مجلّة جامعة عدن للعلوم الانسانيّة والاجتماعية
EJUA-HS Vol. 5 No. 4 (2024)
https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2024.4.399
ISSN: 2708-6275

مقالة بحثية

التحليل الشمولي للمنخفض الجوي شبه المداري وأثره على محافظة عدن (الحالة الجوية الاستثنائية)

فواز عبدالله أحمد باحميش[1]،*، خالد فهد عاشور منقوش[2]

[1] قسم الجغرافيا، كلية التربية - عدن، جامعة عدن، اليمن.
[2] قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عدن، اليمن؛ البريد الالكتروني: khaledfahd24@gmail.com

*** الباحث الممثل: فواز عبدالله أحمد باحميش؛ البريد الالكتروني: fawazba1971@gmail.com**

استلم في: 21 ديسمبر 2024 / قبل في: 23 ديسمبر 2024 / نشر في: 31 ديسمبر 2024

المُلخّص

هدف البحث الى معرفة ما نوع الحالة الجوية الاستثنائية التي ضربت وأثرت على محافظة عدن، وقد استخدام التحليل الشمولي لإيضاح أثر هذه الحالة الجوية على أجواء محافظة عدن، أضافة على عدم وجود دراسات سابقة تناولت بشكل علمي تأثير هذه الحالة الاستثنائية التي ضربت محافظة عدن بشكل مفصل وما أسباب تكونه، توصل البحث إلى أن الحالة الجوية التي ضربت محافظة عدن كانت نتيجة تأثير اخدود لمنخفض شبة مداري عميق على منطقة الشرق الأوسط الذي تسببت بهطول امطار غزيرة جداً على محافظة عدن.

الكلمات المفتاحية: التحليل الشمولي، المنخفض الجوي شبة المداري، الحالة الجوية الاستثنائية.

المقدمة:

يعتبر التحليل الشمولي للمنخفضات الجوية وأثرها في هطول الامطار موضوعاً مهماً في علم الأرصاد الجوي، حيث يهدف على فهم العوامل المختلفة التي تؤثر في تكوين وتطور المنخفضات الجوية وتأثيرها على المنطقة. ولقد شهدت محافظة عدن العديد من الأحوال الجوية الاستثنائية في السنوات الماضية تمثلت في تعرض المحافظة لمنخفض جوي متعمق تطور إلى إعصار في بعض الأحيان وهو المنخفض الشبه المداري والذي ضرب محافظة عدن في شهر فبراير عام 1993م ونتج عن هذا المنخفض هطول أمطار غزيرة، ووفقاً لقراءات مركز الأرصاد الجوي بمطار عدن الدولي، فقد تم تسجيل رقم قياسي لسقوط المطر على محافظة عدن حيث بلغت كمية المطر الساقط حوالي 487,6 ملم في الفترة من 5-9 فبراير 1993م، وأكثر من نصف هذه الكمية هطلت في يوم واحد من الساعة 6,30 وحتى الساعة 12,30 مساءً بنحو 51,1 ملم / ساعة أي ما يصل إلى حوالي 90% من مجموع ما يسقط على محافظة عدن من الامطار خلال عام كامل وهي ظاهرة جوية غير اعتيادية شهدتها محافظة عدن منذ سنوات طويلة (ناصر، 1993م، ص8)، وقد أدت هذه الظاهرة التي شهدتها محافظة عدن إلى تدفقت السيول والتي انهمرت من أعالي التلال صوب الهضبة ومنها نحو المنطقة السهلية (المنطقة السكنية) تم البحر، وهذا أدى إلى حدوث أضرار مادية وبشرية كبيرة تعطلت على ضوئها المرافق الحكومية وتأثرت خدمات البنية التحتية. وقد حدثت مثل هذه الظاهرة في أعوام 1967م، 1973م، 1983م، 2010م، وقد ذكر ابن الذيبع حصول مثل هذه الظاهرة في القرن السادس الميلادي، وتعد هذه الظاهرة من سمات المناخ الصحراوي الجاف قليل المطر (باحميش، 2018م، ص124)، وفي السنوات اللاحقة لوحظ تكرار الدورة المطرية بشكل متلاحق ولا تكون بينه فترات زمنية مثلها مثل السنوات الماضية من عام 2017م، 2018م، 2019م، 2020م وتعد كارثة 21 أبريل 2020م شاهد عيان على هذه المخاطر البيئية (باحميش، محمد، 2022م، ص77).

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

- تتمثل مشكلة الدراسة في تعرض محافظة عدن لحوال جوية استثنائية مرتبطة بمرور منخفض جوي متعمق وتزامن مع موسم الأمطار في محافظة عدن وهو شهر فبراير 1993م وهي دورة مطرية عشرية (أي كل عشر سنوات تحدث مثل هذه الظاهرة) وما خلفته تلك الأحوال الجوية من آثار تدميرية على بيئة محافظة عدن.
- تتساءل الدراسة الحالية عن مدى التغير في قوة وشدة ومسارات المنخفض الجوي خلال فترة الدراسة ومدى ارتباط ذلك بتغير الظروف المناخية، بالإضافة إلى العوامل المؤثرة في نشأة وتطور تلك المنخفضات الجوية الاستثنائية، ومدى تأثير الدورات العامة للهواء والذبابات الضغطية الرئيسية في حركة وقوة المنخفض في محافظة عدن.

فرضية الدراسة:

تفترض الدراسة الحالية أن المنخفض الجوي الشبة مداري له دوراً مباشر وغير مباشر في إحداث تلك الظروف الجوي غير الاستثنائية المصاحبة للمنخفض الجوي محل الدراسة وارتباط ذلك بالتغير في قوة الذبابات الضغطية الرئيسية وهو ما ينعكس بشكل غير مباشر على تغير قوة وشدة المنخفضات الجوية المؤثرة على محافظة عدن.

أهمية الدراسة:

تعالج هذه الدراسة كيفية فهم وتحليل الظروف السينوبتيكية السطحية المصاحبة للمنخفض الجوي شبة المداري وتأثيره على محافظة عدن، أضافة إلى تباين منطقة الدراسة جغرافياً ومناخياً وبخاصة بالنسبة للتساقط المطري حيث كان له تأثيرات مختلفة على البيئة الطبيعية والنشاط البشري، الاهتمام العالمي المتزايد في دراسة المنخفضات الجوي المؤثرة على العالم وتحديد أسبابها وتأثيراتها على البيئة الطبيعية والأنشطة البشرية هذا دفع الباحثان لمحاولة ابراز دور الجغرافيا في تناول ومعالجة هذه الظاهرة (المنخفض الجوي شبة المداري).

أهداف الدراسة:

يمكن حصر أهم أهداف هذه الدراسة فيما يلي:

1) دراسة الأحوال الجوية الاستثنائية المصاحبة للمنخفض الجوي شبة المداري الذي ضرب محافظة عدن.
2) تحديد مدى التغير في قوة وشدة ومسارات المنخفض الجوي شبة المداري محل الدراسة عن السلوك العام للمنخفضات الجوية اثناء مرورها على محافظة عدن خلال فصل الشتاء (فصل المطر).
3) تحليل الظروف الجوية السطحية المصاحبة لامتداد المنخفض الجوي شبه المداري وذلك عن طريق دراسة وتحليل المتغيرات الجوية المختلفة والخرائط السطحية لشهر فبراير 1993م.
4) تحديد العوامل المؤثرة في نشأة ومسار المنخفض الجوي شبة المداري محل الدراسة، إضافة إلى دراسة آثار الأحوال المصاحبة للمنخفض الجوي شبة المداري على مناخ محافظة عدن وحصر الظروف البيئية المختلفة التي ترتبط بامتداد هذا المنخفض محل الدراسة.

منهجية الدراسة:

لقد اعتمدت الدراسة في معالجة هذا الموضوع على مجموعة من المناهج العلمية ومنها:

1(المنهج التاريخي:

استخدم لقراءة البيانات عن الظاهرة الاستثنائية المتمثلة في المنخفض الجوي شبة المداري والذي اصاب منطقة الدراسة في السجلات التاريخية لبيانات الهيئة العامة لطيران المدني والارصاد.

2(المنهج الوصفي والتحليلي:

اعتمد على المنهج الوصفي لوصف المنخفض الجوي شبه المداري والذي أصاب منطقة الدراسة وما يحمل من كمية امطار ورياح وظواهر استثنائية، استخدم المنهج التحليلي في البحث لدراسة وتحليل الخصائص الجغرافية والمناخية لمنطقة الدراسة، خصوصاً المنخفض الجوي شبة المداري من حيث بيان قوته وشدته وتوزيعه.

3(المنهج السببي:

اعتمد هذا المنهج لأجل بحث وتفسير الأسباب الكامنة وراء حدوث هذا المنخفض الجوي وبعض العناصر المناخية الأخرى في منطقة الدراسة، ومدى قوة العلاقة بينهما.

إجراءات الدراسة:

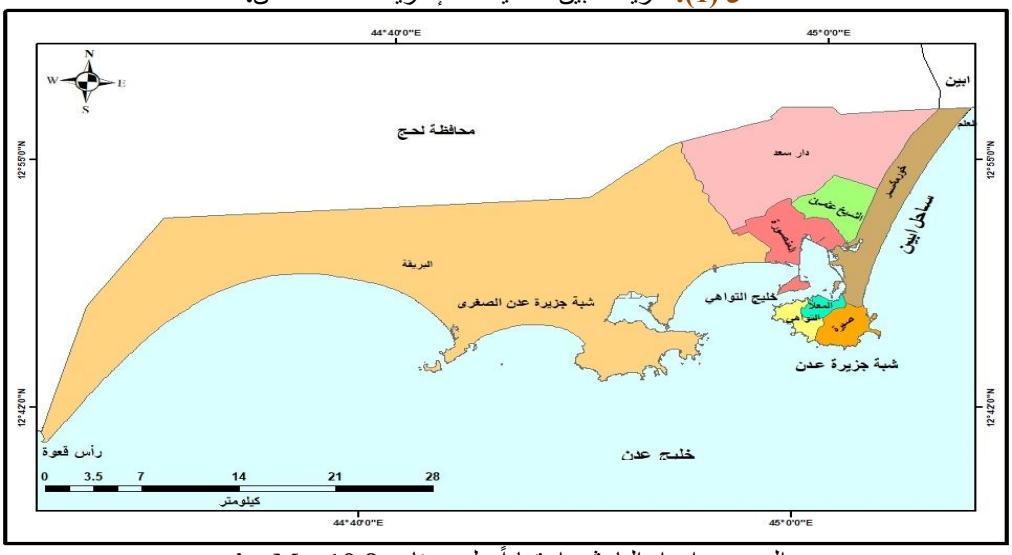
تم تحليل خرائط الضغط (1000) مليبار من اجل تحديد المنخفض على السطح وحللت الخرائط الطقسية لمستوى الضغطي القياسي (850) و (700) مليبار من اجل تحديد عمق المنخفض الجوي شبه المداري، ففي حال تواجد المنخفض ضمن هذا المستوى الذي معدل ارتفاعه (1500) متر فوق مستوى سطح البحر يعتبر ان المنخفض الجوي عميق وقوي اما اذا لم يتواجد ضمن هذا المستوى فهذا يعني ان المنخفض الجوي سطحي ضحل، وحللت الخرائط الطقسية للمستوى الضغطي القياسي (500) مليبار من اجل تحديد طبيعة الامواج والكتل الهوائية العليا ضمن هذا المستوى البالغ معدل ارتفاعه (5600) متر فوق سطح البحر.

موقع منطقة الدراسة وحدودها:

تم تحديد الحيز المكاني لهذه الدراسة محافظة عدن، والتي تقع موقعاً طرفياً في الركن في الجنوبي الغربي من اليمن وشبة الجزيرة العربية، وبهذا فهي لا تتوسط إقليمها، بل تقع منه في الطرف الأقصى بمحاذاة ساحل البحر مطلة على خليج عدن مباشرة، وأتاح لها موقعها الطرفي هذا توجهاً برياً وبحرياً، جعلها تتوسط طرق التجارة العالمية عبر التاريخ وأكسبتها ديمومتها واستمرارها (حسن، 2016م، ص2-4).

تقع عدن احداثياً بين دائرتي عرض 12º′43 و12º′57 شمالاً وبين خطي طول 44º′42 و45º′05 شرقاً(حسن، 2016، ص2)، يحد محافظة عدن من الشمال والغرب محافظة لحج، ومن الجنوب خليج عدن ومن الشرق محافظة أبين. وهي تتكون من شبه جزيرتين هما (شبه جزيرة عدن وشبه جزيرة عدن الصغرى -البريقة) وتتصل شبه جزيرة عدن ببرزخ خورمكسر وتضم شبه جزيرة عدن (مديرية صيره والمعلا والتواهي) (حسن، 2016م، ص12) بينما تقع مديرية خورمكسر في البرزخ، وترتبط شبه جزيرة عدن الصغرى بشبه جزيرة عدن عبر شريط ساحلي يضم بينه كلاً من (مديرية المنصورة ومديرية الشيخ عثمان ومديرية دار سعد ومدينة الشعب)، ومن شبه جزيرة عدن الصغرى يوجد امتداد ساحلي يصل إلى رأس عمران وقعوه. وتنقسم المحافظة إدارياً إلى ثمان مديريات وهي (صيرة – التواهي – المعلا – خورمكسر – الشيخ عثمان – المنصورة – دار سعد - البريقة)، وتبلغ مساحة محافظة عدن 865كم2 (باحميش، 2018م، ص30) أنظر الشكل (1).

شكل (1): خريطة تبين التقسيمات الإدارية لمحافظة عدن.



المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على برنامج ArcMap10.8

الدراسات السابقة:

تنوع الدراسات التي تكلمت عن المنخفضات الجوية وهي على النحو التالي:

* الدراسات العربية:

* تناولت دراسة (الدزيي، 2008م) "دور المنخفض الجوي السوداني في تساقط الثلوج على مدينة بغداد"، هدفت الدراسة إلى بيان دور المنخفض الجوي السوداني في تساقط الثلوج على مدينة بغداد، توصلت الدراسة إلى أن تقدم أخدود المنخفض الجوي السوداني نحو المدينة أدى إلى تكوين حالة طقسية معينة يدعمها في طبقات الجو العليا أخدود بارد ضمن المستوى الضغطي (500) ملليبار.

* تناولت دراسة (صالح، 2010م) "دور المنخفض الجوي السوداني في التساقط المطري على العراق"، هدفت الدراسة إلى بيان دور المنخفض الجوي السوداني في تساقط الأمطار على العراق ولمدة عشرة مواسم مطرية (1990/1991-1999/2000) ولأربعة محطات موزعة على منطقة الدراسة، توصلت الدراسة على أن المنخفض الجوي سجل أعلى التكرارات خلال شهر أذار وأقلها في شهر تشرين الأول، وبلغت أعلى تكراراته الساعية خلال الرصدة النهارية، أذ أن الإشعاع الشمسي هو المسؤول عن ظهوره كما كانت تكراراته خلال الفصول الانتقالية (الخريف والربيع) قليلة الأمطار أو غير ماطرة، بينما تكراراته خلال أشهر فصل الشتاء فكانت أغلبها ماطرة، بالإضافة إلى ان مرافقة الأخاديد الباردة ومنخفضات القطع للمنخفض الجوي السوداني السطحي يدعمه منخفض جوي على المستوى الضغطي (850) ملليبار تزيد من حالات تساقط الأمطار، أما أذا رافق المنخفض السوداني السطحي انبعاج على المستوى (500) ملليبار يدعمه مرتفع جوي على مستوى (850) ملليبار فالمنخفض يكون غير ماطر.

* تناولت دراسة (علي، 2020م) "الأحوال المناخية الاستثنائية المصاحبة للمنخفضات الجوية في مصر خلال موسم المطر 2019-2020م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية – دراسة في الجغرافية المناخية"، هدفت الدراسة على إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم معلومات الجغرافية لدراسة خصائص المنخفضات الجوية وما صاحبها من أحوال جوية من أحوال جوية استثنائية تمثلت في تساقط كميات كبيرة من الأمطار ورياح أعصارية بواسطة استخدام مرئيات القمر الصناعي MODIS/AQUA وصور الأقمار

المناخية بواسطة مشروع PERSIANN والمرئيات الفضائية من النموذج CHIRPSومخرجات النماذج المناخية الخاصة بالمركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى ECMWF وكذلك مخرجات نظام التنبؤ المناخي العالميGFS، توصلت الدراسة إلى أن المنخفضات الجوية محل الدراسة ارتبطت بمجموعة من العوامل التي تزامنت بشكل يندر تكراره، وأسهمت في نشأة وتطور هذه المنخفضات بهذا الشكل الاستثنائي هذه العوامل وهي حركة الذبذبة الشمالية لمنخفض السودان الموسمي و المنخفض الجوي البارد المتعمق في طبقات الجو العليا وارتفاع درجة حرارة المياه السطحية والتقاء التيار النفاث القطبي والمداري في عروض أعلى الأراضي المصرية.

*** الدراسات الأجنبية:**

* تناولت دراسة (JUAN J, et al, 2015)، "التصنيف والتحليل الشمولي للأعاصير شبه الاستوائية في شمال شرق المحيط الأطلسي"، هدفت الدراسة لمعرفة السمات المشتركة لهذه الأعاصير شبه الاستوائية التي تصيب شمال شرق المحيط الأطلسي، وتوصلت الدراسة إلى تحديد ودراسة 15 حالة اعاصير شبه استوائية خلال الفترة من 1979-2011م وأتضح أن الأعصار المداري يعمل كمقدمة للإعصار الاستوائي عندما يكون معزول عن الرياح الغربية وعند توفر الظروف المناخية لتكونه، وتم تحديد ثلاثة نماذج للنمط الشامل لتكوين الأعاصير شبه الاستوائية.

* تناولت دراسة (K. Nicolaides, et al, 2010)، "الخصائص الشمولية والديناميكية للمنخفضات الجوية التي أثرت على مدينة قبرص خلال فصل شتاء 2007-2008م"، هدفت الدراسة إلى أن العام الهيدرولوجي في عامي 2007-2008م يعتبر أكثر الأعوام جفافاً في قبرص مند تسجيل البيانات لأكثر من 100 سنه، وتوصلت الدراسة بعد عمل تحليل إحصائي للخصائص الشمولية والديناميكية للمنخفضات الجوية بأن هطول الامطار في مدينة قبرص في خلال العامين 2007-2008م مرتبط بالمنخفضات الجوية التي تؤثر على المنطقة في الأشهر الباردة.

عرض النتائج ومناقشتها:

- **المنخفض شبة المداري:**

المنخفض شبة المداري عبارة عن منخفض جوي مميز يحمل صفات كل من المنخفضات الجبهوية المتكونة في العروض فوق المدارية (Cyclone Extra Tropical) وصفات الأعاصير المدارية. وتعد منخفضات هجينية (Hybrid Cyclone) ما بين المنخفضات الجبهوية وبين الأعاصير المدارية لذلك فمن الصعوبة تحديد خصائص فيزيائية ثابته لها. ويسمى المنخفض شبه المداري ايضاً بالمنخفض القطبي Polar (Cyclone)، او الهريكين القطبي (Arctic Hurricane)، واطلق علية العالم (Bergeron) اسم الهريكين شبه المدارية (Subtropical Hurricane) على هذا النوع من المنخفضات بسبب تكونها من منخفض جبهوي ممتلئ متحرك فوق مياه دافئة نسبياً فضلاً عن شكلها الحلزوني للغيوم ذات الصفات الحملية والتي تنمو ابتداء من الجزء المركزي للمنخفض، ولا تزال المعلومات حول هذه المنخفضات غير كاملة بسبب تكراراتها القليلة مقارنة بالمنخفضات الجوية الأخرى (الجبهوية والمدارية)، وأطلقت الكثير من التسميات على المنخفضات شبة المدارية مثل إعصار كونا (Kona Storm) وهذا الاسم يستخدم في جزر هاواي ويعني الجهة التي تهب منها الرياح، ويستعمل لوصف الحالة الجوية المتمثلة في هبوب رياح جنوبية محل الرياح الشرقية (الدائمة) مع هبوب العواصف المطرية. معظم المنخفضات شبه المدارية تتميز بنطاق من الامطار والرياح الشديدة الذي يمتد لمسافة 420 كم من مركزها بخلاف الأعاصير المدارية، فأن المنخفضات شبه المدارية تتميز بمراكز واسعة جداً تصل الى أكثر من 140 كم، وضمن هذا الامتداد الواسع فان التساقط يكون خفيفاً والانحدار الضغطي يكون ضعيفاً كما انها تسبب فيضانات واسعة الانتشار. وبما ان المنخفض شبه المداري يتطور بالأصل من المخفضات الجبهوية وهي في مراحلها الأخيرة (مرحلة الامتلاء) لذلك تكون درجة حرارتها أبرد من الأعاصير المدارية، كما ان درجة حرارة سطح البحر المطلوبة لتكون هذه المنخفضات يجب ان تزيد بـ(3 درجات مئوية) عن درجة حرارة سطح البحر المطلوبة لتكون الاعصار المداري ووجد ان درجة حرارة سطح البحر 23 درجة مئوية ملائمة لتكون المنخفضات شبه المدارية (الدزيي، 2014م، ص253-257).

- **أسباب تكون المنخفض شبه المداري:**

ظهرت عدة تفسيرات لنشوء المنخفض شبه المداري وجميعها تؤكد أهمية وجود المسطح المائي لتكون هذا المنخفض. وأول تفسير لتطور المنخفض شبه المداري هو ان هذه المنخفضات تتكون حين يتحرك هواء بارد (كتله قطبية) فوق سطح بحري دافئ مما يؤدي الى عدم استقرار الطبقات السفلى من الكتلة القطبية والتي تمثل النواة لنشوء المنخفض شبه المداري.

وقد قام الباحث (R.H Simpson) في اكتشاف الآليتين لتكون المنخفض شبه المداري، الآلية الأولى تحدث عندما تتعرض المنخفضات الجبهوية الى مرحلة التلاشي فعند ذلك ينشئ المنخفض شبه المداري على بقايا المنخفض المتلاشي وأطلق عليها الية المنخفض الممتلئ، اما الآلية الثانية لنشوء المنخفض شبه المداري فأنها تحدث بصورة مختلفة أي ان منخفض يتكون بصورة مستقلة، بحيث انه لا ينشأ ناتج عن بقايا منخفض من نوع اخر وانما ينشأ بتأثير طبقات الجو العليا (الدزيي، 2014م، ص257-259).

- **تحليل صور القمر الصناعي (EUMETSAT).**

وقد لاحظ الباحثان أن المخفض الذي ضرب محافظة عدن قد ضرب في نفس الوقت العديد من الدول أنظر الملحق رقم (1) وقد تبين ذلك من خلال قراءه خرائط المنخفض الجوي شبه المداري لنفس التاريخ والشهر والعام على النحو التالي:

- حيث تعرضت المناطق فوق المدارية في كلاً من سوريا وأطراف من الاردن وجزيرة قبرص لمنخفض قطبي عميق (منخفض شبة مداري) وكانت تحت التأثير المباشر للمنخفض شبة المداري.
- بينما كانت المناطق تحت المدارية في كلاً من الاردن وفلسطين وسوريا تتعرض لتأثير اخدود منخفض جوي قطبي عميق (شبه المداري) من تاريخ 1 - 8 فبراير من عام 1993م مصحوب بخمسة جبهات هوائية باردة من اصل قطبي ادى الى تساقط الامطار في معظم المناطق وتساقطت الثلوج في معظم المناطق لمدة 3 ايام وتراكمت في مدينة القدس 15 سم وانخفضت درجات الحرارة 3 درجات تحت الصفر وفي النهار صفر وكان من اكثر المنخفضات برودة، وفي 8 فبراير 1993م تأثرت بمنخفض جوي قطبي اخر كان عميق مصحوب بكتلة هوائية باردة جدا من اصل قطبي ادت الى تساقط الامطار الغزيرة في معظم المناطق وتساقطت الثلوج على المرتفعات الجبلية التي تزيد عن 700 متر عن سطح البحر لمدة 3 ايام وتدنت درجة الحرارة الى - 2 والعظمى 0 وبلغت كمية الهطول 50 ملم في القدس(www.forum.arabiaweather.com).
- في 2 فبراير 1993 تعرضت الكويت وخاصة منطقة الجهراء على تساقط أمطار غزيرة أدت إلى انهيار بعض المنازل ووفاة طفل واستخدم بعض المواطنين في الجهراء قوارب مطاطية لعبور بعض الشوارع فيما جرى نقل بعض العائلات إلى المدارس (www.kuna.net.kw).
- في فبراير 1993 رصدت دولة الامارات العربية المتحدة تساقط كمية من الأمطار في مختلف امارات الدولة وبلغت كمية الامطار في أبوظبي 61 ملم وفي دبي57 ملم وفي الشارقة 61 ملم، وتم تسجيل أعلى كمية أمطار في رأس الخيمة يوم 5 فبراير 1993 حيث بلغت نحو 90 ملم ثم 65 ملم في تاريخ 6 فبراير، وسجلت الفجيرة أعلى كمية أمطار في يوم 6 فبراير من عام 1993 وبلغت نحو 42 ملم (www.albayan.ae).

لفهم طبيعة النظام الجوي الذي يظهر في الصور أنظر الملحق رقم (2) فقد تم تحليل الصور وأظهرت إلى أن هناك عدة عوامل ذات الصلة ومرتبطة بهذا المنخفض الجوي شبه المداري والذي ضرب محافظة عدن 3 - 9 فبراير 1993 قد تسبب في حدوث تساقط امطار غزيرة وصفت بالكارثية وبلغت كمية الامطار حوالي (486 ملم) خلال سته أيام، ومن خلال تحليل صور الأقمار الصناعية (EUMETSAT)، ونماذج التحاليل العالمية (NCEP-NCAR) وخرائط التحليل الشمولي للمنظومة الضغطية تبين الآتي:

1) أن هذه الحالة المطرية هي نتيجة تأثير اخدود لمنخفض جوي شبة مداري عميق أثر على منطقة الشرق الأوسط والامر الذي أنعكس بدوره في تأثيره على محافظة عدن عن طريق هطول امطار غزيرة جداً على المحافظة، ففي تاريخ 3 فبراير 1993م تم الرصد (Z00) وتبين وجود موجات من الاخاديد القطبية الباردة في طبقات الجو العليا مما أدى الى تكون منخفض علوي بارد (منخفض قطبي) في طبقة 500 مليبار، وبسبب وجود المرتفع الجوي فوق المحيط الهندي والمرتفع الآزوري فوق شرق البحر الأبيض المتوسط عمل على بداية تكون منخفض قطعي علوي (Cut Off Low) ساعد على تكون موجات من الاخاديد في الطبقة 700 مليبار – 850 مليبار وكانت في الفترة من تاريخ 3 الى 7 فبراير، وتبين استمرار تأثير موجات الاخدود الجوي والمرافقة لجبهة باردة تمتد من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي نحو العروض شبة المدارية.

2) لوحظ من قراءه خرائط التحليل الشمولي لعامل سرعة الرياح 850 مليبار من تاريخ 3-6 فبراير 1993م والرصدة (Z00) أن سرعة الرياح وخصائصها مع وجود جبهة هوائية باردة بلغت سرعتها حوالي 40 عقدة قادمة من الشمال الشرقي على محافظة عدن وقد غير خط سير الرياح تواجد الاخدود المنخفض الجوي شبة المداري نحو الاتجاه الجنوب الغربي، ورافق ذلك تغير في الرطوبة والرطوبة النسبية ودرجة حرارة ونقطة الندى عند ارتفاع 500-850 مليبار والتي تم رصدة من تاريخ 3-7 فبراير 1993م والرصدة (Z00)، وقد لوحظ وجود منطقة إيجابية مرتفعة لتقارب الرطوبة حيث تطورت العواصف الرعدية على طول خط موجات الاخدود الجوي القادم من اسيا الصغرى ورافق ذلك ارتفاع نسبة الرطوبة، بالإضافة الى أن مؤشر درجة حرارة والندى بلغت حوالي من 13 - 20 درجة مع العلم ان 13 درجة تشير الى مناطق العواصف تكون رعدية شديدة حيث تكونت هذه العواصف الرعدية على مستويات مرتفعة في طبقات الغلاف الجوي 500 – 850 مليبار وهذا يدل على تعمق الموجة المطرية وشدة غزارتها.

3) لقد تم اعتماد الخرائط في الطبقة 1000 مليبار للقيام بالتحليل الشمولي لعامل الضغط الجوي السطحي، لان هذا المستوى يكون قريب من سطح الأرض ويكون هناك تشابه لحد كبير مع الخريطة السطحية، ولقد تبين من هذه الخرائط انه يوجد اخدود منخفض جوي في الطبقة السطحية اتجاه محور سيره هو من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي، وان هذه الحالة لتكون اخدود المنخفض شبة المداري توافق وتتشابه الى حد كبير مع نشأت المنخفضات شبة المدارية، وقد لوحظ ومن خلال تحليل الضغط الجوي للطبقة 1000 مليبار ان المنخفض الجوي يتأخذ شكل اخدود ضعيف شبة مداري واتجاه محوره من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي، بالإضافة الى وجود مرتفع جوي في الشمال الغربي من الاخدود الجوي يعمل على دفع الاخدود جنوباً ضمن نطاق الرياح الشرقية، ومن خلال تحليل هذه الخرائط الشمولية للطبقات الجوية المختلفة تبين ان ذروة الحالة المطرية وغزارتها كانت على الشريط الساحلي الجنوبي بشكل عام وعلى محافظة عدن وضواحيها بشكل خاص بدأت من تاريخ 5 الى 8 نوفمبر 1993م.

الاستنتاجات:

1) ان منخفض القطع في الطبقة 500 مليبار لم ينفصل بل استمر في التأثير على شكل موجات من الاخاديد الجوية على الطبقات السفلية 700 – 850 مليبار.

2) بناءً على الصور القمر الصناعي(EUMETSAT)، ابتداءً من تاريخ 5 الى 8 فبراير 1993م أظهرت حركة السحب في هذا الاخدود شبه المدارية تأخذ شكل طولي وتنتشر على مسافات واسعة وتكون أقل كثافة حول مركز الدوران بشكل واضح كما هو الحال في الأنظمة المدارية.

3) لوحظ أن الرياح في الجانب الغربي دافئة وسريعة بينما في الشرق تكون أبرد، والأمطار قد تكون غزيرة وتستمر لعدة ساعات، وخاصة في الجانب الغربي أو الأمامي من الأخدود وبينما العواصف الرعدية المحتملة تظهر في غرب الأخدود، ان المنخفض الجوي شبة مداري الذي ضرب محافظة عدن وضواحيها هو ناتج عن موجات من الاخاديد شبة المدارية المتخذة الشكل الطولي للسحب.

4) لوحظ ان خط سير اخدود المخفض الجوي شبة المداري قادم من الشمال شرقي الى الجنوب الغربي، وليس بالضرورة ان يتخذ المنخفض شبة المداري السطحي الشكل الحلقي او الحلزوني.

5) من خلال قرأه النموذج العددي يدل على ان الامطار التي سقطت بدأت من أفغانستان وجنوب إيران والمملكة العربية السعودية والامارات العربية المتحدة وشمال ووسط عمان وصولاً إلى المحافظات الشرقية والوسطى لليمن ثم الى الجنوب ليشمل الشريط الساحلي الجنوبي لليمن وبالتحديد محافظة عدن وضواحيها ووصل الى الصومال وجيبوتي شرق افريقيا.

التوصيات:

1) أن تكون المعلومات التاريخية الخاصة بمحطات الأرصاد متوفرة وسهلة الحصول عليها خصوصاً للمتخصصين المعنيين بقضايا المناخ وتغيره، مما يفيد عند تقييم التغيرات التي تحدث مناخ اليمن بشكل عام وعدن بشكل خاص.

2) التوسع في الدراسات الخاصة بالمناخ الشمولي لبحر العرب والمحيط الهندي وتأثيرها على مناخ اليمن بشكل عام وللمناطق الجنوبية الساحلية ومحافظة عدن بشكل خاص مع دراسة الأسباب الشمولية لانخفاض تكرار المنخفض الجوي شبه المداري في المواسم اللاحقة.

3) دراسة أنواع المنخفضات الجوية المندمجة مع المنخفض الجوي شبه المداري وتأثيره في تغيير خصائص المنخفض الجوي شبه المداري، ويجب أن لا تكون المنطقة منعزلة مناخياً حيث لابد على المسئولين محاكاة التغيرات المناخية علمياً والتواصل الدولي والإقليمي الدائم أذ سقط الأمطار يتأثر بالعوامل الإقليمية والعالمية.

4) تفعيل رصد طبقات الجو العليا بواسطة بالون الراديو سوند والقيام بدراسات عن تأثير المرتفع السيبيري ومرتفع شبة الجزيرة العربية على منطقة الدراسة.

5) استخدام برمجيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيا في دراسات خصائص المنخفضات الجوية وما يصاحبها من أحوال جوية استثنائية حيث تساعد الراصد في الوصول إلى النتائج السريعة عن الظاهرة مع توفير الوقت والجهد بشكل جيد.

المصادر:

[1] عبدالله محمد ناصر، إدارة الرصد والتنبؤات الجوية بمطار عدن الدولي، تقرير غير منشور، 1993م.

[2] فواز عبدالله أحمد باحميش، "تغير الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعُد ونظم المعلومات الجغرافية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب جامعة عين شمس-القاهرة، 2018م.

[3] فوازعبدالله باحميش، عرفات محمد بن محمد، "النمذجة الهيدرولوجية لتقييم مخاطر سيول هضبة كريتر (بمديرية صيره- محافظة عدن _ الجمهورية اليمنية)"، مجلة الدراسات الاستراتيجية للكوارث وإدارة الفرص-المركز الديمقراطي العربي-برلين المانيا، مج الرابع، ع الثالث عشر، مارس 2022م.

[4] أمين علي محمد حسن، مدينة عدن دراسة ديموجرافية تحليلية، مركز عدن للبحوث الاستراتيجية والإحصاء، عدن، كتاب منشور على شبكة النت، 2016م.

[5] سالار علي خضر الدزيي، دور المنخفض الجوي السوداني في تساقط التلوج على مدينة بغداد، مجلة كلية التربية للبنات، مج 19، ع الثاني، 2008م.

[6] بشرى أحمد جواد صالح، دور المنخفض الجوي السوداني في التساقط المطري على العراق، مجلة كلية التربية الأساسية، ع الخامس والستون، 2010م.

[7] خالد محمد مدكور علي، الأحوال المناخية الاستثنائية المصاحبة للمنخفضات الجوية في مصر خلال موسم المطر 2019-2020م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية -دراسة في الجغرافية المناخية، مجلة كلية الآداب للإنسانيات والعلوم الاجتماعية، مج 12، ع2، يوليو 2020م.

[8] سالار علي الخضر الدزيي، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته، المملكة الاردنية الهاشمية، المكتبة الوطنية، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى، 2014م.

[9] كتاب الاحصاء السنوي للجمهورية اليمنية لعام 2010م.

[10] موقع وكيبيديا عن محافظة عدن، تاريخ 2024/10/22م https://ar.wikipedia.org/wiki.

[11] منتديات 93/92 ارشيف منخفضات، تاريخ 2024/10/20م https://forum.arabiaweather.com/showthread.php?t=10498.

[12] موقع كونا (2001) تقرير عن أشهر الامطار في تاريخ الكويت، تاريخ 2024/10/21م https://www.kuna.net.kw/ArticlePrintPage.aspx?id=1213855.

[13] موقع البيان (2006) تسجيل اكبر كمية امطار في الدولة، تاريخ2024/10/21، https://www.albayan.ae/across-the-uae/-1.894753.

[14] الموقع الالكتروني http://vortex.plymouth.edu/u-make.html.

[15] Juan J, et al, (2015) Classification and Synoptic Analysis of Subtropical Cyclones Within the Northeastern Atlantic Ocean, Journal of Climate, American Meteorological Society, Vol 28, pp.3331-3352

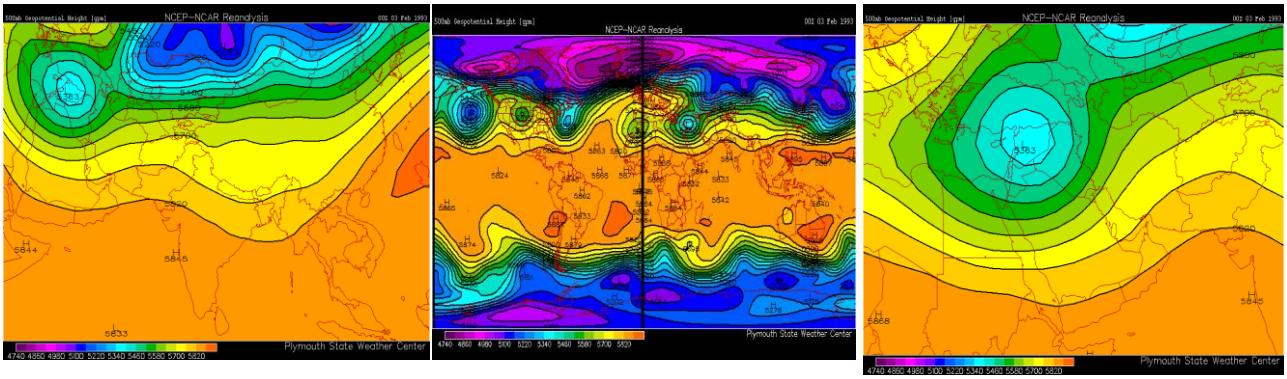
[16] K. Nicolaides, et al, (2010) Synoptic and Dynamic Characteristics of Depressions that Affected the Area of Cyprus During the Winter of 2007-2008, Published by Copernicus Publications on Behalf of the European Geosciences Union, doi: 10.5194/adgeo-23-101-2010, pp.101-106.

[17] Jason A. et al, (2004) A Synoptic Climatology Of The Subtropical Kona Storm, Monthly Weather Review, American Meteorological Society, Vol 132, pp1502-1517.

الملاحق

الملحق رقم (1)

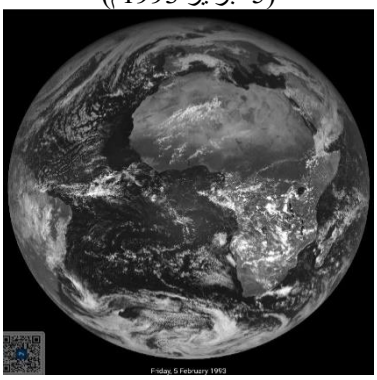
(منطقة الشرق الأوسط) (خريطة العالم) (منطقة اسيا)



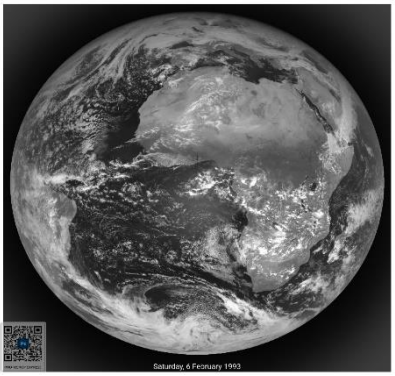
الملحق رقم (2)

صور من القمر الصناعي (EUMETSAT) لتأثير المنخفض الجوي شبه المداري على محافظة عدن في شهر فبراير 1993م.

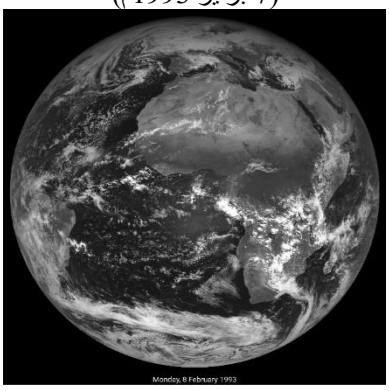
(5 فبراير 1993م)



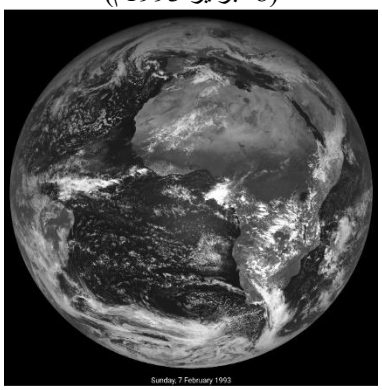
(6 فبراير 1993م)



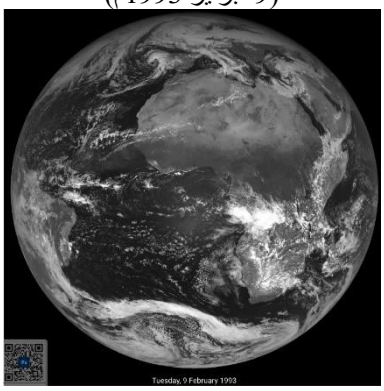
(7فبراير 1993م)



(8 فبراير 1993م)

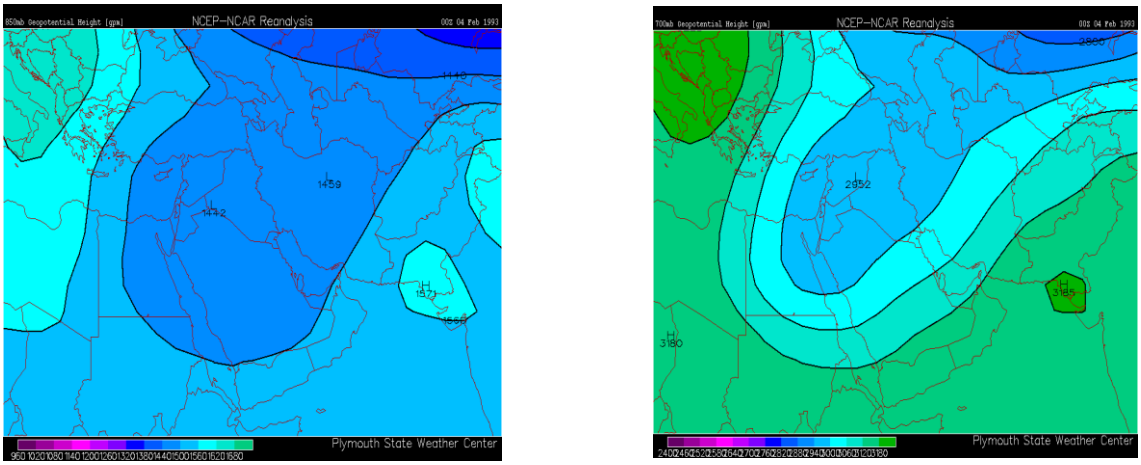


(9 فبراير 1993م)

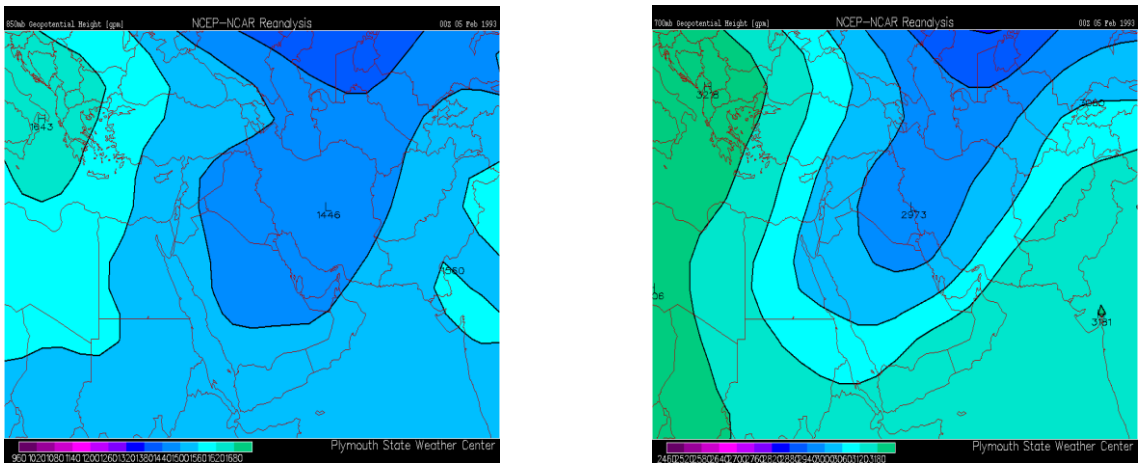


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على موقع **https://pics.eumetsat.int/viewer/index.html**

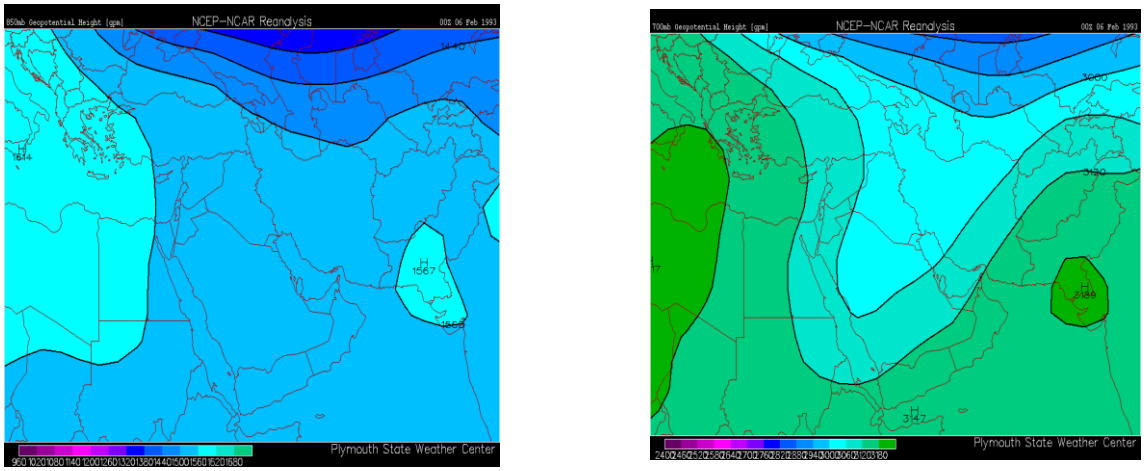
4 فبراير الرصدة (Z 00)



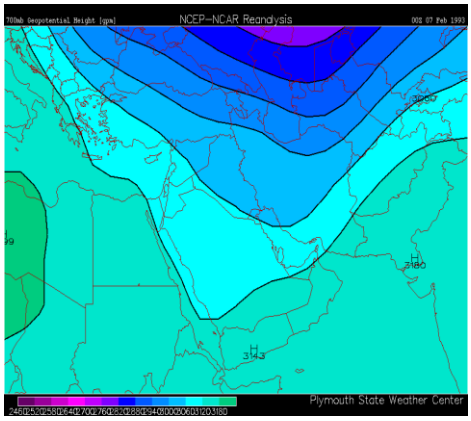
5 فبراير الرصدة (Z 00)



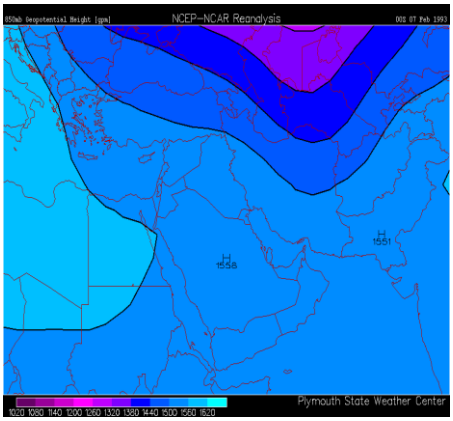
6 فبراير الرصدة (Z 00)



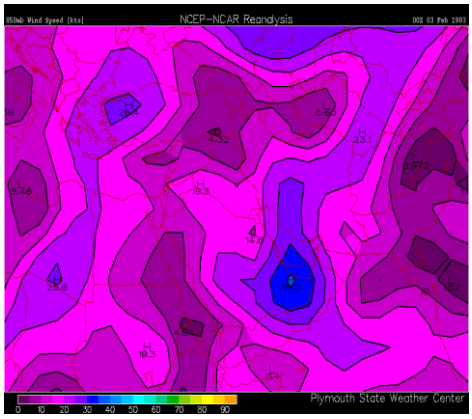
(7 فبراير الرصدة 00 Z)



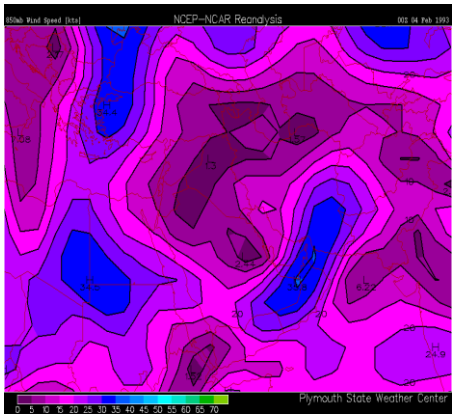
(سرعة الرياح 3 فبراير)



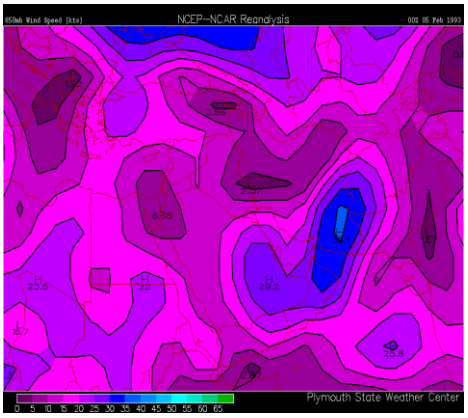
(سرعة الرياح 4 فبراير)

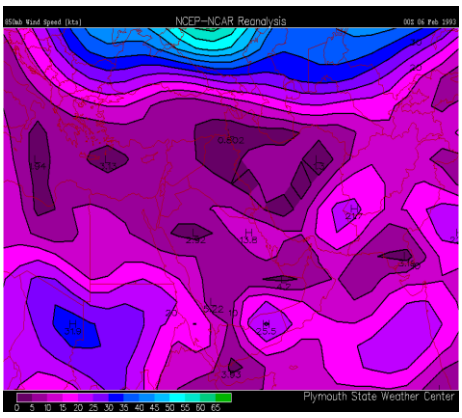


(سرعة الرياح 5 فبراير)

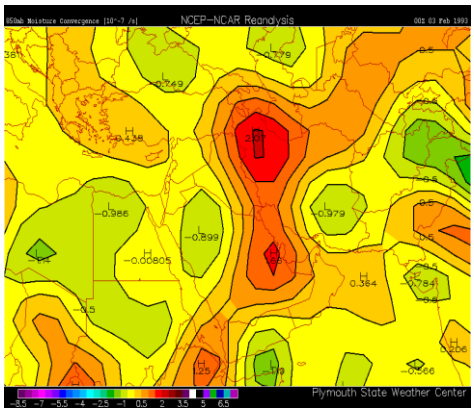


(سرعة الرياح 6 فبراير)

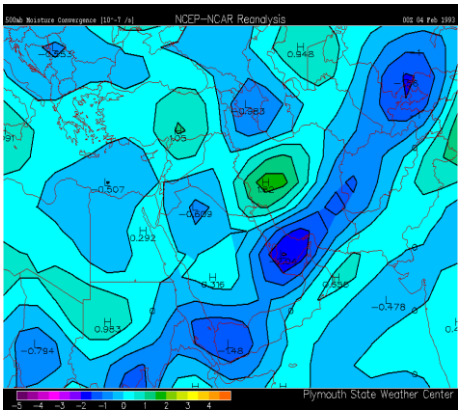




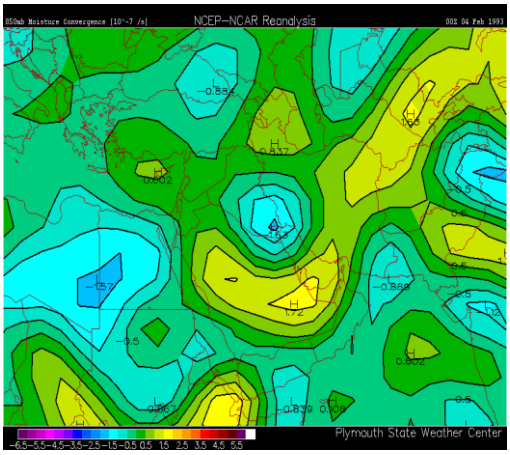
(3 فبراير تقارب الرطوبة850 مليبار)



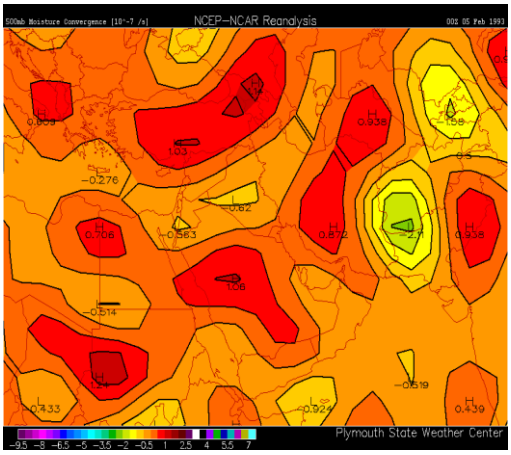
(4 فبراير تقارب الرطوبة500 مليبار)



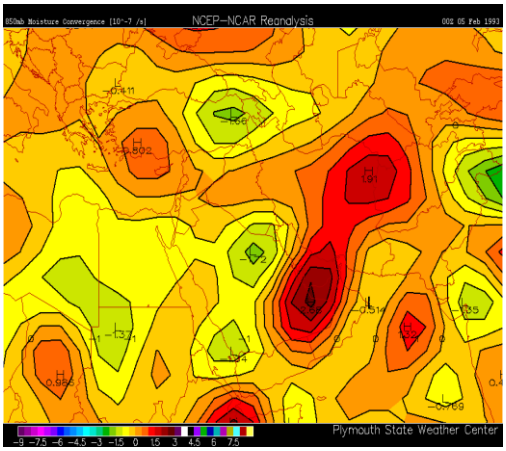
(4 فبراير تقارب الرطوبة850 مليبار)



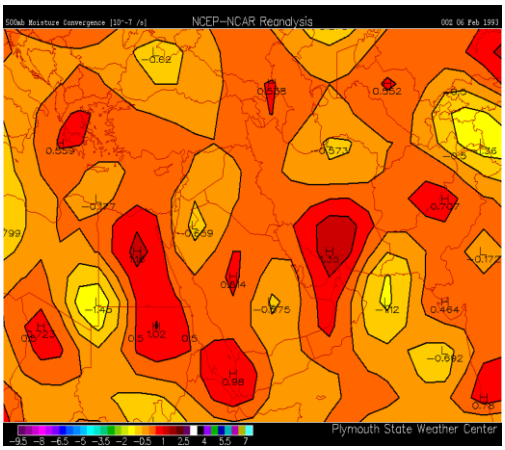
(5 فبراير تقارب الرطوبة500 مليبار)



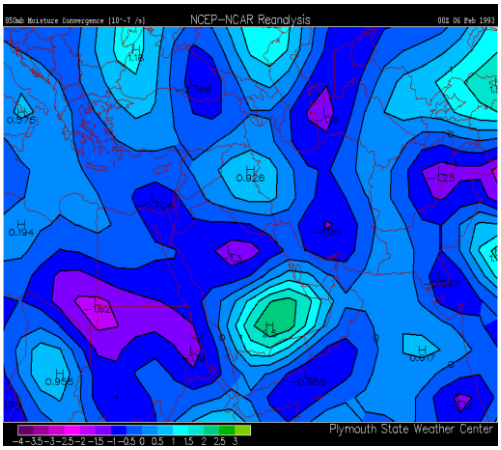
(5 فبراير تقارب الرطوبة850 مليبار)



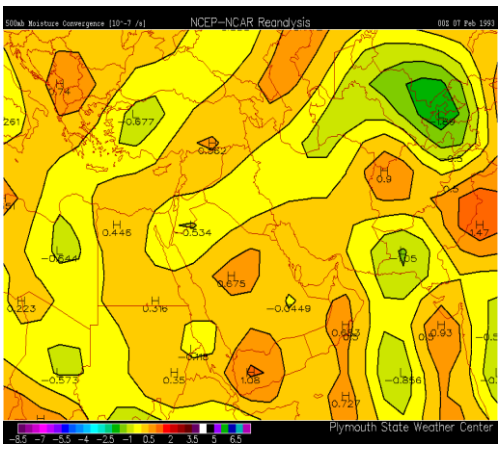
(6 فبراير تقارب الرطوبة500 مليبار)



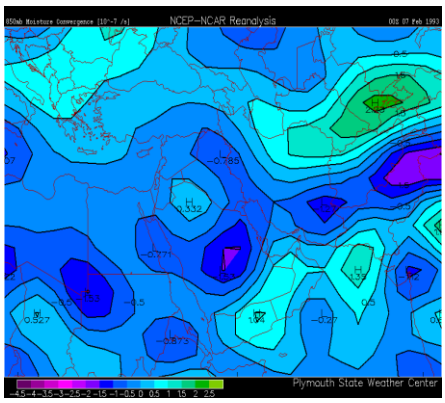
(6 فبراير تقارب الرطوبة850 مليبار)



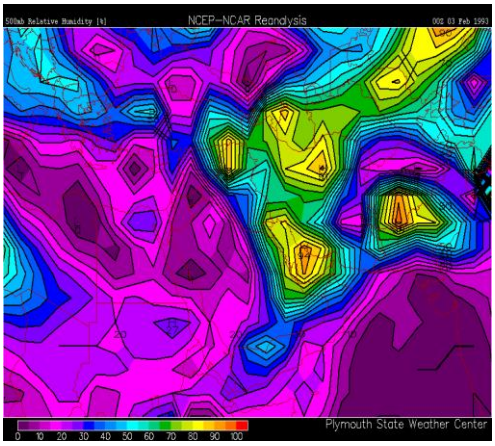
(7 فبراير تقارب الرطوبة500 مليبار)



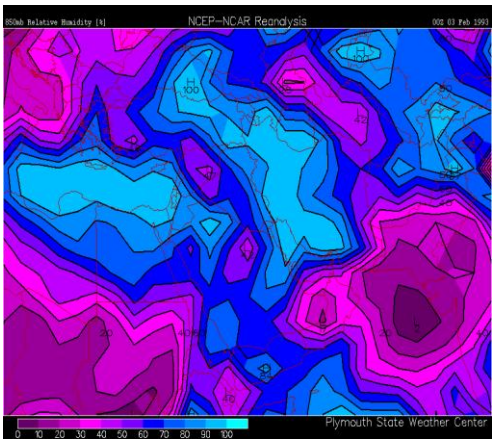
(7 فبراير تقارب الرطوبة 850 مليبار)



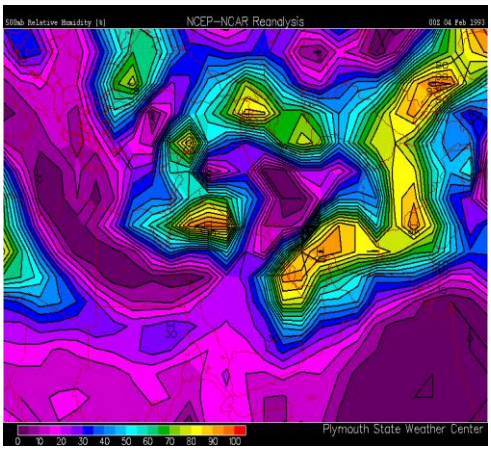
(3 فبراير الرطوبة النسبية 500 مليبار)



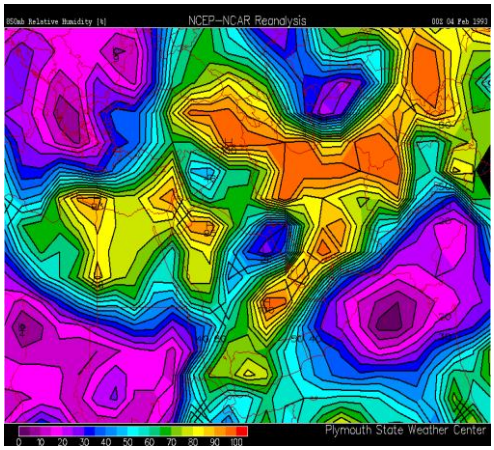
(3 فبراير الرطوبة النسبية850 مليبار)



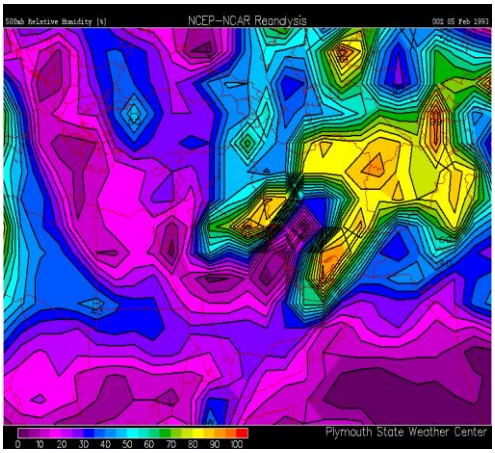
(4 فبراير الرطوبة النسبية500 مليبار)



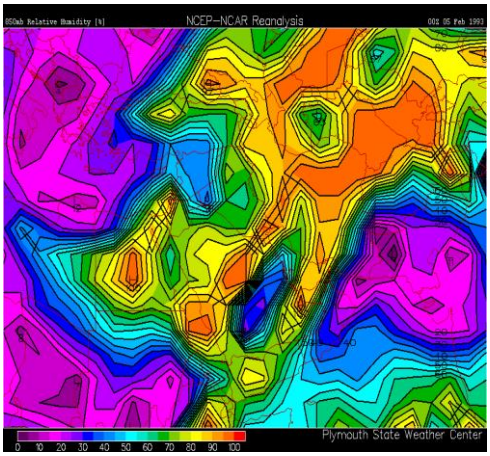
(4 فبراير الرطوبة النسبية850 مليبار)



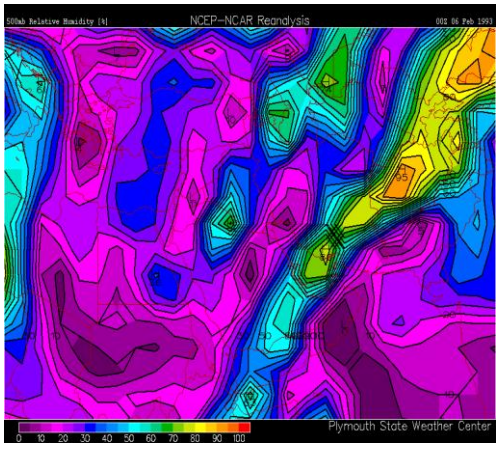
(5 فبراير الرطوبة النسبية500 مليبار)



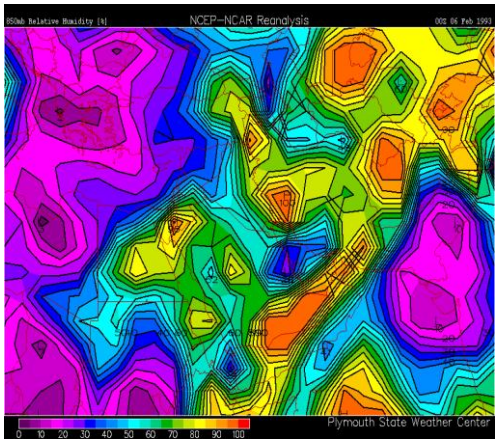
(5 فبراير الرطوبة النسبية850 مليبار)



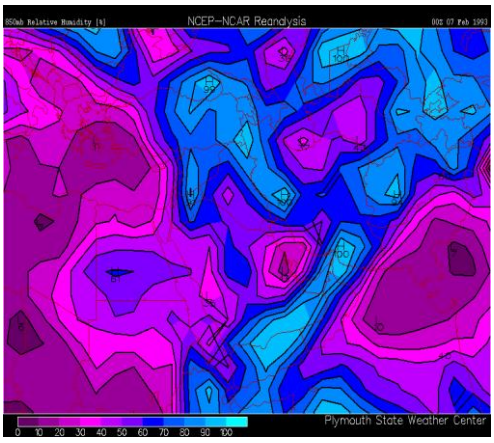
(6 فبراير الرطوبة النسبية500 مليبار)



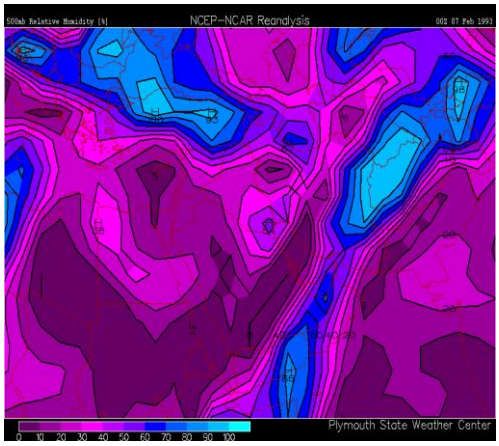
(6 فبراير الرطوبة النسبية850 مليبار)



(7 فبراير الرطوبة النسبية850 مليبار)



(7 فبراير الرطوبة النسبية500 مليبار)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على موقع **http://vortex.plymouth.edu/u-make.html**

RESEARCH ARTICLE

SYNOPTIC ANALYSIS OF THE SUBTROPICAL DEPRESSIONS AND ITS IMPACT ON ADEN GOVERNORATE (EXCEPTIONAL WEATHER CONDITION)

Fawaz Abdallah Ahmed Bahumaish[1,*], Khaled Fahd Ashoor Manqoosh[2]

[1] Dept. of Geography, Faculty of Education - Aden, University of Aden, Yemen.
[2] Dept. of Geography, Faculty of Arts, University of Aden, Yemen; Email: khaledfahd24@gmail.com

***Corresponding author: Fawaz Abdallah Ahmed Bahumaish; E-mail: fawazba1971@gmail.com**

Received: 21 December 2024 / Accepted: 23 December 2024 / Published online: 31 December 2024

Abstract

The Research Aimed to know what Type of Exceptional Weather Condition Struck and Affected Aden Governorate. A Comprehensive Analysis was used to Clarify the Impact of this Weather Condition on the Atmosphere of Aden Governorate, in Addition to the Lack of Previous Studies that Scientifically Addressed the Impact of this Exceptional Weather Condition that Struck Aden Governorate in Detail and the Reasons for its Formation. The Research Concluded that the Weather Condition that Struck Aden Governorate was the Result of the Impact of a Deep Subtropical Depression on the Middle East Region, which Caused Very Heavy Rains to Fall on Aden Governorate.

Keywords: Synoptic Analysis, Subtropical Depressions, Exceptional Weather Condition.

كيفية الاقتباس من هذا البحث:

باحميش، ف. ع. أ.، منقوش، خ. ف. ع. (2024). التحليل الشمولي للمنخفض الجوي شبه المداري وأثره على محافظة عدن (الحالة الجوية الاستثنائية). مجلّة جامعة عدن الإلكترونيّة للعلوم الانسانيّة والاجتماعية، 5(4)، ص475-488. https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2024.4.399

حقوق النشـــر © 2024 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالة عبارة عن مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0).