وللفترة من 1970-2010 اشار فحص Bettitt بعدم وجود اي نقاط انكسار في اي محطة بينما اشار اختبار BR الى العكس من ذلك. [11] قاموا بأجراء أختبار التجانس على 22محطة موزعة في مناطق مختلفة من العراق للفترة من 1970-2010 وكانت جميع بيانات المحطات مفيدة باستثناء محطة الرمادي كان مشكوك فيها. أجرى[12] دراسة للكشف عن عدم تجانس السلسلة بيانات هطول الأمطار السنوية والموسمية لتسعة محطات للأرصاد الجوية والتي تقع في شمال العراق باستخدام أربعة اختبارات مطلقة مثل SNH و PettittوBR و VNR .

هذه الدراسة كانت مكملة لدراسات سابقة كما تم استخدام تحويل السلاسل الزمنية الى متجانسة عن طريق استخدام Double masscurve. كما اجريت هذه الدراسة على المحطات التي لم يتم اختبارها من قبل في دراسة تحليل تجانس البيانات الشهرية طويلة الأجل في العراق .[13] قاموا بدراسة حالات التجانس لبيانات السلاسل المطرية والحرارية في 397/404 محطة في شمال الصين للفترة من 1978-2015 حيث بينت الدراسة وجود الكثيرمن نقاط الانكسار لسلاسل البيانات بعد عام 2000[14]قاموا بأجراء دراسة حول فحص التجانس على بيانات سلسلة الامطار في 9 محطات من فيتنام للفترة من 1978-2015 باستخدام اختبارات التجانس الاربعة وبينت نتائج الفحص ان جميع بيانات المحطات متجانسة باستثناء اختبارPettitt بين عدم التجانس وان هنالك نقاط انكسار للبيانات للفترة من2008-2015علما ان جميع الاختبارات جرت عند مستوى ثقة 5%. [15]في هذه الدراسة تم اجراء فحص سلسلة الامطار السنوية والشهرية في 14 محطة موزعة في المناطق الجافة من باكستان باستخدام اختبارات SNHT, Pettit, CDT, VNRT اختبار بايزن واختبارات أخرى وعند مستوى ثقة 95% بينت نتائج الفحص ان غالبية سلاسل الامطار الشهرية كانت مفيدة باستثناء محطتين كانت البيانات شهر تموز مشكوكا فيها والبيانات من شهر نيسان الى شهر تشرين الأول في محطة واحدة كانت غير مرغوب فيها من جانب اخر كانت سلسلة البيانات السنوية مفيدة في 12 محطة وغير مرغوب فيها في محطتين.[16] تم اجراء اختبارات التجانس لبيانات الامطار الموسمية والسنوية في منطقة كالابارية في جنوب إيطاليا وشملت الدراسة 129 محطة للفترة الممتدة من 1951 الى 2006 بينت الدراسة ان جميع المحطات ذات البيانات السنوية المتجانسة اتجاهها سالب في جميع المحطات الواقعة تحت الدراسة عكس البيانات الموسمية التي غاب عنها الاتجاه السالب.

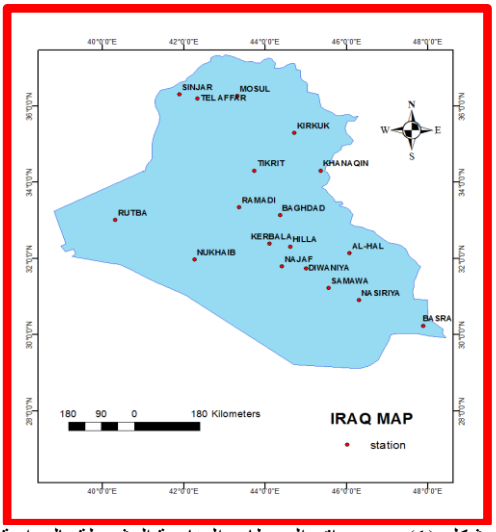
خلاصة ما تقدم ان اختلاف الفترة الزمنية لجمع البيانات فى محطات الانواء الجوية واختلاف عدد المحطات وطريقة معالجة البيانات المفقودة والية ومعايير فحص التجانس وطريقة معالجة البيانات الغير متجانسة وتحويلها الى بيانات متجانسة والوصف الزمنى لفحص التجانس هل هو شهرى، سنوى، فصلى، موسمى كل هذه النقاط والفرضيات ولدت أرضية متاحة لأجراء مزيدا من البحوث حول الموضوع وذلك لوجود نقاط مشتركة بين جميع الباحثين وكانت جميع النتائج التى تم الحصول عليها فى جميع هذه البحوث صحيحة ومتطابقة فى البعض منها ومختلفة فى البعض الاخر بسبب ألالية التى نوهنا عنها فى أعلاه وعلى ضوء ذلك فأن الهدف من البحث فحص تجانس بيانات الامطار للمحطات الواقعة تحت الدراسة وكذلك معالجة البيانات غير المتجانسة وتحويلها الى بيانات متجانسة بحيث تكون جميع البيانات في المحطات جاهزة لتخمين دليل المطر القياسي (SPI).

2. موقع الدراسة

يغطي موقع الدراسة 397674 كيلومتر مربع من العراق ويقع بين خطي طول 17° 40 و48° 47 ودوائر عرض 30° 30و22° 36 كما هو مبين في الشكل(1).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تم جمع البيانات الشهرية لهطول الأمطار للمحطات المناخية الواقعة تحت الدراسة والبالغ عددها (18) محطة وللفترة من 1981-2018 من هيئة الأرصاد الجوية العراقية (IMOS) والجدول (1) يبين الوصف الاحصائي والهيدرولوجي لتلك المحطات والتي يتضح من خلاله ان قيم المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار تتغير حسب الطبيعة الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة حيث تصل كمياتها الى اعلى المستويات في الجزء الشمالي من البلاد وتنخفض تدريجيا كلما اتجهنا غربا وجنوبا لتصل الى مستوياتها الدنيا حيث سجلت محطة الموصل أعلى معدل سنوي لسقوط الامطار بمقدار 350 ملم فيما سجلت محطة النخيب أدنى معدل سنوي لسقوط الامطار بمقدار 6, 44ملم.



شكل (1) يبين مواقع المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

الجدول (1) يبين بعض المعالم الاحصائية للبيانات المطرية في المحطات المختارة ضمن منطقة الدراسة للفترة (1981–2018)

ت	اسم المحطة	المنسوب عن سطح البحر (متر)	خطوط الطول	دوائر العرض	المعدل السنوي (ملم)	الانحراف المعياري (ملم)	معامل الاختلاف	أدنى مجموع مطر سنوي (ملم)	أقصى مجموع مطر سنوي (ملم)
1	النخيب	310	42°15'	32°02'	73.9	44.6	60.336	12.5	200.2
2	السماوة	13	45°16'	31°19'	98.3	55.4	56.31	11.2	247.9
3	الحلة	32	44°25'	32°29'	102.9	46.4	45.08	14.1	198
4	رطبة	614	40°17'	33°02'	100.6	61.2	60.82	2.6	263.8
5	رمادي	59	43°17'	33°25'	97.3	56.8	58.34	2.5	241.1
6	خانقين	202.2	45°23'	34°21'	279.2	88.6	51.35	144.2	492.1
7	بغداد	38	44°21'	34°21'	117.51	60.35	47.61	10	296.7
8	الناصرية	6	46°15'	33°19'	123.6	58.9	45.35	27.0	245.8
9	الحي	20	46°02'	32°10'	129.95	58.94	51.64	40.30	305.6
10	البصرة	3	47°48'	30°30'	122.7	63.4	31.73	31.9	296.6
11	تلعفر	200	42°26'	36°22'	296.4	132.3	44.63	82.5	614.4
12	كركوك	316	44°18'	35°28'	335.8	122.5	36.49	134.9	669.4
13	سنجار	573	41°51'	36°19'	328.5	141.6	43.10	132.4	663
14	الموصل	223	43°07'	36°20'	350.0	123.7	35.34	146.9	633
15	تكريت	123	43°28'	34°31'	162.12	59.33	36.59	83.30	303.70
16	كربلاء	26	44°01'	32°37'	95.5	39.3	41.12	31.102	185.501
17	ديوانية	21	44°55'	31°59'	102.1	44.6	43.70	29.701	223.4
18	النجف	15	44°19'	33°00'	92.7	46.5	50.13	22.8	190.701

اما اختبار VNR فانه لا يعطي اي معلومات حول نقطة تحول (break point).

فحص التجانس:Homogeneity Test

هنالك العديد من الطرق لاختبار تجانس بيانات هطول الأمطار. في هذه الدراسة، تم الاعتماد على اربع طرق لاختبار التجانس، وهي اختبار SNHT ، واختبار BR ، واختبار Pettitt ، واختبار VNR. باستخدامالفرضية الصفرية تكون البيانات الشهرية للأمطار مستقلة وموزعة عشوائيًا باستثناء اختبار VNR.بينما الفرضيات البديلة تفترض اختبارات SNHT و BR و Pettitt أن هنالك تغيير في قيم معدل البيانات.

1- اختبار التجانس القياسي الطبيعي: Standard Normal Homogeneity Test(SNHT)

اقترح هذا الاختبار من قبل [17] وهو أحد أهم الاختبارات التي تستخدم بشكل واسع لإيجاد تجانس البيانات. إن فرضية العدم (H_0) تفترض ان البيانات هي كميات عشوائية مستقلة وموزعة توزيعا طبيعيا متطابقا. أما الفرضية البديلة (H_1) فإنها تفترض أن هناك تحولا وانكسارا في قيم معدل البيانات (break in the

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

mean) وهذا الاختبار هو اكثر حساسية تحول (break) بالقرب من بداية ونهاية السلسلة الزمنية .

في هذه الطريقة يتم استخدام متغير معين وليكن T(u)والذي يمكن كتابته بالشكل الآتي :

$$T(u) = u\bar{z}_1 + (n-u)\bar{z}_2 (1)$$

حيث ان:

$$\bar{z}_1 = \frac{1}{u}\sum_{i=1}^{n}\frac{(u_i - \bar{u})}{s} \quad (2)$$

$$\bar{z}_2 = \frac{1}{(n-u)}\sum_{i=1}^{n}\frac{(u_i - \bar{u})}{s} \quad (3)$$

اذا كانت نقطة الانكسار موجودة في سلسلة البيانات الواقعة تحت الاختبار فإن قيمةT_0 الاحصائية تحسب من العلاقة التالية :

$$T_0 = \max T(u) (4)$$

يتم مقارنة قيمة T_0 مع القيم الحرجة (u_c).التي تعتمد على الفترة الزمنية لسلسلة مجموعة البيانات الواقعة تحت الاختبار حيث تكون نظرية العدم مرفوضة اذا كانت قيم $T_0 > u_c$ حيث تعتمد قيمةT_0 على حجم النموذج الواقع تحت الاختبار

حيث ان:

n: عدد السنوات الكلية.

u: عدد السنوات في الجزء الاول من البيانات.

n-u: عدد السنوات في الجزء الثاني من البيانات.

i : تسلسل السنوات من 1 الى n .

s: الانحراف المعياري.

$\bar{u}$: معدل البيانات الكلية.

$\bar{z}_1$, $\bar{z}_2$: معدل القيم القياسية للجزء الاول والثاني على التوالي.

Buishand Range Test -2

اقترح هذا الاختبار من قبل [18] وسمي باسمه. هذا الاختبار مشابه للاختبار السابق وهو أكثر حساسية للفواصل (break) في وسط السلسلة الزمنية ويمكن التعبير عن حساب المجموع الجزئي المعير (adjusted partial sum) [19] من خلال المعادلة التالية:

$$S_i = \sum_{i=1}^{n}(u_i - u^-) \quad i = 1.2.3 \ldots\ldots n \quad (5)$$

$$G_i = \frac{S_i}{D_i} \text{ where } D_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(u_i - u^-)^2}{n}} (6)$$

عندما تكون سلسلة البيانات متجانسة،فإن قيم S_iسوف ترتفع وتنخفض حول قيم الصفر. قيمQ (adjusted range) يمكن حسابها كالاتي:

$$Q = \max|G_i| \quad 0 \le i \le n \quad (7)$$

بعد ايجاد قيم $(Q/\sqrt{n})$ والتي تقارن مع القيم الحرجة (critical values) حيث تكون نظرية العدم مقبولة اذا كانت هذه القيم اقل من القيم الحرجة المأخوذة من[18]

Pettitt Test -3

طور هذا الاختبار من قبل (Pettitt) وسمي باسمه هذا الاختبار هو اكثر حساسية للفواصل (Breaks) بالقرب من منتصف السلسلة الزمنية الوصف التفصيلي لخطوات هذا الاختبار يعتمد على التدرج (r_i)لسلسلة البيانات (Ui)[20]

$$Z_i = 2\sum_{i=1}^{n} r_i - u(n+1) \quad i = 1.2.\ldots\ldots n \quad (8)$$

$$Z_k = \max|Z_i| \quad (9)$$

$$P_{OA} = 2e^{\frac{6Z_u^2}{n^3+n^2}} \quad (10)$$

تقارن قيم Z_uمع القيم الحرجة (critical value) المقترحة من قبل [18] .فاذا كانت قيم P_{OA} اقل من قيم α فان نظرية العدم تكون مرفوضة علما ان $\alpha = 5\%$ في هذه الدراسة.

Von Neumann Ratio Test -4

اقترح هذا الاختبار من قبل [21] يختلف هذا الاختبار عما سبقه من الاختبارات في الفرضية البديلة (H_1) التي تفترض أن السلسلة الزمنية لا تتوزع توزيعا عشوائيا وهذا الاختبار هو من اوسع الاختبارات استخداما في فحص التجانس الا انه غير حساس للبيانات الواقعة في الفترة الزمنية التي يحدث فيها تحولا أو انكسارا في قيم معدل البيانات (break in the mean) . إن صيغة الاختبار يمكن توضيحها من خلال المعادلة الآتية [19]

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}(u_i - u_{i+1})^2}{\sum_{i=1}^{n}(u_i - \bar{u})^2} (11)$$

تتممقارنة قيم N مع القيم الحرجة(critical value) فاذا كانت قيمة Nاكبرمن القيمة الحرجة تعني ان النموذج الواقع تحت الاختبار متجانس اما اذا كانت قيمة N اقل من القيمة الحرجة فهذا يعني ان للنموذج نقطة انكسار وهذا النموذج لا يعطي اي معلومات حول نقطة الانكسار وقيم N الحرجة يمكن اخذها من [18]

3. النتائج والمناقشة

قبل البدء في اجراء اختبارات التجانس لبيانات الامطار في المحطات الواقعة تحت الدراسة تم تخمين البيانات المفقودة باستخدام اما طريقة المتوسط الحسابي البسيط (Arithmetic Average Method) اوطريقة النسبة الاعتيادية (Normal Ratio Method) بالاعتماد على نسبةالبياناتالمفقودة. تم اختبار تجانس البيانات الشهريةلهطول الأمطار لكل محطة باستخدام اختباراتPettittو SNHT و BR و VNR. عند مستوى دلالة 5%حيث تعتبر سلسلة البيانات غير متجانسة اذا كانت قيم(P-Value) أقل من 0.05. صنف [21]سلسلة هطول الأمطار إلى: "مفيدة"و "مشكوك فيها" و "مشبوهة "اعتمادا على عدد النتائج غير المتجانسة التي تم الحصول عليها من اختبارات التجانس. حيث تعتبربيانات المحطة (مفيدة) اذا كان جميع الاختبارات متجانسة او احداها غير متجانسة والبقية متجانسة و تكون (مشكوك فيها) اذا كان اثنان

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

متجانس والبقية غير متجانس؛ او (مشبوهة) اذا كان جميع الاختبارات غير متجانسة او احدها متجانس والبقية غير متجانس.

أظهرت النتائج أن 16 من أصل 18 محطة تم تصنيفها على أنها مفيدة،ومحطتين مشكوك فيهما وهما كل من محطة النخيب ومحطة تلعفر حيث فشلت بياناتهما في اجتياز اختباري SNHT و VNRخلال شهر مايو من فصل الربيع.فيما يتعلق بسلسلة الأمطار الموسمية، تم اختبار تجانس السلسلة الزمنية لهطول الأمطار لأشهر فصل الشتاء كل شهر على حدة (من كانون الاول إلى شباط)حيث اظهرت نتائج الاختبارات ان4 و5 و 1 من أصل 18 محطة كانت غير متجانسة على أساس اختبار :SNHT,Pettitt. واختبار VNR على التوالي ، كما هو مؤشر في جدول (2) . وكانت نقطة التحول او الانكسار السنوية لسلسلة الامطار الشتوية في محطات الحي والحلة وبغداد والرمادي والناصرية في السنوات (كانون الاول2005) و (كانون الاول1988,شباط2017) و (كانون الاول 2017) و(كانون الاول2017) و (كانون الاول 2006) على التوالي.

من ناحية أخرى اعتبرت سلسلة هطول الأمطار في أشهرفصلالربيع (أذار-أيار) لجميع المحطات مفيدة باستثناء محطة النخيب والنجف التي اعتبرت مشكوك فيها. وكانت نقطة التحول او الانكسار السنوية لسلسلة الامطار الربيعية في محطات الحي وخانقين وبغداد والناصرية والنخيب والرطبة وتلعفر في السنوات (أذار 1981) و (أذار1998) و (نيسان 2017) و(نيسان 1990) و (أيار 2017)و(أيار 2017) و (أيار 2017)على التواليكما هو مؤشر في جدول (3)وفقا لنتائج التجانس لسلسلة هطول الأمطار الشهرية، فإن أكبر عدد تم الحصول عليه في عدم التجانس من خلال اختبار VNRكان في أشهر فصل الربيع، في حين أن هذا الاختبار لم يكشف عن أي سلسلة هطول للأمطار غير متجانسة في فصل الشتاء باستثناء محطة واحدة هي محطة السماوة. في حينكشف اختبار BR ان جميعسلاسل البيانات في جميع المحطات متجانسة في أشهر فصل الشتاء والربيع. وبالتالي أظهرت نتائج هذه الاختبارات في بعض الأحيان العديد من التناقضات. و تم اكتشاف هذه التناقضات من قبل العديد من الباحثين [21]، أن هذه التناقضات التي تم الحصول عليها من اختبارات التجانس في بعض الحالات قد تكون مرتبطة بحساسية تلك الاختبارات عند تعاملها مع نقطة الانكسار في سلسلة البيانات المطرية.

تم اعادة اختبارات SNHوPettitt وVNR وBR على سلسلة البيانات الشهرية الغير متجانسة في الجولة الاولى من فحص التجانس من خلال استخدام تحليل المنحنى التراكمي المزدوج (Double Mass Curve). في هذا التحليل يتم ايجاد المجموع الشهري لسلسلة لبيانات المطرية التي تنتمي إلى المحطات غير المتجانسة والمتجانسة في المحطات المجاورة، حيث تم اختيار أربع محطات مجاورة على الأقل لهذه الدراسة. وتم تحديد 3 الى 4 محطات كبيانات للأمطار الشهرية الشتوية والربيعية الغير متجانسة وفقا للاختبارات الاربعة، تم تصحيح بيانات سلسلة الأمطار في محطات البصرة وخانقين وتلعفر وسنجار والموصل والنجف والرمادي التي فشلت في اختبارين وأكثر ومحاولة جعلها متجانسة.

بعد الفحص الثاني للتجانس،والاشكال من (2) الى (5) توضح نتائج اختبارات التجانس لبيانات هطول الأمطار الشهرية لمحطات خانقين والبصرة قبل وبعد التصحيح على التوالي وذلك لكونهما اسوء المحطات في الاختبار الاول. حيث تم القضاء على عدم التجانس في بيانات سلسلة الأمطار لتلك المحطات، والبيانات الجديدة التي تم تمريرها بنجاح من اختبارات التجانس الأربعة المذكورةيمكن الاعتماد عليها في الدراسات الهيدرولوجية المستقبلية.

4. الاستنتاجات:

1- أظهرت النتائج أن 2و16 من أصل 18 محطة في العراق تم تصنيفها على أنها مشكوك فيها،مفيدة على التوالي،تم اختبار تجانس السلسلة الزمنية لهطول الأمطارفي أشهر فصل الشتاء (من كانون الاول إلى شباط) وأشهر فصل الربيع (من أذار إلى أيار).
2- بالنسبة لسلسلة هطول الأمطار في أشهرالشتاء، فقد أظهرت الاختبارات ان 4 و5 و 1 من أصل 18 محطة كانت غيرمتجانسة حسب اختبار: SNHTوPettitt و VNR على التوالي.
3- وجد ان سلسلة هطول الأمطار في أشهر الربيع لجميع المحطات مفيدة باستثناء محطة النخيب وتلعفر التي كانت مشكوك فيها.
4- إن أكبر عدد تم الحصول عليه في عدم التجانس من خلال اختبار VNR كان في فصل الربيع، في حين أن هذا الاختبار لم يكشف عن أي سلسلة هطول امطار غير متجانسة في فصل الشتاء باستثناء محطة واحدة هي محطة السماوة. في حين كشف اختبار BR ان جميع سلاسل البيانات في جميع المحطات متجانسة في أشهر فصل الشتاء والربيع
5- البيانات الخاصة بالمحطات التي تم تحديدها باعتبارها مشكوك فيها أو مشبوهة في الجولة الاولى من الاختبارات تم تحويلها الى بيانات متجانسة باستخدام تحليل المنحنى التراكمي المزدوج. بعد التصحيح نجحت البيانات الجديدة في اجتياز اختبارات التجانس الأربعة المذكورة انفا".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

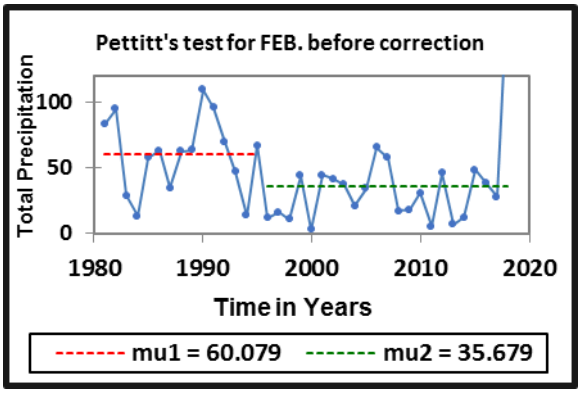
جدول (2) يبين نتائج فحص التجانس لبيانات السلاسل المطرية خلال أشهر فصل الشتاء (كانون الاول – شباط)

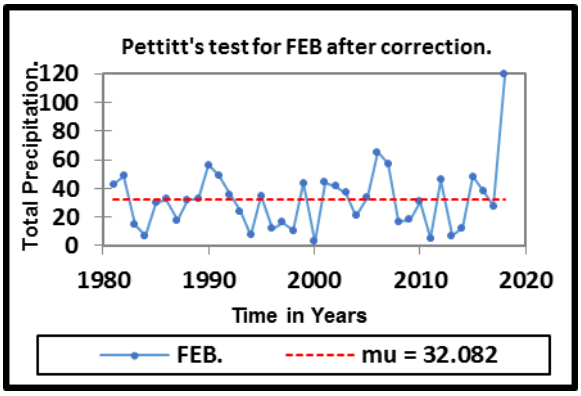
Stations	Pettitt s test	SNHT	BRT	VNRT
	155<KN	T0<8.01	Q<9.506	N>1.476
Nukhaib	85-122	2.413-4.362	4.774-5.575	2.235-1.893
Samawa	97-131	1.589-3.620	3.682-5.934	1.445-2.26(Jan)
Rutba	81-135	1.423-4.702	3.680-5.523	2.084-2.400
Ramadi	89-149	3.83-15.32(Feb)	3.969-5.958	1.905-2.281
Baghdad	67-124	2.48-19.1(Feb)	0.702-4.746	1.716-2.390
Nasiriya	97-200.(Jan)	2.095-4.526	4.311-6.636	1.946-2.201
Al Hai	48-134	1.448-5.572	2.360-6.290	2.020-2.561
Al Hila	46-70	1.21-14.7(Feb)	2.705-6.107	1.788-2.637
Basra	83-176(Jan)	2.824-7.648	3.555-7.608	1.607-2.002
Khanaqin	76-176(Dec)	6.1-16.39(Feb)	4.879-7.544	1.486-2.068
Telaffar	99-147	1.290-5.989	2.750-7.602	1.894-2.281
Kirkuk	121-159(Feb)	3.834-4.828	5.979-6.248	1.500-1.719
Singar	94-111	1.386-3.880	2.851-5.604	2.151-2.380
Mosul	76-108	2.264-8.582	3.276-4.483	1.823-2.277
Tikrit	93-133	4.660-5.415	4.568-5.121	1.930-2.136
Kerbala	71-81	2.0-10.18(Feb)	3.301-4.403	1.986-2.492
Diwaniya	86-128	1.80-3.877	3.901-6.073	1.963-2.096
Najaf	80-110	2.214-4.152	4.153-5.190	2.029-2.319

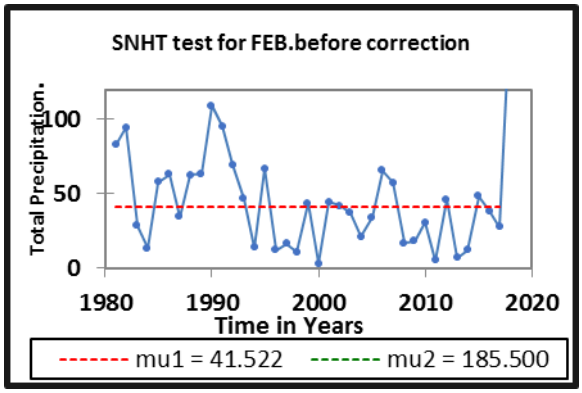
جدول (3) يبين نتائج فحص التجانس لبيانات السلاسل المطرية خلال أشهر فصل الربيع (أذار- أيار)

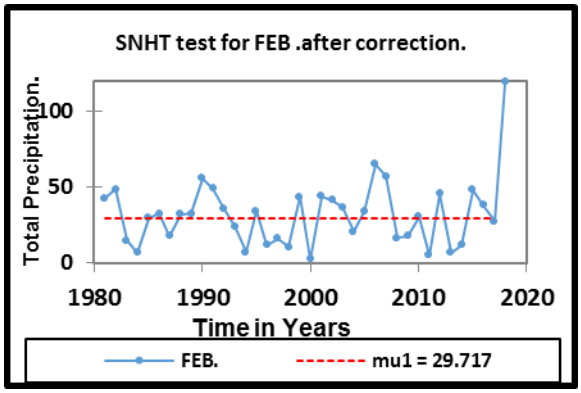
Stations	Pettitt s test	SNHT	BRT	VNRT
	155<KN	T0<8.01	Q<9.506	N>1.476
Nukhaib	69-126	2.02-15.98(May)	4.387-4.710	1.258-2.31(May)
Samawa	91-109	1.992-6.728	3.663-5.086	1.946-5.086
Rutba	98-200(Mar)	3.191-15.687(May)	5.350-7.124	1.539-2.475
Ramadi	78-118	3.400-8.008	2.738-5.976	1.234-2.058(Mar)
Baghdad	80-101	2.314-13.302(Apr)	0.787-4.038	1.913-2.426
Nasiriya	48-151	1.255-7.788	3.098-5.500	1.826-2.511
Al Hai	113-153	3.141-10.822(Mar)	3.802-6.499	1.804-2.436
Al Hila	83-114	1.608-8.310	2.996-6.858	1.688-2.186
Basra	77-143	1.681-7.352	3.635-6.177	1.956-2.136
Khanaqin	63-170(Mar)	3.049-6.592	2.457-8.009	1.964-2.128
Telaffar	84-169(Mar)	2.858-21.639(May)	4.780-7.052	1.452-2.521(May)
Kirkuk	74-134	1.836-4.733	3.277-6.758	1.727-2.339
Singar	76-165(Mar)	2.465-4.869	3.864-6.738	1.893-2.349
Mosul	59-167(Mar)	0.944-6.305	2.821-7.691	1.605-2.198
Tikrit	56-106	1.749-6.015	2.583-5.558	1.972-2.279
Kerbala	59-161(Mar)	1.488-7.599	3.763-5.285	1.564-2.278
Diwaniya	77-163	4.111-8.705	3.989-7.405	1.551-2.185
Najaf	92-146	1.178-13.108	3.315-7.002	1.376-2.073(May)

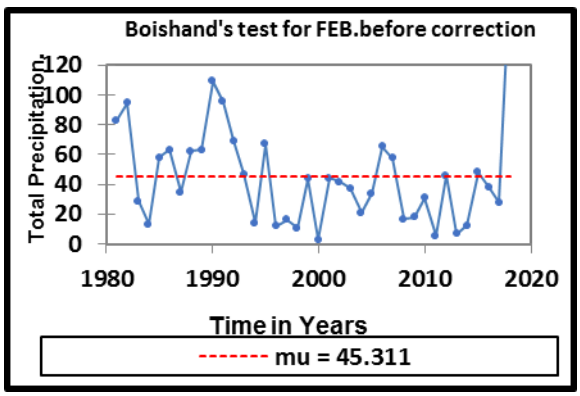
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

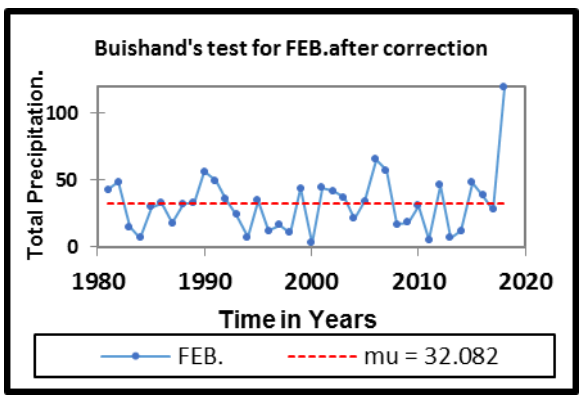






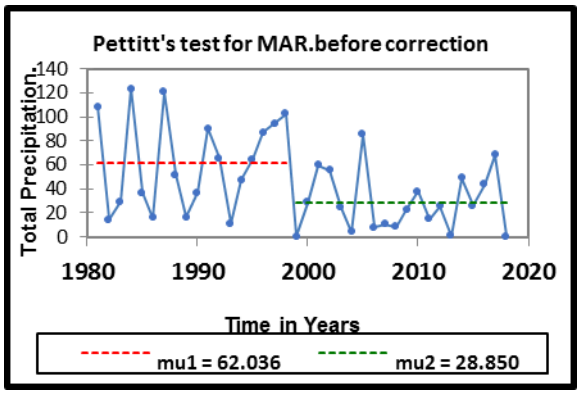


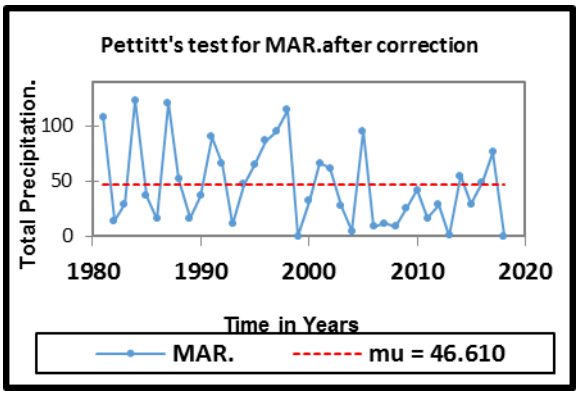


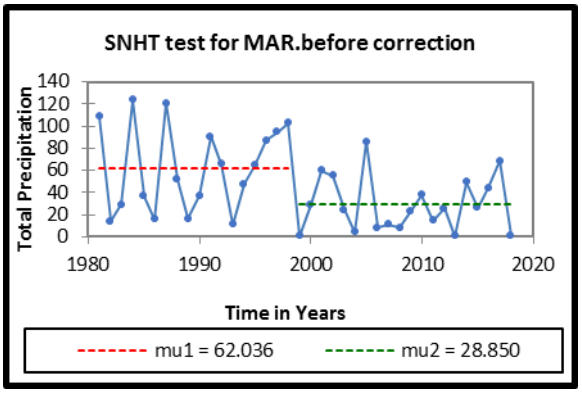


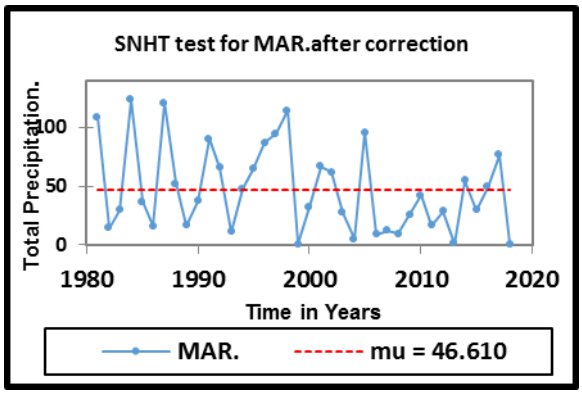
شكل (2) يبين فحص التجانس لشهر شباط باستخدام اختبارات التجانس الأربعة قبل وبعد التصحيح لمحطة خانقين

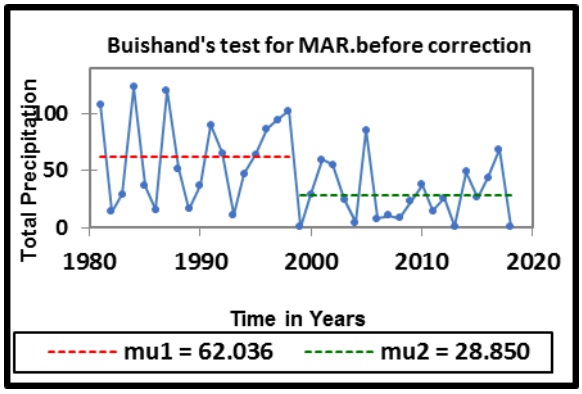
www.manaraa.com

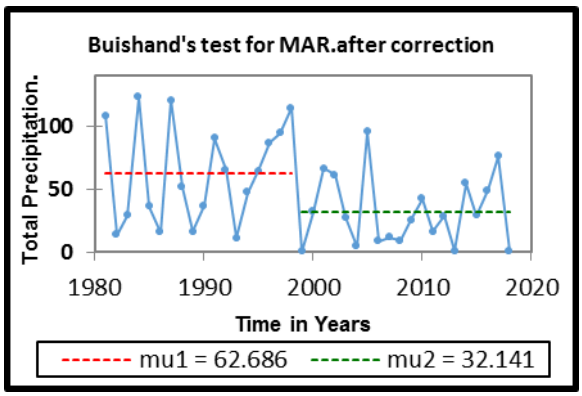






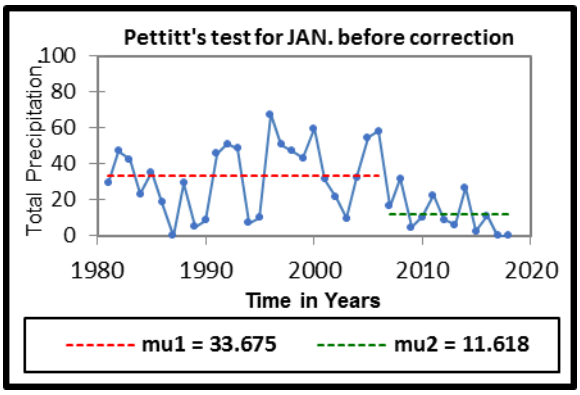


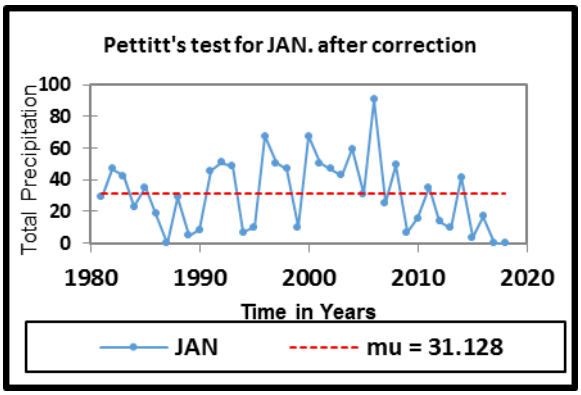


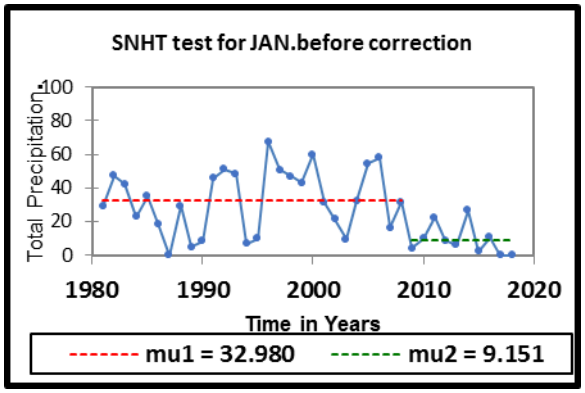


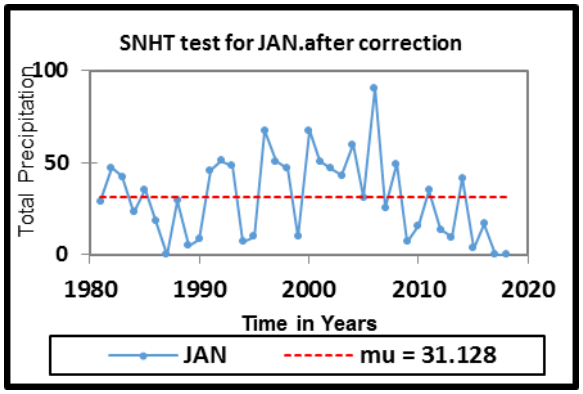
شكل (3) يبين فحص التجانس لشهر اذار باستخدام اختبارات التجانس قبل وبعد التصحيح لمحطة خانقين

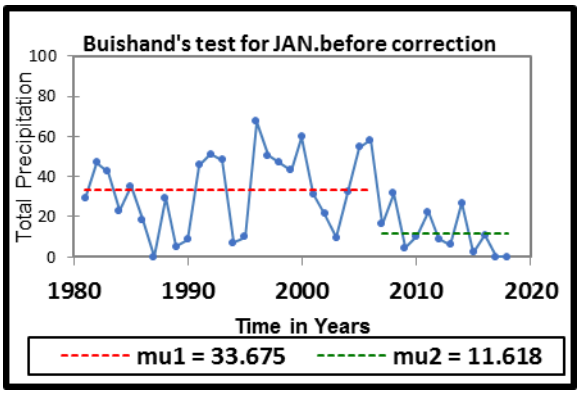
www.manaraa.com

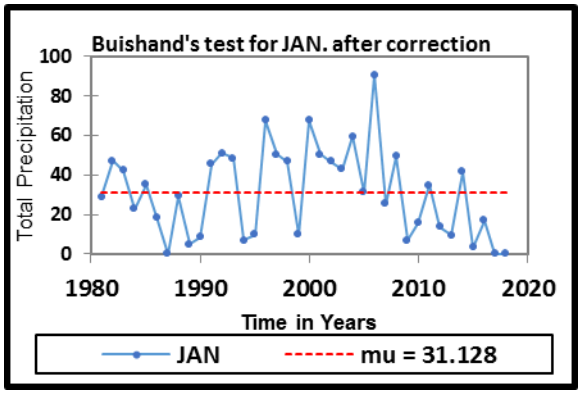






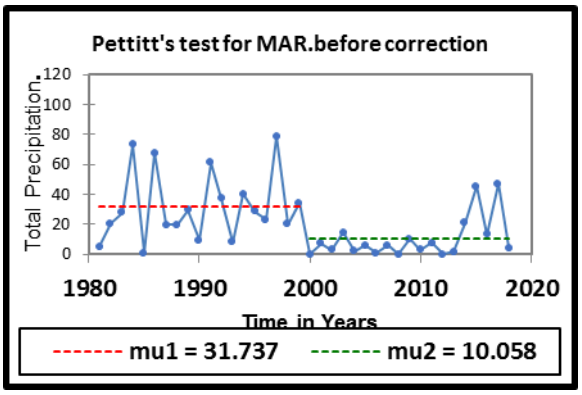


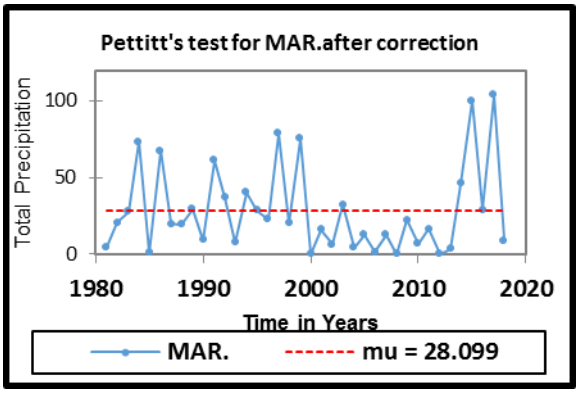


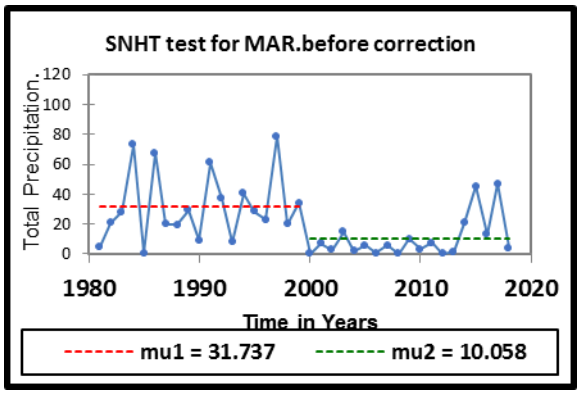


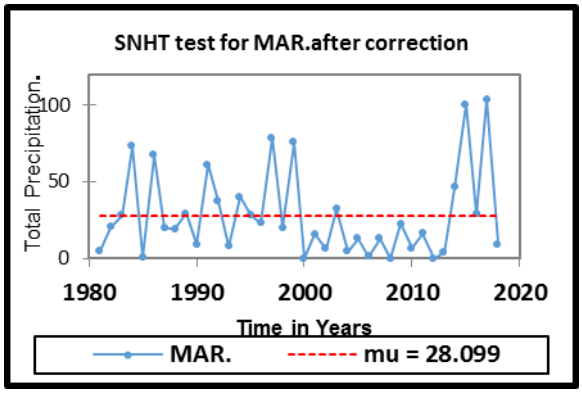
شكل (4) يبين فحص التجانس لشهر كانون الثاني باستخدام اختبارات التجانس قبل وبعد التصحيح لمحطة البصرة

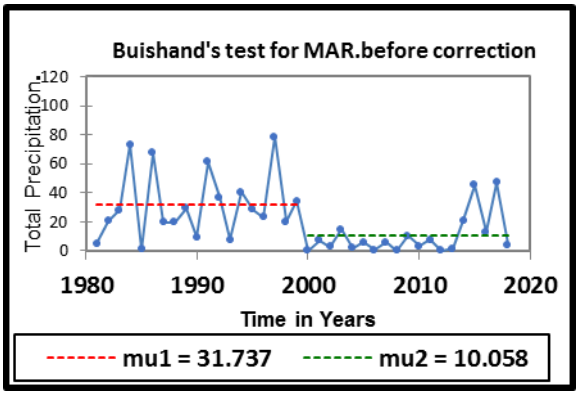
www.manaraa.com

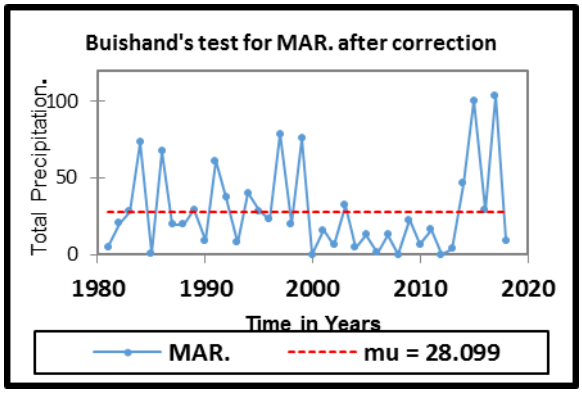












شكل (5) يبين فحص التجانس لشهر اذار باستخدام اختبارات التجانس قبل وبعد التصحيح لمحطة البصرة

www.manaraa.com

References

[1] E.Yeilırmak, S.Akçay, N. Dağdelen, T. Gürbüz, S. Sezgin,"Quality Control and Homogeneity of Annual Precipitation Data in Büyük Menderes Basin,Turkey", Fresenius Environmental Bulletin, Vol.18, No.9a , 2009.

[2]A. Longobardi and P.Villani, "Trend analysis of annual and seasonal rainfall time series in the Mediterranean area",International Journal of Climatology, Vol.30, PP.1538–1546, (2010).

[3] M. Firat, F. Dikbas, AC. Koç, M. Gungor,"Missing data analysis and homogeneity test for Turkish precipitation series". Indian Academy of Sciences, Vol. 35, Part 6, pp. 707–720,(2010).

[4] HM. Kang and F.Yusof, "Homogeneity Tests on Daily Rainfall Series in Peninsular Malaysia", Int. J. Contemp. Math. Sciences, Vol. 7, No. 1, PP. (9 - 22),(2012).

[5] AM. AL-Salihi, YK. AL-Timimi, AM. AL-Lami,"The Homogeneity Analysis of Rainfall Time Series for Selected Meteorological Stations in Iraq",Diyala Journal for pure Sciences,Vol.10,No.2, PP.(66-70),(2014).

[6] PH.Talaee, M.Kouchakzadeh, BS. Some'e,"Homogeneity analysis of precipitation series in Iran",International Journal of Climatology 118(1-2): 297- 305,(2014).

[7]HA.Andang'o, JO.Ouma, NJ.Muthama, AO. Opere, "Investigating the Homogeneity of Monthly Rainfall Records in Kenya",the special issue of the Journal of Meteorology and Related Sciences, Vol.9,(2016).

[8]F. Che Ros, H.Tosaka, LM. Sidek,"Homogeneity and trends in long-term rainfall data, Kelantan River Basin in Malaysia". International Journal of River BasinManagement Vol.14,PP.(151-163),(2016).

[9]R. Rustum , Adebayo J. Adeloye, F.Mwale, "Spatial and temporal Trend Analysis of Long Term rainfall records in data-poor catchments with missing data, a case study of Lower Shire floodplain in Malawi for the Period 193-2010 Hydrol Earth Syst. Sci.

[10]N.Alghazali, D.Alawadi. "Somestations in Iraq", International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), Vol.5, No. 5,(2014).

[11] T. Awchi, A. AlJasim ," Rainfall Data Analysis and study of Meteorological Draught in Iraq for the Period 1970-2010". Tikrit Journal of Engineering Science, Vol. 24, No.1, PP. (110-121), (2017).

[12] O. Agha, SÇ.Bağçacı, N.Şarlak , "Homogeneity Analysis of Precipitation Series in North Iraq". IOSR Journal of Applied Geology and Geophysics (IOSR-JAGG), Vol. 5, Issue 3 Ver. II, PP. (57-63), (2017).

[13] L. Shen, Li Lu, T. Hu, R. Lin, J. Wang, and C.Xu,"Homogeneity Test and Correction of Daily Temperature and Precipitation Data (1978–2015) in North China",Advances in Meteorology,Vol. 2018, PP. 17,(2018).

[14]Truong An, DANG, Ngoc Quynh, Nguyen ,"Homogeneity Analysis of Rainfall Data Series in the Long Xuyen Quadrangle of Vietnam", Transylvania review Journal,(2019).

[15]k. Ahmed, S.Shahid, T. Ismail, N. Nawaz, XJ Wang " Absolute homogeneity assessment of precipitation time series in an arid region of Pakistan", Resrarch gate, Atmosfera, Vol. 31 ,No.3, pp. (301-316),(2018).

[16]T. Caloiero ;R. Coscarelli and E. Ferrari, "Assessment of seasonal and annual rainfall trend in Calabria (southern Italy) with the ITA method ",Journal of Hydroinformatics jh138, (2019).

[17]Alexanderson HA,"A homogeneity test applied to precipitation data", Journal of Climatology, Vol.6, pp.(661–675),(1986).

[18] Buishand TA, "Some methods for testing the homogeneity of rainfall records", Journal of Hydrology, Vol.58, PP.(11-27),(1982).

[19] Schonwiese CD., & Rapp J., "Climate Trend Atlas of Europe Based on Observations 1891–1990".Kluwer Academic Publishers: Dordrecht,The Netherlands,(1997).

[20]Pettitt AN., "A non-parametric approach to the change-point detection". Appl. Statist, Vol.28, No. 2, PP.(126–135),(1979).

[21]Von Neumann J., "Distribution of the ratio of the mean square successive difference to the variance". Ann Math Stat., Vol.13, pp.(367-395),(1941).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Testing of the Homogeneity of Precipitation Time Series in Selected Regions of Iraq

Samah Mohammed Qasim sm4241559@gmail.com
Abdulwahab Mohammad Youns gazzal@uomosul.edu.iq,
Omar M , A, Mahmood Agha o.agha@uomosul.edu.iq

Dams and Water Resources Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul

Abstract:

Precipitation data are subject to many tests and assessments before being used for studies in the field of water resources, hydrological processes, and climate change research to ensure their reliability and quality. Homogeneity tests are considered as a useful tool to control the reliability and quality of data. In this study, a homogeneity test was performed for the monthly rainfall data distributed over different regions of Iraq. Homogeneity was examined using four tests: Pettit, SNHT, BRT and VNRT at a confidence level of 5%.The results showed that the time series for the winter months of the Ramadi, Baghdad, Hilla, Khanaqin and Karbala stations were heterogeneous, while the time series of the Al-Nakhaib, Wetba, Baghdad and Tal Afar stations during the spring months were statistically heterogeneous according to the SNHT test. While the Pettitt test showed heterogeneous results for the stations of Nasiriyah, Basra, Khanaqin and Kirkuk for the winter months. Al-Rutba, Khanaqin, Tal Afar,Sinjar,Mosul and Karbala for the spring months. The data for all stations were homogeneous, using the BRT test for the winter and spring months. VNRT test showed the heterogeneity of the data for the Samawah stations for the months of winter, Ramadi, Nakhab, Tal- Afar and Najaf for the months of spring. The current study also showed that the precipitation of all stations are classified as useful, with the exception of the Al-Nukhaib and Najaf stations, which have been classified as doubtful .

***Key words**:*

Homogeneity tests; standard normal homogeneity tests; Buishand range test, Pettitt test; Von Neumann ratio, Rainfall time series

www.manaraa.com