عنف الطبيعة ....
سيول رأس غارب

موجة عاتية من السيول بلغت حد "الطوفان" ضربت ساحل البحر الأحمر بداية من مساء الاربعاء ٢٠١٦/١٠/٢٦ واستمرت حتى يوم الجمعة ٢٠١٦/١٠/٢٨ وامتدت أضرارها إلى مدن رأس غارب وسفاجا والغردقة ومحافظات سوهاج وأسيوط وقنا.

ولم تصمد السدود والمخرات في تلك المحافظات أمام أمواج المياه التي امتدت إلى المنازل برأس غارب والورش والأكشاك على الطرق السريعة حتى أخذت كل غال ونفيس. وكشفت السيول عن ضعف البنية التحتية لتلك المدن والطرق السريعة التي انهارت جراء زحف المياه حتى حولتها إلى طرق طينية.

إعداد:
ايمان عبداللطيف شاكر
اخصائي ارصاد جوية ثان
ادارة الاستشعار عن بعد -
الادارة العامة للتحاليل

وارتفع ضحايا السيول في منطقة رأس غارب الي ١٠ وفيات وذلك وفقا لما اعلنه مدير مستشفي رأس غارب المركزي الذي اكد أن سقوط الأمطار علي محافظة البحر الاحمر في منطقة رأس غارب ادي الي اصابة العشرات ووفاة ١٠ اشخاص وجاري البحث عن ١١ مفقودا في السيول برأس غارب . وقام رئيس الوزراء المهندس شريف اسماعيل بتفقد عدد من مدن البحر الاحمر للوقوف علي اخر المستجدات ومتابعة الأثار المترتبة علي سقوط السيول وذلك بمصاحبة وزيري التنمية المحلية والنقل ومحافظ البحر الأحمر. وأصابت السيول الحركة المرورية بحالة شلل تام بالمدن

فيما استمر تدفق مياه السيول لمختلف أنحاء المدينة.

كانت مياه السيول قد هاجمت المدينة في منتصف الليل، والساعات الأولي من الصباح من المرتفعات الجبلية بطريق الشيخ فضل غرب المدينة.

التغيرات المناخية في فصل الخريف

يؤثرعلى مناخ مصر خلال فصل الخريف منخفض السودان الموسمي والذي يتمركز على شمال السودان ويتذبذب شمالا ليؤثر على مصر وتتأثر اثناء فصل الخريف برياح جنوبية شرقية تمر على البحر الاحمر وتتحمل بكميات عالية من الرطوبة وفي حالة تزامن ذلك مع وجود منخفض جوي في طبقات الجو العليا وتيار هواء نفاث فان ذلك يساعد على رفع الهواء المحمل ببخار الماء ويساعد على نمو السحب الرعدية على سلاسل جبال البحر الاحمر و سيناء يصاحبها سقوط الامطار الغزيرة والرعدية ونظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق فتجمع الامطار واندفاعها على الاماكن المنحدرة يؤدي الى تكون السيول، والسيل بشكل عام هو اندفاع المياه بكميات كبيرة وبشدة من اماكن مرتفعة الى اماكن منخفضة مدمرا في طريقه المباني والمنشات والاشجار وكل ما يعترضه وتسمى مسارات السيول بمخرات السيول.

تأثير العوامل الجغرافية على حركة المنخفضات الجوية في الشرق الاوسط والسودان

في منطقة الشرق الاوسط والتي تمتد حتى جنوب السودان، التوزيعات الضغطية هي المؤثرة على الفصول المختلفة. خلال فصل الشتاء (ديسمبر- فبراير) تذبذب المنخفض الضغطي هو المؤثر

على حالة الطقس بينما خلال الفصول الانتقالية الربيع والخريف يتمركز على وسط السودان ويسمى بمنخفض السودان الموسمي. وفي شهر أكتوبر والذي يمثل فصل الخريف يمتد هذا المنخفض الى خط عرض $16N^{\circ}$ شمالا ويستمر باتجاه الشمال على شكل حرف ال V المقلوبه (inverted v-shaped)ويصل حتى شمال البحر الاحمر . ومع حلول فصل الشتاء يتزحزح المنخفض جنوبا وفي شهر يناير يكون قد تمركز على هضبة الحبشة (Abyssinian lake plateau). ومن ناحية اخرى في نهاية الربيع وبداية الصيف يتحرك المنخفض من وسط السودان عبر جزيرة العرب الى بلاد فارس وفي شهر يوليو يصبح جزء من المنخفض الاسيوي الموسمي والذي يمتد حتى شمال شرق السودان.

حركة منخفض السودان الموسمي على شكل موجات او تذبذبات متوالية يكون له خاصيتيتن مميزتين وهما:

يوجد ميل واضح للمنخفض للتمركز بجانب الهضاب ويشابهه في ذلك المنخفضات الثانوية والتي تمر على شرق البحر المتوسط في الشتاء.

يتذبذب المنخفض بوضوح باتجاه الشمال عندما تتأثر منطقة شرق البحر المتوسط بمنخفضات خطوط العروض الوسطى (mid-latitudes) travelling depressions القادمة من الغرب.

كيفية التنبؤ والانذار المبكر بالسيول

تتم مراقبة و دراسة الغلاف الجوي للكره الأرضية و الحركة التي تحدث فيه و الظواهر الجوية المصاحبة .كذلك التنبؤ بحركة الغلاف الجوي و ما يحدث به من ظواهر مختلفة و منها حالات عدم الاستقرار و الاضطرابات التي تؤدي إلى هطول أمطار غزيرة. ويجب أيضا دراسة الدورة العامة للرياح لمعرفة المنخفضات والمرتفعات المؤثرة وتغيرها خلال فصول السنة الاربعة واتجاه الرياح السائدة والكتل الهوائية المصاحبة لها سواء رطبة او جافة. و لهذا فإنه بالإضافة إلى التنبؤات الجوية فانه يجب توافر بيانات مناخية للاعوام السابقة وحالات مرت بها البلاد لدراستها ومقارنتها بالحالات القادمة ، و يمكن تلخيص كيفية التنبؤ بالسيول في الخطوات التالية :

أولا: دراسة خرائط الطقس :

يتم دراسة الخرائط السطحية والعلوية وكذلك خرائط الطقس المعنوي SIG وخرائط الامطار والرياح والظواهر الجوية والرطوبة وتحديد الكتل الهوائية المؤثرة على الجمهورية ومصدرها ثم اعداد تنبؤ بحدوث الظواهر الجوية وتحديدا الأمطار الغزيرة على المناطق الملائمة من حيث التضاريس و المعرضة لحدوث السيول و ذلك باستخدام النماذج العددية والخرائط اليدوية و يتم عمل هذا التنبؤ قبل الحالة المتنبأ بها ب ٧٢ ساعة ثم ٤٨ ساعة ثم ٢٤ ساعة بدقة كبيرة قبل حدوث السيل. و في نطاق هذه الخطوات السابقة يتم تبادل المعلومات بين الدول عن طريق شبكات الاتصالات، ويتم تجميع هذه البيانات وتحليلها و توقيعها على خرائط، و تقوم الهيئات المتخصصة مثل الهيئة العامة للأرصاد الجوية في جمهورية مصر العربية بإعداد خريطة سطحية كل ٦ ساعات تصف حالة الطقس في منطقة تمتد من ٧٢ درجه شمالا حتى ٢٠ درجه جنوبا و من ٩٥ درجه شرقا حتى ٥٥ درجه غربا، و كذلك يتم إعداد خريطة سطحية كل ٦ ساعات لمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، ثم يتم إعداد خرائط هواء علوي لارتفاعات تصل إلي ١٦ كم فوق سطح الأرض كل ١٢ ساعة وايضا خرائط لتحديد منطقة التروبوبوز وتحديد سرعات الرياح القصوى وتحديد اماكن تيارات الهواء النفاث.

ثانيا: الأقمار الصناعية و تأثيرها على دقة التنبؤات:

من أكبر المشاكل التي تواجه العاملين في مجال الأرصاد الجوية ندرة البيانات المتوفرة من المناطق النائية و الصحاري و الجبال و المحيطات التي تمثل غالبية سطح الكرة الأرضية، و بعض هذه المناطق تعتبر مصدرا لبعض الظواهر الجوية العنيفة التي تحدث في الغلاف الجوي مثل العواصف المدارية، و قد أتاح استخدام الأقمار الصناعية الخاصة بالأرصاد الجوية للباحثين الحصول على هذه المعلومات و كذلك أمكن الحصول على صور يومية متعاقبة للسحب و الظواهر الجوية ومتابعة تطورها و حركتها. فمن خلال صور الاقمار الصناعية والتي يتم استقبالها كل ١٥ دقيقة وهناك نوع اخر RSS يتم استقباله كل ٥ دقائق مما يعطي صورة واقعية للغلاف الجوي والذي يمكن من خلالها تحديد اماكن السحب ونوعها وارتفاعها ثم التنبؤ بأماكن الامطار وذلك من خلال حركة السحب وسرعة الرياح.

ثالثا:تحديد كميات الامطار الساقطة:

في حالة التنبؤ بحدوث أمطار غزيرة على هذه المناطق يتم مراقبة كميات المطر الساقطة من خلال الرصدات الساعية او كل ثلاث ساعات أو وتجميع الامطار على مدار ٢٤ ساعة، ولكن نظرا لان عدد المحطات السطحية محدود على جمهورية مصر العربية وخاصة في المناطق النائية والصحاري وعلى سلاسل جبال البحر الاحمر وايضا عدم تسجيل بعض المحطات لكميات الامطار بصورة صحيحة وهذا ما سنراه في حالة سيول رأس غارب حيث لا يوجد اي محطة في هذه المنطقة ولا يوجد تسجيل لكميات الامطار للمحطات القريبة منها لذلك من الممكن الاستعانة بصور الأقمار الصناعية، والدراسات الإحصائية المختلفة ومخرجات النماذج العددية لتحديد كميات الامطار التي يمكن أن تؤدي إلى حدوث السيول في المناطق المختلفة.

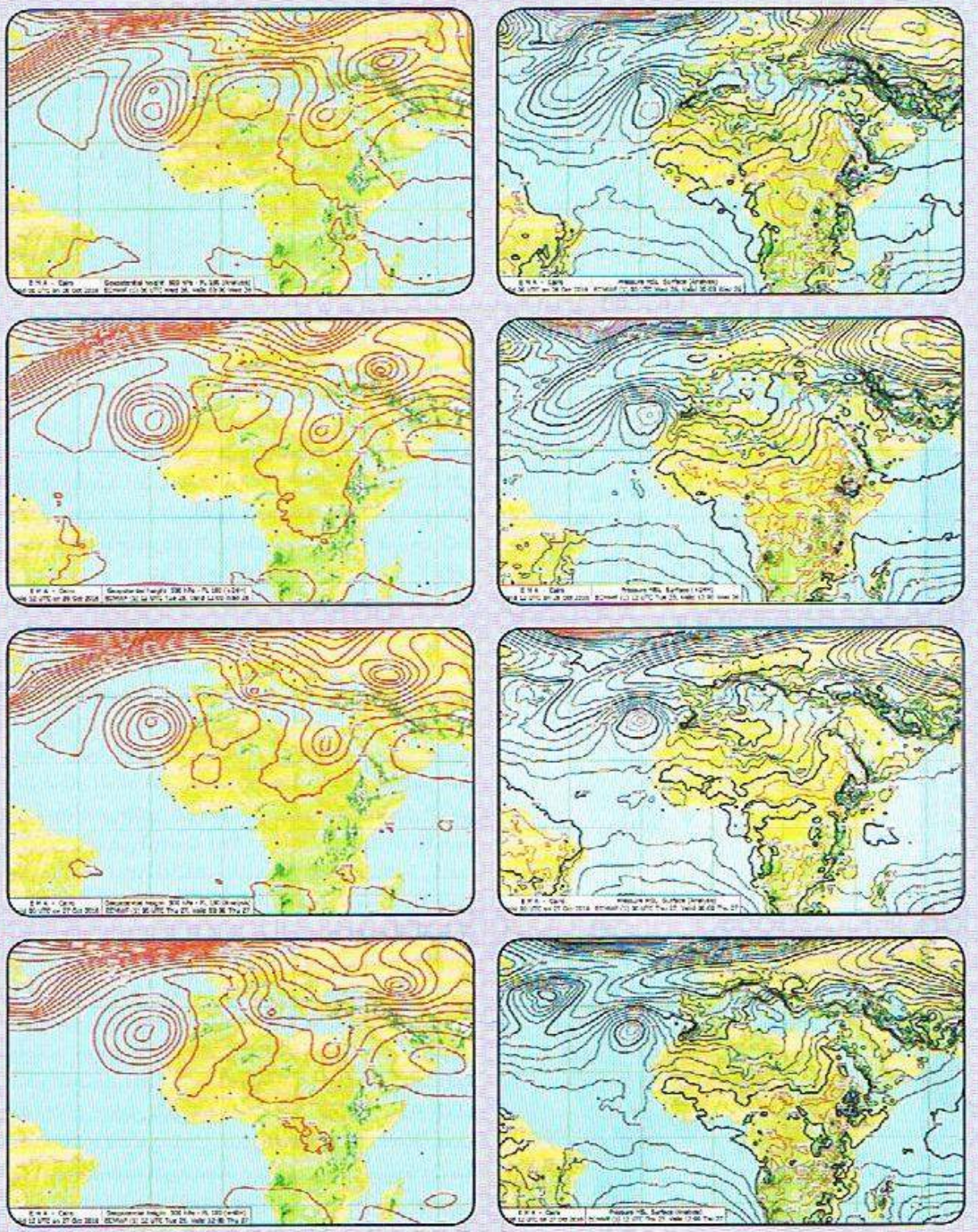
رابعا : إصدار النشرات والبيانات والانذارات الجوية:

يتم إصدار النشرات الجوية يوميا ولمدة ثلاث ايام قادمة ويتم ارسالها لكافة قطاعات الدولة وايضا للمحافظات ووسائل الاعلام سواء المرئي او المسموع او المقروء وايضا يتم اصدار البيانات والتقارير الجوية بمجرد التنبؤ بحدوث أمطار غزيرة و متابعة ذلك حتى انتهاء الظاهرة المسببة لها وارسالها للجهات المعنية لاتخاذ كافة التدابير والاجراءات اللازمة لمواجهة الامطار وخاصة في حالة السيول وللمحافظات المعنية بالسيول مثل محافظات جنوب سيناء وسلاسل جبال البحر الاحمر وجنوب البلاد.

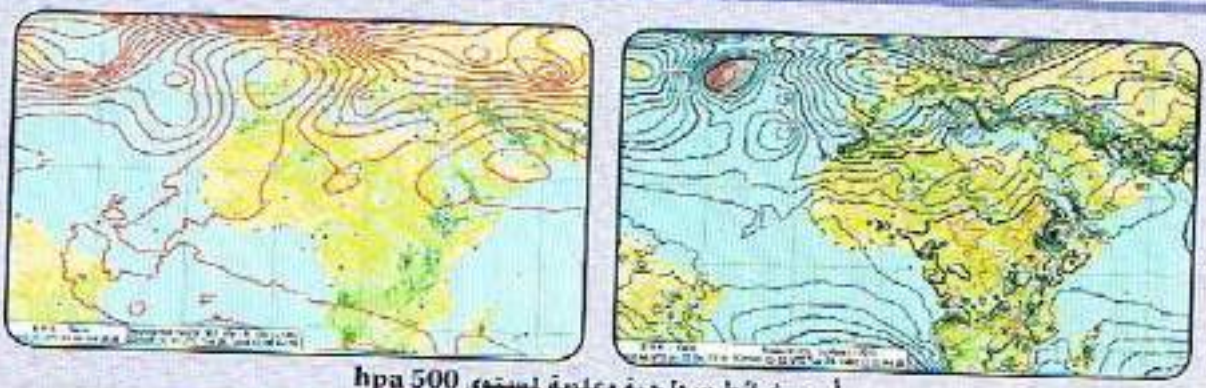
دراسة سينوبتكية لحالة السيول على مدن البحر الاحمر (رأس غارب) في الفترة من ٢٦ أكتوبر ٢٠١٦ الى ٢٨ أكتوبر ٢٠١٦

اولادراسة الخرائط السطحية والعلوية لمستوى 500 hpa:

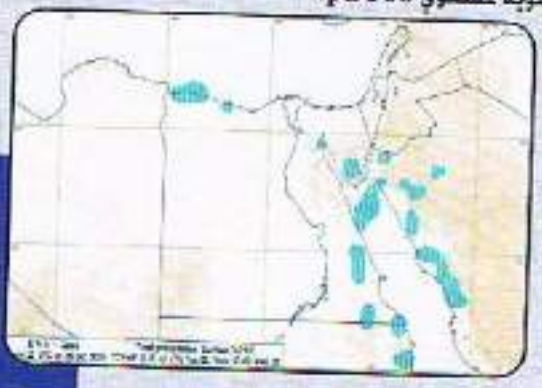
نلاحظ من خلال الخرائط الواقعية وتحليلها من خلال تساوي خطوط الضغط الجوي انه في يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٦/١٠/٢٦ وفي توقيت ٠٠٠٠ يمتد منخفض السودان الموسمي Sudan monsoon low على البحر الاحمر وهو على شكل حرف v مقلوبة ويصل حتى جنوب سيناء وقيمة الضغط بداخله ١٠٠٦ mb واتجاه الرياح جنوبي شرقي يمر على البحر الاحمر قادما من المحيط الهندي محملا بكميات عالية من بخار الماء يصاحب ذلك تيار هواء نفاث Jet stream في طبقات الجو العليا وامتداد لمنخفض جوي مما

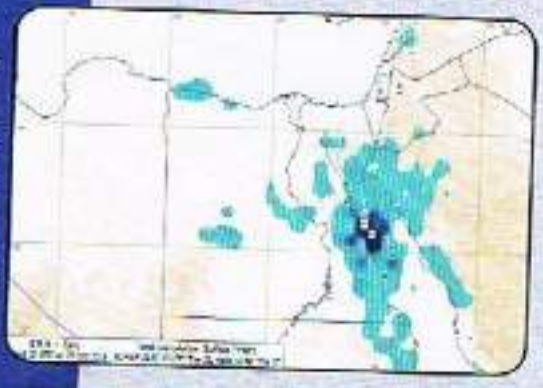


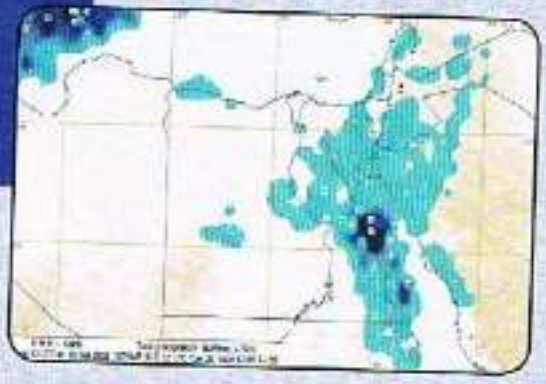
الخرائط السطحية والعلوية لمستوي 500 hpa



أ - ب خرائط سطحية وعلوية لمستوي 500 hpa

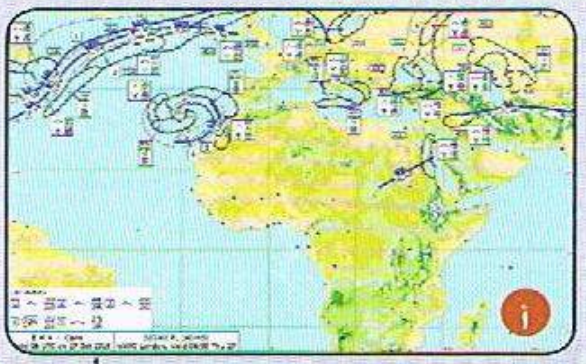




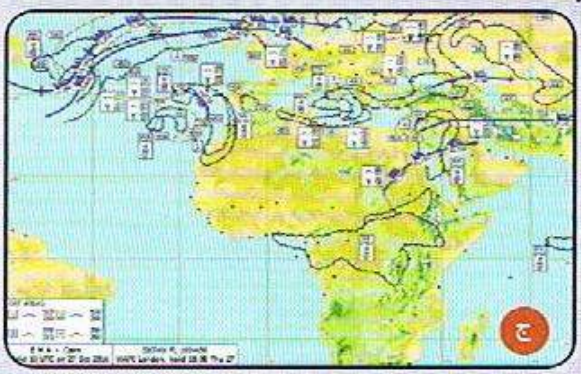


خرائط الأقمار

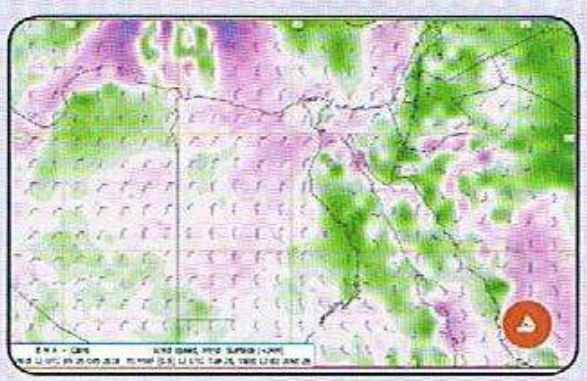
يعمل على رفع الرطوبة لطبقات الجو العليا وتكون السحب الرعدية وخاصة على سلاسل جبال البحر الاحمر وجنوب سيناء نظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق بينما يتأثر الساحل الشمالي بامتداد مرتفع جوي وقيمة الضغط ١٠١٤ mb واتجاه الرياح شمالي شرقي اما على القاهرة فقيمة الضغط ١٠١١ mb واتجاه الرياح شرقي الى جنوبي شرقي و في خرائط مستوى ٥٠٠ hpa يوم الاربعاء ٢٠١٦/١٠/٢٦ وفي توقيت ٠٠٠٠ نلاحظ وجود منخفض جوي متمركز على جورجيا وقيمة الارتفاع بداخله ٥٥٦ ويمتد هذا المنخفض على مصر في طبقات الجو العليا trough مقطوع منه خلية cell متمركزة على القاهرة وغرب الدلتا والصحراء الغربية وقيمة الارتفاع بداخله ٥٧٢ وهذا يعمل على رفع الهواء المحمل بكميات عالية من بخار الماء نتيجة مروره على البحر الاحمر مما يساعد على تكون السحب الرعدية على ساحل البحر الاحمر اما في توقيت ١٢٠٠ على الخرائط السطحية نلاحظ امتداد منخفض السودان حتى القاهرة وكانت قيمة الضغط ١٠١٠ mb ومازال امتداد المرتفع الجوي يؤثر على السواحل الشمالية الغربية وقيمة الضغط ١٠١٤ mb و في نفس التوقيت ١٢٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ تحرك مركز تعمق المنخفض المتمركز على جورجيا وتقل قيمة الارتفاع بداخله الى ٥٥٢ وايضا تعمق المنخفض المؤثر على مصر وتحركه نحو الجنوب الغربي مع تعمق التيار النفاث المصاحب له والذي يعمل على رفع كميات كبيرة من بخار الماء ونلاحظ ذلك من خلال صور الاقمار الصناعية حيث تتكون السحب الرعدية على فترات قصيرة وتنمو باتجاه الساحل الغربي من البحر الاحمر. اما يوم الخميس الموافق ٢٠١٧/١١/٢٧ وفي توقيت ٠٠٠٠

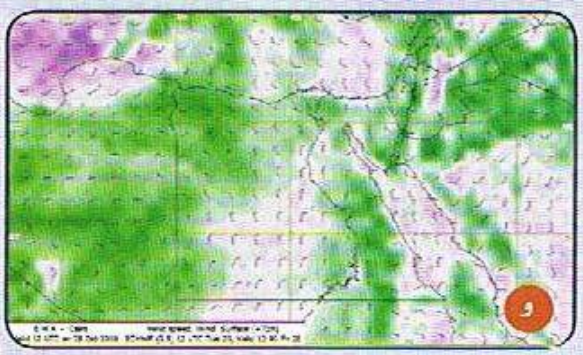


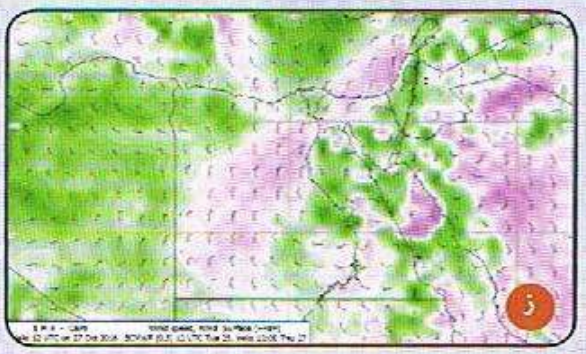
أ - ب - ج خرائط SIG



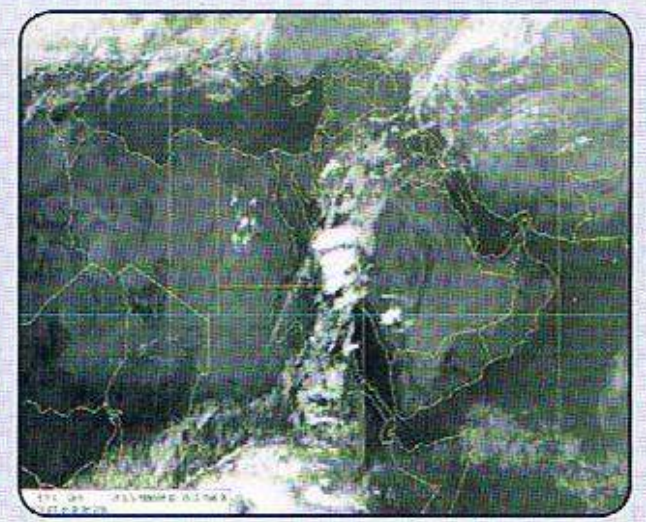
على الخرائط السطحية نلاحظ زيادة الضغط داخل منخفض السودان الموسمي ووصلت ١٠٠٨ mb وامتد حتى القاهرة والساحل الشرقي للجمهورية مع ملاحظة تزاحم خطوط تساوي الضغط على ساحل البحر الاحمر مما يعني زيادة الرطوبة وزيادة بخار الماء في الهواء القادم من الجنوب الشرقي مع استمرار وجود تيار الهواء النفاث في طبقات الجو العليا وكانت قيمة الضغط على القاهرة ١٠١٢ mb واتجاه الرياح شمالية شرقية اما على السواحل الشمالية مازال الضغط ١٠١٤ mb واتجاه الرياح شمالية غربية وفي نفس التوقيت ٠٠٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ تحرك المنخفض المتمركز على جورجيا جهة الشمال قليلا ومازالت قيمة الارتفاع بداخله ٥٥٢ اما على مصر فيتحرك المنخفض شرقا ليتمركز على الصحراء الغربية وقيمة الارتفاع مازالت ٥٧٢ ، اما في توقيت ١٢٠٠ على السطحي نلاحظ زيادة قيمة الضغط داخل منخفض السودان لتصل الى ١٠١٠ mb ولكنه امتد حتى البحر المتوسط وجزيرة قبرص ومازال تزاحم خطوط تساوي الضغط على ساحل البحر الاحمر وايضا نلاحظ زيادة الضغط داخل المنخفض الجوي

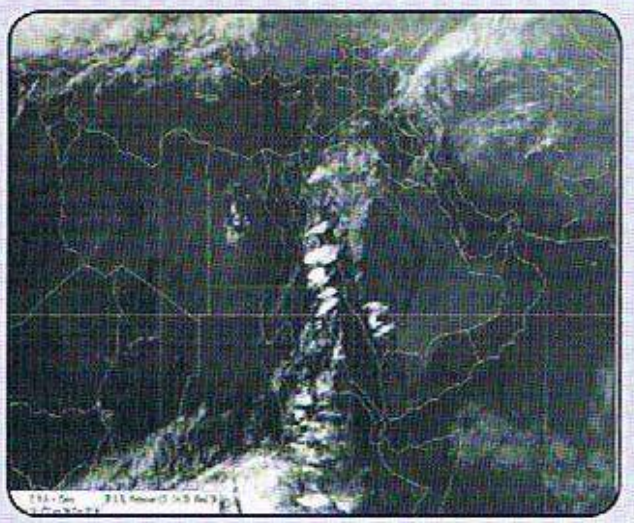


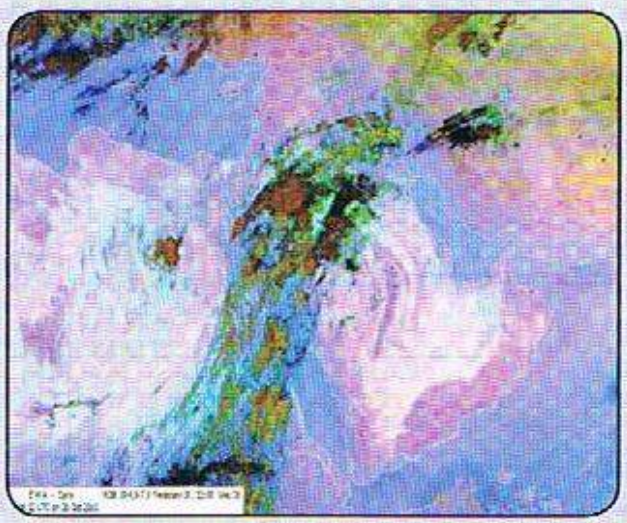


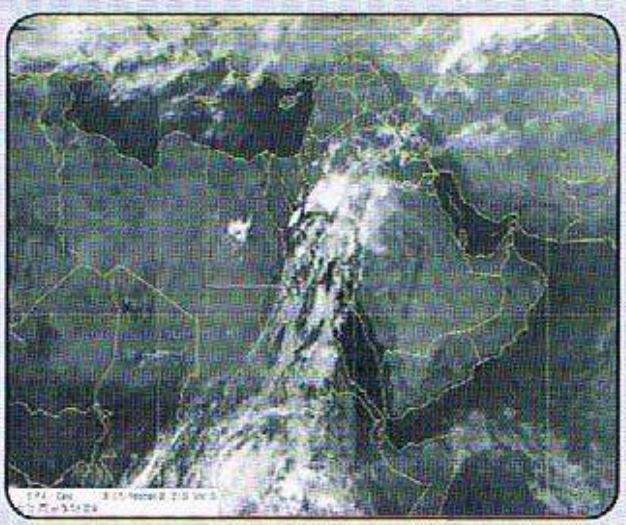


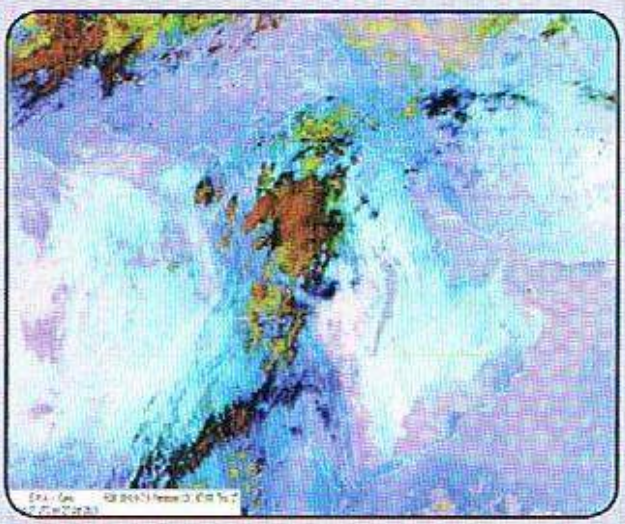
هـ - و - ز خرائط سرعات الرياح

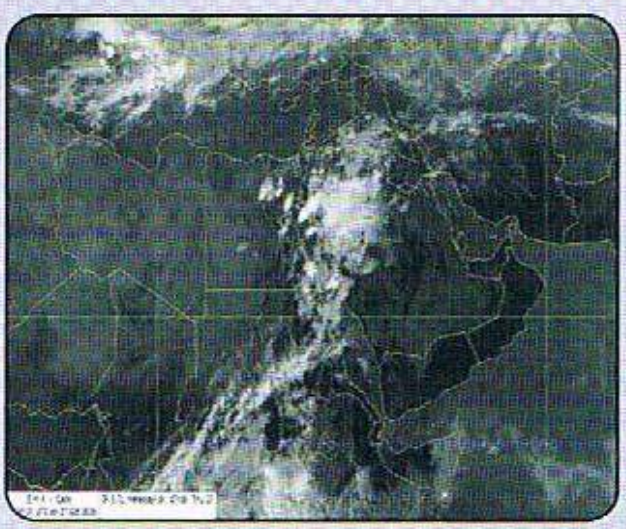




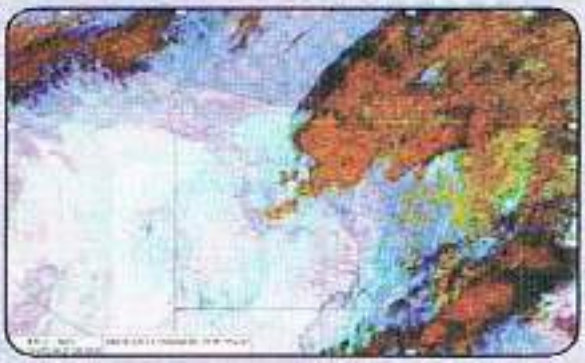








صور الأقمار الصناعية



الموجود في طبقات الجو العليا وفي توقيت ١٢٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ انفصال المنخفض المؤثر على جمهورية مصر العربية عن المنخفض الجوي المؤثر على جورجيا وتحركه شرقا ووجود حاجز barrier بين المنخفضين مما يعني انقطاع الامتداد والتغذية للمنخفض المؤثر على مصر وذلك يشير مع الوقت الى ضعف وانكماش هذا المنخفض حيث تحرك المنخفض جهة الشرق ليتمركز على شمال وجنوب الصعيد وتزيد قيمة الارتفاع بداخل المنخفض لتكون ٥٧٦ وذلك مع انقطاع التغذية له تماما مع وجود ذلك الحاجز اما يوم الجمعة ٢٠١٦/١٠/٢٨ نلاحظ على الخرائط السطحية تراجع منخفض السودان الموسمي وقيمة الضغط بداخله اصبحت ١٠١٤ mb وعلى السواحل الشمالية وصل الى ١٠١٨ mb وعلى القاهرة ١٠١٦ mb مع ملاحظة وجود امتداد مرتفع جوي في طبقات الجو العليا . وايضا في طبقات الجو العليا نلاحظ تلاشي المنخفض الجوي تماما ليؤثر على مصر امتداد مرتفع جوي ridge وتكون قيمة الارتفاع على القاهرة ٥٨٤ .

ثانيا خرائط الامطار :

نلاحظ من خرائط الامطار وجود كميات كبيرة على الساحل الغربي للبحر الاحمر ونظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق ووجود سلاسل جبال البحر الاحمر ومع كميات الامطار التي تصل الى ٥٧ مم طبقا للنماذج العددية فانه لابد من توقع للسيول على هذه المناطق وايضا على الطرق المؤدية الى مدن شمال وجنوب الصعيد وذلك نتيجة لاندفاع كميات الامطار من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة وبالفعل وصلت كمية الامطار الواقعية على مدينة الغردقة الى ٩١,٥ مم وكانت هذه هي المحطة الوحيدة التي تم تسجيل كميات الامطار عليها وتم التواصل معها.

ومن خلال صور الاقمار الصناعية بمختلف قنواتها نلاحظ وجود سحب رعدية تغطي البحر الاحمر ونلاحظ نموها بسرعة كبيرة لتغطي مدن البحر الاحمر كلها وتصل الى الدلتا والقاهرة و سيناء وحتى شمال الصعيد ويصاحب ذلك سقوط للامطار الغزيرة والرعدية.