

## الفصل الرابع

### الجانب التطبيقي

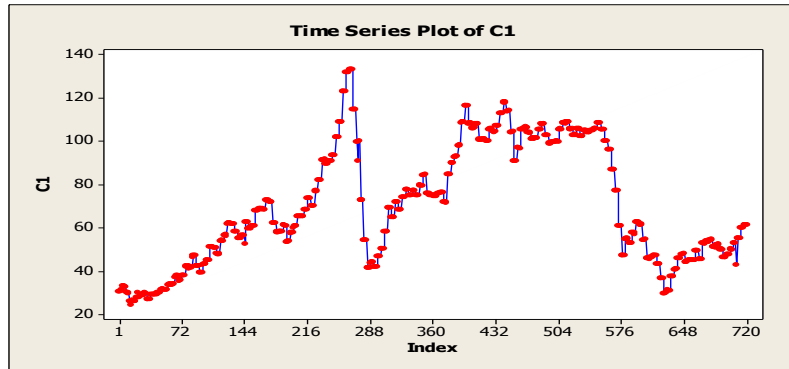
#### 0.4 تمهيد :

يتضمن هذا البحث دراسة تطبيقية لبناء واختيار النموذج الملائم  $GARCH(P_1, P_2)$  ، اضافة الى النموذج الهجين ( Hybrid Model ) المتمثل بـ  $ARFIMA(p,d,q)$  - اضافة الى  $GARCH(P_1, P_2)$  الذي يلائم السلسلة الزمنية لأسعار النفط الخام العراقي الاسبوعية ، اضافة الى التنبؤ بتقلبات تلك الاسعار باستخدام مشاهدات العينة ، اعتمادا على البرامج الاحصائية (Stata MP.13) والبرنامج (Eviews.10) .

#### 1.4 النموذج $GARCH(P_1, P_2)$ :

##### 1.1.4 البيانات :

تم استخدام البيانات الخاصة بأسعار النفط الخام العراقي الاسبوعية للمدة (2003-2017) ، وبواقع (720) مشاهدة كما موضحة في الجدول رقم (1) في الملحق . والشكل رقم (1.4) يمثل رسم السلسلة الزمنية لأسعار النفط الخام العراقي الاسبوعية الذي يلاحظ فيه وجود اتجاه عام متذبذب (غير ثابت) :



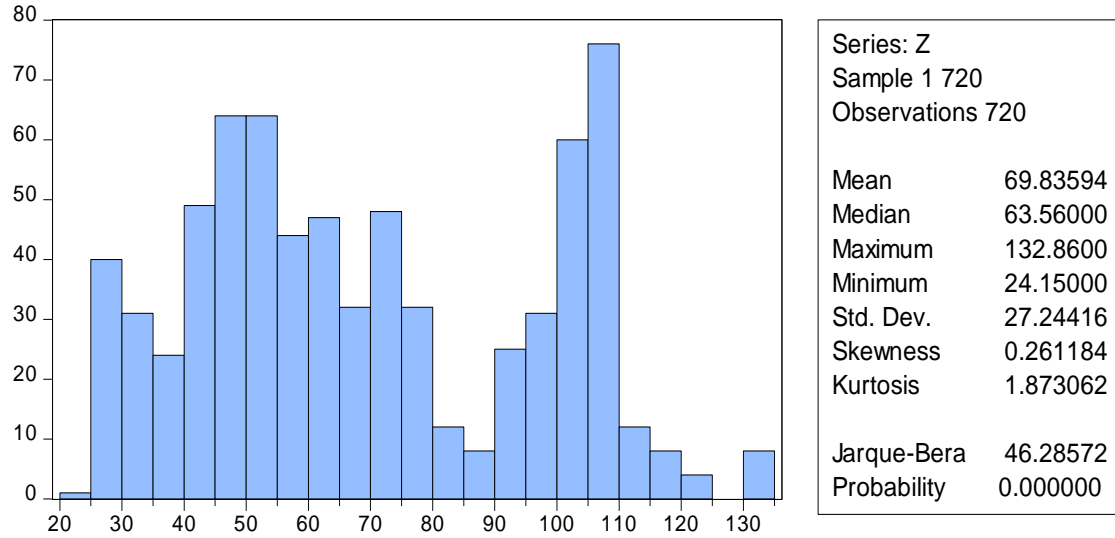
شكل رقم (1.4) رسم القيم الاصلية لسلسلة النفط الخام الاسبوعية في العراق

ولأجل الحصول على سلسلة مستقرة يتم تحويل بيانات السلسلة الزمنية الى سلسلة العوائد الاسبوعية  $(Z_t)$  لاسعار النفط الخام  $(P_t)$  باستخدام اخذ الفرق اللوغاريتم الطبيعي للبيانات ، وهذا يجنب الحصول على نتائج زائفة (spurious) اي تلك التي تنتج عن استخدام معاملات غير مستقرة وطبقا للصيغة الاتية :

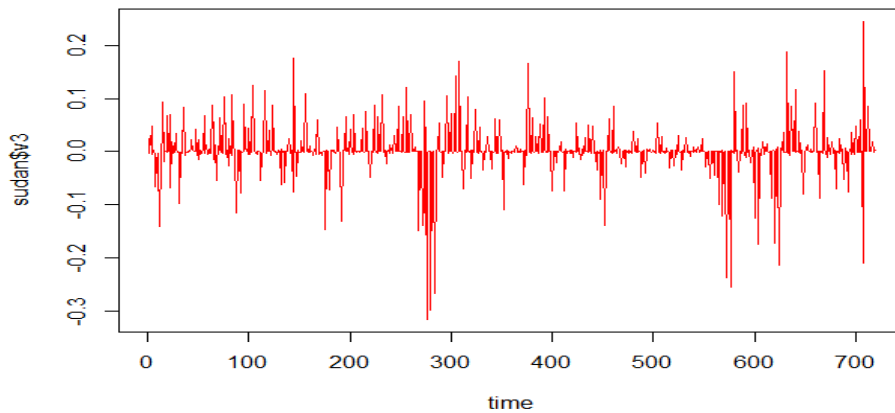
$$Z_t = \text{Log } P_t - \text{Log } P_{t-1}$$

والجدول التالي يوضح الاحصاءات الوصفية لتلك الاسعار ، اضافة الى الاختبارات المتعلقة بهذا البحث .

جدول رقم (1.4) التحليل الوصفي والاختبار الاساسي لسلسلة اسعار النفط الخام الاسبوعية



ومن خلال الجدول (1.4) يتضح ان متوسط السلسلة الزمنية يساوي (69.83593) وانحراف معياري قدره (27.24416) . فيما يلاحظ ان قيمة معامل الالتواء مساوية الى (0.261184) ، وهي قيمة موجبة مما يشير الى ان توزيع الازخاء له ذيل قصير نحو جهة اليمين . اما معامل التفلطح فانه يساوي (1.873062) ويؤكد ان البواقي تتسم بالتفلطح . كما تؤكد قيمة احصاء الاختبار ( Jarque – Bera ) المساوية الى (46.28572) باحتمال (P-value = 0.000) ان هذه الازخاء تبعد عن التوزيع الطبيعي بميزة معاملي الالتواء والتفلطح المساوية الى (0) و(3) على التوالي عند مستوى معنوية (0.05) ، وهذه الحالة تلازم اغلب السلاسل الزمنية للأسعار .



شكل رقم (2.4) مؤشر الاسعار لسلسلة العودة ( $Z_t$ )

## 2.1.4 اختبار البيانات :

اولا: لاختبار استقرارية سلسلة العودة ( $Z_t$ ) تم استخدام اختبار جذر الوحدة لديكي – فولر الموسع . حيث كانت نتائج الاختبار كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (2.4) اختبار جذر الوحدة لمشاهدات سلسلة العودة

Null Hypothesis: A has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=19)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.965997	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.439268	
5% level	-2.865366	
10% level	-2.568864	

(Stata MP.13)

ان نتائج الجدول (2.4) تشير الى ان قيمة احصاء الاختبار مساوية الى ( $t = -9.965997$ ) باحتمال (0.000) وهو اصغر من مستوى المعنوية (0.05) ، و ذلك يؤكد رفض فرضية العدم التي تنص على وجود جذر الوحدة ، وان سلسلة العودة لمؤشر اسعار النفط الخام هي سلسلة مستقرة .

## 3.1.4 اختبارات وجود تأثير لـ (ARCH) :

اولا : اختبار ( LM- test )

تم استخدام اختبار مضروب لاكلرانج ( LM- test ) للتحقق من وجود أثر لـ (ARCH) في سلسلة البواقي .وان نتائج الاختبار كانت في الجدول الاتي :

جدول رقم (3.4) اختبار (ARCH) سلسلة البواقي

ARCH test for the residuals

Null hypothesis: There is No ARCH Effect

Heteroskedasticity Test : ARCH			
F - Statistic	19196.82	Prob. F(1,717)	0.0000
LM=T*R <sup>2</sup>	693.1123	Prob.Chi-Square(1)	0.0000

(Stata MP.13)

ومن خلال نتائج الجدول يتضح ان قيمة احتمال كل من (F-test) و (LM-test) اقل من (0.05) حيث تم اختيار فترة ابطاء (1) عند دمج تأثير (ARCH) . وطبقا للنتائج يتم رفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود تأثير (ARCH) . و خلاصة القول ان سلسلة البواقي تمتاز بوجود تأثير لعدم تجانس التباين .

## ثانيا : اختبار ( Ljung- Box ) :

اما فيما يخص الكشف عن عشوائية سلسلة البواقي ،فقد تم اجراء اختبار ( Ljung- Box ) وذلك بحساب معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي ولمربعات البواقي . كما في الجدولين الاتيين :

جدول رقم (4.4) يوضح معاملات (ACF) لقيم سلسلة البواقي

Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res	5	71.17	0.0000
Res	10	91.66	0.0000
Res	15	92.24	0.0000
Res	20	98.63	0.0000
Res	25	125.74	0.0000
Res	30	130.27	0.0000

جدول رقم (5.4) يوضح معاملات (ACF) لمربعات قيم سلسلة البواقي

Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res <sup>2</sup>	5	239.91	0.0000
Res <sup>2</sup>	10	331.17	0.0000
Res <sup>2</sup>	15	362.89	0.0000
Res <sup>2</sup>	20	414.73	0.0000
Res <sup>2</sup>	25	453.46	0.0000
Res <sup>2</sup>	30	508.19	0.0000

(Stata MP.13)

ويلاحظ من خلال الجدولين (4.4) و (5.4) ان القيم الاحتمالية (P-value) كانت اصغر من مستوى المعنوية (0.05) . وبذلك يمكن القول ان سلسلة البواقي تمتاز بوجود ارتباط متسلسل عند الازاحات (5,10,...30) ، ومن ثم وجود حالة عدم تجانس التباين الذي يفسر ان التغيرات المرتفعة في السلسلة تليها متغيرات مرتفعة ، وفي الوقت نفسه التغيرات الواطئة تتبعها تغيرات واطئة، فضلا عن صعوبة تحديدها .

### 4.1.4 مرحلة تقدير النموذج :

سيتم تقدير معلمات نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين للأخطاء بهدف الوصول الى افضل نموذج يمكن ان يمثل مشاهدات سلسلة العود . وقد تم استخدام طريقة الامكان الاعظم (MLE) في تقدير معلمات النموذج . وبناءً عليه تم اقتراح نماذج مختلفة الرتب بافتراض ان سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي . والنتائج التي تمخضت عنها عملية التقدير لنموذج ARCH كانت في الجدول (6.4) وعلى النحو الاتي :

جدول رقم (6.4) تقديرات اسلوب الامكان الاعظم لنماذج ARCH المقترحة

parameters	ARCH(1)	ARCH(2)	ARCH(3)	ARCH(4)	ARCH(5)
$\mu$	0.000981 (0.6140)	0.000002 (0.9920)	0.001074 (0.4797)	0.000360 (0.8567)	0.000852 (0.5148)
$\alpha_0$	0.002109 (0.0000)	0.001551 (0.0000)	0.001644 (0.0000)	0.001501 (0.0000)	0.001557 (0.0041)
$\alpha_1$	0.000401 (0.9153)	0.012608 (0.0004)	0.027850 (0.0091)	-0.013115 (0.0000)	0.007179 (0.0000)
$\alpha_2$		-0.015456 (0.0000)	-0.01264 (0.0706)	-0.015957 (0.0000)	-0.015831 (0.0000)
$\alpha_3$			0.11554 (0.0000)	--0.012095 (0.8366)	-0.013540 (0.0000)
$\alpha_4$				0.359291 (0.0000)	0.931698 (0.0000)
$\alpha_5$					-0.021801 (0.0000)

(Stata MP.13)

ملاحظة : القيم داخل الاقواس تشير الى قيم (P-value)

ومن خلال الجدول رقم (6.4) يلاحظ ان معاملات النموذجين ARCH(2) و ARCH(5) معنوية عند مستوى (0.05). فيما يلاحظ ان المعلمتين ( $\alpha_1$ ) لنموذج ARCH(1) والمعلمة ( $\alpha_2$ ) لنموذج ARCH(3) والمعلمة ( $\alpha_3$ ) لنموذج ARCH(4) جميعها تختلف معنويا عن الصفر، وان الحد الثابت في معادلة المتوسط غير معنوي لكل النماذج. والجدير بالذكر ان المعلمات المقدرة في معادلة التباين لنموذج ARCH عموماً كانت تختلف عن الصفر عند فحص تقديراتها في حالة كون الاخطاء تتبع التوزيع الطبيعي.

والنتائج التي تمخضت عنها عملية التقدير لنموذج GARCH كانت في الجدول (7.4) وعلى النحو الاتي :

جدول رقم (7.4) تقديرات اسلوب الامكان الاعظم لنماذج GARCH المقترحة

Par.	GARCH (1,1)	GARCH (1,2)	GARCH (1,3)	GARCH (2,1)	GARCH (2,2)	GARCH (2,3)
$\mu$	0.00250 (0.0396)	0.00266 (0.0447)	0.0024705 (0.105)	0.00261 (0.0438)	0.00268 (0.0438)	0.00027 (0.843)
$\alpha_0$	0.00009 (0.000)	0.00008 (0.000)	0.00032 (0.000)	0.00013 (0.000)	0.00049 (0.000)	0.00030 (0.221)
$\alpha_1$	0.06639 (0.000)	0.04162 (0.000)	0.34974 (0.000)	0.02698 (0.000)	0.01825 (0.002)	-0.00228 (0.000)
$\alpha_2$				0.06329 (0.000)	0.20295 (0.000)	0.17576 (0.000)
$\beta_1$	0.89391 (0.000)	1.538873 (0.000)	0.03626 (0.000)	0.85599 (0.000)	-0.04474 (0.000)	0.57516 (0.000)
$\beta_2$		-0.61682 (0.000)	-0.08138 (0.000)		0.59793 (0.000)	0.49655 (0.000)
$\beta_3$			0.56478 (0.000)			-0.37987 (0.000)

(Stata MP.13)

ملاحظة : القيم داخل الاقواس تشير الى قيم (P-value)

وتشير نتائج الجدول رقم (7.4) الى ان جميع المعلمات المقدرة للنماذج المقترحة كانت معنوية تختلف عن الصفر عند مستوى المعنوية (0.05) باستثناء المعلمة ( $\alpha_0$ ) للانموذج GARCH(2,3)، فقد كانت غير معنوية عند المستوى نفسه ، وان الحد الثابت في معادلة المتوسط غير معنوي لكل النماذج باستثناء النموذجين GARCH(1,3) , GARCH(2,3) ، فضلا عن ان المعلمات المقدرة كافة تختلف عن الصفر في معادلة التباين في حالة فحص تقديراتها عند اتباع الخطأ العشوائي التوزيع الطبيعي .

#### 5.1.4 اختيار النموذج الملائم :

ان اختيار افضل نموذج ملائم يمكن ان يمثل مشاهدات سلسلة البواقي واستخدامه في التنبؤ بالتقلبات المستقبلية يكون اعتمادا على اقل قيمة للمعايير (AIC , BIC , H-Q) ، اضافة الى معنوية المعلمات المقدرة وبأكبر قيمة لمعيار لوغاريتم الامكان (Log L) . وبناءً عليه تم احتساب هذه المعايير كما في الجدول رقم (8.4) :

جدول رقم (8.4) معايير المفاضلة لاختيار النموذج الملائم بطريقة (MLE)

Models	Log likelihood	AIC	BIC	H-Q
ARCH(1)	1194.763	-3.315056	-3.295955	-3.307682
ARCH(2)	1189.168	-3.296712	-3.271244	-3.286880
ARCH(3)	1194.274	-3.308134	-3.276299	-3.295843
ARCH(4)	1204.463	-3.320021	-3.291819	-3.315272
ARCH(5)	1220.856	-3.372828	-3.358259	-3.365621
GARCH(1,1)	1241.365	-3.441906	-3.416438	-3.432073
GARCH(1,2)	1250.674	-3.465019	-3.433185	-3.452729
GARCH(1,3)	1321.341	-3.658807	-3.620605	-3.644058
GARCH(2,1)	1245.370	-3.450265	-3.418430	-3.437974
GARCH(2,2)	1314.755	-3.623937	-3.585735	-3.609188
GARCH(2,3)	1283.048	-3.549648	-3.505079	-3.532440

(Stata MP.13)

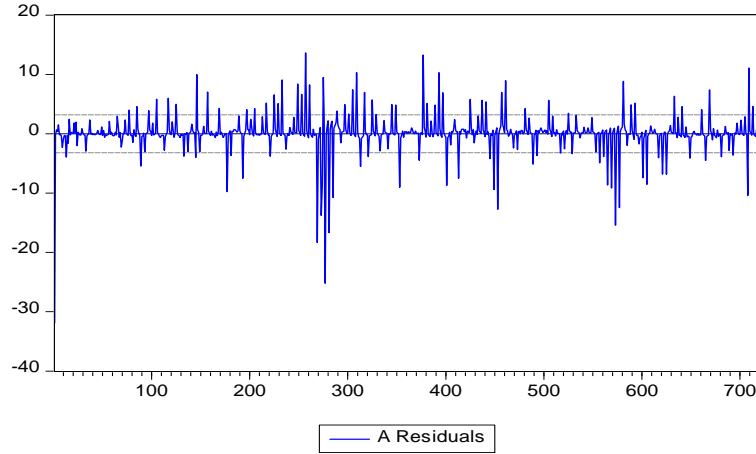
ومن خلال نتائج الجدول (8.4) يتبين ان النموذج GARCH(1,3) هو الملائم لسلسلة البواقي لكونه يمتلك اقل قيمة للمعايير الثلاث (AIC,BIC,H-Q) واكبر قيمة للوغاريتم دالة الامكان . ومن ثم فان الصيغة التقديرية للنموذج GARCH(1,3) وفقا للمعلمات المقدرة تكون على النحو الاتي :

$$Z_t = 0.0024705 + \varepsilon_t$$

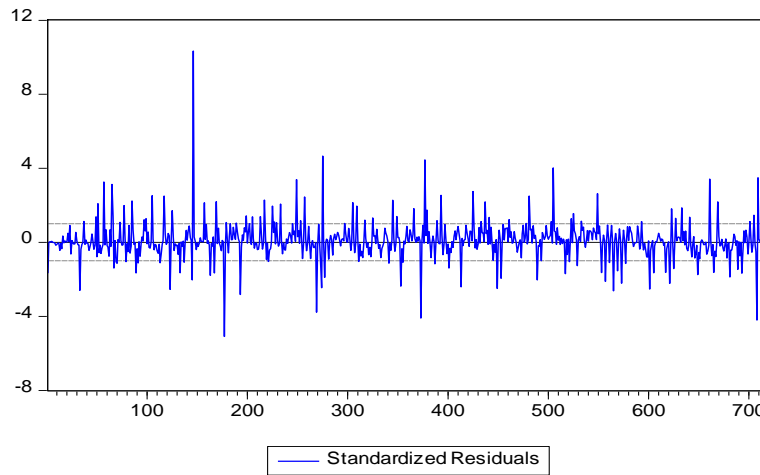
$$\varepsilon_t = \sigma_t a_t$$

$$\sigma_t^2 = 0.00032 + 0.34974 a_{t-1}^2 + 0.03626 \sigma_{t-1}^2 - 0.08138 \sigma_{t-2}^2 + 0.56478 \sigma_{t-3}^2$$

والشكلين المرقمين (3.4) و (4.4) يمثلان رسم سلسلة البواقي و رسم سلسلة البواقي القياسية لنموذج GARCH(1,3) على التوالي .



شكل رقم (3.4) رسم سلسلة البواقي لنموذج GARCH(1,3)



شكل رقم (4.4) رسم سلسلة البواقي القياسية لنموذج GARCH(1,3)

#### 6.1.4 فحص دقة ملائمة النموذج المقدر :

بعد تقدير النموذج الملائم لسلسلة البواقي الناتجة عن مطابقة النموذج GARCH(1,3) ينبغي فحص ملائمة دقة النموذج وبيان كفاءته . حيث، استخدم اختبار (ARCH-LM) لاختبار وجود تأثير (ARCH) او غياب التأثير. كما استخدم اختبار (Ljung-Box) لفحص معنوية الارتباطات الذاتية لسلسلة البواقي ومربعات البواقي

#### اولا : اختبار ( LM- test )

تم استخدام اختبار مضروب لاكرانج ( LM- test ) للتحقق من وجود أثر لـ(ARCH) في سلسلة البواقي . وان نتائج الاختبار كانت في الجدول الاتي :



جدول رقم (9.4) اختبار (ARCH) لسلسلة البواقي

ARCH test for the residuals  
Null hypothesis: There is No ARCH Effect

Heteroskedasticity Test : ARCH			
F - Statistic	0.091557	Prob. F(1,717)	0.7623
LM=T*R <sup>2</sup>	0.091801	Prob.Chi-Square(1)	0.7619

(Eviews.10)

من خلال الجدول (9.4) يتبين ان قيمة احتمال كل من (F-test) و (LM-test) اكبر من (0.05) وهذا يؤكد عدم رفض فرضية العدم ، بمعنى غياب تأثير (ARCH) في سلسلة البواقي.

**ثانيا : اختبار (Ljung- Box) :**

اما فيما يخص الكشف عن عشوائية سلسلة البواقي ، فقد تم اجراء اختبار (Ljung- Box) وذلك بحساب معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي ولمربعات البواقي . كما في الجدولين الاتيين :

جدول رقم (10.4) معاملات (ACF) لقيم سلسلة البواقي

Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res	5	7,101	0.213
Res	10	10.324	0.412
Res	15	13.195	0.587
Res	20	13.561	0.852
Res	25	16.852	0.878
Res	30	19.521	0.905

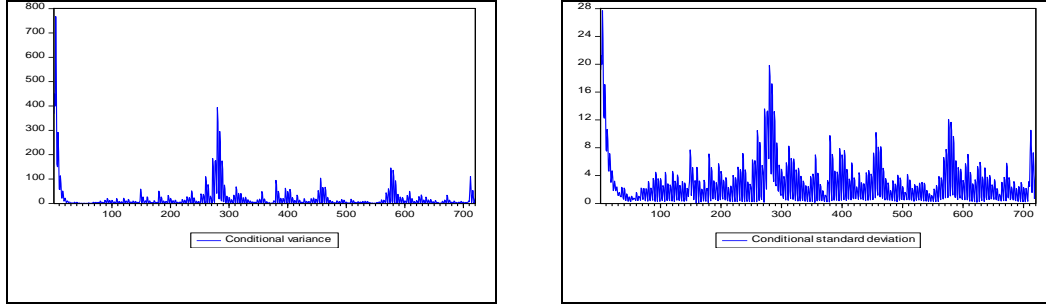
جدول رقم (11.4) معاملات (ACF) لمربعات البواقي

Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res <sup>2</sup>	5	4.876	0.899
Res <sup>2</sup>	10	9.7051	0.973
Res <sup>2</sup>	15	13.201	0.997
Res <sup>2</sup>	20	24.150	0.977
Res <sup>2</sup>	25	28.060	0.995
Res <sup>2</sup>	30	33.553	0.998

(Eviews.10)

ويلاحظ من خلال الجدولين (10.4) و (11.4) ان القيم الاحتمالية (P-value) كانت اكبر من مستوى المعنوية (0.05) . وهذا يعني ان الارتباطات الذاتية للبواقي ولمربعات البواقي كانت غير معنوية . ومن ثم ان سلسلة البواقي عشوائية وتتوزع بشكل مستقل للنموذج المقدر GARCH(1,3) ، اي ان الارتباطات المتسلسلة لسلسلة البواقي قد تم تصحيحها في معادلة

التباين المشروط التي بدورها اصبحت كافية لتجسيد التقلبات في السلسلة الزمنية ، حيث يمكن قياس هذه التقلبات باستخدام الانحراف المعياري الشرطي ( Conditional Standard Deviation) او عن طريق استخدام التباين الشرطي (Conditional Variance) كما في الشكل الاتي :



شكل رقم (5.4) تقلبات اسعار النفط الخام الاسبوعية في العراق طبقا لنموذج GARCH(3,3)

#### 7.1.4 التنبؤ بتقلبات الاسعار :

ان النموذج الملائم الذي تم التوصل اليه سوف يستخدم في التنبؤ بتقلبات الاسعار . والجدول رقم (12.4) التنبؤ بتباينات البواقي لنموذج المقدر الذي يتبين من خلاله ان المقدرات كانت ضمن حدي الثقة عند مستوى معنوية (0.05) ويعكس جودة المقدرات الخاصة بأنموذج . ولكي يختبر الاداء التنبؤي المستقبلي فقد تم اجراء عملية التنبؤ لنموذج التقلبات باستخدام التنبؤ ضمن العينة لـ(24) اسبوعا والموضح كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (12.4) نتائج التنبؤ لتقلبات اسعار النفط الخام العراقي بحدود ثقة 95%

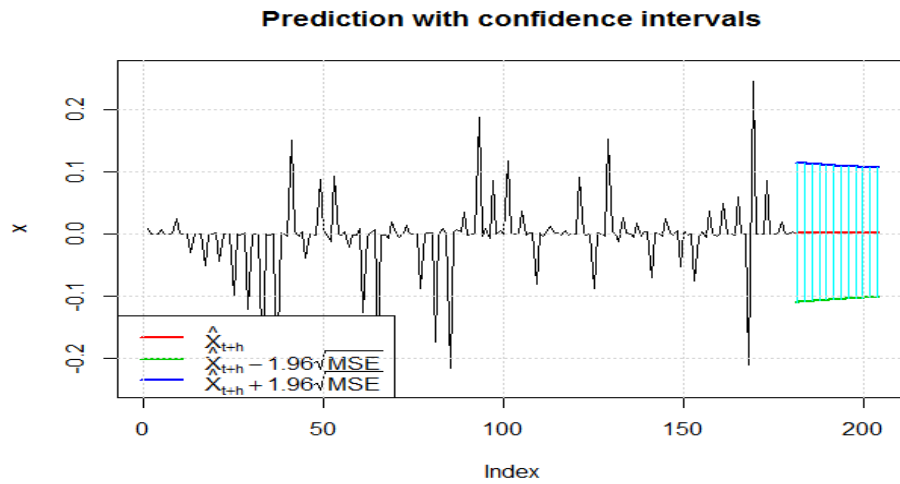
الفترة	متوسط التنبؤ	متوسط الخطأ	التنبؤ لـ GARCH(3,3)	الحد الأدنى	الحد الأعلى
697	0.0024705	0.03841093	0.00145982	-0.1096938	0.1146347
698	0.0024705	0.03886613	0.00147322	-0.1091989	0.1141398
699	0.0024705	0.03929843	0.00150840	-0.1087177	0.1136586
700	0.0024705	0.03970901	0.00154218	-0.1082499	0.1131908
701	0.0024705	0.04009947	0.00157463	-0.1077952	0.1127361
702	0.0024705	0.04047084	0.00160579	-0.1073533	0.1122942
703	0.0024705	0.04082429	0.00163571	-0.1069238	0.1118648
704	0.0024705	0.04116086	0.00166444	-0.1065065	0.1114474
705	0.0024705	0.04148151	0.00169203	-0.1061011	0.1110420
706	0.0024705	0.04178712	0.00171853	-0.1057071	0.1106481
707	0.0024705	0.04207851	0.00174398	-0.1053245	0.1102654
708	0.0024705	0.04235645	0.00176842	-0.1049527	0.1098937
709	0.0024705	0.04262166	0.00179189	-0.1045917	0.1095326
710	0.0024705	0.04287480	0.00181440	-0.1042411	0.1091820
711	0.0024705	0.04311650	0.00183607	-0.1039006	0.1088415
712	0.0024705	0.04334734	0.00185685	-0.1035699	0.1085108

713	0.0024705	0.04356787	0.00187681	-0.1032489	0.1081898
714	0.0024705	0.04377861	0.00189598	-0.1029372	0.1078781
715	0.0024705	0.04398003	0.00191438	-0.1026346	0.1075756
716	0.0024705	0.04417260	0.00193206	-0.1023409	0.1072819
717	0.0024705	0.04435673	0.00194904	-0.1020559	0.1069968
718	0.0024705	0.04453284	0.00196534	-0.1017792	0.1067201
719	0.0024705	0.04470130	0.00145982	-0.1015106	0.1064515
720	0.0024705	0.04491092	0.00147322	-0.1012500	0.1061910

(Eviews.10)

يلاحظ من الجدول ان قيم متوسط خطأ التنبؤ صغيرة جدا ، وان قيم التنبؤ الناتجة عن النموذج GARCH(1,3) كانت متناغمة مع القيم السلسلة الفعلية، وهذا يدل على جودة الاداء التنبؤي .

والشكل البياني رقم (6.4) نتائج مرحلة التنبؤ لنموذج GARCH(1,3) ، الذي يبين الرسم البياني لقيم السلسلة الزمنية الاصلية مع سلسلة التنبؤ لمدة (24) اسبوعا مع حدي الثقة .

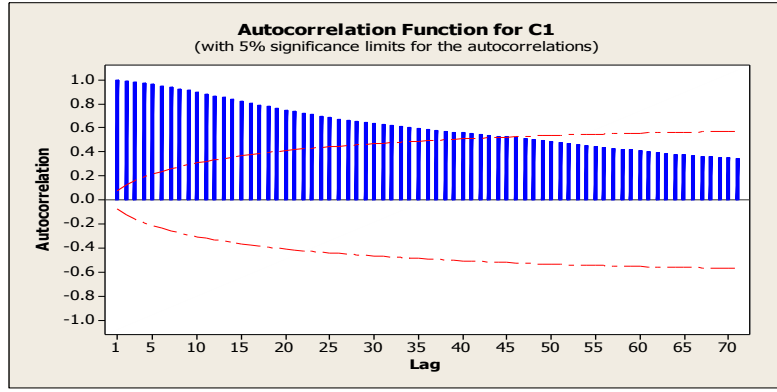


الشكل رقم (6.4) الرسم البياني لقيم السلسلة الزمنية الاصلية مع سلسلة التنبؤ لمدة (24) اسبوعا

## 2.4 النموذج الهجين GARCH(P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>) – ARFIMA(p,d,q)

### 1.2.4 اختبارات الاستقرار :

يلاحظ مبدئيا من الشكل (1.4) ان السلسلة غير مستقرة وانها تتصف بوجود تقلبات غير منتظمة وليس هناك ما يوحي لصفة الدورية . لذا تم احتساب معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) الموضحة في الملحق رقم (2) في الملحق ومن ثم رسم هذه المعاملات في الشكل البياني الاتي :



شكل رقم (7.4) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) للسلسلة الاصلية

ومن خلال الشكل (7.4) يتضح ان السلسلة الزمنية ( $Z_t$ ) غير مستقرة ، اذ ان معظم معاملات (ACF) كانت خارج الحد الاعلى للثقة ، فضلا عن انها لا تنقطع عند المحوري الصفري وهي دائمة الاستمرارية ، وان ذلك يعطي انطباع اولي ان السلسلة تمتلك خاصية الذاكرة الطويلة (Long - Memory) وغير مستقرة .

وللتأكد بشكل نهائي من استقرارية السلسلة من عدمها ، فقد تم اجراء اختبار جذر الوحدة الموسع ( Augmented unit root ) الذي تم توضيحه في مرحلة التشخيص لنموذج . وكانت نتائج الاختبار كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (13.4) اختبار جذر الوحدة لمشاهدات السلسلة الزمنية

Null Hypothesis: Z has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=19)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.365158	0.1522
Test critical values:		
1% level	-3.439268	
5% level	-2.865366	
10% level	-2.568864	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

(Eviews.10)

ان نتائج الجدول (13.4) تشير الى ان قيمة الاحصاء كانت مساوية الى ( $t = -2.365158$ ) باحتمال ( 0.1522 ) وهو اكبر من مستوى المعنوية (0.05) ، وان ذلك يؤكد قبول فرضية العدم التي تنص على وجود جذر الوحدة ، وان سلسلة اسعار النفط الخام الاسبوعية هي سلسلة غير مستقرة . ولأجل الحصول على سلسلة مستقرة فانه ينبغي اخذ الفرق المناسب لمشاهداتها . ولكون معاملات (ACF) كانت تتصف بخاصية الذاكرة الطويلة وان هذه المعاملات تأخذ شكل

القطع الناقص وتتناقص ببطء ، فقد تم استخدام اختبار (R/S) لفحص وجود خاصية الذاكرة الطويلة من عدمها ، وكانت نتائج الاختبار كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (14.4) اختبار R/S لمشاهدات السلسلة الزمنية

R/S - test	288.095
$\rho$	0.99729
H	0.86078

وبما ان  $0 < d < \frac{1}{2}$  فان الفرق الكسري يكون محصور ضمن الفترة  $\frac{1}{2} < H < 1$  وان السلسلة تمتاز بذاكرة طويلة وان الارتباطات الذاتية تكون موجبة وتتناقص ببطء نحو الصفر. .

#### 2.2.4 اختيار النموذج الملائم :

لكون السلسلة الزمنية تمتاز بخاصية الذاكرة الطويلة وهي غير مستقرة فانه من المفترض تقدير معلمة الفرق الكسري (d) . وبناءً عليه تم مطابقة السلسلة الزمنية بأسلوب الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك الكسري ARFIMA(p,d,q) من خلال توفيق مجموعة من النماذج المقترحة ، ومن ثم اختيار النموذج الملائم الذي يمتلك اقل قيمة للمعيارين (AIC , BIC) واكبر قيمة الى لوغاريتم دالة الامكان (Log L) مع الاخذ بنظر الاعتبار معنوية المعلمات المقدرة عند مطابقة النماذج المقترحة .

والجدول التالي يبين مطابقة النماذج المقترحة لمشاهدات سلسلة النفط الخام الاسبوعية مع اختبار معنوية المعلمات وتباين النماذج :

جدول رقم (15.4) مطابقة النماذج المقترحة لمشاهدات سلسلة النفط الخام الاسبوعية

model	Par.	Coefficient	Std. Error	t-statistic	Prob.	Variance
ARFIMA(1,d,0)	d	0.02964	0.02964	1.035	0.301	9.19296
	$\phi$	0.99832	0.00165	601.82	0.000	
ARFIMA(0,d,1)	d	0.49962	0.00068	629.63	0.000	16.06732
	$\theta$	0.52288	0.03131	16.700	0.000	
ARFIMA(1,d,1)	d	0.47954	0.04672	10.262	0.000	8.83590
	$\phi$	0.96001	0.01156	83.010	0.000	
	$\theta$	-0.55152	0.05002	-11.025	0.000	
ARFIMA(2,d,0)	d	0.09892	0.04229	2.339	0.019	9.12490
	$\phi_1$	0.87321	0.06723	12.986	0.000	
	$\phi_2$	0.12345	0.06580	1.8760	0.061	
ARFIMA(2,d,1)	d	0.473230	0.06233	7.59	0.000	8.81864
	$\phi_1$	1.036101	0.10307	10.05	0.000	
	$\phi_2$	-0.07071	0.09171	-0.77	0.441	

	$\theta_1$	-0.58983	0.07835	-7.53	0.000	
ARFIMA(2,d,2)	d	0.46800	0.07299	6.41	0.000	8.78815
	$\phi_1$	0.77313	0.55565	1.39	0.165	
	$\phi_2$	0.18430	0.53130	0.35	0.729	
	$\theta_1$	-0.30207	0.53934	-0.56	0.576	
	$\theta_2$	-0.17094	0.26501	-0.64	0.519	
ARFIMA(0,d,2)	d	0.49927	0.00153	325.11	0.000	12.48331
	$\theta_1$	0.75701	0.02236	33.84	0.000	
	$\theta_2$	0.44452	0.01927	23.6	0.000	
ARFIMA(1,d,2)	d	0.46627	0.07632	6.11	0.000	8.80558
	$\phi_1$	0.96466	0.01468	65.71	0.000	
	$\theta_1$	-0.48988	0.08093	-6.05	0.000	
	$\theta_2$	-0.06790	0.05303	-1.28	0.201	

(Eviews.10)

ويتبين من خلال نتائج الجدول اعلاه ان بعض النماذج المقترحة كانت معلماتها المقدرة غير معنوية رغم انها تمتلك تباين اقل من تباين النماذج المعنوية . وبالتالي تم الاعتماد على المعايير التي ذكرت سابقا لاختيار النموذج الاكثر ملائمة لمشاهدات السلسلة والموضحة في الجدول الاتي :

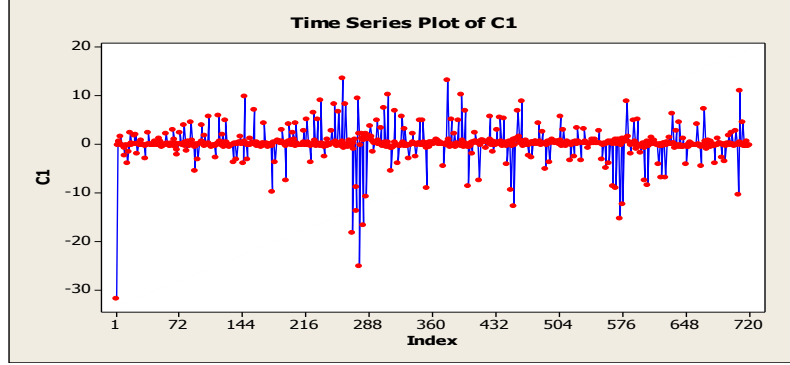
جدول رقم (16.4) معايير المفاضلة لاختيار النموذج الملائم ARFIMA(p,d,q)

model	Log L	AIC	BIC
ARFIMA(1,d,0)	-1823.315	5.073	5.092
ARFIMA(0,d,1)	-2025.563	5.634	5.653
ARFIMA(1,d,1)	-1809.747	5.038	5.063
ARFIMA(2,d,0)	-1820.665	5.071	5.092
ARFIMA(2,d,1)	-1808.918	5.042	5.073
ARFIMA(2,d,2)	-1807.596	5.041	5.081
ARFIMA(0,d,2)	-1934.778	5.393	5.414
ARFIMA(1,d,2)	-1808.382	5.042	5.081

ويتضح من خلال نتائج الجدول اعلاه ان معايير المفاضلة المستخدمة تطرح النموذج ARFIMA(1, 0.47954,1) كأفضل انموذج ذلك لأنه يمتلك اقل قيمة للمعايير (AIC,BIC) واعظم قيمة للوغاريتم دالة الامكان (Log L) . ومن ثم فان الصيغة التقديرية لنموذج الملائم كانت على النحو الاتي :

$$(1 - 0.96001 B)(1 - B)^{0.47954} Z_t = (1 + 0.55152B)\varepsilon_t$$

والجدول رقم (3) في الملحق يوضح سلسلة البواقي الناتجة عن مطابقة النموذج المقدر لسلسلة مشاهدات اسعار النفط الخام الاسبوعية . وللتحقق من ملائمة النموذج المقدر تم رسم سلسلة البواقي كما في الشكل البياني الاتي :



شكل رقم (8.4) رسم سلسلة البواقي لنموذج المقدر  $ARFIMA(1, 0.47954, 1)$

ويلاحظ من خلال الشكل ان سلسلة البواقي تتذبذب بشكل عشوائي حول المحور الصفري ، كما لا يظهر عليها اتجاها عاما في سلوكها .

### 3.2.4 النموذج الملائم لسلسلة البواقي :

للحصول على النموذج الملائم لسلسلة البواقي ينبغي اختبار استقرارية سلسلة  $(\varepsilon_t)$  باستخدام اختبار جذر الوحدة لديكي – فولر الموسع . حيث كانت نتائج الاختبار كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (17.4) اختبار جذر الوحدة لمشاهدات سلسلة البواقي

Null Hypothesis: A has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=19)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.65268	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.439255	
5% level	-2.865360	
10% level	-2.568861	

ان نتائج الجدول (17.4) تشير الى ان قيمة الاحصاء كانت مساوية الى  $(t = -10.65268)$  باحتمال (0.000) وهو اصغر من مستوى المعنوية (0.05) ، وان ذلك يؤكد رفض فرضية العدم التي تنص على وجود جذر الوحدة ، وان سلسلة البواقي هي سلسلة مستقرة .

#### 4.2.4 اختبارات وجود تأثير لـ (ARCH) :

##### اولا: اختبار (LM- test)

تم استخدام اختبار مضروب لاكرانج (LM- test) للتحقق من وجود أثر لـ (ARCH)

في سلسلة البواقي. وان نتائج الاختبار كانت في الجدول الاتي :

جدول رقم (18.4) اختبار (ARCH) سلسلة البواقي

Null hypothesis: There is No ARCH Effect

Heteroskedasticity Test : ARCH			
F - Statistic	225.3697	Prob. F(1,719)	0.0000
LM=T*R <sup>2</sup>	402.5260	Prob.Chi-Square	0.0000

ومن خلال نتائج الجدول يتضح ان قيمة احتمال كل من (F-test) و (LM-test) اقل من (0.05) حيث تم اختيار فترة ابطاء (1) عند دمج تأثير (ARCH) . وطبقا للنتائج يتم رفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود تأثير (ARCH) . وخالصة القول ان سلسلة البواقي تمتاز بوجود تأثير لعدم تجانس التباين .

##### ثانيا : اختبار (Ljung- Box) :

اما فيما يخص الكشف عن عشوائية سلسلة البواقي ،فقد تم اجراء اختبار (Ljung- Box) وذلك بحساب معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي ولمربعات البواقي . كما في الجدولين الاتيين :

جدول رقم (19.4) معاملات (ACF) لقيم سلسلة البواقي

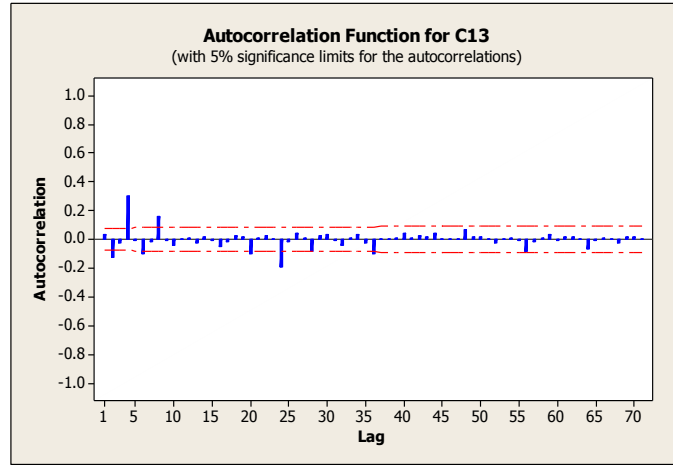
Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res	10	104.09	0.0000
Res	20	114.56	0.0000
Res	30	152.01	0.0000
Res	40	164.41	0.0000
Res	50	171.04	0.0000
Res	60	178.21	0.0000
Res	70	183.17	0.0000

جدول رقم (20.4) معاملات (ACF) لمربعات قيم سلسلة البواقي

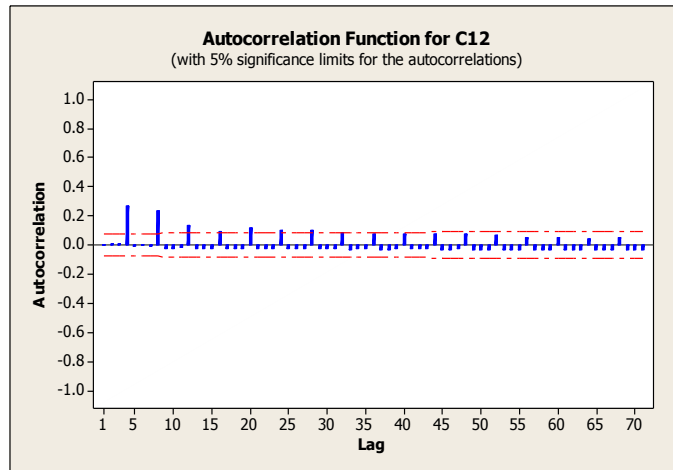
Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res <sup>2</sup>	10	91.09	0.0000
Res <sup>2</sup>	20	124.31	0.0000
Res <sup>2</sup>	30	143.08	0.0000
Res <sup>2</sup>	40	160.31	0.0000
Res <sup>2</sup>	50	173.91	0.0000
Res <sup>2</sup>	60	186.22	0.0000
Res <sup>2</sup>	70	195.82	0.0000



اضافة الى ذلك فقد تم رسم معاملات (ACF) في حالتها البواقي ومربعاتها كما في الشكلين الاتيين:



شكل رقم (9.4) رسم معاملات (ACF) لسلسلة بواقي النموذج  $ARFIMA(1, 0.45768, 1)$



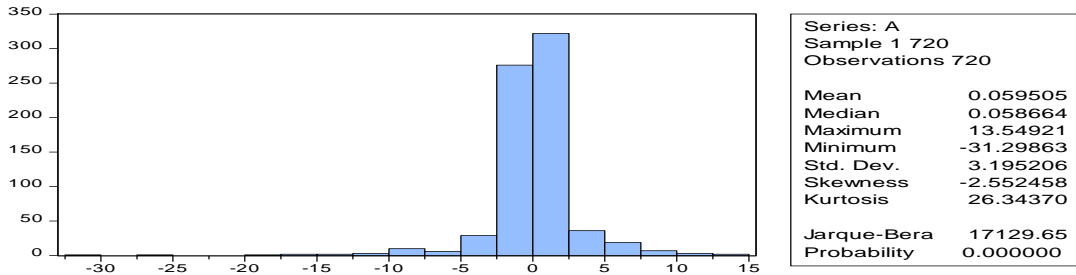
شكل رقم (10.4) رسم معاملات (ACF) لمربعات سلسلة بواقي النموذج  $ARFIMA(1, 0.45768, 1)$

ويلاحظ من خلال الجدولين (19.4) و (20.4) ان القيم الاحتمالية (P-value) كانت اصغر من مستوى المعنوية (0.05). وكذلك يلاحظ من خلال الشكلين (9.4) و (10.4) ان بعض معاملات (ACF) قيم سلسلة البواقي ومربعاتها لا تقع ضمن حدود الثقة، اي ان قيمها ليست قريبة من الصفر. وبذلك يمكن القول ان سلسلة البواقي تمتاز بوجود ارتباط متسلسل عند الازاحات (10,20,...70)، ومن ثم ان هناك حالة من عدم تجانس التباين الذي يفسر ان التغيرات المرتفعة في السلسلة تليها متغيرات مرتفعة، وفي الوقت نفسه التغيرات الواطئة تتبعها تغيرات واطئة، فضلا عن صعوبة تحديدها.

### ثالثا : اختبار توزيع سلسلة البواقي :

تم فحص التوزيع الاحتمالي للبواقي من خلال اختبار (Jarque-Bera) في الجدول الاتي :

جدول رقم (21.4) التحليل الوصفي والاختبار الاساسي لسلسلة البواقي



ومن خلال الجدول يتبين ان قيمة الاحصاء (JB=17129.65) باحتمال (0.0000) وهذا يدل على ان سلسلة البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي. ونظرا لاختلاف سلسلة البواقي عن ميزة التوزيع الطبيعي ، وكذلك وجود التقلبات المختلفة في سلوك السلسلة ، لذا سيتم استخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم تجانس التباين لكون هذه النماذج يمكن ان تعالج وتلتقط الخصائص التي تميزت بها سلسلة البواقي قيد الدراسة .

### 5.2.4 مرحلة تقدير النموذج :

سيتم تقدير معلمات نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين للأخطاء بهدف الوصول الى افضل نموذج يمكن ان يمثل مشاهدات سلسلة البواقي . وقد تم استخدام طريقة الامكان الاعظم (MLE) في تقدير معلمات الانموذج . وبناءً عليه تم اقتراح نماذج مختلفة الرتب بافتراض ان سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي . والنتائج التي تمخضت عنها عملية التقدير لنموذج ARCH كانت في الجدول (22.4) وعلى النحو الاتي :

جدول رقم (22.4) تقديرات اسلوب الامكان الاعظم لنماذج ARCH المقترحة

parameters	ARCH(1)	ARCH(2)	ARCH(3)	ARCH(4)	ARCH(5)
$\alpha_0$	8.72743 (0.0000)	8.66581 (0.0000)	8.51313 (0.0000)	0.31946 (0.0000)	0.32154 (0.0000)
$\alpha_1$	0.10325 (0.0000)	-0.01440 (0.0005)	0.01709 (0.0828)	0.02958 (0.0000)	0.02967 (0.0000)
$\alpha_2$		0.12539 (0.0000)	-0.01264 (0.0706)	-0.00134 (0.0003)	-0.00134 (0.0003)
$\alpha_3$			0.11554 (0.0000)	-0.00018 (0.8366)	-0.00019 (0.8303)
$\alpha_4$				5.55729 (0.0000)	5.55432 (0.0000)
$\alpha_5$					-0.00050 (0.6321)

ومن خلال الجدول رقم (22.4) يلاحظ ان معلمات النموذجين ARCH(1) و ARCH(2) معنوية عند مستوى (0.05) . فيما يلاحظ ان المعلمتين ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) لنموذج ARCH(3)

والمعلمة ( $\alpha_3$ ) لنموذج ARCH(4) و المعلمتين ( $\alpha_3, \alpha_5$ ) لنموذج ARCH(5) جميعها تختلف معنوياً عن الصفر. والجدير بالذكر ان المعلمات المقدرة في معادلة التباين لنموذج ARCH عموماً كانت تختلف عن الصفر عند فحص تقديراتها في حالة كون الاخطاء تتبع التوزيع الطبيعي .

والنتائج التي تمخضت عنها عملية التقدير لنموذج GARCH كانت في الجدول (23.4) وعلى النحو الاتي :

جدول رقم (23.4) تقديرات اسلوب الامكان الاعظم لنماذج GARCH المقترحة

Par .	GARCH (1,1)	GARCH (1,2)	GARCH (2,1)	GARCH (2,2)	GARCH (3,1)	GARCH (3,2)	GARCH (3,3)	GARCH (2,3)
$\alpha_0$	1.0085 (0.000)	0.3245 (0.000)	1.3116 (0.000)	0.2995 (0.000)	1.8599 (0.000)	2.2591 (0.000)	0.0189 (0.000)	0.3134 (0.000)
$\alpha_1$	0.0752 (0.000)	0.03148 (0.000)	-0.0139 (0.000)	0.0110 (0.000)	-0.0097 0.0020	-0.0039 (0.339)	0.0425 (0.000)	0.0234 (0.000)
$\alpha_2$	0.8048 (0.000)	1.5574 (0.000)		0.2896 (0.000)	-0.0073 (0.004)	-0.0092 (0.014)	-0.0349 (0.000)	0.2839 (0.000)
$\alpha_3$		-0.6283 (0.000)			0.2917 (0.000)	0.4109 (0.000)	0.2810 (0.000)	
$\beta_1$			0.1043 (0.000)	-0.0129 (0.000)	0.5251 (0.000)	0.5260 (0.000)	0.8533 (0.000)	-0.0593 (0.000)
$\beta_2$			0.7478 (0.000)	0.7499 (0.000)		-0.1193 (0.000)	-0.7623 (0.000)	0.7433 (0.000)
$\beta_3$							0.6718 (0.000)	0.0359 (0.000)

ملاحظة : القيم داخل الاقواس تشير الى قيم (P-value)

وتشير نتائج الجدول رقم (23.4) الى ان جميع المعلمات المقدرة للنماذج المقترحة كانت معنوية تختلف عن الصفر عند مستوى المعنوية (0.05) باستثناء المعلمة ( $\alpha_1$ ) لنموذج GARCH(3,2)، فقد كانت غير معنوية عند المستوى نفسه. فضلا عن ان المعلمات المقدرة كافة تختلف عن الصفر في معادلة التباين في حالة فحص تقديراتها عند اتباع الخطأ العشوائي التوزيع الطبيعي .

## 6.2.4 اختيار النموذج الملائم :

ان اختيار افضل نموذج ملائم يمكن ان يمثل مشاهدات سلسلة البواقي واستخدامه في التنبؤ بالتقلبات المستقبلية يكون اعتمادا على اقل قيمة للمعايير (AIC , BIC , H-Q) ، اضافة الى معنوية المعلمات المقدرة وبأكبر قيمة لمعيار لوغاريتم الامكان (Log L) . وبناءً عليه تم احتساب هذه المعايير كما في الجدول رقم (24.4) :

جدول رقم (24.4) معايير المفاضلة لاختيار النموذج الملائم بطريقة (MLE)

Models	Log likelihood	AIC	BIC	H-Q
ARCH(1)	-1828.174	5.0838	5.0965	5.0887
ARCH(2)	-1818.816	5.0606	5.0797	5.0679
ARCH(3)	-1823.486	5.0763	5.1018	5.0862
ARCH(4)	-1824.092	5.0798	5.1027	5.0891
ARCH(5)	-1823.782	5.0771	5.1021	5.0869
GARCH(1,1)	-1775.393	4.9399	4.9590	4.9473
GARCH(1,2)	-1746.846	4.8634	4.8889	4.8733
GARCH(2,1)	-1762.182	4.9060	4.9315	4.9158
GARCH(2,2)	-1553.686	4.3296	4.3614	4.3419
GARCH(3,1)	-1716.561	4.7821	4.8139	4.7943
GARCH(3,2)	-1697.613	4.7322	4.7704	4.7469
GARCH(3,3)	-1387.451	3.8788	3.9234	3.8961
GARCH(2,3)	-1548.795	4.3188	4.3570	4.3336

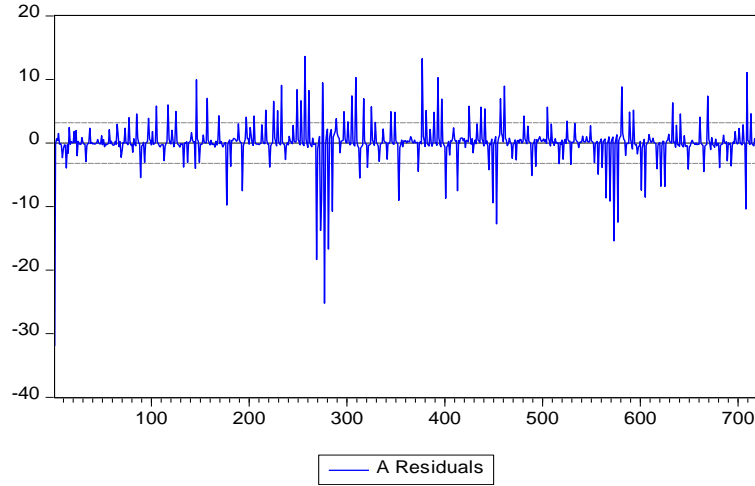
(Eviews.10)

ومن خلال نتائج الجدول (24.4) يتبين ان النموذج GARCH(3,3) هو النموذج الملائم لسلسلة البواقي لكونه يمتلك اقل قيمة للمعايير الثلاث واكبر قيمة للوغاريتم دالة الامكان . ومن ثم فان الصيغة التقديرية للنموذج GARCH(3,3) وفقا للمعلمات المقدرة تكون على النحو الاتي :

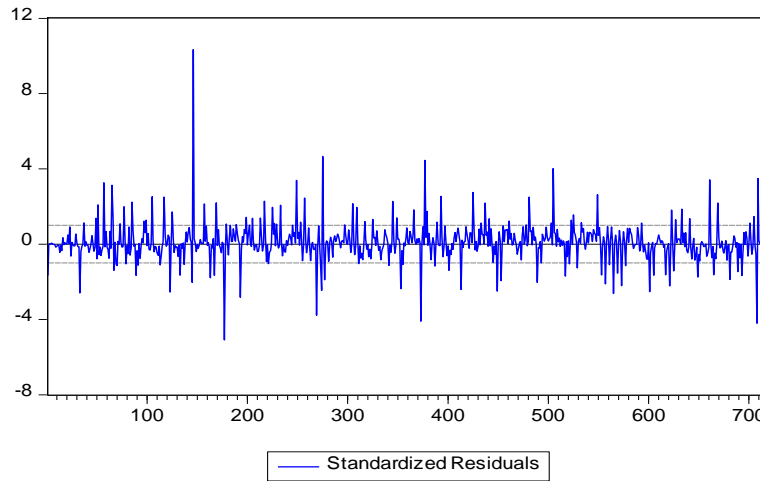
$$\varepsilon_t = \sigma_t a_t$$

$$\sigma_t^2 = 0.018927 + 0.042511 a_{t-1}^2 - 0.034973 a_{t-2}^2 + 0.281051 a_{t-3}^2 + 0.853305 \sigma_{t-1}^2 - 0.762346 \sigma_{t-2}^2 + 0.671889 \sigma_{t-3}^2$$

والشكلين المرقمين (11.4) و (12.4) يمثلان رسم سلسلة البواقي و رسم سلسلة البواقي القياسية لنموذج GARCH(3,3) على التوالي .



شكل رقم (11.4) رسم سلسلة البواقي لنموذج GARCH(3,3)



شكل رقم (12.4) رسم سلسلة البواقي القياسية لنموذج GARCH(3,3)

#### 7.2.4 فحص دقة ملائمة النموذج المقدر :

بعد تقدير النموذج الملائم لسلسلة البواقي الناتجة عن مطابقة النموذج الكسري ينبغي فحص ملائمة دقة النموذج وبيان كفاءته . حيث، استخدم اختبار (ARCH-LM) لاختبار وجود تأثير (ARCH) او غياب التأثير . كما استخدم اختبار (Ljung-Box) لفحص معنوية الارتباطات الذاتية لسلسلة البواقي ومربعات البواقي

#### اولا : اختبار ( LM- test )

تم استخدام اختبار مضروب لاكرانج ( LM- test ) للتحقق من وجود أثر لـ(ARCH) في سلسلة البواقي .وان نتائج الاختبار كانت في الجدول الاتي :

جدول رقم (25.4) اختبار (ARCH) سلسلة البواقي

Null hypothesis: There is No ARCH Effect

Heteroskedasticity Test : ARCH			
F - Statistic	0.328783	Prob. F(1,716)	0.5666
LM=T*R <sup>2</sup>	0.329550	Prob.Chi-Square(1)	0.5659

من خلال الجدول (25.4) يتبين ان قيمة احتمال كل من (F-test) و (LM-test) اكبر من (0.05) وهذا يؤكد عدم رفض فرضية العدم ، بمعنى غياب تأثير (ARCH) في سلسلة البواقي

**ثانيا : اختبار (Ljung- Box) :**

اما فيما يخص الكشف عن عشوائية سلسلة البواقي ، فقد تم اجراء اختبار (Ljung- Box) وذلك بحساب معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) للبواقي ولمربعات البواقي . كما في الجدولين الاتيين :

جدول رقم (26.4) معاملات (ACF) لقيم سلسلة البواقي

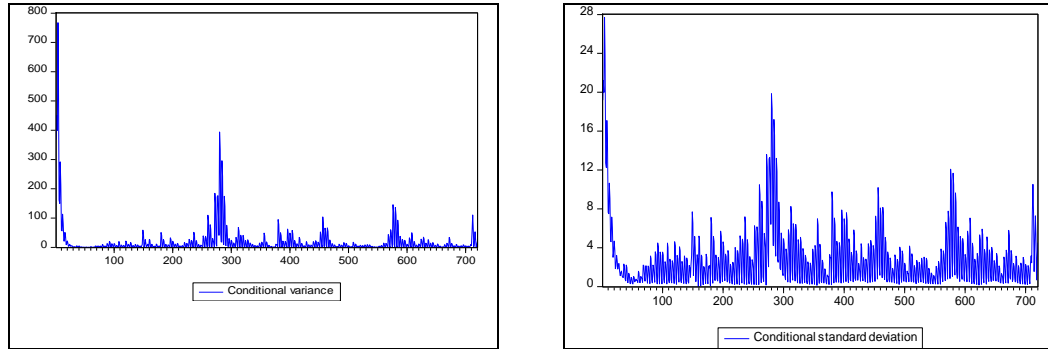
Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res	10	16.668	0.1973
Res	20	32.592	0.2175
Res	30	33.867	0.2862
Res	40	34.251	0.7249
Res	50	35.201	0.9440
Res	60	35.521	0.9950
Res	70	35.972	0.9988

جدول رقم (27.4) معاملات (ACF) لمربعات البواقي

Series	Lag	Q-Statistic	P - value
Res <sup>2</sup>	10	4.876	0.899
Res <sup>2</sup>	20	9.7051	0.973
Res <sup>2</sup>	30	13.201	0.997
Res <sup>2</sup>	40	24.150	0.977
Res <sup>2</sup>	50	28.060	0.995
Res <sup>2</sup>	60	33.553	0.998
Res <sup>2</sup>	70	37.348	0.999

ويلاحظ من خلال الجدولين (26.4) و (27.4) ان القيم الاحتمالية (P-value) كانت اكبر من مستوى المعنوية (0.05) . وهذا يعني ان الارتباطات الذاتية للبواقي ولمربعات البواقي كانت

غير معنوية . ومن ثم ان سلسلة البواقي عشوائية وتتوزع بشكل مستقل لنموذج المقدر GARCH(3,3) ، اي ان الارتباطات المتسلسلة لسلسلة البواقي قد تم تصحيحها في معادلة التباين المشروط التي بدورها اصبحت كافية لتجسيد التقلبات في السلسلة الزمنية ، حيث يمكن قياس هذه التقلبات باستخدام الانحراف المعياري الشرطي ( Conditional Standard Deviation) او عن طريق استخدام التباين الشرطي (Conditional Variance) كما في الشكل الاتي :



(Stata MP.13)

شكل رقم (13.4) تقلبات اسعار النفط الخام الاسبوعية في العراق طبقا لنموذج GARCH(3,3)

وبناءً عليه ، فان الانموذج الملائم بصيغته النهائية الذي يمثل مشاهدات سلسلة اسعار النفط الخام الاسبوعية في العراق تتمثل بالنموذج الهجين GARCH(3,3) - ARFIMA(1, 0.45768,1) وعلى النحو الاتي :

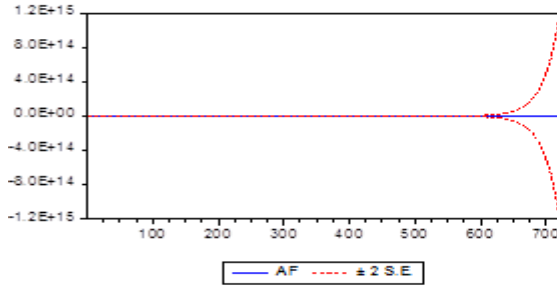
$$(1 - 0.96001 B)(1 - B)^{0.47954} Z_t = (1 + 0.55152B)\varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = \sigma_t a_t$$

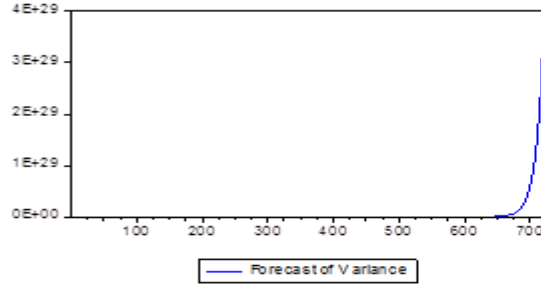
$$\sigma_t^2 = 0.018927 + 0.042511 a_{t-1}^2 - 0.034973 a_{t-2}^2 + 0.281051 a_{t-3}^2 \\ + 0.853305 \sigma_{t-1}^2 - 0.762346 \sigma_{t-2}^2 + 0.671889 \sigma_{t-3}^2$$

#### 8.2.4 التنبؤ بتقلبات الاسعار :

ان النموذج الملائم الذي تم التوصل اليه سوف يستخدم في التنبؤ بتقلبات الاسعار . والشكل رقم (14.4) يوضح التنبؤ بتباينات البواقي لنموذج المقدر الذي يتبين من خلاله ان المقدرات كانت ضمن حدي الثقة عند مستوى معنوية (0.05) ويعكس جودة المقدرات الخاصة بالنموذج .



Forecast: AF	
Actual: A	
Forecast sample: 1 720	
Included observations: 720	
Root Mean Squared Error	3.198320
Mean Absolute Error	1.411928
Mean Abs. Percent Error	100.0000
Theil Inequality Coefficient	1.000000
Bias Proportion	0.000271
Variance Proportion	NA
Covariance Proportion	NA
Theil U2 Coefficient	0.999682
Symmetric MAPE	200.0000



#### شكل رقم (14.4) التنبؤ بقيم النموذج مع تباينات البواقي للنموذج المقدر GARCH(3,3)

ولكي يختبر الاداء التنبؤي المستقبلي فقد تم اجراء عملية التنبؤ لنموذج التقلبات باستخدام التنبؤ ضمن العينة لـ(15) اسبوعا والموضح كما في الجدول الاتي :

جدول رقم (28.4) نتائج التنبؤ لتقلبات اسعار النفط الخام العراقي بحدود ثقة 95%

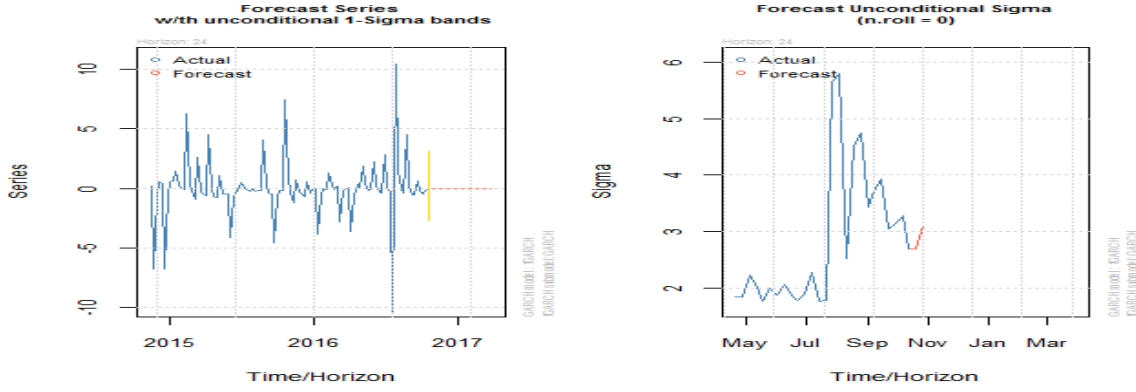
الفترة	متوسط التنبؤ	متوسط الخطأ	الخطأ القياسي	التنبؤ لـ GARCH(3,3)	الحد الادنى	الحد الاعلى
706	0.052597	0.018888	0.154918	0.011193	-0.17928811	0.330392
707	0.052597	0.007981	0.063244	0.004732	-0.07211038	0.135962
708	0.052597	0.057629	0.460434	0.034151	-0.52689493	0.987933
709	0.052597	0.056027	0.447212	0.033201	-0.51155574	0.959772
710	0.052597	0.020659	0.167332	0.012242	-0.19262514	0.357897
711	0.052597	0.037973	0.303314	0.022503	-0.34705853	0.650845
712	0.052597	0.063379	0.505964	0.037558	-0.57879478	1.085827
713	0.052597	0.053287	0.424264	0.031578	-0.48476428	0.911064
714	0.052597	0.032245	0.260768	0.019108	-0.29998336	0.557943
715	0.052597	0.053432	0.428952	0.031663	-0.49189804	0.919354
716	0.052597	0.067071	0.536656	0.039746	-0.61451312	1.151085
717	0.052597	0.053540	0.428952	0.031728	-0.49146504	0.919787
718	0.052597	0.045974	0.36878	0.027244	-0.4227441	0.790542
719	0.052597	0.064983	0.521536	0.038509	-0.59799172	1.117862
720	0.052597	0.070292	0.562138	0.041655	-0.64354601	1.205888

(Stata MP.13)

يلاحظ من الجدول ان قيم متوسط خطأ التنبؤ صغيرة جدا ، وان قيم التنبؤ الناتجة عن الانموذج GARCH(3,3) كانت متناغمة مع القيم السلسلة الفعلية، وهذا يدل على جودة الاداء التنبؤي .

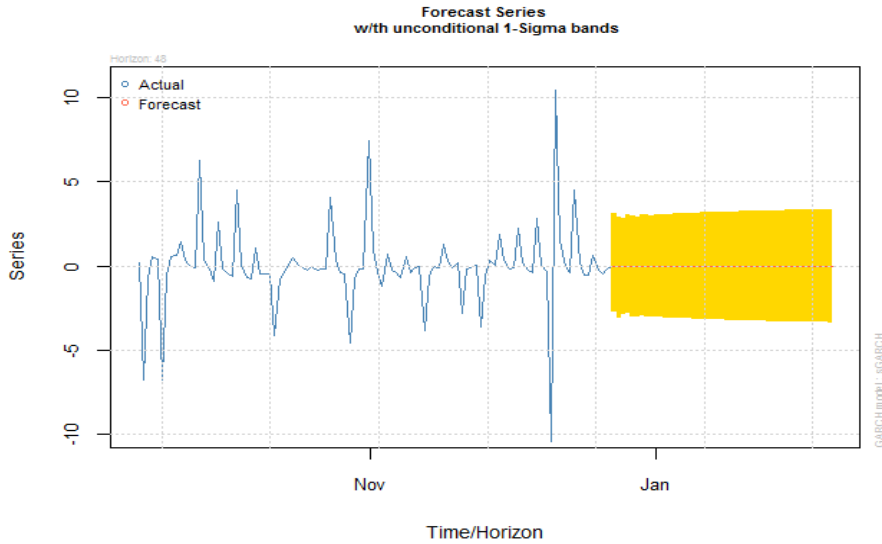


وان رسم قيم التنبؤ للتقلبات للأسبوعين الاول والثاني من عام 2017 المساوية الى (2.698183) و (3.110533) ، وكذلك رسم سلسلة التنبؤ للتباين غير الشرطي لمدة (24) اسبوعا من عام 2018 موضحة بالشكل الاتي:



شكل رقم ( 15.4 ) تقلبات سلسلة البواقي وقيمتين تنبؤية (الايمن) والقيم التنبؤية لـ(24) اسبوعا لعام 2018

والشكل البياني رقم (16.4) نتائج مرحلة التنبؤ لنموذج GARCH(3,3) ، الذي يبين الرسم البياني لقيم السلسلة الزمنية الاصلية مع سلسلة التنبؤ لمدة (24) اسبوعا مع حدي الثقة .



شكل رقم (16.4) سلسلة البواقي لنموذج الهجين مع القيم التنبؤية لـ(15) اسبوعا لعام 2018