فصل الخريف
والمنخفضات الجوية التى تتكون خلاله

إيمان عبداللطيف شاكر
اخصائى أرصاد جوية ثان
إدارة الاستشعار عن بعد
الإدارة العامة للتحاليل

ماذا يحدث فى فصل الخريف

تنشأ الفصول بفعل دوران الأرض حول الشمس، إذ يحدث ميل لمحور الأرض خلال الدوران، وبالتالى اختلاف سقوط أشعة الشمس عليها مما يؤدى إلى اختلاف درجات الحرارة والمناخ، وبالتالى ظهور الفصول فى مناطق مختلفة من الأرض، وتقسم الفصول إلى أربعة؛ وهى الربيع، والصيف، والخريف، والشتاء. وفصل الخريف هو واحد من الفصول الأربعة الذى يأتى بعد فصل الصيف وقبل فصل الشتاء، إذ يعدّ الفصل الثالث، وحالة وسط بين فصل الصيف (شديد الحرارة) وفصل الشتاء (شديد البرودة), وهو فصل انتقالى ينقلنا من حر الصيف الى برودة الشتاء ويحدث فيه مجموعة من التغيرات الطبيعية المتعلقة بالطقس مثل سقوط الامطار، انخفاض درجات الحرارة. السيول, والعواصف الترابية. وقد حدّد علماء الفلك شهر الخريف الذى يبدأ فى نصف الكرة الشمالى بتاريخ الثالث والعشرين من شهر سبتمبر، وفى هذا اليوم تكون الشمس عمودية على خط الاستواء إذ تتساوى فيه ساعات الليل والنهار، وينتهى فى العشرين من شهر ديسمبر، وأما بالنسبة لنصف الكرة الجنوبى فإنه يبدأ فى الثانى والعشرين من مارس.

ويختلف كل فصل عن الآخر بمظاهر وأنشطة الإنسان من مكان إلى آخر، إذ يوجد من يراه فصل تجديد الطاقات والنشاط بسبب انخفاض الحرارة وتساقط الأمطار، ويوجد من يراه فصل التقلبات النفسية بسبب تقلّبات الجو، ويلجؤون إلى النوم بفعل أن ساعات الليل تبدأ فى الازدياد، ويحدث تغير فى فصل الخريف على الصعيد البيئى والمناخى والنشاط الإنساني.

النشاط البيئى والمناخي

إنّ فصل الخريف تحدث فيه العديد من الظواهر البيئية والمناخية والتى تميزه عن غيره من الفصول، منها: انخفاض درجات الحرارة، الازدياد الملحوظ فى الغيوم والرياح بسبب تصادم الكتل الهوائية الباردة القادمة من المناطق الباردة (جنوب اوروبا) مع الهواء الشبه ساخن، مما يؤدى إلى حدوث الاضطرابات الجوية وتزداد فرصة سقوط الأمطار، والتى قد تؤدى الى السيول وخاصة فى المناطق الجبلية، وايضا تتساقط أوراق الأشجار التالفة والذابلة، وتكمن أهميتها أنّه حال تحلّلها مع التربة فإنّها تعمل كالسماد، وبالتالى فهى حلّ بيئى نظيف عن استخدام السماد الكيميائى الضار للتربة، وايضا الهجرة الملحوظة للطيور إلى المناطق الدافئة وايضا نضج بعض الخضروات والفواكه، و يلاحظ الصيادين ظهور أنواع جديدة من الكائنات البحرية كالأخطبوط والمحار اللذين تكمن أهميتهما فى تزويد الجسم بعنصر الفسفور، وتزداد احتمالية حدوث المنخفضات الجوية، وذلك بسبب إزاحة الأرض عن الشمس باتجاه الشمال أى باتجاه النصف الشمالى للكرة الأرضية أى باتجاه البرودة وسوف نتناول بالتفصيل كيفية تكون المنخفضات الجوية وأنواعها.

النشاط الإنسانى فى الخريف

زيادة الرغبة فى النوم والاسترخاء بسبب البرودة والميل إلى الدفئ لساعات أطول فى الفراش، كما تزداد الرغبة فى الأكل، خاصةً الأطعمة ذات السعرات الحرارية العالية مثل السكريات، ويكثر من شرب المشروبات الساخنة، مثل الشاى والقهوة. وتزداد فرصة الإصابة بالأمراض، مثل الإنفلونزا، والحساسية وأمراض العيون. وهو فصل النشاط للمزارعين، ففيه تُحرث الأرض استعدادًا للزراعة، والمزارعين يستعدون لمواجهة المشاكل كهبوب الرياح الشديدة والصقيع الذيْن يتسببان فى دمار المحاصيل الزراعية؛ لذلك يكثر من استخدام الصوبات الزراعية لحماية المزروعات من التلف والدمار.

المنخفضات الجوية التى تتكون خلال فصل الخريف:

ما هو المنخفض الجوي

يعد المنخفض الجوى من أبرز الأمور التى أخذت اهتمام علماء الطقس، فهو المسؤول عن التقلبات الجوية وحالات عدم الاستقرار التى قد يصاحبها امطار وسيول وعواصف، ويعرف حسب دائرة الأرصاد الجوية بأنه مكان يكون الضغط الجوى فيه منخفضًا عما حوله، وذلك بسبب انخفاض وزن عمود الهواء ويعرف المنخفض الجوى على أنه دوران الرياح حول مركز وهمى فى شبه دائرة بسبب وجود فرق فى الضغط الجوى بين المركز والأطراف، ويكون الضغط الجوى منخفضًا فى المركز ومرتفعًا فى الأطراف، ويعمل ذلك على استقطاب الرياح من المواقع المجاورة بسبب وجود ما يشبه الثغرة الهوائية فى الغلاف الغازي، ما يجعل الهواء المجاور لهذه الثغرة يذهب إليها من أجل أن يتم ملؤها بحكم فرق الضغط وحسب السلوك الطبيعى للغازات والموائع.

ويتسبب ذلك فى زيادة ملحوظة فى سرعة الرياح وهطول الأمطار، لذلك فنحن لا نرى المنخفض بعينه، بل نرى الآثار الناتجة عنه،ويتكون المنخفض الجوى عندما تتقابل كتلة هواء باردة مع كتلة هواء دافئة لينتج عنها هبوط الكتلة الباردة أسفل الكتلة الهوائية

الدافئة، ويتكون سطح بينهما يسمى الجبهة وبالتالى يحصل منخفض جوى فى هذه المنطقة، وتختلف المساحة التى يحدث بها المنخفض باختلاف ظروف تشكله ومراحل تكونه. ويمكن تقسيم أنواع المنخفضات الجوية إلى نوعين رئيسين: المنخفض الحراري، والناتج عن التسخين الشديد للهواء القريب من سطح الأرض، مما يؤدى إلى تمدد الهواء وانخفاض كثافته وبالتالى صعوده إلى أعلي، ويحل مكانه الهواء الأكثر كثافة والأبرد، وغالبًا ما يحدث هذا النوع من المنخفضات بالمناطق الإستوائية نظرًا لارتفاع درجة الحرارة، والمنخفض الجبهي، والذى ينتج عن التقاء جبهتين من الهواء أحدهما باردة والأخرى ساخنة، ليؤدى إلى ارتفاع الهواء الساخن إلى أعلى وانخفاض البارد إلى أسفل، وغالبًا ما تتشكل السحب وتتساقط الأمطار نتيجة لذلك وهو من أكثر المنخفضات حدوثًا. ومن الظواهر الجوية المصاحبة للمنخفض الجوى يلاحظ انخفاض او ارتفاع واضح لدرجات الحرارة أثناء مرور المنخفض (تبعا لنوع المنخفض الجوي)، وتظهر سريعًا السحب الركامية العالية وبعدها السحب الركامية المنخفضة، والتى تبدء بهطول الأمطار الغزيرة المصحوبة بالعواصف الرعدية، ويلاحظ انخفاض الضغط الشديد واضطراب الرياح بشدة، ويستمر ذلك لفترة زمنية معينة ثم يزول المنخفض بالتدريج. وينتهى المنخفض الجوى حين تتمكن الجبهة الباردة من اختراق الجبهة الساخنة وبعدها يتم الاندماج بينهما، ويبدأ تساقط للأمطار دون أن يصاحبها الرياح، وفى النهاية يبدأ نشاط الكتلة بالهدوء التدريجي، ويعود الضغط على الأرض مرتفع وبالتالى تتحرك الرياح من أعلى إلى أسفل، ثم تغيب الغيوم ويعود الجو صحوًا.

مراحل تكون المنخفض الجوى

١- يتكون المنخفض الجوى (الهواء الدافئ) حينما يندفع حولها الهواء البارد محاولاً اقتحامها، ويكون اتجاه ضد عقارب الساعة فى نصف الكرة الشمالى والعكس فى النصف الجنوبي، وفى هذه الأثناء تبدأ مؤخرة الهواء البارد بغزو الهواء الدافيء، ويعرف السطح الفاصل بينهم بالجبهة الباردة، بينما يسود الهواء الدافيء مقدمة الانخفاض وينصرف الهواء البارد ويعرف السطح الفاصل بينهم بالجبهة الدفيئة . أما منتصف الانخفاض فيكون هواء دافئ ويعرف بالقطاع الدافيء وعندئذ يكون قد أكتمل تكون المنخفض الجوي.

٢- المنخفض الجوى بعد بدء تكونه يبدأ فى التحرك من الغرب إلى الشرق - إلا أن سرعة تقدم الجبهة الدافئة تكون اقل من سرعة تقدم الجبهة الباردة بحوالى سبعة كيلو مترات / ساعة، والسبب فى ذلك محاولة الهواء الدافئ فى الارتفاع فوق الهواء البارد، ويترتب على ذلك تقلص وضيق القطاع الدافئ بالتدريج ويستطيع الهواء البارد أن يعزل القسم المتقدم منها عن الكتلة الدافئة الأساسية، ويحدث ذلك عندما يلتقى الهواء البارد الموجود فى مقدمة المنخفض بالهواء البارد فى مؤخرته وانفصال الجزء المتقدم من الجبهة الدافئة يعنى بداية المرحلة الأخيرة من مراحل المنخفض الجوي، وهى مرحلة الامتلاء والتى يبدأ فيها سيطرة الهواء البارد على المنطقة نهائياً ويستمر فى الاندفاع تحت الجزء المحصور من الهواء الدافئ حتى يطرده إلى أعلى الجو، وبهذا يتلاشى المنخفض الجوى ويوجد نوعين من الامتلاء أحدهما دافئ والآخر بارد .

توزيع المنخفضات الجوية

تتكون المنخفضات الجوية فى مناطق واسعة من العالم، إلا أن نطاق امتدادها ينحصر فيما بين دائرتى عرض ٦٥-٣٥ شمالاً وجنوباً، وهى نطاق تقابل الكتل الهوائية المدارية بالكتل الهوائية القطبية .

ويختلف توزيعها من فصل لآخر، فهى تكثر فى الفصول الباردة عن الحارة، ففى حوض البحر المتوسط نجد أنها تكثر فى الشتاء والخريف، أما فى غرب أوربا فإنها تزداد فى الشتاء والخريف .

الظواهر الجوية التى تصاحب المنخفضات الجوية

بمجرد أن يتكون المنخفض الجوى فى منطقة ما، أو يتحرك ويأخذ فى الاقتراب من منطقة أخرى محاولاً عبورها، تتبدل أحوال الطقس وتتغير مظاهره وفق نمط محدد تبعاً للجزء المار من المنخفض الجوى الذى يحل فوق المنطقة وهو متحرك نحو الشرق على النحو التالي:

١- مرحلة اقتراب المنخفض : فى هذه المرحلة ترتفع درجة الحرارة وتنخفض قيم الضغط الجوي، وتهب الرياح من الشرق ثم تتحول إلى جنوبية شرقية وتكون معتدلة السرعة وجافة أو رطبة تبعاً للمنطقة التى تهب منها ويظهر فى السماء سحب رقيقة على ارتفاعات كبيرة من نوع السمحاق وكلما اقترب المنخفض زادت كمية السحب ويظهر فى السماء حول السحب هالة مستديرة بسبب تكاثر الأشعة على بلورات الثلج المكونة لها (نوع السحب سمحاق ركامى)، وبمرور الوقت تزداد كمية السحب حتى تحجب السماء تماماً وتحجب أشعة الشمس وتنخفض ليتزايد قربها من سطح الأرض، وتتزايد سرعة الرياح وقد تسقط أمطار خفيفة.

٢- أثناء مرور الجبهة الدافئة : فى أثناء مرور الجبهة تغير الرياح اتجاهها فتصبح جنوبية غربية بدلاً من جنوبية شرقية أو جنوبية، وتزداد سرعتها وتستمر فى الارتفاع فى درجة الحرارة كما يزداد حجم السحب وقربها من الأرض وتسقط الأمطار.

٣- أثناء مرور قلب المنخفض (القطاع الدافئ فى أثنا ء مرور القطاع الدافئ يكون بداية انخفاض للضغط الجوي، أما درجة الحرارة فتظل مرتفعة وتزداد كمية السحب على شكل طبقة تحجب السماء، وقد تسقط الأمطار، وتنخفض سرعة الرياح لتصبح ساكنة فى نهاية مرور قلب المنخفض، وهو السكون الذى يسبق العاصفة.

٤- أثنا مرور الجبهة الباردة : هذه المرحلة هى أشد مراحل المنخفض الجوى اضطراباً، إذ يحدث الاضطراب بشكل مفاجئ فما أن تصل الجبهة الباردة حتى تغير الرياح اتجاهها فتصبح شمالية غربية أو شمالية وتصل إلى أعلى سرعتها وتنخفض درجة الحرارة إلى أدنى معدلاتها، فقد تنخفض إلى درجة التجمد على حسب موقع المكان، وذلك بسبب وصول هواء قطبى من العروض الباردة، ويزداد كثافة السحب وتحدث العواصف الرعدية ثم تسقط الأمطار بغزارة شديدة، وتستمر هذه الاضطرابات بدون انقطاع لفترة تتوقف على تحرك المنخفض أو تمركزه.

٥- أثناء قرب انتهاء المنخفض وابتعاده: تتناقص حدة الاضطرابات الجوية، وتتناقص السحب والأمطار وتسقط فى شكل رخات متفرقة، ويرتفع الضغط الجوى وتصل درجة الحرارة منخفضة لفترة من الوقت .

انواع المنخفضات الجوية فى فصل الخريف

جبهة البحر المتوسط

تتكون فوق البحر المتوسط جبهة فيها المنخفضات الجوية حيث تلتقى الكتل الهوائية الباردة القادمة من الشمال مع الكتل الهوائية الدافئة القادمة من الجنوب من الصحراء الكبري. وتتحرك المنخفضات الجوية من الغرب باتجاه الشرق مع الرياح الغربية وتتمركز فى الغالب فوق جزيرة قبرص حيث تؤثر فى مناخ المنطقة فينخفض الضغط الجوى وتهب الرياح الشرقية ثم الجنوبية الغربية والغربية، و تتساقط الأمطار وتتزايد كلما اتجهنا شمالا.

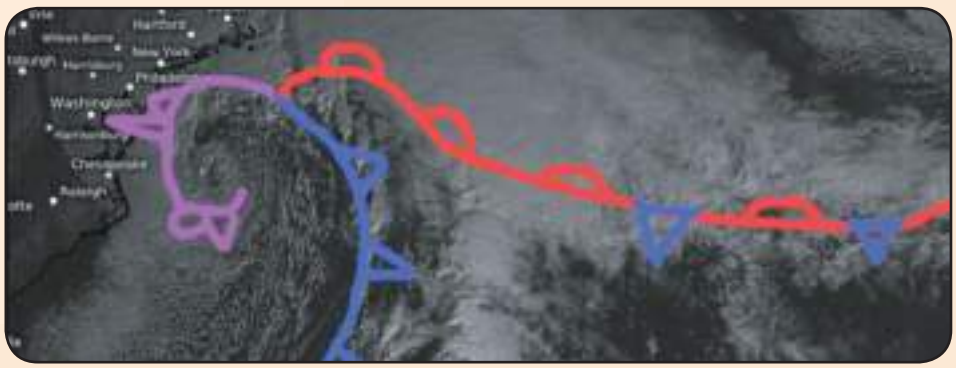
منخفض البحر الأحمر (منخفض السودان الموسمي)

يعتبر منخفض البحر الأحمر منخفض حرارى ينشأ فوق البحر الأحمر ليفصل بين مرتفعين جويين فوق صحراء جزيرة العرب والصحراء الكبرى . وتنشأ حالة عدم استقرار نتيجة تمدده باتجاه الشمال مما يعمل على سقوط أمطار غزيرة فى بعض الأحيان مصحوبة بعواصف رعدية شديدة وتتركز أمطار منخفض البحر الأحمر فى الجنوب وعلى سلاسل جبال البحر الاحمر وجنوب سيناء وقد تحدث السيول احيانا.

المنخفضات الجوية فى العروض الوسطي

منخفضات العرض الوسطى الجوية هى المسؤولة عن معظم الحالات الجوية الماطرة أو الثلجية خاصة فى دول بلاد الشام، نظراً لأن تلك الدول بعيدة بما فيه الكفاية عن المناطق المدارية وبعيدة أيضاً عن المناطق القطبية لذلك هى تقع فى الوسط تقريباً. وايضاً تتعرض مناطق دول الخليج العربى للجبهات الهوائية الباردة المرافقة لتلك المنخفضات الجوية فى بعض المرات لتعمل على هطول الأمطار على طول خط الجبهة، فى حال توافر باقى العوامل الجوية، واحيانا اثارة للغبار والذى قد يكون كثيفاً. وتعتبر خطوط العروض الوسطى هى ساحة معركة بين الهواء الرطب الدافئ القادم من المناطق المدارية والهواء الجاف البارد القادم من الشمال والشد والجذب المستمر بين هذه القوى يخلق المنخفضات الجوية المتعمقة.

توضح صورة الاقمار الصناعية نوع المنخفض الجوى شرق الولايات المتحدة ويمكن بوضوح رؤية حدود الكتل الهوائية المختلفة، وكيف تلتف بشكل حلزونى عكس عقارب الساعة. وقد جلب هذا المنخفض الجوى عاصفة ثلجية وتراكمات كبيرة على أجزاء من كارولينا الشمالية حتى ولاية مين فى شهر يناير عام ٢٠١٨،

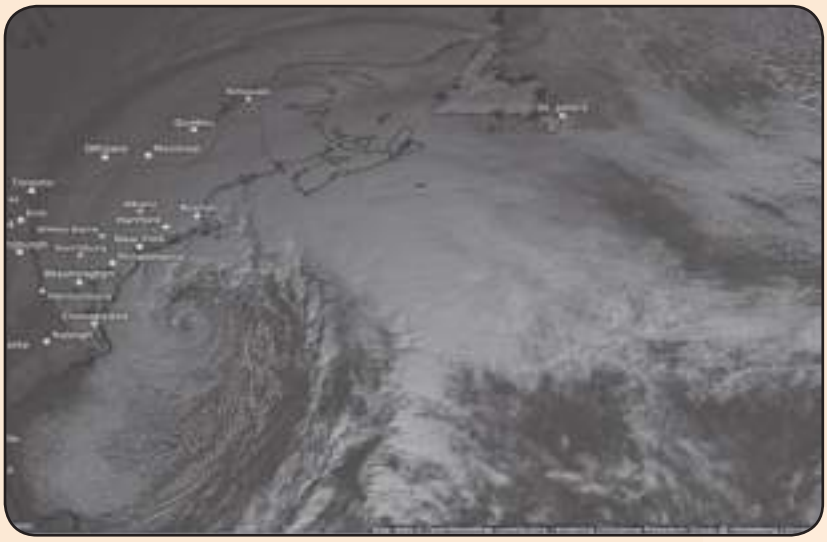


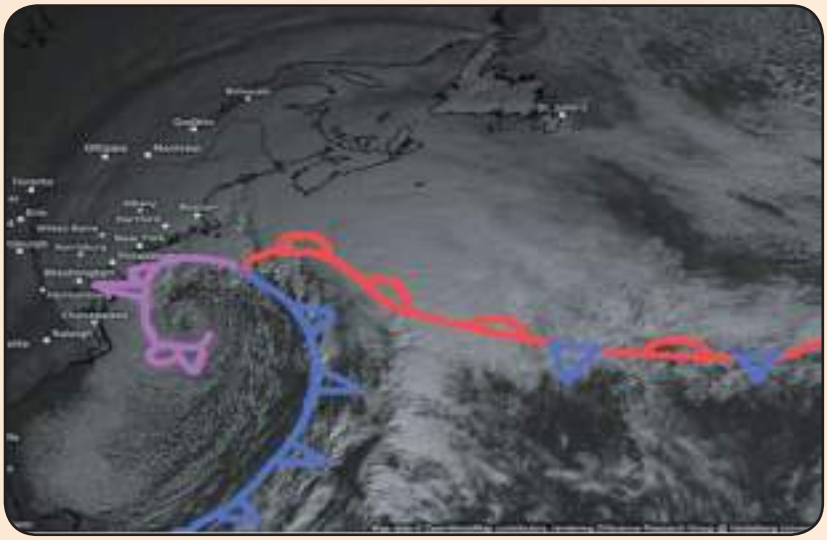
كما جلبت أمطار غزيرة وفيضانات على سواحل من ماساتشوستس بما فى ذلك بوسطن.

اما هذه الصورة فتوضح الجبهات وهى الحدود بين الكتل الهوائية وهى ببساطة حدود تفصل بين كتلتين هوائيتين مختلفتين بالخصائص، اى تختلف فى درجة الحرارة والرطوبة والجبهات الهوائية بجميع انواعها ملاحظة فى صورة الاقمار الصناعية اعلاه. الجبهة الدافئة تظهر باللون الأحمر والباردة باللون الأزرق، أما الجبهة المنطبقة فتظهر باللون الارجوانى والثابتة باللونين الأحمر والازرق. وتشير العلامات الموجودة على كل جبهة (نصف دائرة او مثلثات) على اتجاه سير الجبهة الهوائية، لذلك نرى الجبهة الثابتة تحوى على اسهم متعاكسة أى انها لا تتحرك.

فى هذه الصورة قمت بتوضيح حالة الطقس للمناطق التى تتعرض للجبهات الهوائية المرافقة للمنخفض الجوى والتى تتناسق بشكل كبير مع التأثيرات التى تسببها الجبهة الهوائية المؤثرة عليها.

من المهم أيضاً معرفة أنه ليس كل منخفض جوى له كل هذه الأنواع من الجبهات الهوائية. فمثلاً تتشكل الجبهات المنطبقة فقط بمجرد أن تصل الجبهة الباردة إلى الجبهة الدافئة (تتحرك حوالى ٣٠٪ بشكل أسرع)، وبالتالى فإن العواصف المتشكلة حديثاً سيكون بها جبهات دافئة وباردة ولن يكون بها جبهة منطبقة. ايضاً فى بعض الأحيان يكون للمنخفضات الجوية جبهة دافئة فقط حيث تتشوه الجبهة الباردة وتصبح ذات بناء ضعيف، مثل أن تواجه بعض المرتفعات الجبلية العالية أثناء تحركها.





الفرق بين المنخفضات الجوية وحالات عدم الاستقرار الجوى وكيفية حدوثهما والتنبؤ بها؟

ما هو المنخفض الجوي؟

يتشكل المنخفض الجوى فى مناطق معينة وينتقل إلى مناطق أخرى بشكل منتظم، حيث يجلب معه ظواهر جوية معينة مثل الأمطار والرياح وانخفاض درجات الحرارة.

ما هى حالة عدم الاستقرار الجوي؟

تتشكل حالات عدم الاستقرار الجوى بطريقة مختلفة، فى منطقة جغرافية معينة يتلاقى فيها هواء الساخن من طبقات الجو السفلى مع هواء بارد من طبقات الجو العليا مع تواجد بعض التيارات الرطبة المتوفرة فى الغلاف الجوي، ينشأ ما يسمى بحالة من عدم الاستقرار الجوي، هذه الحالة من عدم الاستقرار الجوى تؤدى إلى تشكل ما يسمى بالسحب الركامية، هذه السحب الركامية تنمو بشكل رأسى إلى طبقات جو عالية وتكون سميكة فى الارتفاع، وتؤدى إلى حدوث أربع أو خمس ظواهر جوية.

الظواهر الجوية المصاحبة لحالات عدم الاستقرار الجوي:

١- العواصف الرعدية.
٢- الأمطار الغزيرة، وقد تكون فى فترة زمنية قصيرة.
٣- الرياح الهابطة، والرياح الشديدة.
٤- العواصف الرملية.
٥- هطول رخات من البرد، ذات الحجم الكبير أحياناً.

امثلة على المنخفضات الجوية التى تكونت على مصر فى فصل الخريف فى الاعوام الماضية:

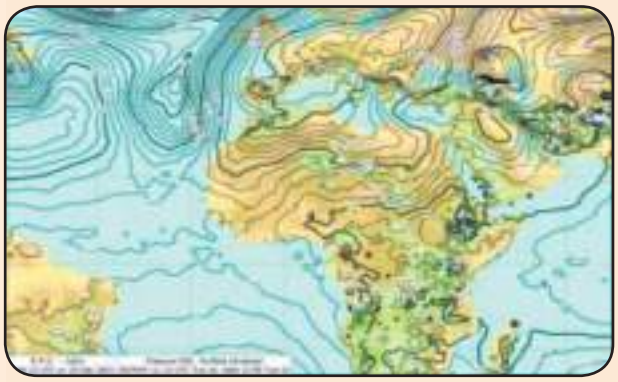
١- حالة من الامطار الغزيرة (منخفض قبرصى متعمق) فى الفترة من ١٠ديسمبر ٢٠١٢ الى ١٤ديسمبر ٢٠١٤

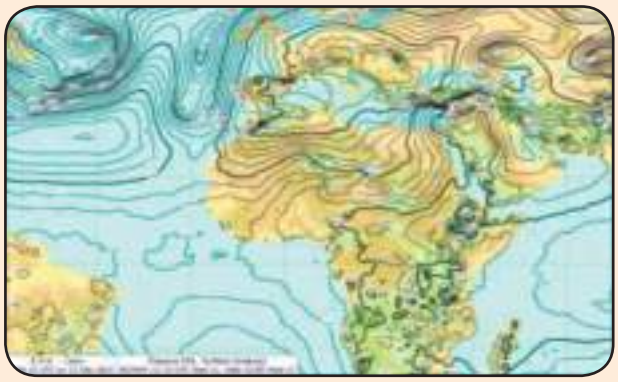
فى هذه الحالة انخفضت درجات الحرارة حتى وصلت درجة الحراة العظمى على القاهرة الى ٨ درجات فقط والصغرى ٦ درجات مع زيادة فى سرعات الرياح وتساقط الامطار على كافة انحاء جمهورية مصر العربية ووصلت لجنوب البلاد وكانت امطار غزيرة جدا اغرقت الشوارع وخاصة فى مدينة الاسكندرية واعاقت حركة المرور وفيما يأتى الخرائط التى توضح المنخفض الجوى وتكونه ونهايته.

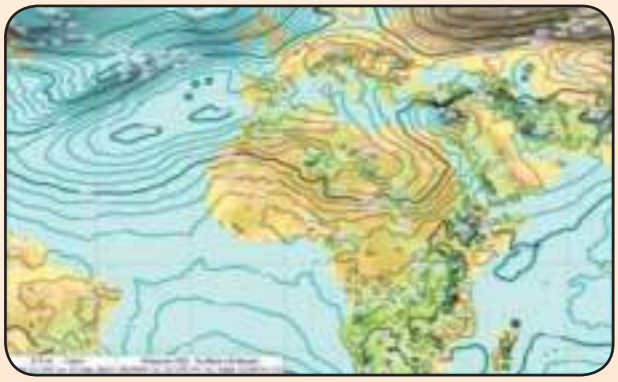
٢- حالة من السيول على مدن البحر الأحمر رأس غارب «منخفض البحر الأحمر» فى الفترة من ٢٦ أكتوبر ٢٠١٦ إلى ٢٨ أكتوبر ٢٠١٦:

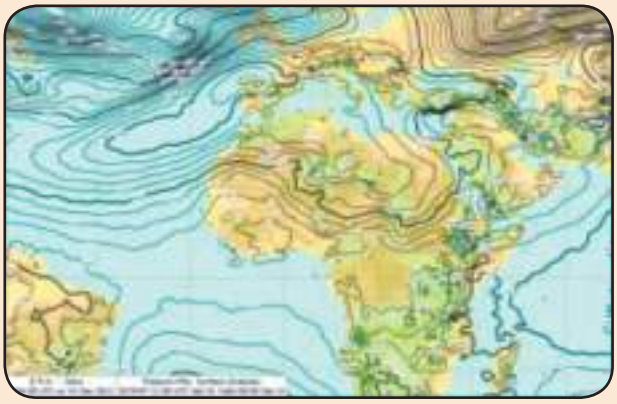
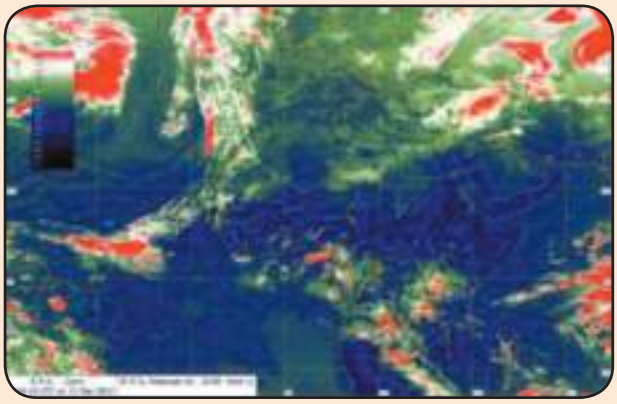
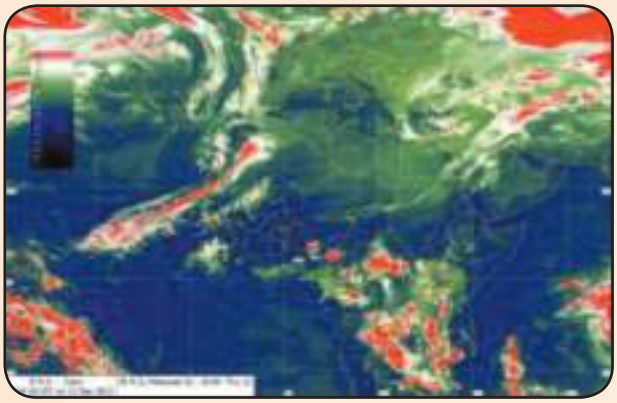
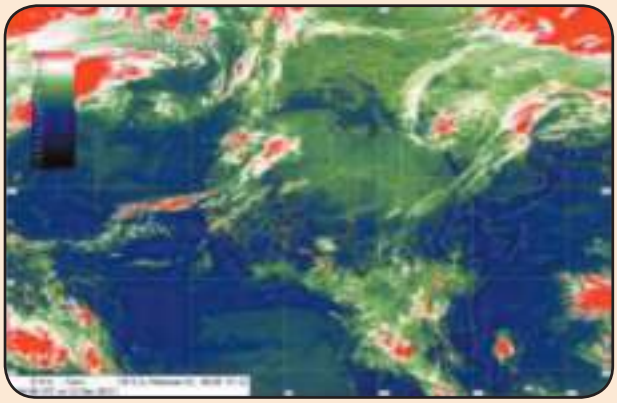
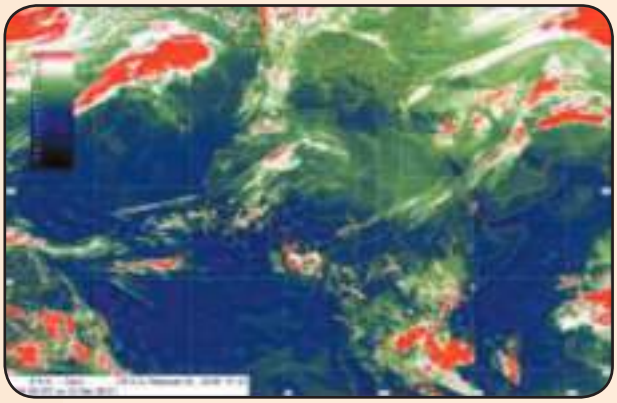
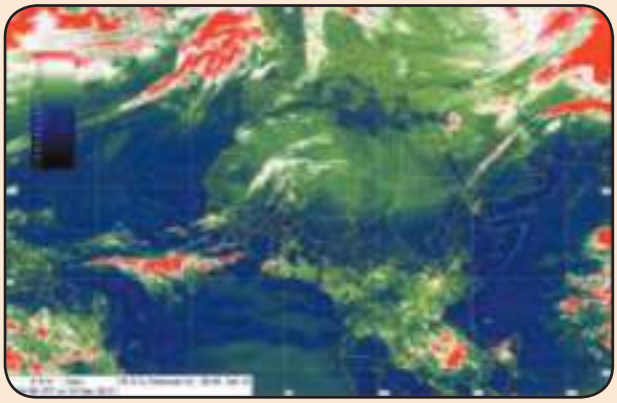
امتد منخفض السودان الموسمى sudan monsoon low على البحر الأحمر وهو على شكل حرف v مقلوبة

خرائط الضغط الجوى وصور الأقمار الصناعية:







ووصل حتى جنوب سيناء وكان تجاه الرياح جنوبى شرقى يمر على البحر الأحمر قادما من المحيط الهندى محملا بكميات عالية من بخار الماء يصاحب ذلك تيار هواء نفاث jet stream فى طبقات الجو العليا وامتداد منخفض جوى مما عمل على رفع الرطوبة لطبقات الجو العليا وتكونت السحب الرعدية وخاصة على سلاسل جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء نظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق ومع الوقت امتد منخفض السودان حتى القاهرة مع ملاحظة تزاحم خطوط تساوى الضغط على ساحل البحر الأحمر مما يعنى زيادة الرطوبة وزيادة بخار الماء فى الهواء القادم من الجنوب الشرقى مع استمرار وجود تيار الهواء النفاث فى طبقات الجو العليا ولكنه امتد حتى البحر المتوسط وجزيرة قبرص مما أدى لسقوط أمطار غزيرة ووصلت لحد السيول على مدن البحر الأحمر وتحديدًا مدينة رأس غارب وأدى ذلك لغرق المدينة وتدمير المساكن وموت العديد من الضحايا بخلاف المصابين وفيما يأتى الخرائط التى توضح المنخفض الجوى وتكونه ونهايته.

خرائط الضغط الجوى وصور الأقمار الصناعية: