

التحليل المناخي السينوييتيكي لمنخفض البحر الأحمر بنوعيه الجاف والرطب فوق سوريه خلال الفترة الممتدة (2015-1980) باستخدام تحليلات

NCEP/NCAR

كناثة حليمي / مساعدة رئيس التحرير، جيوبابلسينغ، مجلة جغرافي العالم العربي، منشورات جيو، تورنتو، كندا



CORRESPONDENCE

كناثة حليمي

halemekinana@gmail.com

2024/10/15

الاستلام

2025/08/20

النشر

الكلمات المفتاحية:

منخفض البحر الأحمر،
الخصائص السينوييتيكية،
شرقي البحر المتوسط،
التغير المناخي،

ملخص

يهدف هذا البحث إلى تحديد الوضع المناخي- السينوييتيكي سورية في حال تمدد منخفض البحر الأحمر في حالتيه النشطة والجافة خلال الفترة الممتدة بين(2015-1980)، ومراقبة تطور حالة تمدده فوق منطقة البحر الأحمر- شرقي المتوسط وتحديد الملامح المرافقة له وهي كمية (CAPE) أثناء التدفقات الجنوبية في وسط التروبوسفير فوق منطقة شرقي البحر المتوسط و مقدار الرطوبة النسبية المنقولة من المنطقة الاستوائية على شكل كتل من الهواء الدافئ في الغلاف الجوي من افريقيا الاستوائية باتجاه شرقي المتوسط والتي تعزز الرطوبة الجوية (PRWT) فوق منطقة الدراسة من خلال اعتماد بيانات شبكية للمتغيرات Geopotential 1000,500 و (CAPE) أو (PRWT) فوق منطقة شرقي البحر المتوسط وشمال أفريقيا في نموذج NCEP/NCAR reanalysis، حيث تم تطبيقها لكل 6 ساعات خلال فترة تمدد منخفض البحر الأحمر على 48 نموذج من حالات تمدده في أثناء الفترة المعتمدة للدراسة فوق المنطقة (28°-35°N) و (32°-40°E)، وتم رصد تباين يومي في قيم Geopotential خلال تمدد منخفض البحر الأحمر، مع أدنى قيم تسجل عند الساعة 12 وأعلى قيم تسجل عند الساعة 6، ووجود علاقة بين تدفقات الرطوبة من شرق المتوسط والأمطار في مناطق جنوبية من سورية خلال تمدد منخفض البحر الأحمر.



About the Journal

Zanco Journal of Humanity Sciences (ZJHS) is an international, multi-disciplinary, peer-reviewed, double-blind and open-access journal that enhances research in all fields of basic and applied sciences through the publication of high-quality articles that describe significant and novel works; and advance knowledge in a diversity of scientific fields.

1-المقدمة:

عدّ بعض الباحثين منخفض البحر الأحمر بمثابة امتداد لأحواض الأمطار الاستوائية أي أنه نظام شبه حراري له خصائص الضغط المنخفض الاستوائي وشبه الاستوائي (El-Fandy, 1950)، وينشأ في الغالب من "منخفض الرياح الموسمية السودانية"، كونه جزءاً من النظام الحراري المنخفض الضغط الاستوائي (El-Fandy, 1950; Awad and Mashat, 2019) يتمحور النظام السينوبتيكي لأحدود منخفض البحر الأحمر فوق منطقة البحر الأحمر-شرقي المتوسط ويتزامن نشاطه مع نظام ما يسمى نهر اتموسفيري (AR) يتشكل في طبقات الجو العليا في نفس المنطقة. ويكون منخفض البحر الأحمر في حالته الجافة أو (غير نشط) مترافقاً مع تدفقات جنوبية شرقية جافة وحارة في أسفل التروبوسفير متزامنة في أغلب الحالات مع تمدد لحوض علوي من الشمال باتجاه منطقة شرقي المتوسط، وفي حالات أخرى يحدث تطبق غير مستقر في التروبوسفير مع دعم لتطوير نظم الحمل الحراري، حيث يحدث تدرج سينوبتيكي في التروبوسفير الأسفل يتمحور فوق البحر الأحمر ومنطقة شرقي البحر المتوسط وقد عرّقت هذه من حالات أحدود منخفض البحر الأحمر النشاط (ARST) (Ziv et al, 2010)، مثل أحدود منخفض البحر الأحمر الذي تمدد فوق سورية بين (4/25 وحتى 5/1-2018) والذي ترافق مع عواصف رعدية وزخات مطرية شديدة الغزارة، ويرتبط مع تقدم أحدود منخفض البحر الأحمر تغير في العديد من المتغيرات الجوية كاتجاه وسرعة الرياح النطاقية والأفقية السطحية وفي طبقات الجو العليا وكذلك الدوامة القطبية النسبية المرتبطة معها، ودرجات الحرارة، وتدرج الضغط الجوي حيث يكون مركزه بين 25-30 شمالاً ولا بد من الإشارة إلى العمليات السينوبتيكية الأخرى التي تحدث فوق سورية تسببها المنخفضات العميقة وتتصف بسيكلونات العروض الوسطى المتوسطة والتي تتعمق باقترابها من سورية (Kalnay et al., 1996)، حيث تبين من مراقبة الأخاديد العلوية والسطحية وجود تزامن بين المنخفضات السورية ومنخفض البحر الأحمر الرطب، حيث يتضمن هذا الفصل تحليل مقارن للملامح السينوبتيكية المرافقة لتمدد منخفض البحر الأحمر فوق سورية من خلال عدة نقاط، بدايةً تطبيق خوارزمية لتحديد الوضع السينوبتيكي لأحدود منخفض البحر الأحمر وآلية تطوره فوق سورية، ومقارنة لأنظمة الضغط الجوي في مستوى hPa500 في حال تمدد أحدود منخفض البحر الأحمر، ودراسة التأثيرات الاستوائية والمدارية وتأثيرات العروض الوسطى في الخصائص السينوبتيكية ل (RST) وتحليل أثر أحدود منخفض البحر الأحمر في انحراف التيار النفاث في مستوى hPa 200، ويتبعه تحليل البنية الحرارية والرطوبة للمنخفض بكل الحالتين الرطب والجاف، وأوضحت الدراسات أن مصدر الرطوبة القوية المتزامنة مع منخفض البحر الأحمر هو البحر الأحمر نفسه والمناطق المجاورة له حيث تزداد بين شهري ك2- تموز بمقدار (30%-50%) الرطوبة المنقولة الجنوبية الغربية بسبب التغيرات الفصلية في خلية هادلي (Simmons et al, 2007)، كما وقد أثبتت دراسة (Yu and Weller. 2007) أن متوسط التبخر الأعظمي السنوي سُجل فوق شمالي البحر الأحمر حوالي 15 mm day وهو يختلف من كانون الثاني 16.3 mm day و تموز 14.6 mm day. و تم اعتماد نموذج مفاهيمي لظاهرة منخفض البحر الأحمر تضمن المتغيرات الفيزيائية المتعلقة بمنشأ الكتل الهوائية التي توجي سينوبتيكياً بتقدم أحدود منخفض البحر الأحمر والتي تعد حدثاً مهماً يشير إلى تقدمه وتم تصنيف الأنظمة السينوبتيكية فوق شرق البحر الأبيض المتوسط (Alpert et al 2004)، وترتكز على نشوء العديد من المتغيرات الجوية كاتجاه الرياح الأفقية و الشاقولية، وسرعة الرياح السطحية وفي ارتفاع 500 hPa فوق منطقة الدراسة وكذلك كمية الهطل حيث يكون له صفة مميزة، تدرج درجات الحرارة بين 500 hPa - 850 في حال سيطرة الأخدود وقيم الضغط الجوي السطحية و Geopotential hPa 500 بين دائرتي عرض 25 وحتى 37 شمالاً (Cotton, 1990).

2-أهمية البحث وأهدافه:

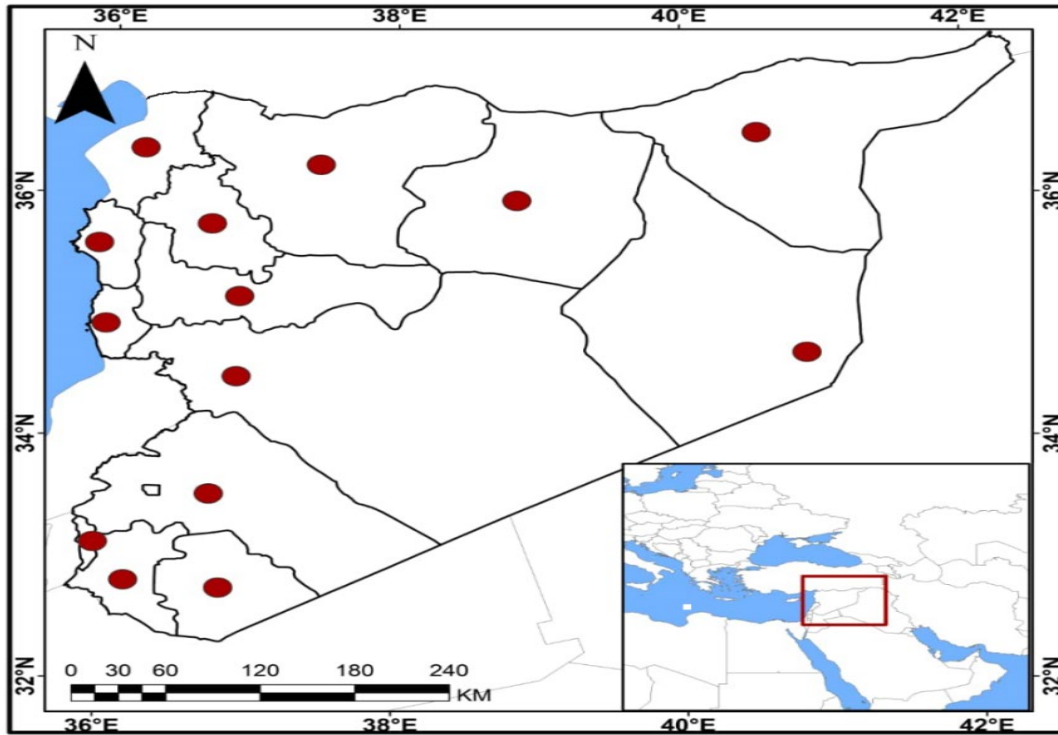
إن من الصعوبة التنبؤ بمنخفض البحر الأحمر النشاط وما يرتبط به من هطول أمطار غزيرة بسبب عدة عوامل مثل الافتقار إلى فهمنا للعملية الفيزيائية، والكمية المحدودة لبيانات المراقبة للمنطقة، فضلاً عن الحيز النطاقي الصغير لسيطرة المنخفض (5-10 كم) (Cotton 1990)، وقد تم إجراء بعض الدراسات لتوضيح الشدوذ المناخي المتزامن مع تمدد منخفض البحر الأحمر النشاط، حيث أجريت دراسات مناخية شاملة الفيضانات المترافقة مع تمدده في بعض مناطق شرقي البحر المتوسط، وتم تصنيف الأنظمة السينوبتيكية فوق شرق البحر الأبيض المتوسط (Krichack et al, 1997b)، وكذلك تمت دراسة الفيضانات المتزامنة مع RST على نطاق واسع. اعتمدت الأبحاث السابقة إلى حد كبير على "دراسات الحالة" للإشارة إلى أنظمة الدوران الجوي المرتبطة بفيضان معين، أو لتحليل خصائصها (Dayan and Abramski, 1983; Inbar, 1987; Schick and Lekach, 1987) (Krichak and Alpert, 1998) تتأى أهمية البحث من ضرورة فهم وتحليل الظروف السينوبتيكية السطحية المصاحبة لامتداد أحدود منخفض البحر الأحمر شمالاً وتأثيره في مناخ سورية

- يهدف البحث إلى تحليل الآلية الفيزيائية - السينوييتيكية التي يتطور فيها منخفض البحر الأحمر فوق منطقة البحث، بتحليل بيانات خرائط الطقس والبيانات من (NCEP-NCAR) بشكل كامل لحيز مكاني 2.5×2.5 ° و حيز زمني لكل 6 ساعات :
- دراسة تحديد الوضع السينوييتيكي لأحدود منخفض البحر الأحمر وتطوره فوق سورية خلال الفترة الممتدة (1980-2015).
 - تحليل توزع انظمة الضغط الجوي السطحية والعليا في حال سيطرة منخفض البحر الأحمر فوق سورية في أثناء الفترة (1980-2015).
 - دراسة التأثيرات المدارية وشبه الاستوائية وتأثيرات العروض الوسطى من خلال دراسة نماذج لتمدد أحدود منخفض البحر الأحمر في الخصائص السينوييتيكية له في أثناء الفترة (1980-2015).
 - دراسة أثر التيار النفاث شبه المداري وانحرافه في مستوى 200 hPa في الخصائص المناخية والسينوييتيكية لمنخفض البحر الأحمر فوق سورية أثناء الفترة المدروسة.
 - تحليل سبب ترافق بعض حالات منخفض البحر الأحمر مع الهطل في أثناء سيطرته فوق سورية في أثناء الفترة (1980-2015)

3- طرق البحث وأدواته:

3-1 منطقة الدراسة:

تمثل منطقة البحث في الجمهورية العربية السورية والتي تمتد فلكياً بين دائرتي عرض $(32^{\circ}.18' - 37^{\circ}.19'N)$ وبين خطي طول $(35^{\circ}.36' - 42^{\circ}.22'E)$ (عبد السلام، 1990). انظر الشكل 1.



الشكل 1. الجمهورية العربية السورية موزعا عليها المحطات الميئورولوجية المعتمدة في الدراسة

3-2 طرق البحث وأدواته:

تم الاعتماد بشكل رئيس البيانات المناخية من سجلات الأرصاد الجوية السورية خلال الفترة (1980-2020). وتم اتباع أساليب متعددة في معالجة هذه البيانات وتحليلها إحصائياً، ودراسة العلاقات فيما بينها وفقاً لطبيعة البيانات، حيث تم استخدام البرامج الإحصائية مثل برنامج EXCEL لتنسيق الجداول ورسم المنحنيات البيانية وخطوط الاتجاه وإخراج النتائج، برنامج الحزمة الإحصائية SPSS لمعالجة البيانات وتحليلها واختبار الفرضيات، برنامج GIS لرسم الخرائط.

وتمثلت المعالجة الإحصائية للبيانات التي تمّ تجميعها للمحطات المعتمّدة في الدراسة في طرق ووسائل ترميم البيانات وتحليلها مبيورولوجيا واستخلاص النتائج التي تحقق أهداف الدراسة. وأيضاً تم تحليل خرائط الطقس: أ- الخرائط السطحية للأيام التي تأثرت فيها سورية بامتداد أهدود منخفض البحر الأحمر، ب- خرائط طبقات الجو الوسطى والعلوية (خريطة لكل 6 ساعات) بهدف تحديد مدى امتداد أهدود البحر الأحمر نحو الشمال أو تدبذب موقعه .

تم تحديد هوية منخفض البحر الأحمر (RST) اعتماداً على بيانات الضغط الجوي لسطح البحر والحرارة والأمطار، حيث تم اعتماد بيانات ل14 محطة موزعة في الجمهورية العربية السورية، وكذلك تم اعتماد برنامج (GEOS1-) لإعادة تحليل البيانات التابع للمركز الأوروبي للتنبؤات الجوية (ECMWF) ضمن لفترة الممتدة بين 1980-2015 انظر الشكل 1 . وتم اعتماد (STEVEN,2012) للتأكد من تحقق الشروط الآتية تسجل الظاهرة بأنها تمدد لمنخفض البحر الأحمر وهي:

$$1 \quad PL, 38N^{\circ} > PL, 30N^{\circ}$$

$$2 - 3 \quad PL - 5,34N^{\circ} > PL, 34N^{\circ} < PL + 5,34N^{\circ}$$

$$4 - 5 \quad PL - 5,32N^{\circ} > PL, 32N^{\circ} < PL + 5,32N^{\circ}$$

$$6 - 7 \quad PL - 5,30N^{\circ} > PL, 30N^{\circ} < PL + 5,30N^{\circ}$$

$$8 - 9 \quad PL - 2.5,32N^{\circ} > PL, 32N^{\circ} < PL + 2.5,32N^{\circ}$$

حيث أن P: هو الضغط الجوي لسطح البحر فوق النقاط المحددة في منطقة الدراسة و L يشير إلى خط طول محدد بين $E^{\circ}32.5$ و $E^{\circ}40$ - مع الأخذ بعين الاعتبار خرائط الطقس الساعية (كل 6 ساعات) والبيانات اليومية للضغط الجوي في أثناء سيطرة ال(RST) خلال فترة الدراسة، وموقع محوره الطولاني فوق النقاط المحددة.

اعتمد في تطبيق الخوارزمية على تحديد الوضع السينوييتيكي فوق منطقة الدراسة في حال تمدد منخفض البحر الأحمر في حالته النشطة والجافة، وعلى مراقبة تطور حالة تمدده فوق منطقة البحر الأحمر- شرقي المتوسط وتحديد الملامح المرافقة له وهي، أولاً: الكمية العالية للطاقة الكامنة المتعلقة بالحمل الحراري (CAPE) أثناء التدفقات الجنوبية في وسط التروبوسفير فوق منطقة شرقي البحر المتوسط، ثانياً: مقدار الرطوبة النسبية المنقولة من المنطقة الاستوائية على شكل كتل من الهواء الدافئ في الغلاف الجوي من افريقيا الاستوائية باتجاه شرقي المتوسط والتي تعزز قيم محتوى كمية بخار الماء رأسياً (PRWT) في منطقة الدراسة، بالإضافة لبيانات شبكية للمتغيرات خرائط 1000، 850، 500 Geopotential و (CAPE) أو (PRWT) فوق منطقة شرقي البحر المتوسط وشمال أفريقيا، حيث تم تطبيقها لكل 6 ساعات خلال فترة تمدد منخفض البحر الأحمر على 48 نموذج من حالات تمدده في أثناء الفترة المعتمدة للدراسة فوق المنطقة المختارة قيم مؤقتة لتقييم النموذج مفاهيمي حيث تم اختيار (28° - 35° شمالاً) و (32° - 40° شرقاً) وتم الأخذ بعين الاعتبار :

إن قيم (CAPE) أو (PRWT) يجب أن تتجاوز عتبة معينة على أساس نتائج التحليل السينوييتيكي الذي يركز بشكل أساسي على البيانات الخاصة بموسم الخريف-الربيع - الشتاء

$$CAPE - crit = 130J \text{ kg} - 1$$

(a) امتداد لحوض الضغط المنخفض 1000 hPa من شمال شرقي افريقيا باتجاه منطقة شرقي المتوسط حيث يكون محوره فوق (22° - 35° N) و (25° - 45° E)

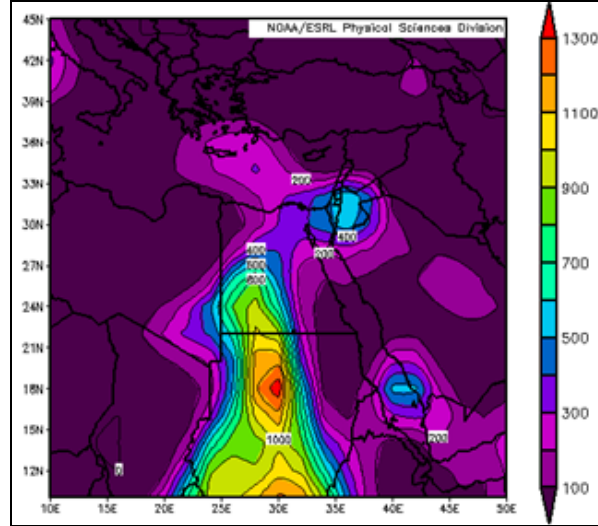
(b) تواجد لحوض ال 500 hPa في وسط التروبوسفير فوق إحدى المنطقتين الآتيتين: (25° - 30° شمالاً) و (15° - 35° شرقاً) و (25° - 30° N) و (25° - 40° E)

4-النتائج والمناقشة

1-4. تحليل الوضع السينوييتيكي لأهدود منخفض البحر الأحمر وتطوره فوق سورية خلال الفترة الممتدة (1980-2015):

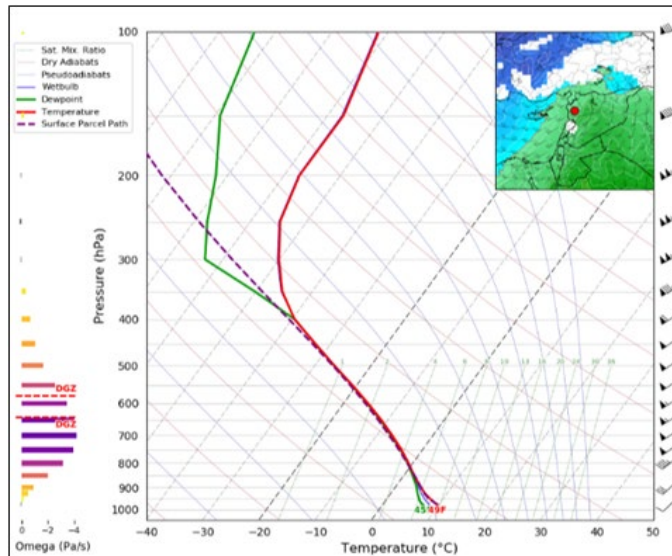
من خلال تحليل خرائط 500، 850، 1000 Geopotential بالإضافة لبيانات شبكية للمتغيرات (CAPE) أو (PRWT) فوق منطقة شرقي البحر المتوسط وشمال أفريقيا لكل 6 ساعات خلال فترة تمدد منخفض البحر الأحمر على 48 نموذج من حالات تمده في أثناء الفترة المعتمدة للدراسة فوق المنطقة (28-35 شمالاً) و (32-40 شرقاً) تم التوصل للنتائج الآتية :

- يظهر تطور منخفض البحر الأحمر بتفاعل بين تدفقات لهواء سطحي مداري دافئ و رطب شمالاً و تدفقات لهواء من العروض الوسطى جاف وبارد جنوباً في وسط التروبوسفير، حيث اتسم الهواء المنخفض السطحي بالتطبيق و عدم الاستقرار وتركز الرطوبة بشكل عال، جميع هذه السمات جزء لايتجزأ من النمط السينوبيوتيكي الكبير لأخدود منخفض البحر الأحمر، حيث أن هذه الظروف السينوبيوتيكية تتصف بوجود كمية كبيرة من الطاقة الكامنة الناقلة للحمل الحراري (CAPE) والتي عندما تتزامن مباشرة مع انحدار في درجة الحرارة السطحية وهذا ما يؤدي ذلك إلى حدوث شذوذ في الطقس. انظر الشكل2



الشكل 2 : كمية (CAPE) في مستوى 500hPa في المنخفض الذي سيطر في 18-2-1997

- يوجد أحواض جنوبية - شمالية واسعة في مستويي 1000 و 500 hPa على التوالي تحمل كميات كبير من (PRWT) تتمدد من منطقة أفريقيا الاستوائية على طول ساحل البحر الأحمر باتجاه منطقة شرقي البحر المتوسط في معظم حالات تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر.



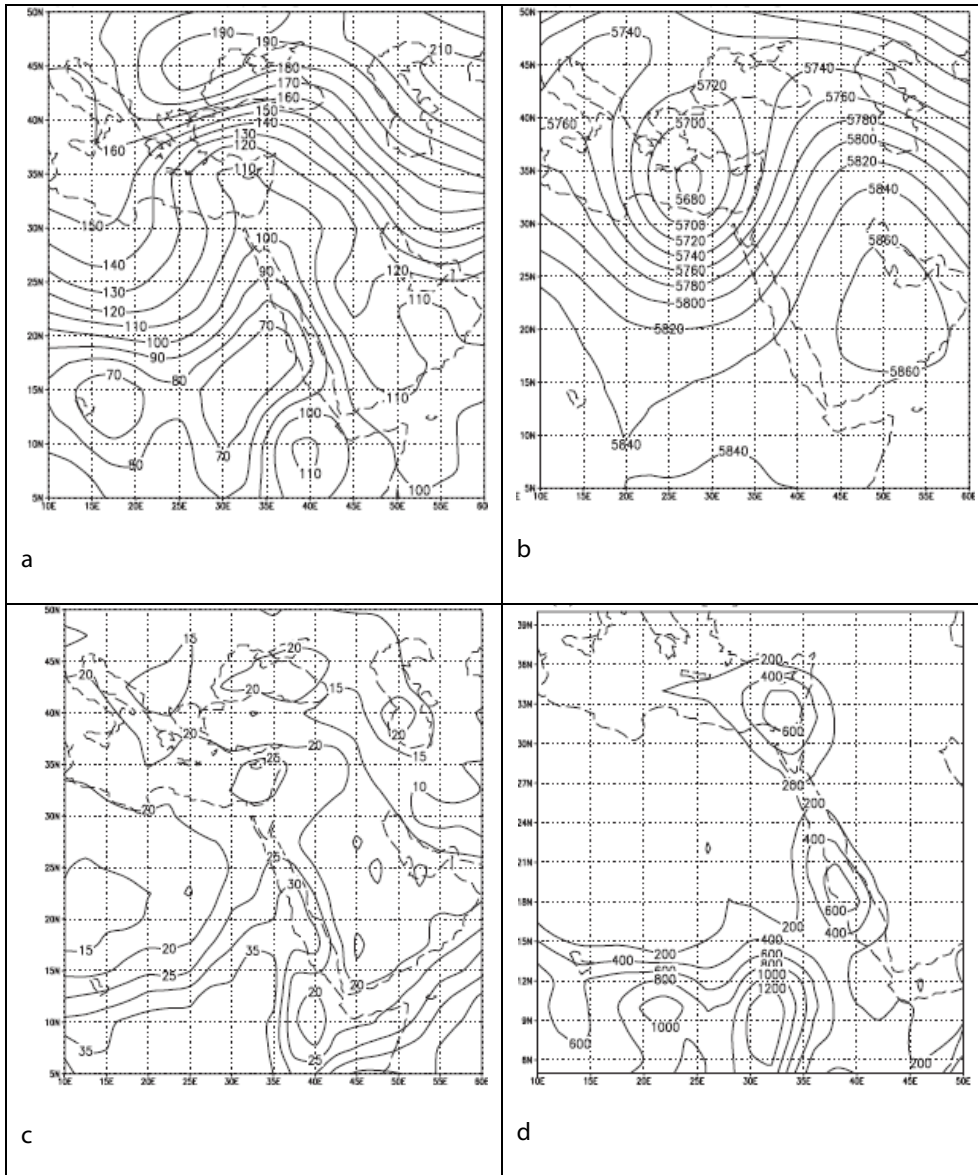
الشكل 3: النمط المركب لمعدل درجة حرارة الهواء فوق منطقة شرقي المتوسط في أثناء تقدم المنخفض الذي سيطر في 18/11/1997.

- يوضح النمط المركب لمعدل درجة حرارة الهواء وجود منطقة ذات عدم استقرار عال في الطبقة السفلى من التروبوسفير فوق منطقة شرقي المتوسط، نتيجة للكتلة الهوائية الباردة في مستوى 850 hPa الشكل3

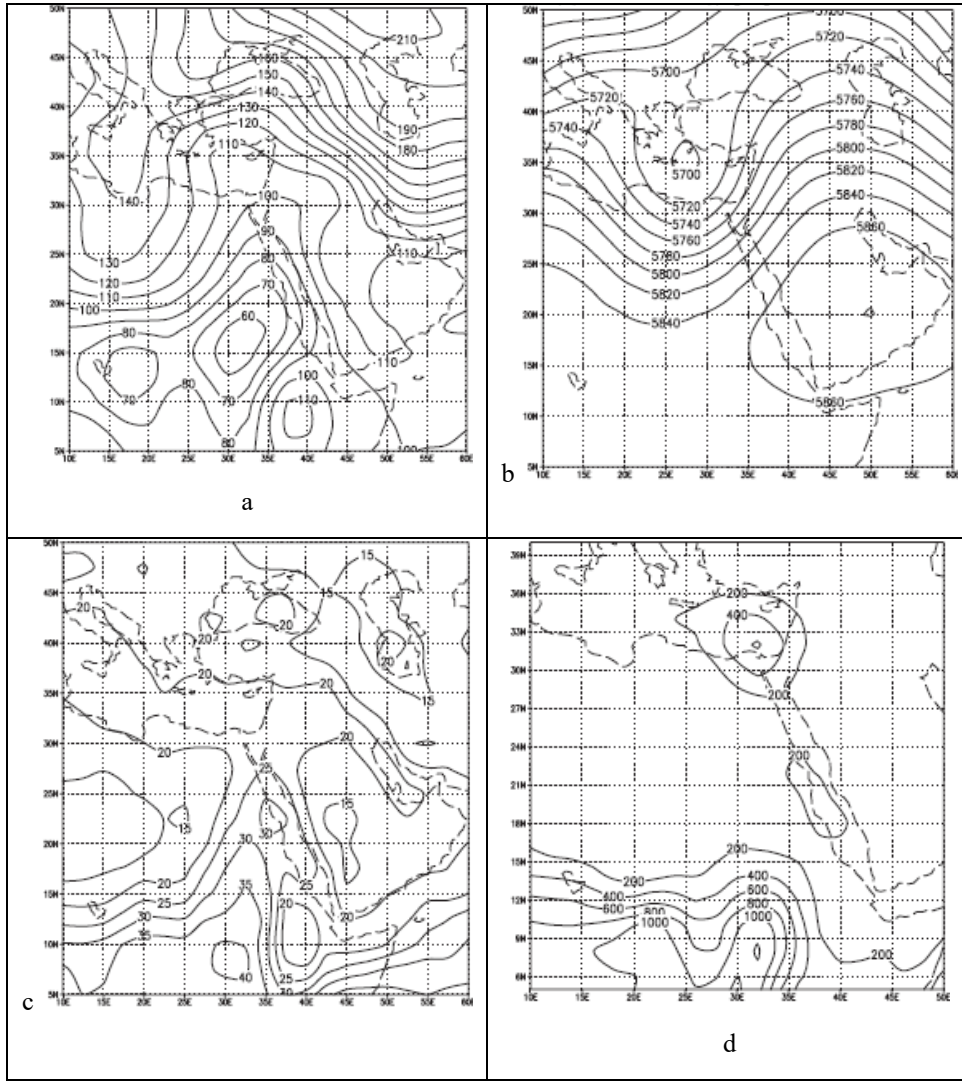
تم التمييز بين حالات أخدود منخفض البحر الأحمر القوية والضعيفة، أثناء تصنيفها إلى مجموعتين من قيم عليا ودنيا ، حيث أظهرت نتائج دراسة 48 نموذج من خرائط الجو العليا والسطحية أثناء حالات تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر فوق منطقة الدراسة خلال الفترة المدروسة الآتي، انظر الشكلين 4،5:

في حالة القيم المرتفعة ل (PRWT) تبين وجود تزامن بين تقدم القيم المرتفعة ل (PRWT) وتطور أخدود منخفض البحر الأحمر في مستوى 1000 hPa الشكل (a4)، كما أظهرت الخرائط في مستوى 850 hPa تواجد نظام إعاققة تموضع فوق شرق منطقة الدراسة انظر الشكل (b4) وانتقال قوي للهواء الرطب من افريقيا الاستوائية شمالا باتجاه منطقة شرقي البحر المتوسط ومنطقة الدراسة الشكل (c4).

أما في الحالات التي سجلت فيها قيم منخفضة ل (PRWT) على النقيض من الحالة السابقة حيث سُجلت قيم منخفضة ل (PRWT) مترافقة مع تقدم حوض علوي ضعيف جنوباً الأشكال (a-c5)، وأظهرت الخرائط وجود نطاق ضعيف من (CAPE) ذات قيم منخفضة على طول جانبي البحر الأحمر. الشكل (d5) وهذا يؤكد أن كميات رطوبة الهواء المترافقة مع منخفض البحر الأحمر وخصوصا النشاط من شمال افريقيا باتجاه منطقة الدراسة هي التي تلعب دورا رئيسيا في تحديد شدته (Krichak et all, 1998).



الشكل4: يمثل أنماط حالات تمدد المنخفض البحر الأحمر الـ 24 في حالة القيم المرتفعة a : PRWT متوسط قيم الضغط الجوي H1000 في الحالات 24 ، b: متوسط قيم الضغط الجوي H500 في الحالات 24 ، c: متوسط قيم PRWT ، d: متوسط CAPE / J kg⁻¹ ؛ فاصل خطوط الكونتور 200.



الشكل 5: يمثل أنماط حالات تمدد المنخفض البحر الأحمر الـ 24 في حالة القيم المنخفضة ل (a) :متوسط قيم الضغط الجوي H1000 في الحالات 24 ، (b) متوسط قيم الضغط الجوي H500 في الحالات 24 ، (c) متوسط قيم PRWT ، (d) متوسط CAPE (1 kg-1 ؛ فاصل خطوط الكونتور 200)

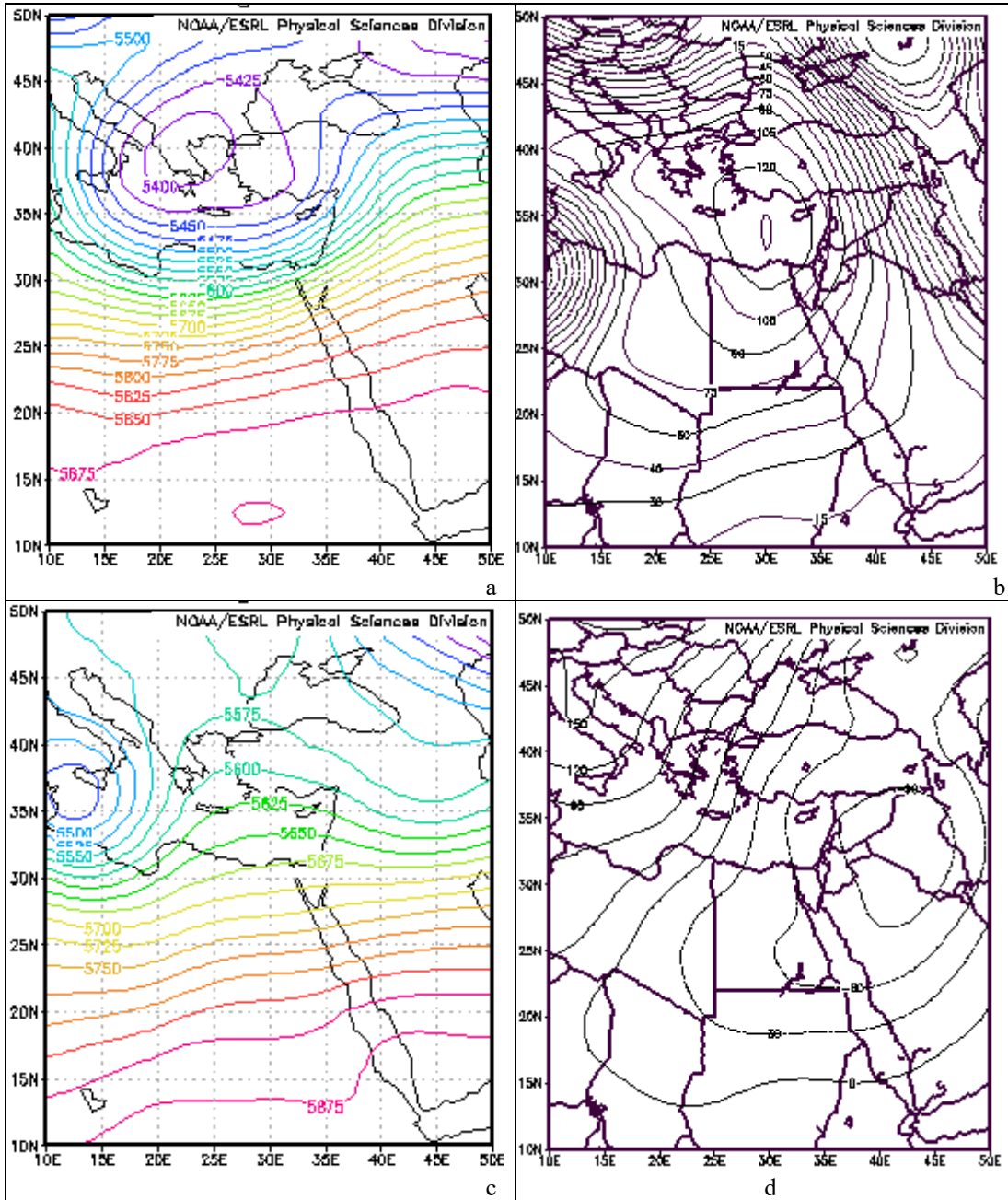
2.4.2. انظمة الضغط الجوي السطحية والعليا في حال سيطرة منخفض البحر الأحمر فوق سورية في أثناء الفترة (1980-2015) :

من دراسة وتحليل 60 حالة دراسية لأنظمة الضغط الجوي السطحية والعليا فوق سورية في أثناء سيطرة أحود منخفض البحر الأحمر خلال الفترة الممتدة بين (1980-2015) منها 30 حالة لامتداد أحود منخفض البحر الأحمر وحالات الهطل المترافق معه متضمنة خرائط مركبة Geopotential يومية وشهرية و 500 hPa و 1000hPa ، وكذلك 30 حالة دراسية في حال سيطرة منخفضات غير منخفض البحر الأحمر من أجل المقارنة سينوييتيكياً بينهما فوق منطقة الدراسة تم التوصل للنتائج الآتية:

سجلت حالات تزامن لسيطرة أحود كبير من الضغط المنخفض فوق سورية وشرقي البحر المتوسط وتمدد منخفض البحر الأحمر وخصوصاً في حالات الهطل ، وانحراف سلب للضغط الجوي تركز بالقرب من النقطة [N,40°E°33] انظر الشكلين. (c-d).

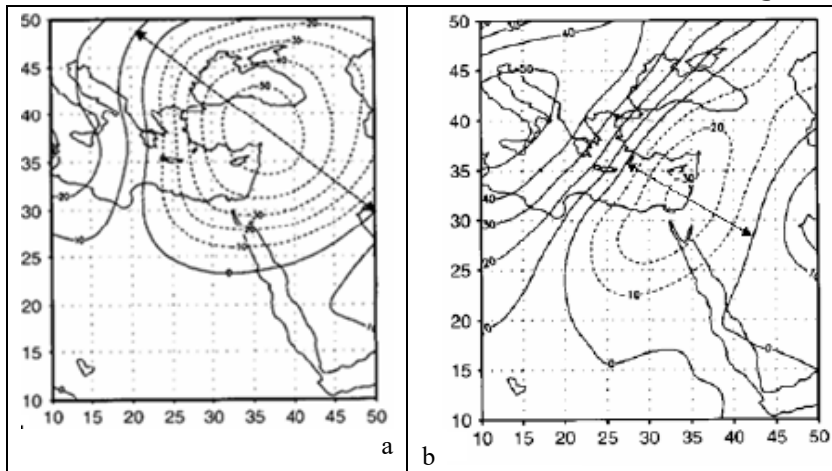
الجدول 1: يوضح حالات ل (RST) محددة على أساس بيانات NCEP/NCAR المؤرشفة لمدة 6 ساعات كنماذج في أثناء الفترة المدروسة

| CAPE J kg-1 | الساعة | التاريخ | الحالة |
|-------------|--------|------------|--------|
| 242 | 120 | 23/11/1984 | 1 |
| 136 | 0 | 23/03/1985 | 2 |
| 508 | 1800 | 18/10/1987 | 3 |
| 223 | 1800 | 18/10/1988 | 4 |
| 179 | 1200 | 18/10/1990 | 5 |
| 172 | 1800 | 18/10/1990 | 6 |
| 191 | 600 | 11/10/1991 | 7 |
| 286 | 600 | 12/10/1991 | 8 |
| 485 | 1200 | 12/10/1991 | 9 |
| 394 | 18 | 13/10/1991 | 10 |
| 240 | 0 | 13/10/1991 | 1□ |
| 308 | 18 | 09/10/1994 | 12 |
| 251 | 12 | 10/10/1994 | 13 |
| 334 | 12 | 01/11/1994 | 14 |
| 300 | 0 | 18/10/1997 | 15 |
| 479 | 12 | 18/10/1997 | 16 |
| 222 | 6 | 19/10/1997 | 17 |
| 329 | 12 | 19/10/1997 | 18 |
| 271 | 12 | 23/11/2003 | 19 |
| 330 | 18 | 23/11/2003 | 20 |
| 283 | 6 | 24/11/2003 | 21 |
| 218 | 0 | 28/10/2004 | 22 |
| 316 | 6 | 28/10/2004 | 23 |
| 340 | 12 | 29/10/2004 | 24 |
| 351 | 12 | 2/11/2017 | 25 |
| 420 | 18 | 4/11/2017 | 26 |
| 430 | 18 | 5/11/2017 | 27 |
| 220 | 12 | 8/11/2017 | 28 |
| 290 | 6 | 13/11/2018 | 29 |
| 331 | 12 | 13/11/2018 | 30 |



الشكل 6 : يوضح خرائط Geopotential 500hPa مقارنة بين حالات تمدد منخفض البحر الأحمر وحالات سيطرة منخفض آخر حيث: a- منخفض قبرص 2006-1-23 ، b- الشذوذ السلبي المرافق لمنخفض قبرص، c- منخفض البحر الأحمر في 2017-2-11، d- الشذوذ المرافق ل (RST) ويتبين فيه عرض الحوض في 500hPa. أظهرت النتائج وجود فروقات سنويتهية بين حالات تقدم أهدود منخفض البحر الأحمر في حال ترافقه مع الهطل وبين الحالات الأخرى للهطل نسميها اختصاراً (Non-RST) في الحالة الأولى (Non-RST) :تواجد مركز للشذوذ السلبي فوق شمالي شرقي سورية اتخذ محور ممتد من الجنوب الغربي إلى الجزء الشرقي من منطقة شرقي المتوسط وجنوب شرق شبه الجزيرة العربي، تم تحديد مركزه في خريطة 500 Geopotential بالقرب من الدرجة (37.5N,40E)) وتزامن مع شذوذات إيجابية امتدت من أوروبا الشرقية إلى شمال أفريقيا، انظر الشكلين (a-b6). حيث يظهر الشذوذ في هذه الحالة كتمدد واسع وعريض فوق سورية ويضمحل تدريجياً باتجاه الجنوب ليصبح سطحياً عند درجة العرض 25°N. تبين وجود منطقة من الضغط المرتفع تزامنت مع كلا الحالتين : الهطل المرافق لأهدود منخفض البحر الأحمر والغير مرافق له، مع تسجيل اختلاف في موقع مركز الضغط المنخفض انظر الشكلين (a-6c6).

- تم تسجيل تواجد لأخدود عريض نسبياً ذات محور طولاني مركزه فوق الساحل السوري في مستوى ال 500hPa في بعض الحالات حيث سُجل اختلاف آخر واضح بين حالتي (RST) و (Non-RST) وهو قوة غراديان الضغط الجوي حيث أظهرت النتائج أنه في الحالة الثانية أقوى من الحالة الأولى، انظر الشكل (a7).
-تسم الحوض العلوي 500 hPa في جميع الحالات الدراسية ل (Non-RST) بالبنية الواسعة والتغلغل الضحل نسبياً باتجاه الجنوب في حوض، انظر الشكل (a7)
في حالة الهطل المترافق مع تمدد منخفض البحر الأحمر (RST):
في هذه الحالة تم تحديد مركز الشدوذ السبلي المتزامن مع أخدود منخفض البحر الأحمر بالقرب من الموقع (E33,N°40) انظر الشكل (b7). حيث تسم الحوض العلوي 500hPa في الحالات الدراسية ل (RST) بأنه ضيق نسبياً مع تغلغل ضعيف جنوباً.
وقد سُجل في بعض الحالات تدفق للتيار الجنوبي الغربي شرقاً من الحوض العلوي منشؤه أفريقيا الاستوائية أو جنوب البحر الأحمر أو المحيط الهندي يتغلغل شمالاً متشعباً بالرطوبة، وهذا يفسر تشكل الجبهة الدافئة ونشاط الاضطرابات فوق فلسطين والأردن وجنوب سورية وينتج عن ذلك عواصف رعدية وهطل غزير جداً للأمطار.

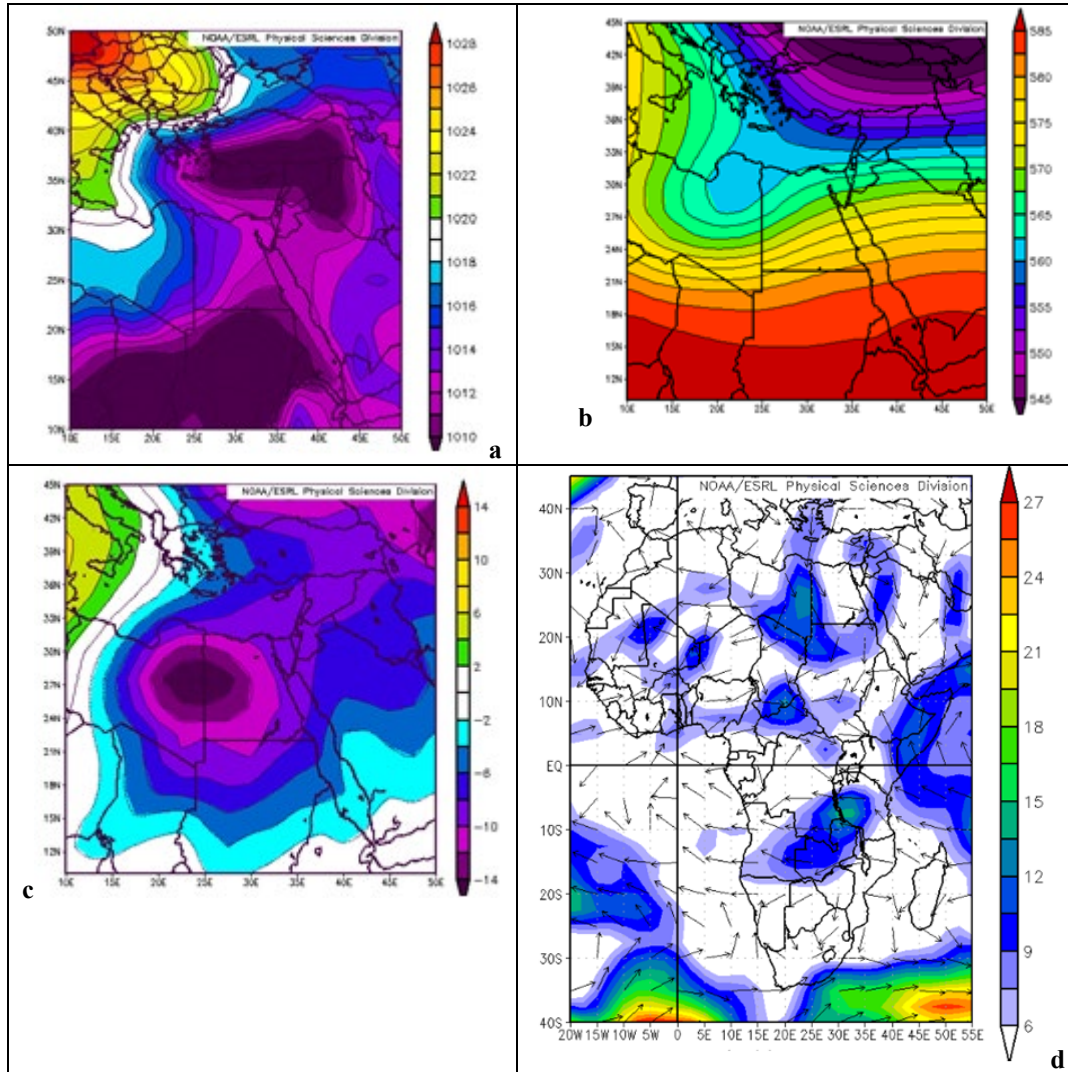


الشكل 7: يوضح شكل واتجاه الحوض العلوي في مستوى 500hPa حيث a- حالة تمدد منخفض غير منخفض البحر الأحمر (قبرص)، b- حالة تمدد منخفض البحر الأحمر
كما اتضح من دراسة وتحليل خرائط الضغط الجوي السطحية والعلوية في أثناء سيطرة منخفض البحر الأحمر فوق سورية أثناء فترة الدراسة عدة خصائص سينوبتيكية فصلية أهمها:
الجدول 2: يوضح مقارنة متوسط درجة الحرارة في أثناء سيطرة أخدود منخفض البحر الأحمر 1990/11/8 مع متوسط درجة حرارة شهر تشرين الثاني والنسبة المئوية لارتفاع الحرارة عن معدلها في شهر ت2.

| المحطة | معدل درجة الحرارة خلال فترة التأثير/م | متوسط درجة حرارة شهر 11 بين (1980-2015) /م | النسبة المئوية |
|-----------|---------------------------------------|--|----------------|
| اللاذقية | 19.2 | 17.7 | 8.4% |
| طرطوس | 19.4 | 17.5 | 10.8% |
| حمص | 14.5 | 12.7 | 14.1% |
| القامشلي | 17.8 | 14.2 | 5.3%□ |
| تدمر | 17.3 | 13.5 | 28.1% |
| درعا | 18.5 | 14.3 | 29.3% |
| دير الزور | 18.6 | 14.1 | 31.9% |
| الحسكة | 18.5 | 13.8 | 34% |
| حماء | 18.4 | 13.7 | 34.3% |
| الرقبة | 18.1 | 13.3 | 6%□ |
| حلب | 17.3 | 12.5 | 38.4% |
| دمشق | 17.7 | 12.7 | 39% |

-في بعض الحالات يتزامن أخدود منخفض البحر الأحمر في طبقات الجو العليا مع مرتفع جوي يؤدي لهبوط الهواء وبالتالي الحد من فعالية وامتداد أخدود المنخفض السطحي و ينحسر الهواء الجنوبي إلى الجنوبي الشرقي المصاحب له دون مستوى ال hPa 850، ويحواله إلى منخفض ضحل ممتد فوق البحر الأحمر يتسم بتزامن مع رياح جنوبية وجنوبية شرقية مغبرة، وارتفاع في درجة الحرارة عن معدلها العام كما حدث في المنخفض الذي سيطر بتاريخ 8-11-1990 وكذلك في منخفض البحر الأحمر في 8-11-

1990 حيث سجلت درجة الحرارة ارتفاعاً عن المعدل العام لحرارة شهر تشرين الثاني في جميع المحافظات السورية بنسب تتراوح بين 8% و 39%، انظر الجدول 2

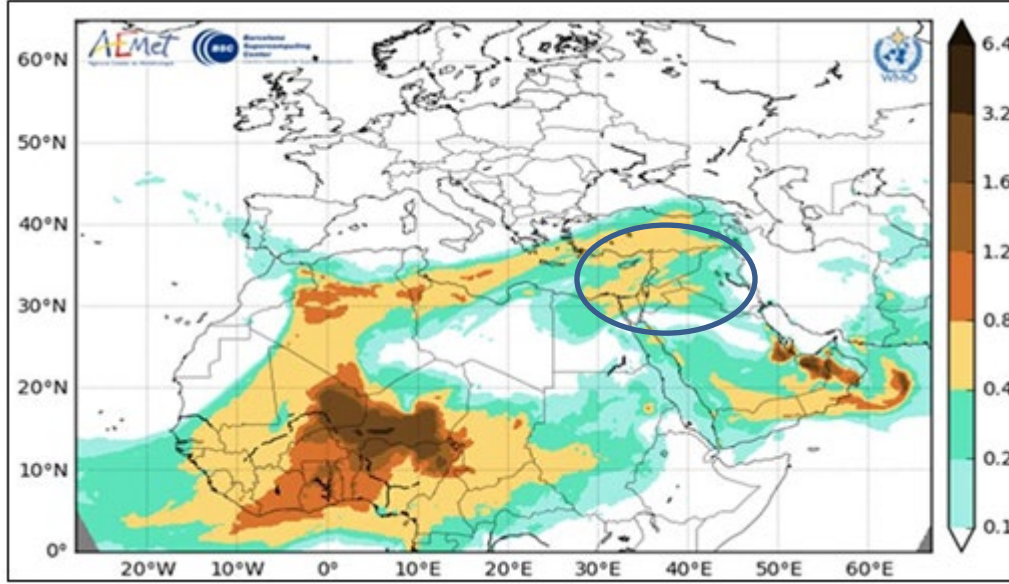


الشكل 8: خرائط 500 و 1000 hPa لأخدود منخفض البحر الأحمر 2017/5/22-19 المندمج مع منخفض قبرص قبالة السواحل السورية حيث: a- توزيع الضغط الجوي 1000 hPa، b- توزيع الضغط الجوي 500 hPa، c- قيم الشذوذ المسجلة أثناء المنخفض مقارنة مع متوسط الفترة (1980-2015)، d- سرعة الرياح واتجاهها.

لقد سجلت بعض الحالات وتكون غالباً في أشهر الشتاء تزامن (RST) مع نشوء منخفض جوي يتمركز فوق منطقة قبرص، مما يؤدي زيادة فعالية حالة عدم الاستقرار الجوي واشتداد الرياح الجنوبية إلى الجنوبية الشرقية المصاحبة لأخدود منخفض البحر الأحمر والتقاءها بالهواء البارد المصاحب للمنخفض الجوي القبرصي، وهطول كميات كبيرة من الأمطار نتيجة اندماج المنخفضين السطحيين واقتترانهما بحوض علوي بارد في طبقات الجو العليا مصاحب أصلاً للمنخفض القبرصي كما حدث في المنخفض الذي سيطر بتاريخ 2017/5/22-19. انظر الشكل 9، حيث سجل امتداد حوض علوي طبقات الجو العليا وفي مستوى ال 500 hPa بارد عميق مصحوباً بكتلة هوائية باردة في طبقات الجو العليا، مما يؤدي إلى اشتداد الحركة الرأسية للهواء السطحي المصاحب للمنخفضين المندمجين و تكون حالة عدم استقرار جوي من السطح حتى مستوى 500 hPa.

سُجل في بعض حالات امتداد (RST) في أشهر الربيع ترافقه مع امتداد لمنخفض خماسيني منشؤه الصحراء العربية الكبرى شمال أفريقيا باتجاه منطقة شرق البحر المتوسط حيث أنه يندمج معه أحياناً مما يؤدي إلى زيادة فعالية أخدود منخفض البحر الأحمر ويقترن في بعض الحالات بحوض علوي بارد في طبقات الجو العليا تؤدي إلى تطور حالة عدم استقرار جوي شديدة الفعالية يصاحبها هطول زخات رعدية من المطر تكون مصحوبة بالبرد أحياناً كما حدث في أثناء سيطرة المنخفض الخماسيني المترافق

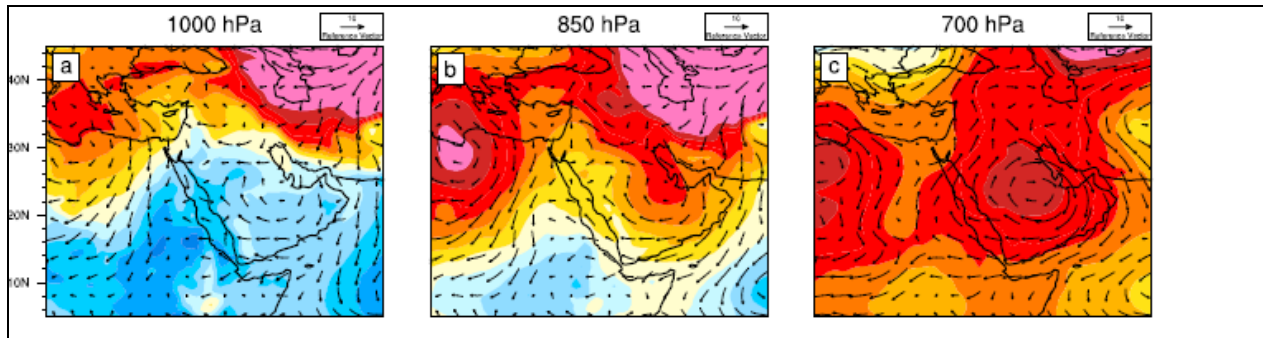
ومنخفض البحر الأحمر بتاريخ 2014/4/21 ، حيث سجل ارتفاع عام في درجات الحرارة، نتيجة لتأثر البلاد بكتلة هوائية حارة جنوبية غربية، محملة بالغبار، ترافق ذلك بتمدد منخفض البحر الأحمر المترافق مع الرطوبة، مما أدى الى هطول زخات متفرقة على المنطقة الجنوبية الشرقية، وجزيرة في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية)خط نظر تدمر - الباب) وباتجاه الشرق. انظر الشكل 9.

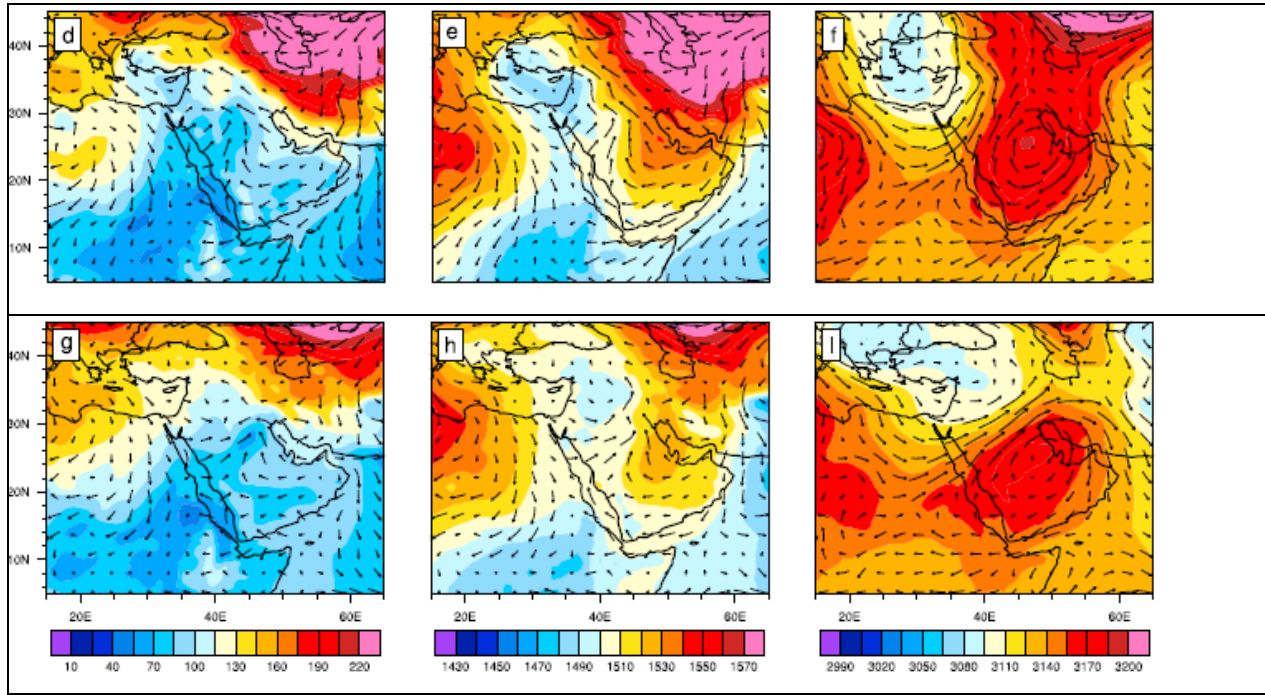


الشكل9: يوضح نسبة الغبار في الجو فوق سورية في أثناء سيطرة المنخفض الخماسيني المترافق ومنخفض البحر الأحمر بتاريخ 2014/4/21.

3-4. التأثيرات المدارية وشبه الاستوائية في الخصائص السينوبتيكية ل (RST) في أثناء الفترة (2015-1980):

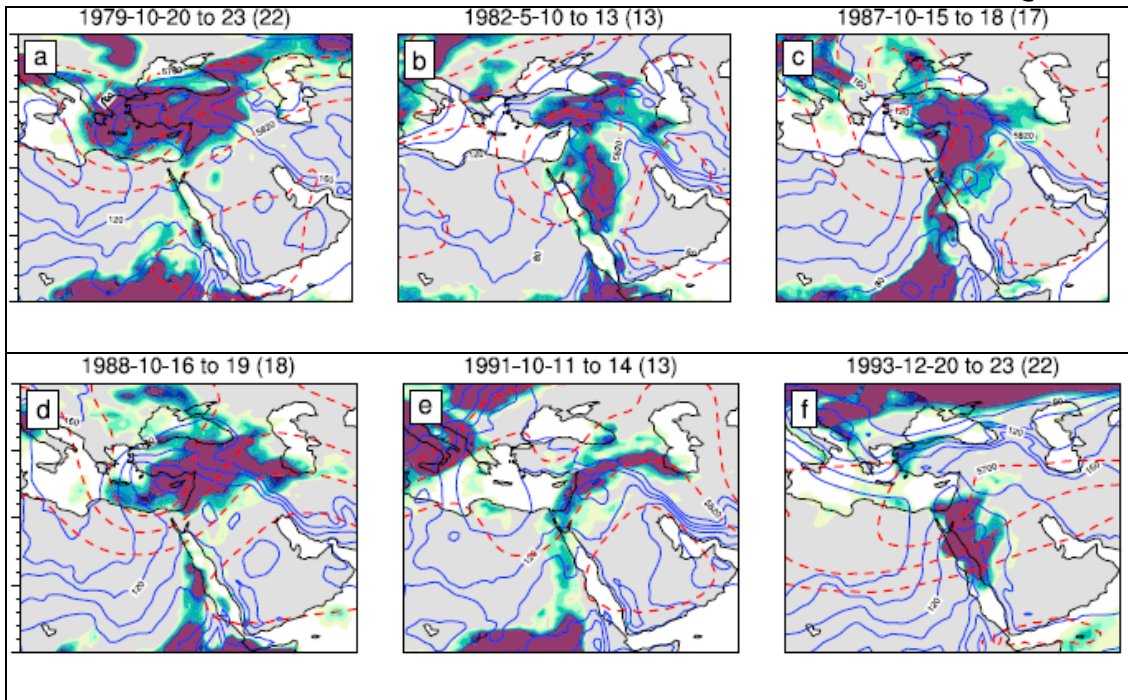
تدل جميع الحالات التي تمت دراستها وتحليلها على أن (RST) يتمدد في المستوى من السفلي وحتى الأوسط في التروبوسفير، و يتموضع في شمال شرق افريقيا ومنطقة البحر الأحمر، ويكون تمده الأكثر وضوحاً في مستوى 1000hPa، وبدرجة أقل في مستوى 850hPa، انظر الشكل 10 ويتضح مدى اتساعها في أثناء تمدها حيث يتضح أن (RST) تمدد تدريجياً وسيطر فوق كل سورية ووصل حتى تركيا، ثم انحسر تدريجياً الأشكال (d,e,g,h10). كما تبين أن (RST) يظهر تبايناً يومياً قوياً حيث تشير بيانات 6 ساعات، أن أدنى قيم Geopotential سجلت الساعة 12، وتزداد عند الساعة 18.00 و 24.00 وتصل أعلى القيم عند الساعة 6.00.

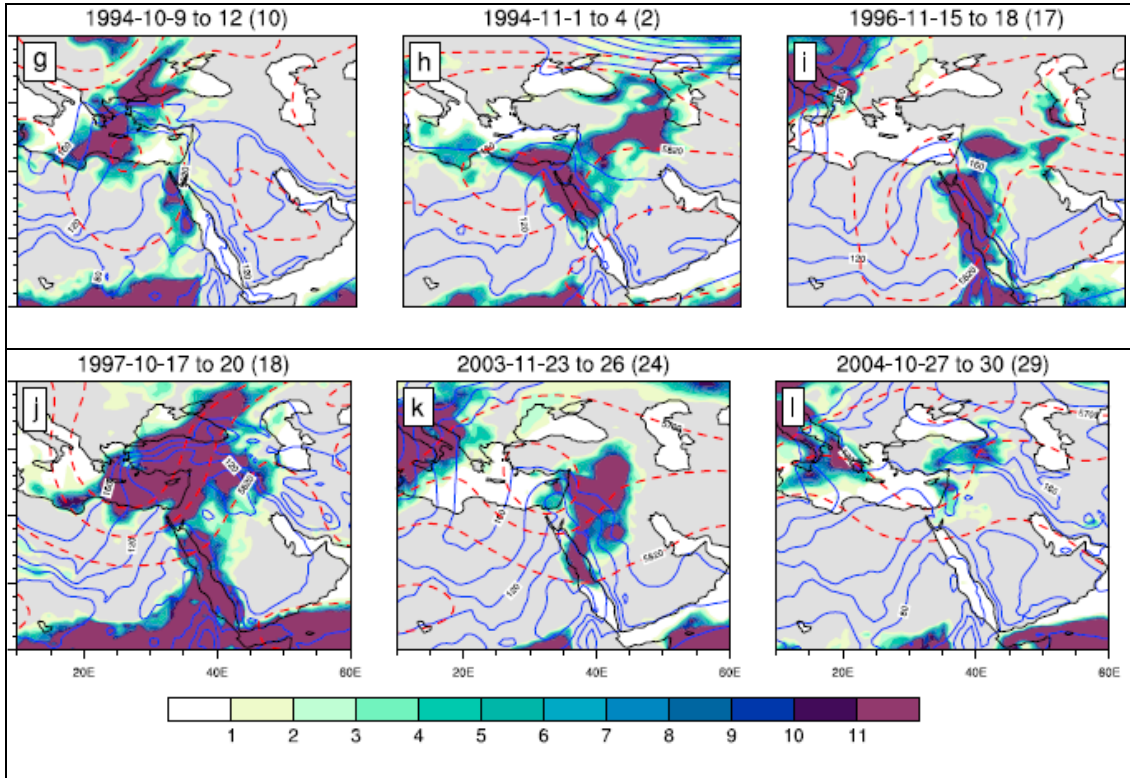




الشكل 10: يوضح خرائط Geopotential واتجاه وسرعة الرياح (ms-1) في مستويات 700،850،1000 hPa في أثناء تمدد المنخفض في 15 من 2ت 1987 كأنموذج حيث: a-c: تمثل الخرائط في 15 تشرين الثاني 1987 الساعة 12ظهراً، d-f: تمثل الخرائط في 17 تشرين الثاني 1987 الساعة 12ظهراً، g-h: تمثل الخرائط في 19 تشرين الثاني 1987 الساعة 12ظهراً.

وفي المستوى (850 hPa) نجد أن نظام الضغط المرتفع من الشمال الشرقي باتجاه شبه الجزيرة العربية الأشكال (b,e,h10)، أما في المستويات الأعلى (700 hPa) نجد أن نظام الضغط المرتفع فوق شبه الجزيرة يأخذ طابعاً دورانياً مغلقاً، انظر الأشكال (c,f,i 10) ويصل إلى المستويات المتوسطة كجزء من حوض مرتفع. ويتبين أن كل من أهدود منخفض البحر الأحمر و مرتفع فوق شبه الجزيرة يتمتعان بطابع شبه ثابت وشبه دائم.





الشكل: 11 الهطل (mm) من ERA-Interim ، الكميات (متراكمة حتى +12 ساعة من الساعة 00 و 12 UTC) ، تراكمت على مدى الأيام المحددة ، لجميع حالات تمدد أهدود منخفض البحر الأحمر النشاط والحوض العلوي للعروض الوسطى فوق بلاد الشام. توضح الخطوط الكنتورية المتوسط اليومي (00 ، 06 ، 12 ، 18 UTC) ، عند ارتفاع Geopotential 1000 hPa (الخطوط الزرقاء القائمة ، 80 إلى 160 ، الفواصل 20) ، وعند 500 hPa (الخطوط الحمراء المتقطعة ، 5700 إلى 5880 ، الفواصل 60 gpm) التي تمثل RST والحوض العلوي ، على التوالي ، في اليوم مع الحد الأقصى من هطول الأمطار أشير إليها بين الأقواس.

وتشير البيانات اليومية و بيانات الانحرافات عن المتوسط اليومي إلى أن (RST) يمتد شمالاً قبل بدئه بحالته النشطة (ARST)، وأن (AA) يزداد حدة ويضعف في مرحلة لاحقة خلال أو بعد الحدث. وينتج عن الامتداد الشمالي لمنخفض البحر الأحمر وتكثيف المرتفع فوق شبه الجزيرة العربية زيادة تدرج الضغط ورياح جنوبية و جنوبية شرقية قوية ونقل رطوبة فوق منطقة البحر الأحمر باتجاه منطقة الدراسة.

4-4. تأثيرات العروض الوسطى في الخصائص السينوييتيكية ل (RST) في أثناء الفترة (1980-2015):

لقد تبين من دراسة نماذج أهدود منخفض البحر الأحمر التي سيطرت في أثناء فترة الدراسة أن جميع حالات (RST) النشاط سجلت تزامن مع حوض علوي في العروض الوسطى. حيث ارتبطت أحواض المستوى العلوي بتدفق للهواء البارد وقوة الحركة الإعصارية والتدفقات الجنوبية الغربية باتجاه منطقة شرقي البحر المتوسط الشكل (c11). ويتسم الحوض العلوي المتزامن مع منخفض البحر الأحمر بحالته النشطة بعدة خصائص تميزه. حيث تظهر بوضوح في بعض حالاته كما في تشرين الثاني 1987 و 1988 و 1994 منخضات واضحة فوق أوروبا الشرقية وتمتد جنوباً باتجاه منطقة الدراسة وشمال إفريقيا ، و حالات أخرى كما في أيار 1982 ، تشرين الأول 1994 و 1996 تتصف بانقطاع شبه ثابت فوق شمال شرق أفريقيا بلاد الشام ، ويتضح أن جميع الحالات تتماشى مع الحوض المتحرك شرقاً، انظر الشكل 11.

إن نشوء الأحواض العليا في جميع حالات (ARST) هو نتيجة اتساع موجة روسبي التي تسيطر فوق بلاد الشام في أوسطها و يتموضع جانبيها فوق كل من شمال افريقيا وشبه الجزيرة العربية انظر الشكل (a,c,e11)

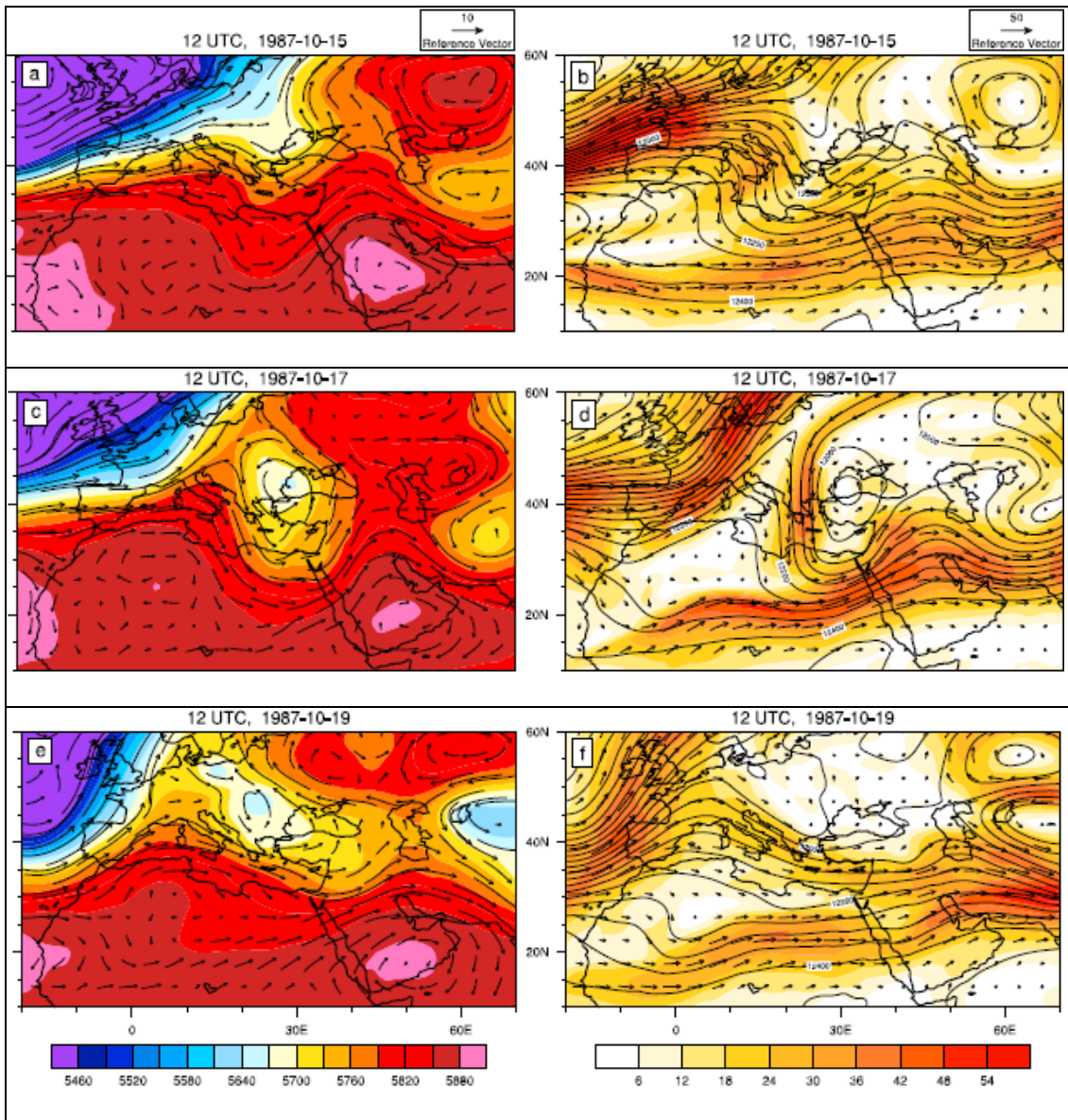
5-4. التيار النفاث شبه المداري وانحرافه في مستوى 200 hPa في أثناء سيطرة منخفض البحر الأحمر فوق سورية:

لقد تبين من تحليل مجموعة خرائط التيار النفاث في حالتها التي تمتد (RST) و غيابه مجموعة خرائط لتمدد التيار النفاث شبه المداري فوق سورية ولكن غير مترافق مع تمدد (RST) (النتائج الآتية:

-ازدياد كثافته وحدته فوق شمال شرق أفريقيا وشبه الجزيرة العربية في أثناء تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر كما في (تشرين الأول 1987 ، 1997 ، تشرين الثاني 1994 ، كانون الأول 1993 ويتجه من الغرب فوق شمال أفريقيا قبل تطور منخفض البحر الأحمر الى حالته النشطة، الشكل b12))، ويصل إلى شمال شرق أفريقيا و شبه الجزيرة العربية خلال حدوث ARST)، انظر الشكل d12 ، ويتوقف أو يتحرك باتجاه الشرق بعد ذلك انظر الشكل f12 . بالنسبة لبعض الأحداث الأخرى على سبيل المثال ، أيار 1982 ، تشرين الأول 1988 ، 1991 ، 1994 ، و تشرين الثاني 1996 و 2003 ، فن التيار النفاث ازدادت شدته فوق منطقة الدراسة.

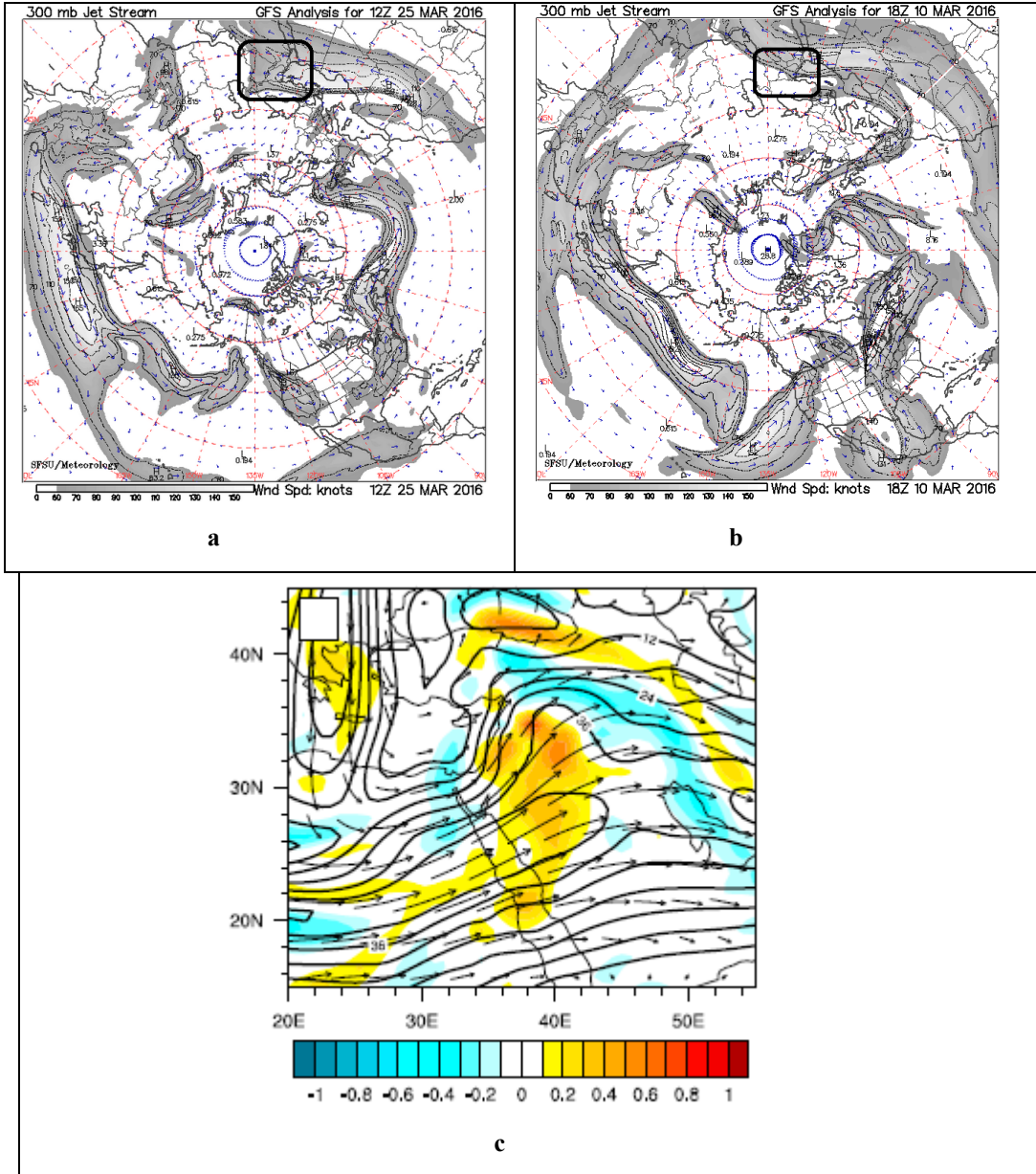
إن معظم الحالات المدروسة سجلت تطوراً لسلسلة التيار النفاث إلى الجنوب الشرقي من الحوض العلوي ثم تابعت تطورها الزمني والمكاني فوق المنطقة في أثناء سيطرة (RST) مقارنة بموقعة بشكل وسطي خلال فترة الدراسة، وتزامن هذا مع تزايد في سرعة الرياح جنوب وجنوب شرق سورية انظر الشكل a,b12.

سجل الحد الأقصى في سرعة الرياح في مستوى 200 hPa من (45-165 ms)، وقد سجلت سرعات رياح أعلى نسبياً في حالات سيطرة منخفض البحر الأحمر في أواخر الخريف /أوائل الشتاء مقارنة بحالات تمدده في الخريف ، وهذا عكس موسمية التيار النفاث باتجاه الشتاء.



الشكل 12: في اليسار ارتفاع Geopotential وسرعة الرياح (ms⁻¹) في 500 hPa حيث السرعة مظلمة والاتجاهات أسهم، في اليمين ارتفاع Geopotential وسرعة الرياح (ms⁻¹) في ارتفاع 200 hPa حيث: (a,b) 15 تشرين أول 1987 الساعة 12 ، (c,d) 17، (e,f) 19، 12 تشرين أول 1987 الساعة 12.

لقد تبين حسب بعض الدراسات أن ازدياد كثافة وحدة التيار النفاث ينتج عن زيادة الحمل الحراري على المناطق المدارية (Krichak, 1997a)، مما يشير إلى انقلاب خلية هادلي (Hadley Cell) المحلية المكثفة. ومع ذلك فن تحليل خرائط المستويات العليا hPa200 يظهر تدفق هواء التيار النفاث كفرع من التيار القطبي كما في حالات تمديد منخفض البحر الأحمر (تشرين الأول 1997، 1994، 1987، 1979، تشرين الثاني 1994، وكانون الأول 1993 التي تنعطف حول الجناح الغربي من الحوض العلوي وتتمازج مع التيار النفاث (الشكل d12)



ش
ب
ج
د
هـ
و
ز
ح
ط
ي
ك
ل
م
ن
س
ع
ف
ق
ك
ج
ب
أ

لشكل
:13
تموض
ع التيار
النفاث

فوق سورية في شهر آذار حيث : a- تموضع التيار النفاث في أثناء ترافقه مع تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر، b- موقع التيار النفاث شبه المداري في حال عدم تمدد منخفض البحر الأحمر، c- انحراف الرياح (S-14-10) واتجاه الرياح حيث الفاصل الزمني بين خطوط الكونتور (16 S-m) في مستوى hPa200 في أثناء الفترة المعتمدة للدراسة. :ظ سجل وجود فرق واضح في اتجاه الرياح في مستوى hPa300 فوق سورية بين حالتي تمدد منخفض البحر الأحمر وعدمه ، حيث يتبين وجود رياح جنوبية- جنوبية غربية في مستوى hPa200 متزامنة مع تمدد منخفض البحر الأحمر خصوصا عندما يترافق مع الهطل في أشهر الربيع والخريف، واتضح أن التيار النفاث يأخذ اتجاها جنوبيا غربيا فوق سورية في شهر آذار على وجه الخصوص ,انظر الشكل 13.

6-4. تحليل سبب ترافق بعض حالات منخفض البحر الأحمر مع الهطل في أثناء سيطرته فوق سورية:

لقد تبين من تحليل الحالات أن النموذج البسيط لنشوء أخدود منخفض البحر الأحمر المترافق الهطل أو بدون هطل في أثناء الفترة المدروسة هو سلسلة من الأحواض في مستوى 500 hPa المتقدمة شرقاً بالتزامن مع حوض من الضغط المنخفض السطحي أسفل محور ا لحوض العلوي، وفي حال عدم تغلغل الحوض العلوي جنوباً فن الحوض السطحي يتخذ مساراً يبدأ من مركز البحر المتوسط نحو جزيرة كريت ثم قبرص إلى سورية، كما أن التدفق شرقاً للحوض السطحي والعلوي يمر في الغالب فوق الصحراء الكبرى وبالتالي فهو عادة يكون جاف وبالتالي فن فرصة الهطول تكون ضئيلة إلى الشرق من الحوض، ولكن في معظم الحالات تمتد جبهة دافئة من وسط منخفض سطحي نشط بسبب الحمل أو الرفع الأوروغرافي المتعلق بطبيعة التضاريس يتموضع جنوب شرق تركيا.

وبتحليل الأوضاع السينوييتيكية المترافقة مع أخدود منخفض البحر الأحمر ومتابعة سير مواقع مراكز الضغوط السطحية والعلوية تم التوصل للنتائج الآتية :

-إن موقع مركز الضغط المنخفض السطحي إضافة إلى موقع حوض ال 500 hPa المتزامن مع أخدود منخفض البحر الأحمر في حال عدم ترافقه مع الهطل فوق سورية يرتبط مع كتلة هوائية باردة في نهاية جبهة بارد.

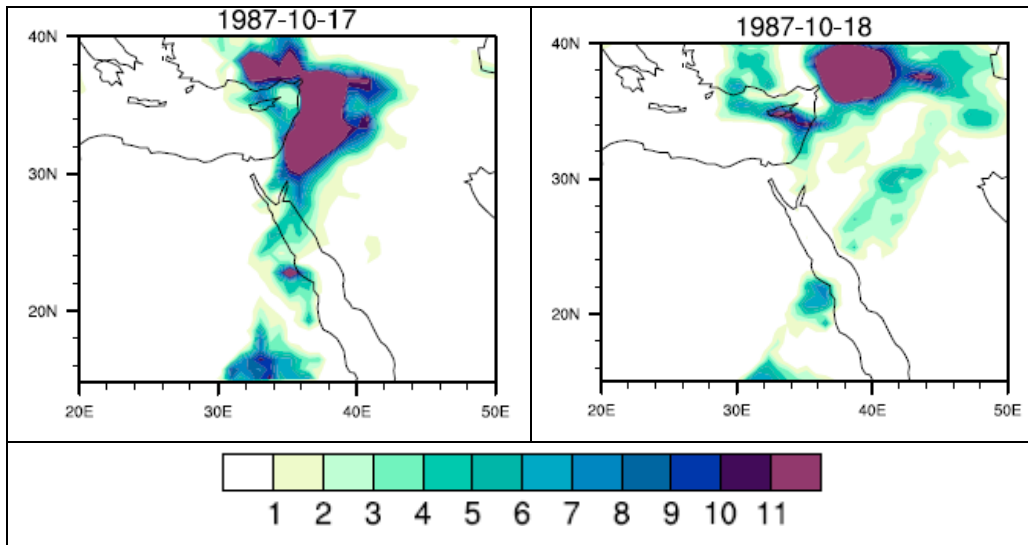
-إن تدفق الهواء بالقرب من السطح في مستوى ال 500 hPa يعني أن مصدر الرطوبة المباشر للهطل الغير مترافق مع منخفض البحر الأحمر (NRR) هو شرقي المتوسط، أما في حالات الهطل المترافق مع تمدد منخفض البحر الأحمر فقد تبين من تحليل الخرائط وجود مصدرين للرطوبة :

الأول: شرقي البحر المتوسط بسبب التدفقات الغربية- الشمالية الغربية السطحية، تؤدي لجلب كميات كبيرة من الرطوبة من شرقي المتوسط إلى الأجزاء الجنوبية والوسطى من سورية.

الثاني: أفريقيا الاستوائية من خلال التدفق الجنوبي الغربي في مستوى 850 hPa, انظر الشكل 14

وبالتالي نجد أن موقع الحوض العلوي 500 hPa واتجاه التدفق فوق سورية مرتبط بالأمطار فوق المنطقة الجنوبية.

ويمكن تفسير هذا التناقض الظاهري بالفرق في البنية الأفقية بين أحواض ال 500 hPa المصاحبة لمنخفض البحر الأحمر الرطب وأحواض ال 500 hPa المصاحب لمنخفض البحر الأحمر الغير مترافق مع الهطل. حيث أن المطر المترافق مع تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر يتزامن مع تغلغل عميق لحوض 500 hPa جنوباً وتدفقات جنوبية غربية تنقل الرطوبة حيث يؤدي عدم الاستقرار التروبوسفيري المعزز والتأثير الديناميكي إلى حركات تصاعدية، مما يعزز تطور العواصف الحملية والأمطار الغزيرة، في المرحلة الأخيرة يتلاشى الحوض العلوي في العروض الوسطى، من منشأها الأصلي إما أفريقيا الاستوائية أو شرقي المتوسط ، بينما المطر غير المترافق مع تمدد أخدود منخفض البحر الأحمر يتزامن مع حوض علوي في مستوى ال 500 hPa مع تغلغل أضعف نحو الجنوب.



الشكل 14: كمية الهطل اليومي (mm day⁻¹) المترافق مع منخفض البحر الأحمر الذي سيطر في 1997/10/17. بتحليلات ERA-

Interim

5-الخاتمة:

بناءً على الدراسة التحليلية للخصائص المناخية-السينوييتيكية لمنخفض البحر الأحمر والتي تناولت تحليل وضع منخفض البحر الأحمر وتأثيره على سورية خلال الفترة من عام 1980 إلى عام 2015، يمكن التوصل إلى استنتاجات مهمة. تبينت الدراسات أن تأثير منخفض البحر الأحمر على سورية يتوقف ليس فقط على خصائصه السينوييتيكية بل أيضاً على التأثيرات المدارية وشبه الاستوائية وتأثيرات العروض الوسطى. كما أظهرت الدراسات أهمية تحليل توزع أنظمة الضغط الجوي السطحية والعلوية خلال سيطرة منخفض البحر الأحمر على المنطقة.

بالإضافة إلى ذلك، كان لدراسة التأثيرات المدارية وشبه الاستوائية دور كبير في توضيح كيفية تأثير التيار النفاث شبه المداري وانحرافه على الخصائص المناخية والسينوييتيكية لمنخفض البحر الأحمر فوق سورية. وبناءً على ذلك، يمكن القول إن منخفض البحر الأحمر يعتبر له تأثير كبير على الهطول في سورية خلال الفترة المدروسة. بشكل عام، يمكن القول أن فهم العلاقة بين منخفض البحر الأحمر والعوامل السينوييتيكية والمناخية الأخرى يعتبر أمراً حيوياً لفهم النظم الجوية في المنطقة ومن المهم مواصلة البحث في هذا المجال لتعميق فهمنا لتأثيرات منخفض.

6- نتائج البحث:

- سُجِّل وجود تباين يومي في قيم Geopotential أثناء تمدد منخفض البحر الأحمر خلال الفترة (1980-2015)، أن أدنى قيم Geopotential سجلت الساعة 12، وتزداد عند الساعة 18.00 و 24.00 وتصل أعلى القيم عند الساعة 6.00.

- تبين وجود تزامن بين تقدم القيم المرتفعة ل (PRWT) وتطور أخدود منخفض البحر الأحمر في مستوى 1000 hPa وفي الحالات التي سجلت فيها قيم منخفضة ل (PRWT) سُجِّلَت قيم منخفضة ل (PRWT) مترافقة مع تقدم حوض علوي ضعيف جنوباً، وأظهرت النتائج وجود نطاق ضعيف من (CAPE) ذات قيم منخفضة على طول جانبي البحر الأحمر.

- في حالات (Non-RST) سُجِّلَ في خرائط Geopotential 500 تموضع لمركز للشذوذ السلبى فوق شمالي شرقي سورية واتخذ محور ممتد من الجنوب الغربي إلى الجزء الشرقي من منطقة شرقي المتوسط وجنوب شرق شبه الجزيرة العربي، تم تحديد مركزه بالقرب من الدرجة (N 37.5° , E 40°) سورية ويضمحل تدريجياً باتجاه الجنوب ليصبح سطحياً عند درجة العرض 25°N. وفي حالات الهطل المترافق مع تمدد منخفض البحر الأحمر (RST) تم تحديد مركز الشذوذ السلبى المتزامن مع أخدود منخفض البحر الأحمر بالقرب من الموقع (E 40°, 33°N).

- دلت جميع الحالات التي تمت دراستها وتحليلها على أن (RST) يتمدد في المستوى من السفلي وحتى الأوسط في التروبوسفير، ويتموضع في شمال شرق افريقيا ومنطقة البحر الأحمر، ويكون تمدده الأكثر وضوحاً في مستوى 1000 hPa وبدرجة أقل في مستوى 850.hPa

- لقد اتخذ نظام الضغط المرتفع في مستوى (850hPa) فوق شبه الجزيرة المتزامن مع (RST) طابعاً دورانياً مغلقاً، ووصل إلى المستويات المتوسطة كجزء من حوض مرتفع. ويتبين أن كل من أخدود منخفض البحر الأحمر و مرتفع فوق شبه الجزيرة يتمتعان بطابع شبه ثابت وشبه دائم، واتضح من البيانات اليومية و بيانات الانحرافات عن المتوسط اليومي إلى أن (RST) يمتد شمالاً قبل بدئه بحالته النشطة (ARST)، وأن (AA) يزداد حدة ويضعف في مرحلة لاحقة خلال أو بعد الحدث.

- أظهرت نتائج تحليل البيانات و دراسة نماذج أخدود منخفض البحر الأحمر التي سيطرت في أثناء فترة الدراسة أن جميع حالات (RST) النشاط سجلت تزامن مع حوض علوي في العروض الوسطى. حيث ارتبطت أحواض المستوى العلوي بتدفق للهواء البارد وقوة الحركة الاعصارية والتدفقات الجنوبية الغربية باتجاه منطقة شرقي البحر المتوسط.

- إن سبب ترافق بعض حالات منخفض البحر الأحمر مع الهطل في أثناء سيطرته فوق سورية هو التدفقات الغربية-الشمالية الغربية السطحية، تؤدي لجلب كميات كبيرة من الرطوبة من شرقي المتوسط إلى الأجزاء الجنوبية والوسطى من سورية. وفي بعض الحالات التدفقات من فريقيا الاستوائية من خلال التدفق الجنوبي الغربي في مستوى 850hPa ، وكذلك موقع الحوض العلوي 500hPa واتجاه التدفق فوق سورية مرتبط بالأقطار فوق المنطقة الجنوبية.

7- المصادر والمراجع:

- عبد السلام، عادل- 1989-1990: جغرافية سورية العامة، الطبعة الأولى، مطبعة الاتحاد، دمشق، ص7.
- Alpert, P., Osetinsky, I., Ziv, B. & Shafir, H. (2004) 'A new seasons definition based on the classified daily synoptic systems, an example for the eastern Mediterranean', *International Journal of Climatology*, 24, pp. 1013–1021.
- Cotton, W. R. (1990) *Storms*, Geophysical Science Series Vol. 1. Fort Collins: ASTeR Press, pp. 158.
- Dayan, U. & Abramski, R. (1983) 'Heavy rain in the Middle East related to unusual Jet Stream properties', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 64, pp. 1138–1140.

- El-Fandy, M. G. (1950) 'Effects of topography and other factors on the movement of lows in the Middle East and Sudan', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 41(10), pp. 375–381.
- Inbar, M. (1987) 'Effects of a high magnitude flood in a Mediterranean climate: a case study in the Jordan River basin', in L. Mayer & D. Nash (eds.) *Catastrophic Flooding*, London: Allen and Unwin, pp. 333–353.
- Kalnay, E., Kanamitsu, M., Kistler, R. et al. (1996) 'The NCEP/NCAR 40-years Reanalysis', *Proj. Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 77(3), pp. 437–471.
- Krichack, S. O., Alpert, P. & Krishnamurti, T. N. (1997) 'Red Sea Trough/cyclone development – numerical investigation', *Meteorology and Atmospheric Physics*, 63, pp. 159–170.
- Krichak, S. O. & Alpert, P. (1998) 'Role of large scale moist dynamics in hazardous Mediterranean weather', *Journal of Geophysical Research*, 103(D16), pp. 19453–19468.
- Krichak, S. O. & Alpert, P. (1998) 'Role of large scale moist dynamics in hazardous Mediterranean weather', *Journal of Geophysical Research*, 103, pp. 19453–19458.
- Mashat, A.-W., Awad, A., Alamoudi, A. O. & Assiri, M. E. (2019) 'Monthly and seasonal variability of dust events over northern Saudi Arabia', *International Journal of Climatology*, 40(3), pp. 1607–1629.
- Schick, A. P. & Lekach, J. (1987) 'A high magnitude flood in the Sinai desert', in L. Mayer & D. Nash (eds.) *Catastrophic Flooding*, London: Allen and Unwin, pp. 381–410.
- Simmons, A., Uppala, C., Dee, D. & Kobayashi, S. (2007) 'ERA Interim: New ECMWF reanalysis products from 1989 onwards', *ECMWF Newsletter*, 110, pp. 25–35.
- Steven, P. F. (2012) 'A Conceptual Model for the Identification of Active Red Sea Trough Synoptic Events over the Southeastern Mediterranean', *American Meteorological Society*, 51, pp. 963.
- Yu, L. & Weller, R. A. (2007) 'Objectively analyzed air–sea heat fluxes for the global ice-free oceans (1981–2005)', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88, pp. 527–539.
- Ziv, B., Saaroni, H., Romem, M., Heifetz, E., Harnik, N. & Baharad, A. (2010) 'Analysis of conveyor belts in winter Mediterranean cyclones', *Theoretical and Applied Climatology*, 99, pp. 441–455. DOI: 10.1007/s00704-009-0150-9.

تیشکەخانی سەنیک- کلیلهمیەتی لەسەر بەرز پووبەرەیی تێپەری دەریزەیی زەویی لە نوێنەرەکان و شەللەکان لە کوردیستانی بە شێوەی (1980-2015) بە شێوەی NCEP/NCAR

کینانا حەلەمە

بەشەیی جغرافیا، فەرەمی دکتور لە جغرافیای فیزیکی، کلیلهمیەتی، زنجیرەیی پەرلەمان، هەریمەیی

سۆران، سوریا.

گەلپابلیشینگ، جیھانی عەرەبی جغرافیا، تۆرانتو، کەنەدا

Halemekinana@gmail.com

پوختە

ئەم توێژینەو ماوەیەکی نووسینی جغرافیای کلیلەمی لە سوریا زانیاری دەخاتە جیگای ئەو شەوێی میژوویی و بەرزترین نیشانەکان بەرز پووبەرەیی تێپەری رەشەیی زەویی لە ماوەی 2015-1980. ئەم توێژینەو پەیوەندیدانی بەرز پووبەرە لە رەشەیی زەویی بەرز مۆمکینی دێی سەرۆو هەریمەیی میژوویی کە بەرز پووبەرەیی بەرەو شەللەکان وەکۆو Enerjiya Bêreke (CAPE) دەرچونی نیشانی لە تۆپۆسفیرە ئیوانی پووبەرەیی نامراو لە دریای بەرز لە هەریمەیی سۆران کە لە زنجیرەیی جغرافیای شەھارەکان فیلکراوی و باشی پەرلەمان! بەرز پووبەرە بەرز پووبەرە لە شەل لە ئو ھوکر می پووبەرەیی میژوویی دەرچونی بەرز کە زانیاری دەبەش کجی مەبەنە. ئەم توێژینەو کلیلەمی پووبەرەیی بەرز پووبەرەیی وەرزی ئیبنی دەکات، بە شێوەی NCEP/NCAR بەرز پووبەرەیی دەرچونانی ھەردو نخشەیی بولگ و پەناوی لە 6 کاتژمێرەکان

وشە سەرەکییەکان رەشەیی زەویی، نیشانی سەنیک، گۆرینی کلیلەمی، هەریمەیی شەل.

Synoptic-Climatic Analysis of the Red Sea Trough in its Dry and Moist Types over Syria During the Period (1980-2015) using NCEP/NCAR Analysis

Kinana Ghazi Haleme

Department of geography, PhD in physical geography, climatology,
Damascus University, Syria.

Geopublishing, World Arab Geography, Toronto, Canada

Halemekinana@gmail.com

Abstract

This research aims to identify the synoptic-climatic conditions in Syria during the active and dry phases of the Red Sea trough extension between 1980-2015. It monitors the evolution of the extension over the Red Sea-Eastern Mediterranean region and determines the associated features, such as the Convective Available Potential Energy (CAPE) during southward flows in the middle troposphere over the Eastern Mediterranean region. It also quantifies the relative humidity transported from the tropical region in the form of warm air masses in the atmosphere from equatorial Africa towards the Eastern Mediterranean, enhancing the atmospheric moisture (PRWT) over the study area. This was done by utilizing gridded data for the Geopotential variables at 1000, 500 hPa, CAPE or PRWT over the Eastern Mediterranean and North Africa region in the NCEP/NCAR reanalysis model. The analysis was applied every 6 hours during the Red Sea trough extension over 48 cases within the study area (28°-35°N) and (32°-40°E). Daily variations in Geopotential values during the Red Sea trough extension were observed, with the lowest values recorded at 12 o'clock and the highest values at 6 o'clock. There was also a relationship identified between moisture flows from the Eastern Mediterranean and rainfall in southern regions of Syria during the Red Sea trough extension.

Keywords: Red Sea trough, synoptic characteristics, climate change, Eastern Mediterranean.