



ISSN (Paper) 1994-697X

Online 2706 -722X

<https://doi.org/10.54633/233>  
3-022-047-007



تأثير الشذوذ الحراري الشهري لمياه سطح بحر المتوسط وعلاقته بتكرار المنخفض

### المتوسطي فوق العراق

محمد وحيد حسن حسين الساعدي

مديرية تربية ميسان / ميسان / العراق

### المستخلص:

تلعب المحيطات دورا رئيسيا في تخزين الطاقة في النظام العالمي للأرض والمحيطات والغلاف الجوي. في هذا الإطار، تعد معرفة التطور السابق والاتجاهات المستقبلية لدرجة حرارة سطح البحر أمرا بالغ الأهمية لسيناريوهات المناخ المستقبلية. وقد أبرزت الدراسات السابقة دور درجة حرارة سطح البحر كعنصر مهم في تطور / أو تكثيف أحداث هطول الأمطار الغزيرة في حوض البحر الأبيض المتوسط ولكنها سلطت الضوء أيضا على دورها في موجات الحرارة في منطقة شرق الاوسط. بينت نتائج التحليل ان الزيادة في عدد تكرارات المنخفض ترتبط بشكل كبير بالشذوذ الحراري المتوسطي اذ سجل فصل الخريف وخلال شهر تشرين الثاني للأعوام (2013، 2015، 2016، 2019) نحو (7، 6، 7، 7) تكرار/على التوالي مما ارتبط بزيادة قيم الشذوذ الحراري المتوسطي في حين ان فصل الشتاء ولشهر كانون الثاني سجل اعلى تكرار لأعوام (2012، 2013، 2014، 2019) نحو (8، 7، 6، 6) تكرارا وان هذه الزيادة ارتبطت بالانخفاض النسبي للشذوذ الحراري المتوسطي.

الكلمات المفتاحية: منخفض بحر المتوسط، الشذوذ الحراري، SST.

### The effect of the monthly thermal anomaly of the surface waters of the Mediterranean Sea and its relationship to the recurrence of the Mediterranean depression over Iraq

Mohammed Wheed Hassan Hussein Al-Saadi

[sa3dy.1363@gmail.com](mailto:sa3dy.1363@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-6091-8073>

### Abstract:

The oceans play a major role in energy storage in the global system of land, oceans and atmosphere. In this context, knowledge of the past evolution and future trends of sea surface temperature is critical for future climate scenarios. Previous studies have highlighted the role of sea surface temperature as an important component in the development/or intensification of heavy precipitation events in the western Mediterranean basin but also highlighted its role in heat waves in Europe. In the Mediterranean

thermal anomaly, as the autumn season and during November for the years (2013, 2015, 2016, 2019) recorded about (7, 6, 7, 7) repetitions / respectively, which was associated with an increase in the values of the Mediterranean thermal anomaly, while the winter season and January The highest frequency was recorded for the years (2012, 2013, 2014, 2019) about (8, 7, 6, 6) iterations, and this increase was associated with the relative decrease in the Mediterranean thermal anomaly.

**Keywords:** Mediterranean depression, thermal anomaly, SST.

#### المقدمة:

تعد البحار والمحيطات المصدر الرئيس للطاقة والرطوبة الجوية في الغلاف الجوي فضلا عن ذلك تعد الشذوذات الحرارية لمياه البحار والمحيطات عاملا مؤثرا في التباين المناخي على اليابسة ، لكن تأثير درجة حرارة مياه سطح البحر على الامطار ، يعتمد على آلية دوران الغلاف الجوي والعناصر الشمولية الترموديناميكية للجو ، كما لا بد من الاخذ بعين الاعتبار ان ارتفاع/انخفاض في SST لها تأثير على الزيادة/والانخفاض في المحتوى الرطوبي للجزء السفلي من طبقة التروبوسفير ، في حين ان الحركة العمودية أيضا لها دور مهم في تغييرات نسبة الرطوبة لاسيما الأجزاء العليا والوسطى من طبقة التروبوسفير. أنه من المحتمل جدا أن يزداد متوسط SST العالمي على المدى القريب. ومن المرجح أن تستمر الزيادة في ارتفاع درجة حرارة المحيطات على المدى الطويل لعدة قرون في جميع السيناريوهات، حتى لو انخفضت انبعاثات غازات الدفيئة أو ظلت التركيزات ثابتة (Hassan & Al-Asadi, (Collins et al. 2013) (2023b). وتعد درجة حرارة سطح البحر (SST) متغير مناخي أساسي له دور حاسم في تبادل الطاقة والزخم والرطوبة والغازات بين المحيطات والغلاف الجوي (Manabe and Stouffer, 1988) والتي تعد عامل اساسي في تنظيم المناخ. هذه الأسباب تبرر أهمية القياس الدقيق للمتغير (SST)، كمدخل أساسي لنماذج الأرصاد الجوية ، وضرورة مراقبتها عبر الوقت، توفر البيانات المستمدة من الأقمار الصناعية تغطية عالمية ومتجانسة ومستمرة لهذا المتغير ، وهي خصائص تسمح باعتبارها بديلا للبيانات التقليدية المسجلة في الموقع ( Sobrino, et al. 2020) ، وفي دراسة قام بها (Singh, G. P., and Jai-Ho Oh, 2007) لتأثير الشذوذ الحراري للمحيط الهندي على الامطار الموسمية الصيفية لشبه جزيرة الهند، اتضح ان الزيادة في قيم درجات الحرارة لمياه المحيط الهندي اثر بالغ في ارتفاع القيم وكميات الامطار المتساقطة على المناطق الجنوبية والغربية من شبه جزيرة الهند في حين هناك انخفاض في الأجزاء الشمالية الشرقية من المحيط الهندي. كما قام الباحث (Millán, et al, 1995) بدراسة الامطار الغزيرة في السواحل الشرقية لإسبانيا بالاعتماد على دور درجة حرارة مياه سطح بحر المتوسط ، و بينت الدراسة ، تحت افتراض هناك تأثير لدرجة حرارة مياه بحر المتوسط على امطار المنطقة واتضح في التحليل الشمولي دور درجة الحرارة للبحر كمصدر للرطوبة الجوية وتشكيل المنخفضات الجوية المتوسطة فوق بحر المتوسط.

في حين درس (Rowell, 2003) تأثير درجة حرارة مياه بحر المتوسط على الامطار الموسمية في المناطق الساحلية للدول الأفريقية الغربية وذلك بالاعتماد على نموذج الدوران للغلاف الجوي وتوصل الى انه في السنوات التي تكون درجة حرارة مياه البحر ادنى من المعدل، تحظى المناطق الساحلية بارتفاع الرطوبة الجوية وزيادة كميات الامطار والعكس صحيح. ايضا درس (Hassan & Al-Asadi, 2023a) تأثير أنماط الارتباط عن بعد على الخصائص المناخية في العراق و اتضح هناك تأثير على معظم العناصر بما يعكس اثار هذا التغير على معظم الظواهر التي تتشكل فوق العراق و تأثيراتها البيئية والحيوية .

وأيضا في دراسة قام بها (Barret, 2006) لتحليل الارتباط بين الامطار ودرجة حرارة مستوى سطح البحر المتوسط اذ تبين لديه هناك علاقة ارتباط إيجابية بين المتغيرات المدروسة والعلاقة رغم انها كانت ارتفاع/انخفاض في قيم الارتباط المسجلة لكنها لم تثبت

مصادقتها في التحليل الشمولي فضلا عن ذلك بين ان الامطار الصيفية المتساقطة في الأجزاء الوسطى والشرقية من تركيا سببها الشذوذ الإيجابي في درجة حرارة مياه بحر المتوسط.

وفي دراسة (Thomas et,al, 2006) تحت عنوان حساسية دوران الغلاف الجوي للتغيرات في شذوذ درجة حرارة بحر المتوسط اذ أظهرت نتائج الدراسة ان التغير في الشذوذ الحراري لبحر المتوسط يحث الاستجابة للغلاف الجوي مما انعكس على تشكيل ونشوء المنخفضات الجوية في الغرب المتوسطي مع زيادة كميات الامطار في تلك المنطقة.

#### مشكلة الدراسة:

-هل للشذوذ الحراري في مياه سطح بحر المتوسط دور في تكرارات المنخفض المتوسطي فوق العراق؟  
-ما مدى علاقة الارتباط بين الشذوذ الحراري لمياه سطح بحر المتوسط وتكرار المنخفض المتوسطي فوق العراق؟  
فرضية البحث:

-لشذوذ الحراري في مياه سطح بحر المتوسط تأثير على تكرارات المنخفض المتوسطي فوق العراق.  
-توجد علاقة ارتباط بين قيم الشذوذ الحراري وتكرار المنخفض المتوسطي على مستوى مقياس الشهري للدراسة.

#### الحدود الزمانية والمكانية:

تتمثل الحدود المكاني لمنطقة الدراسة بالحدود الجغرافية للعراق والذي يقع فلكيا بين دائرة عرض (5° 29' - 37° 23') شمالا وخطي طول (45° 38' - 45° 48') شرقا، كما يتضح من خلال الخريطة (1) تحيط بالعراق خمسة بحار (بحر قزوين، بحر الأسود، بحر المتوسط، البحر الاحمر، الخليج العربي) وان جميع هذه البحار ذا تأثير على تبيان الأحوال الطقسية والمناخية فوق العراق ،كما تمثل الحدود الزمانية للدراسة بالمدة (2012-2022) لدورة مناخية صغرى.

#### خريطة (1) موقع العراق بالنسبة للبحار المحيطة



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis v10.5.

### أهمية الدراسة:

من الأهداف الرئيسية للبحث إيضاح دور التباين في الشذوذ الحراري في مياه بحر المتوسط في نشوء المنخفضات المتوسطة فوق بحر المتوسط وحركة هذه المنخفضات باتجاه منطقة الدراسة (العراق) زمانيا ومكانيا فضلا عن ذلك، بيان مدى علاقة الشذوذ الحراري بتباين تكرارات المنخفض المتوسطي فوق العراق.

### المواد وطريقة العمل:

تم الاعتماد على البيانات الواردة في هذا البحث للدورة المناخية (2012-2022) من خلال تحميل الخرائط الطباقية المنشورة على موقع <https://psl.noaa.gov/data/composites/hour> بهدف تحليلها الشمولي لاستخراج مجموع التكرارات الشهرية للمنخفض المتوسطي وللرصد 12GMT، كما تم الحصول على بيانات الشذوذ الحراري لمياه بحر المتوسط من موقع <http://www.ceam.es/ceamet/SST/index.html> لمؤسسة البحر المتوسط للدراسات البيئية والتي تعد مؤسسة خاصة بالبحث وتطوير والابتكار التكنولوجي والتي تهدف لتحسين البيئة الطبيعية في بحر المتوسط فضلا عن ذلك تم تحليل الخرائط الطباقية بناء على نشاط المنخفض الذي يبدأ من شهر أيلول وينتهي بشهر نيسان وتم اهمال اشهر الصيف في الدراسة رغم تسجيل هذه الأشهر شذوذ حراري كبير خلال مدة الدراسة.

### -النتائج والمناقشة:

#### أولا: التباين الزمني للشذوذ الحراري لمياه بحر المتوسط للمدة (2012-2022):

يلعب SST دور رئيس في التحكم بمحتوى حرارة البحر وتنظيم المناخ ، اذ يعرض الجدول (1) والشكل (1) قيم الشذوذ الحراري في مياه بحر المتوسط على مدار 11 عاما ، اذ تعكس القيم المسجلة للشذوذ، سلوكا متباينا خلال فترة الدراسة و بينت نتائج التحليل ان شهر أيلول سجل اعلى معدل للشذوذ الحراري مقارنة بأشهر الدورة المناخية قيد الدراسة اذ بلغ المجموع السنوي لسنوات الدراسة نحو (1.07) درجة مئوية، و شهدا عامي 2018 و2020 اعلى قيم للشذوذ بلغ نحو (1.6، 1.5) درجة مئوية على التوالي ، بينما سجل عام 2013، 2017 ادنى قيمة مسجلة بلغت نحو (0.6، 0.4) درجة مئوية على التوالي ، كما يلاحظ ان شهر تشرين الثاني لا يختلف كثيرا عما سجله شهر أيلول ورغم ذلك بقيت القيم مرتفعة بحسب سنوات الدراسة وكانت اعلى قيمة مسجلة للشذوذ خلال عامي 2012 و2019 نحو (1.3، 1.3) درجة على التوالي يليهما عام 2014 بقيمة مقدارها (1.2) درجة فضلا عن ذلك ان المعدل السنوي للدورة المناخية بلغ نحو (0.99) درجة مئوية، كما أصبحت القيم تتخفف قليلا كلما اتجهنا نحو اشهر الشتاء و ما نلاحظه خلال شهر تشرين الثاني ان اعلى قيمة مسجلة كانت خلال عامي (2016، 2022) بلغت (1.3، 1.5) درجة مئوية، و بمعدل سنوي نحو (0.97) باختلاف (0.2- مع معدل شهر تشرين الأول ويمكن الاستدلال على ذلك ان الانخفاض الملحوظ خلال هذا الشهر، سببه وصول امتدادات المرتفعات الجوية المتمثلة بالسيبري والأوروبي فضلا عن الاخاديد القطبية التي من شأنها تساهم في انخفاض درجات الحرارة السطحية لمياه بحر المتوسط ، ان هذا الاستدلال لا يمكن تطبيقه على الحوض الشامي او الليفانتي (الشرقي) من بحر المتوسط وان كان الانخفاض قليلا، لان هذا الحوض يمر باحترار كبير مما يسهم بتشكيل المنخفضات المتوسطة فضلا عن ذلك تراجع المرتفع الأزوري كان سببا على انخفاض الحرارة وأيضا انخفاض تكرارات نشوء المنخفض المتوسطي ، شهد شهر كانون الثاني انخفاضا ضئيلا في قيم الشذوذ رغم ان اعلى قيم مسجلة كانت من نصيب عام 2015 بنحو (1.2) درجة مئوية ، في حين ادنى قيمة مسجلة كانت خلال عام 2018 بمقدار (0.1- درجة مئوية) كما ان التباين بين المعدل السنوي لهذا الشهر وبالمقارنة مع شهر تشرين الثاني بلغ نحو (0.35- درجة مئوية)، في حين ان شهر كانون الثاني شهد ارتفاعا في قيم الشذوذ لاسيما خلال عام 2016 و2021 بمقدار (1، 0.9 درجة مئوية) على التوالي و ان هذه القيم تضاهي الاحترار خلال اشهر الخريف والصيف مما تساهم في تفاعل البحر مع الغلاف الجوي واسهامها في

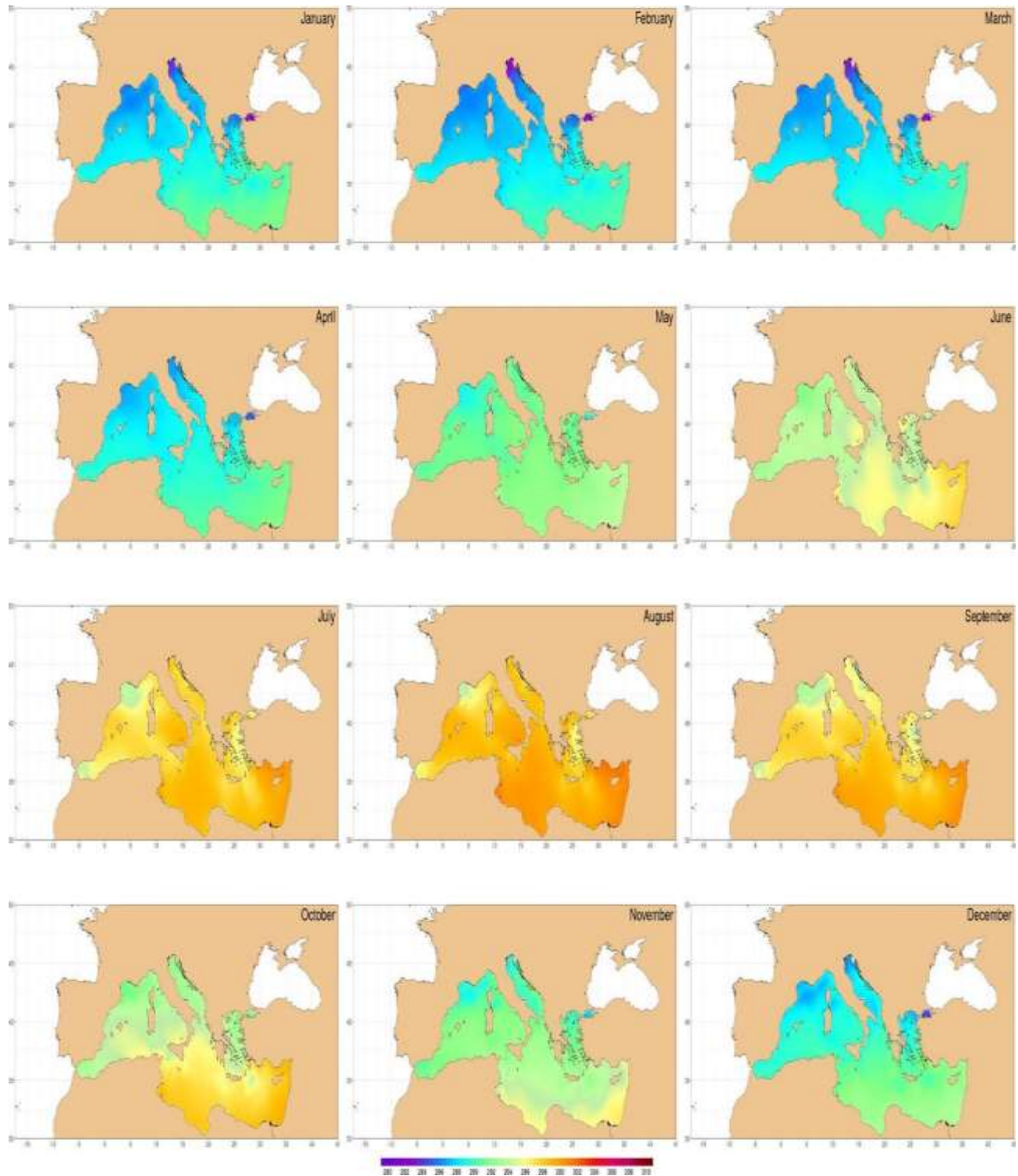
نشوء المنخفضات الجوية وهذا ما نؤكد في تحليل تكرارات المنخفض المتوسطي، فضلا عن ذلك ان المعدل السنوي للدورة المناخية بلغ نحو (0.5 درجة مئوية) بتباين قليل مع شهر كانون الأول نحو (-0.1 درجة مئوية). وشهد شهر شباط انخفاضا ملحوظا لقيم الشذوذ الحراري وادنى قيمة سجلت خلال عام (2012، 2015، 2018) بمقدار (0، 0.2، 0.2) على التوالي، في حين كان من المؤكد ان هذا الانخفاض لقيم الشذوذ تنعكس اثارها على عدد تكرارات المنخفض ، وسجلت اعلى قيم للشذوذ لهذا الشهر كانت لعام 2006، 2020، 2021، بمقدار (0.9، 0.6، 0.9) على التوالي. في حين سجل شهر اذار ادنى قيم للشذوذ الحراري مقارنة مع الأشهر المدروسة بمعدل نحو (0.37) في حين ادنى قيم مسجلة لعام 2013، 2022، نحو (-0.1، 0) على التوالي، كما سجل شهر نيسان تصاعدا في قيم الشذوذ بلغ ذروتها لعام 2014، 2016، 2018 بمقدار (0.7، 1.3، 0.8) على التوالي وادنى قيم سجلت في عام 2022 نحو (-0.1)، نستنتج مما ورد أعلاه ان اشهر الخريف سجلت اعلى معدلات للشذوذ في درجة مياه سطح بحر المتوسط على نحو (1.07، 0.99، 0.97) على التوالي وكذلك نلاحظ انخفاض القيم خلال اشهر الربيع بمقدار (0.37، 0.53، 0.6) على التوالي .

جدول (1) قيم الشذوذ الحراري لمياه سطح بحر المتوسط للمدة (2012-2022)

اب		تموز		حزيران		مايس		نيسان		اذار		شباط		كانون الثاني		كانون الأول		تشرين الثاني		تشرين الأول		ايلول	
sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه	sst ano	الاتجاه
1.3	0.7	1.1	0.7	1.2	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6	0.1	0.5	0.0	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.7	1.1	0.3	0.5	0.0	0.7
0.4	0.4	0.3	0.4	-0.1	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.3	0.7	0.0	0.6	0.5	0.6	0.4	0.6	0.7	0.5	0.4	0.5	0.0	0.5	0.0	0.6	0.3	0.6	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
1.3	0.9	1.4	0.9	0.7	0.8	1.0	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.0	0.2	0.0	0.8	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
0.2	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	0.2	0.6	1.0	0.7	0.6	0.7	0.0	0.8	1.0	0.9	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
1.1	0.8	1.2	0.8	1.8	0.8	0.8	0.6	0.0	0.7	0.6	0.7	0.0	0.3	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	1.1	1.1	1.1	1.5	0.9	1.2	0.7	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
1.1	0.7	1.3	0.7	0.7	0.6	-0.3	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	0.2	0.6	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
1.2	0.9	0.7	0.8	0.2	0.8	1.2	0.7	0.0	0.6	0.0	0.7	0.0	0.6	0.0	0.7	0.6	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
1.2	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.6	0.8	0.0	0.4	0.0	0.8	0.0	0.9	0.0	0.9	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
1.5	0.9	1.6	0.8	1.5	0.8	0.7	0.2	-0.1	0.3	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.9	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

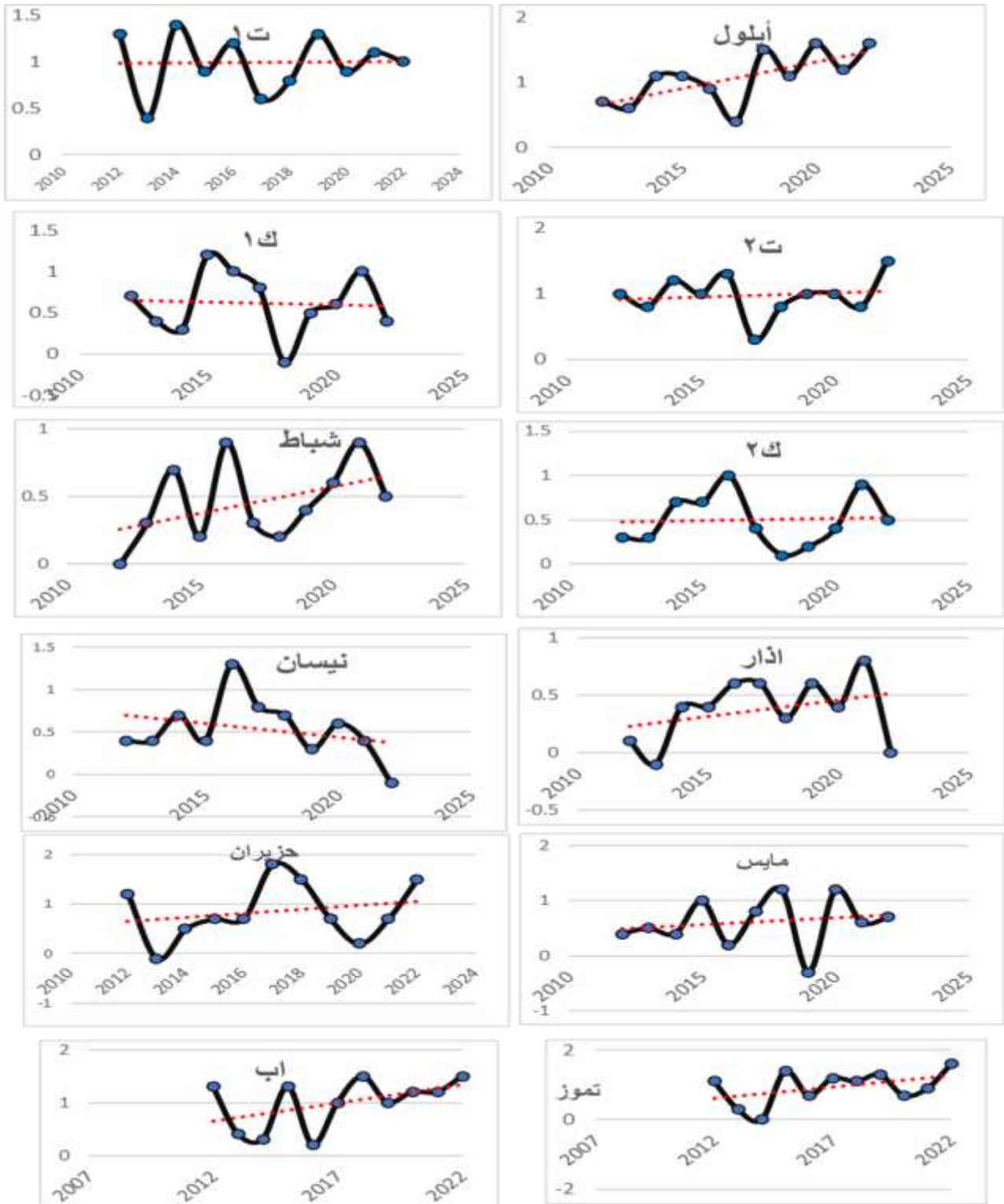
المصدر: <http://www.ceam.es/ceamet/SST/index.html>

خريطة (2) التباين الزمني للشذوذ الحراري في مياه بحر المتوسط للمدة 2012-2022



المصدر: <http://www.ceam.es/ceamet/SST/index.htm>

شكل (1) التباين الشهري للشذوذ الحراري في مياه بحر المتوسط للمدة 2012-2022



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (1).



### ثانياً: تكرار المنخفض المتوسطي فوق العراق:

لم تشهد المحطات المناخية العراقية خلال شهر أيلول أي تكرار للمنخفض رغم نشوء مراكز المنخفض فوق البحر الشامي للجزء الشرقي من بحر المتوسط وذلك بسبب قوة المنخفض الهندي الموسمي التي لازالت مسيطرة على طقس العراق، في حين شهد شهر تشرين الأول وصول امتدادات المنخفض فوق العراق خلال مدة الدراسة اذ يلاحظ من الجدول (2) والشكل (2) اعلى تكرار تم تسجيله خلال الأعوام (2012، 2015، 2019، 2021) بمقدار (6، 6، 6، 5) تكرارا/على التوالي، ويمكن الاستدلال على ارتفاع تكرارات المنخفض خلال هذا الشهر بالاحترار الذي سجل خلال هذا الشهر و كما ورد في الجدول (1) اذ تبين ان الشذوذ الحراري لـ (SST) له ارتباط بارتفاع عدد التكرارات، كما شهد شهر تشرين الثاني اتجاها متزايدا في تكرار المنخفض اذ تبين ان الأعوام (2013، 2015، 2016، 2019) سجلت نحو (7، 6، 7، 7) تكرار/على التوالي، أيضا الحالة تؤكد، ان التزايد يرتبط بارتفاع معدلات الشذوذ الحراري في بحر المتوسط فضلا عن ذلك من الممكن الاستدلال على الزيادة في اشهر الخريف على انها ارتبطت بارتفاع قيم الحرارة لمياه بحر المتوسط اكثر من انخفاضها.

سجل شهر كانون الأول اعلى عدد لتكرار المنخفض خلال الأعوام (2012، 2014، 2018، 2019) بمقدار (7، 6، 6، 7) تكرارا، و ان شهر كانون الثاني سجل اعلى تكرار لأعوام (2012، 2013، 2014، 2019) نحو (8، 7، 6، 6)، تكرارا، في حين ان شهر شباط شهد انخفاضا في عدد تكرارات المنخفض مقارنة بشهري كانون الأول و الثاني كأشهر الشتاء اذ سجل هذا الشهر اعلى تكرار في الأعوام (2013، 2015، 2016) بمقدار (5، 6، 5) تكرارا، كما لاحظ من خلال التحليل ارتباط تكرارات المنخفض فوق العراق بانخفاض قيم الشذوذ الحراري نسبيا بالمقارنة مع فصل الخريف و الربيع، وهذا مما يعكس تأثيرات المرتفعات الجوية فضلا عن وصول المنخفضات القطبية وشبه القطبية من العروض العليا تجاه منطقة بحر المتوسط مما تساعد في الانخفاض النسبي لقيم (SST) لبحر المتوسط رغم الحرارة الكامنة الموجودة في بحر المتوسط، أيضا لوحظ ان اندفاع امتدادات المنخفض السوداني تجاه المراكز الشرقية لبحر المتوسط اسهم بشكل ملحوظ بارتفاع الرطوبة فوق البحر المتوسط مما ساعد على ديمومة أيام مركز المنخفض في المنطقة الشرقية من حوض المتوسطي لكن شاهد أيضا اندفاع المنخفض تجاه الشمال نحو المناطق الشمالية من اوروبا اكثر من اتجاهاه نحو الشرق مما ساعد على انخفاض تكراراته فوق العراق.

بينما زادت تكرارات المنخفض خلال فصل الربيع مقارنة بفصلي الخريف و الشتاء و يعد هذا الفصل، الفصل المفضل لزيادة تكراراته فوق العراق بسبب تراجع المنظومات الحاجزية لاسيما المرتفع السيبيري مما اسهم بشكل واضح على وصول امتداداته وأيضا زيادة مدة بقاءه في العراق لعدم تلاشيه اذ يلاحظ ان اعلى قيم سجلت للمنخفض خلال الأعوام (2015، 2019) بمقدار (6، 6) تكرارا، كما شهد شهر نيسان تزايد في قيم تكرار المنخفض اذ سجلت أعوام (2013، 2014، 2016، 2017) نحو (7، 6، 6، 6) تكرار، كما ان هذه الزيادة ارتبطت بالانخفاض النسبي في قيم الشذوذ الحراري وكما ورد في الجدول (1).

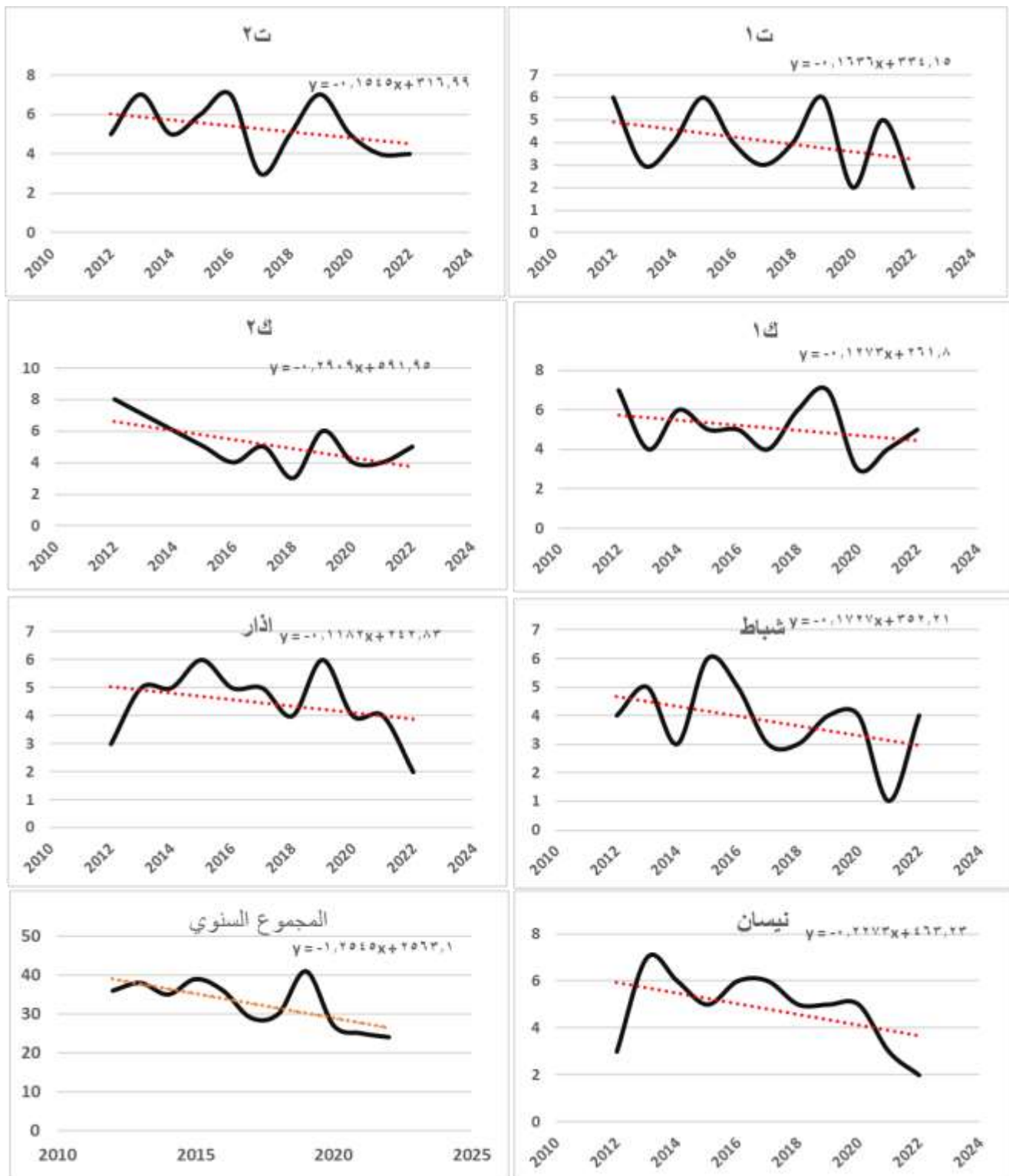
وان اعلى قيم للمجموع السنوي سجلت خلال الأعوام (2013، 2015، 2019) بنحو (38، 39، 41) تكرارا و بنسبة (10.6، 10.8، 11.4) على التوالي. وأيضا يلاحظ من الشكل (2) ان الاتجاه العام لتكرارات المنخفض تتجه نحو التناقص مما يؤكد ان الاحترار والتغيرات المناخية لها دور كبير في انخفاض نشوء المنخفضات المتوسطة وامتداداتها نحو الشرق لاسيما فوق العراق فضلا عن زيادة تكرارات المرتفع السيبيري و المداري مما ساعدا على تغير اتجاه حركة ودفع المنخفض نحو الشمال باتجاه أوروبا وتركيا وذلك بسبب الظروف التي تساعد على جذب واستقراره لمدد اكثر.

جدول (2) تحليل تكرار المنخفض المتوسطي فوق العراق للمدة (2012-2022):

%	المجموع السنوي	اب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	ك1	ت2	ت1	أيلول	السنة
10	36	0	0	0	0	3	3	4	8	7	5	6	0	2012
10.6	38	0	0	0	0	7	5	5	7	4	7	3	0	2013
9.7	35	0	0	0	0	6	5	3	6	6	5	4	0	2014
10.8	39	0	0	0	0	5	6	6	5	5	6	6	0	2015
10	36	0	0	0	0	6	5	5	4	5	7	4	0	2016
8.1	29	0	0	0	0	6	5	3	5	4	3	3	0	2017
8.3	30	0	0	0	0	5	4	3	3	6	5	4	0	2018
11.4	41	0	0	0	0	5	6	4	6	7	7	6	0	2019
7.5	27	0	0	0	0	5	4	4	4	3	5	2	0	2020
6.9	25	0	0	0	0	3	4	1	4	4	4	5	0	2021
6.7	24	0	0	0	0	2	2	4	5	5	4	2	0	2022

المصدر: بالاعتماد على تحليل الخرائط الطقسية اليومية الصادرة من <https://psl.noaa.gov/data/composites/hou>

شكل (2) التباين في تكرارات المنخفض المتوسطي فوق العراق للمدة 2012-2022



المصدر: بالاعتماد على جدول (2).

### ثالثا: تحليل الارتباط بين الشذوذ الحراري وتكرار المنخفض المتوسطي:

تم الاعتماد على معامل ارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة الإحصائية بين المتغيرات المدروسة إذ كان الهدف لإيجاد العلاقة على وجه الخصوص على الأشهر الذي وصلت الامتدادات للمنخفض المتوسطي للعراق إذ تبين نتائج التحليل في الجدول (3) ان العلاقة في شهر كانون الأول بلغت (-0.292) وفي شهر كانون الثاني كانت نحو (-0.258) وهي بذلك تعد علاقة عكسية سالبة مع الشذوذ الحراري لهذا الشهر في حين زادت قيمة الارتباط لشهر شباط نحو (-0.356) وتعد علاقة ارتباط ضعيفة مع الشذوذ الحراري ، كما بلغت قيم الارتباط خلال شهر اذار بمقدار (0.453) و تعد علاقة متوسطة وموجبة بينما اعلى ارتباط سجله شهر نيسان نحو (0.622) وتعد العلاقة قوية وطردية مع متغير الشذوذ الحراري لبحر المتوسط كما بقيت قيم علاقة الارتباط خلال شهر تشرين الأول مرتفعة نسبيا إذ بلغت نحو (0.490) و تراجع في شهر تشرين الثاني نحو (0.327).

أعطى التحليل الإحصائي لارتباط بيرسون نتائج مهمة ممكن نلخصها هنا، على انه الارتباط خلال فصل الشتاء كان عكسيا (سالبا) مع الشذوذ الحراري لبحر المتوسط أي بمعنى ان الارتفاع بقيم الشذوذ الحراري لا يمكن الاستدلال عليه على انه ذو اثر على تكرار المنخفض المتوسطي بل العكس صحيح إذ تشير القيم المستخرجة للارتباط خلال اشهر الشتاء تدل على ان الارتفاع /الانخفاض ، تعطي سلوكا متغيرا (معاكسا) للاستجابة للمتغيرات المدروسة (تكرار المنخفض/الشذوذ الحراري) فوق العراق ،بينما خلال فصل الربيع بينت النتائج التحليل الإحصائي للارتباط ان علاقة بين المتغيرات كانت موجبة/طردية ،وسجلت اعلى قيم الارتباط كما ورد أعلاه خلال شهر نيسان بمقدار (0.622) عند مستوى دلالة (0.01) مما يدل ،ان الارتفاع في معدلات الشذوذ الحراري تبين استجابة لزيادة عدد تكرارات المنخفض و وصول امتداداته على العراق و هذا ما تم الإشارة اليه في التحليل الشمولي للمنخفض ،الحالة لم تختلف كثيرا خلال فصل الخريف رغم انخفاض قيم العلاقة لارتباط بيرسون بين متغيرات قيد الدراسة لكن أوضحت ان خلال هذا الفصل، للاحتزار دور واضح في معدلات التكرار إذ استنتج ان العلاقة كانت طردية بمعنى ان الزيادة في قيم الاحتزار تتماشى مع زيادة تكرارات المنخفض فوق العراق والعكس صحيح.

جدول (3) تحليل علاقة الارتباط بين الشذوذ الحراري لبحر المتوسط و تكرار المنخفض المتوسطي فوق العراق للمدة 2012-2022

sst12	sst11	sstmed10	sstmed4	sstmed3	sstmed2	sstmed1		
						-0.258	Pears on Correlation	تكرار ١
						.444	Sig. (2-tailed)	
						-1.100	Sum of Squares and Cross-products	
						-.110	Covariance	
						11	N	
						-0.356	Pears on Correlation	تكرار ٢
						.283	Sig. (2-tailed)	
						-1.391	Sum of Squares and Cross-products	
						-.139	Covariance	
						11	N	
						.453	Pears on Correlation	تكرار ٣
						.036	Sig. (2-tailed)	
						.162	Sum of Squares and Cross-products	
						1.536	Covariance	
						.127	N	
						.400	Pears on Correlation	تكرار ٤
						.739	Sig. (2-tailed)	
						.154	Sum of Squares and Cross-products	
						.013	Covariance	
						.040	N	
						.622'	Pears on Correlation	تكرار ١٠
						.745"	Sig. (2-tailed)	
						.041	Sum of Squares and Cross-products	
						.325	Covariance	
						.329	N	
						.896	Pears on Correlation	تكرار ١١
						.329	Sig. (2-tailed)	
						3.373	Sum of Squares and Cross-products	
						13.909	Covariance	
						6.636	N	
						-.200	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.664	Sig. (2-tailed)	
						.337	Sum of Squares and Cross-products	
						1.391	Covariance	
						.11	N	
						.490	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.059	Sig. (2-tailed)	
						.126	Sum of Squares and Cross-products	
						.723	Covariance	
						.842	N	
						.842	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.864	Sig. (2-tailed)	
						2.309	Sum of Squares and Cross-products	
						-2.818	Covariance	
						-1.155	N	
						1.182	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.300	Sig. (2-tailed)	
						.231	Sum of Squares and Cross-products	
						-.282	Covariance	
						.118	N	
						.030	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.118	Sig. (2-tailed)	
						.327	Sum of Squares and Cross-products	
						.187	Covariance	
						.009	N	
						.032	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						1.000	Sig. (2-tailed)	
						.326	Sum of Squares and Cross-products	
						.581	Covariance	
						.036	N	
						11.545	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.000	Sig. (2-tailed)	
						1.382	Sum of Squares and Cross-products	
						.891	Covariance	
						.864	N	
						.004	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						1.155	Sig. (2-tailed)	
						.138	Sum of Squares and Cross-products	
						.089	Covariance	
						.11	N	
						.292	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						-.292	Sig. (2-tailed)	
						.384	Sum of Squares and Cross-products	
						.574	Covariance	
						.920	N	
						.842	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.384	Sig. (2-tailed)	
						-1.418	Sum of Squares and Cross-products	
						-3.818	Covariance	
						-1.100	N	
						.545	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						-1.455	Sig. (2-tailed)	
						.055	Sum of Squares and Cross-products	
						-.145	Covariance	
						.118	N	
						-.110	Pears on Correlation	تكرار ١٢
						.118	Sig. (2-tailed)	
						.055	Sum of Squares and Cross-products	
						-.145	Covariance	
						.118	N	

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج spss v22.

الاستنتاجات:

- 1- بينت الدراسة ان هناك علاقة بين ارتفاع قيم الشذوذ الحراري و تكرار المنخفض.
- 2- ان الزيادة في عدد تكرارات المنخفض ترتبط بشكل كبير بالشذوذ الحراري المتوسطي اذ سجل فصل الخريف وخلال شهر تشرين الثاني للأعوام (2013، 2015، 2016، 2019) نحو (7، 6، 7، 7) تكرار/على التوالي.
- 3- سجلت اعلى قيم الارتباط كما ورد أعلاه خلال شهر نيسان بمقدار (0.622) عند مستوى دلالة (0.01).
- 4- ان الارتباط خلال فصل الشتاء كان عكسيا (سالبا) مع الشذوذ الحراري لبحر المتوسط.
- 5- تشير القيم المستخرجة للارتباط خلال اشهر الشتاء على ان الارتفاع /الانخفاض ، تعطي سلوكا متغيرا(معاكسا) للاستجابة للمتغيرات المدروسة(تكرار المنخفض/الشذوذ الحراري) فوق العراق.
- 6- ان الارتفاع في معدلات الشذوذ الحراري تبين استجابة لزيادة عدد تكرارات المنخفض ووصول امتداداته على العراق.

### المراجع:

- (1) Berri, Guillermo J., and Germán I. Bertossa. "The influence of the tropical and subtropical Atlantic and Pacific Oceans on precipitation variability over Southern Central South America on seasonal time scales." *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 24.4 (2004): 415-435.
  - (2) Collins, Matthew, et al. "Long-term climate change: projections, commitments and irreversibility." (2013).
  - (3) Manabe, Syukuro, and Ronald J. Stouffer. "Two stable equilibria of a coupled ocean-atmosphere model." *Journal of Climate* 1.9 (1988): 841-866.
  - (4) Sobrino, José Antonio, Yves Julien, and Susana García-Monteiro. "Surface temperature of the planet earth from satellite data." *Remote Sensing* 12.2 (2020): 218.
  - (1) Singh, G. P., and Jai-Ho Oh. "Impact of Indian Ocean sea-surface temperature anomaly on Indian summer monsoon precipitation using a regional climate model." *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 27.11 (2007): 1455-1465.
  - (2) Millán, Millán, M<sup>a</sup> J. Estrela, and V. Caselles. "Torrential precipitations on the Spanish east coast: the role of the Mediterranean sea surface temperature." *Atmospheric Research* 36.1-2 (1995): 1-16.
  - (3) Rowell, David P. "The impact of Mediterranean SSTs on the Sahelian rainfall season." *Journal of climate* 16.5 (2003): 849-862.
  - (4) Barret, B. S. "Relationship between sea surface temperature anomalies and precipitation across Turkey." *Proceedings of the International Conference on Climate Change and the Middle East: past, present and future*. Istanbul Technical University, Istanbul. 2006.
  - (5) Jung, Thomas, Laura Ferranti, and Adrian M. Tompkins. "Response to the summer of 2003 Mediterranean SST anomalies over Europe and Africa." *Journal of Climate* 19.20 (2006): 5439-5454.
- 1) Hassan, Mohammed Wheed, and Kadhim Abdul Wahab Hassan Al-Asadi. "Analysis of large-scale correlations on temperatures over Iraq." *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 41.1 (2023).

المصادر:

- 2) Almusawi, Mohammed Arab, Hanan Subhi Obaid, (2022) Urban Sprawl of Agricultural Areas in Amara City, Misan Journal for Academic Studies, Vol 121, Issue 43.
- 3) Almusawi, Mohammed Arab, 2012, Urbanization of Almajar City, Misan Journal for Academic Studies, Vol 17, Issue 22.
- 4) Barret, B. S. (2006). Relationship between sea surface temperature anomalies and precipitation across Turkey. In Proceedings of the International Conference on Climate Change and the Middle East: past, present and future. Istanbul Technical University, Istanbul.
- 5) Berri, G. J., & Bertossa, G. I. (2004). The influence of the tropical and subtropical Atlantic and Pacific Oceans on precipitation variability over Southern Central South America on seasonal time scales. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*,.
- 6) Collins, M., Knutti, R., Arblaster, J., Dufresne, J. L., Fichet, T., Friedlingstein, P., ... & Wehner, M. (2013). Long-term climate change: projections, commitments and irreversibility.
  - 7) Hassan, Mohammed Wheed, and Kadhim Abdul Wahab Hassan Al-Asadi. "Analysis of large-scale correlations on temperatures over Iraq." *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 41.1 (2023).
  - 8) Jung, T., Ferranti, L., & Tompkins, A. M. (2006). Response to the summer of 2003 Mediterranean SST anomalies over Europe and Africa. *Journal of Climate*, 19(20), 5439-5454.
  - 9) Manabe, S., & Stouffer, R. J. (1988). Two stable equilibria of a coupled ocean-atmosphere model. *Journal of Climate*, 1(9), 841-866.
  - 10) Millán, M., Estrela, M. J., & Caselles, V. (1995). Torrential precipitations on the Spanish east coast: the role of the Mediterranean sea surface temperature. *Atmospheric Research*, 36(1-2), 1-16.
  - 11) Rowell, D. P. (2003). The impact of Mediterranean SSTs on the Sahelian rainfall season. *Journal of climate*, 16(5), 849-862.
  - 12) Singh, G. P., & Oh, J. H. (2007). Impact of Indian Ocean sea-surface temperature anomaly on Indian summer monsoon precipitation using a regional climate model. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 27(11), 1455-1465.
  - 13) Sobrino, J. A., Julien, Y., & García-Monteiro, S. (2020). Surface temperature of the planet earth from satellite data. *Remote Sensing*, 12(2), 218.
  - 14) Tuama, N. H. (2021). Geographical analysis of drought and its impact on vegetation and water cover in Ali Al-Gharbi district using the SPI index and the two peers NDVI and NDWI. *Misan Journal of Academic Studies*, 20(41 AR).
- 15) Hassan, M. W., & Al-Asadi, K. A. W. H. (2023a). Analysis of large-scale correlations on temperatures over Iraq. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 41(1), 2–17. <https://doi.org/10.1108/AGJSR-05-2022-0046>



- 16) Hassan, M. W., & Al-Asadi, K. A. W. H. (2023b). Synchronous Impact of the North Atlantic Oscillation (NAO) and Southern Oscillation Index (SOI) on Temperature and Rain Over Iraq. *Israa University Journal for Applied Science*, 7, 290–302. <https://doi.org/10.52865/EXZS7896>