الأرصاد الجوية

مجلة علمية ربع سنوية

رئيس مجلس الإدارة

لواء جوي/ هشام حسن طاحون

الإشراف العلمي

عبدالغفار مصطفى سيد آدم

د. عبدالله عبدالرحمن عبدالله

د. كمال فهمي محمد محمود

الإشراف المالي والإداري

عبدالله أحمد متولى سمرة

هشام محمد أنور

الاخراج الفني

عيد أحمد محمود

رئيس التحرير

د. أشرف صابر زكي عبدالموجود

نواب رئيس التحرير

غادة محمد زكى أحمد

محمد الهادي قرني حسان

محمد صلاح محمد عكة

مدير التحرير

محمد عادل عبدالعظيم شاهين

سكرتارية التحرير

أحمد محمود محمد عباسي

أحمد عيد إمبابي السيد

محتويات العدد

- كلمة العدد ٢
- تحديات تغير المناخ علي القاره الافريقيه ٦
- الاحتفال باليوم العربى للأرصاد الجوية ١٢
- الألياف النفاثة (Jet Fibers) فى صور الأقمار الصناعية ١٣
- السحب الرعدية وتكونها وخطورتها على الطيران ٢٨
- دراسة مناخية للتذبذب السنوى لدرجة الحرارة فوق مصر ٣٣
- دراسة حالة الضباب والشبورة بتاريخ ٢٠١٧/١١/١٨ و ٢٠١٧/١١/١٩ ..... ٣٧
- الأرصاد الجوية والمناخ ورفاهية الإنسان ٤٥

المراسلات

الهيئة العامة للأرصاد الجوية. ش الخليفة المأمون. كوبرى القبة. القاهرة ص. ب. ١١٧٨٤

E-mail: ema.support@ema.gov.eg http://nwp.gov.eg

الإدارة العامة لمركز المعلومات ت: ٢٦٨٣٣٦٥٣ فاكس: ٢٤٦٤٦٧١٥

ISSN 1110 - 5666

كلمة العدد

لواء جوى هشام حسن طاحون
رئيس مجلس الإدارة

الحصول على شهادات الأيزو للعام الثالث على التوالى

لم يأت فى مُخَيلتى يوماً أننى سوف أتجول فى شوارعها والنظر إلى مبانيها العتيقة التى تشير إلى إرث حضارى قد أصبح أمانة فى أعناقنا !!

لم أدرك يوماً أننى سوف أحظى بشرف رئاسة إحدى القلاع العلمية والتطبيقية فى مصر والمنطقة العربية وأفريقيا!!

إنها الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية .. إحدى قطاعات وزارة الطيران المدني.. خلايا عمل دؤوبة خلف جدرانها يقوم عليها متخصصون مهرة ليل نهار!!

فمنذ أن وطأت قدماى تلك المؤسسة العريقة ، بدأت معها أحلام الإرتقاء تداعب يقظتى خاصة بعد أن تفضل معالى الطيّار محمد منار - وزير الطيران المدنى ونائبه الطيار منتصر منّاع ، فى أول جولة ميدانية لمقر الهيئة للتعرف على أوجه الأنشطة المختلفة ، وذلك فى أولى جولات معاليه إلى قطاعات وزارة الطيران المدنى المختلفة.

وتتوالى التساؤلات!! ماذا يمكن تقديمه لهذا الصرح الكبير حتى نكون قلب العالمية ؟؟!! فكان لزاماً أن أرى تلك الأحلام بإستماعى إلى العاملين بالهيئة من مختلف الفئات الوظيفية والتخصصات وإدارة الحوار والنقاش معهم حيث تتولد الأفكار!!

جلسات متعاقبة رصدتها أعين الجميع وإهتم لحضورها كافة العاملين ممن تكمن الآمال والأحلام فى داخلهم سائلين المولى عزّ وجل تحقيقها!!

عروض تقديمية، نبرات صوت عالية حماسية وأخرى هادئة، الجميع يتسابق آملين تحقيق رؤاهم فى الارتقاء!! وكانت الرؤية بالتأكيد والتوجيه من قبل معالى الطيّار محمد منار - وزير الطيران المدنى - بضرورة الإهتمام بالعنصر البشرى والذى هو أساس التقدم والإرتقاء .

وفي البدء تصدرت التقارير الصادرة عن الهيئة العامة للأرصاد الجوية عناوين كافة الصحف ووكالات الأنباء بشأن الحالة الشديدة من عدم الاستقرار فى الأحوال الجوية خلال الفترة من ١٢ مارس حتى ١٤ مارس ٢٠٢٠.

الأمر الذى كان من شأنه اهتمام ومتابعة حثيثة على مدار الساعة من قبل دولة رئيس مجلس الوزراء من مقر غرفة العمليات المركزية بمجلس الوزراء وإصداره قرارات تأتى فى إطار الحرص على إتاحة الفرصة للأجهزة المعنية لاتخاذ كافة التدابير اللازمة والتعامل الفورى مع تداعيات حالة عدم الاستقرار فى الطقس والآثار السلبية الناجمة عنها.

فضلاً عن الإشادة المثمنة لدولة رئيس مجلس الوزراء الذى أثنى على الجهد المبذول من قبل كافة العاملين بالهيئة العامة للأرصاد الجوية ومصداقية تقارير التنبؤات الصادرة عنها وما حققته من الحيلولة دون وقوع خسائر فى الأرواح والممتلكات.

بالرغم من بداية تأثر البلاد بالتداعيات السلبية جراء

تفشى وباء فيروس كورونا المستجد (COVID-١٩) فى مصر إلاّ أن العاملين بالهيئة العامة للأرصاد الجوية لم يتوقفوا عن أداء رسالتهم و واجبهم تجاه الوطن!!

وكانت البداية فى وضع خطط حالية ومستقبلية للارتقاء بمستوى الخدمات من خلال عدة لقاءات واجتماعات مستمرة للنظر فى بعض الملفات الهامة يتمثل بعضها فى مراجعة كافة البروتوكولات الداخلية والخارجية بهدف تعزيز التعاون وتعظيم استفادة الهيئة من تلك البروتوكولات.

وإذ نذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر: البروتوكول المبرم بين الهيئة وبعض المطارات الخاصة بشأن ضرورة تحسين أوضاع العاملين بالهيئة والملحقين للعمل بمحطات الأرصاد العاملة بتلك المطارات للارتقاء بمستوى خدمات الأرصاد.

هذا إلى جانب أنه تم التنسيق مع الشركة المصرية القابضة للمطارات والملاحة الجوية لرفع الكفاءة اللوجيستية لعدد ٢٤ محطة أرصاد عاملة بالمطارات المدنية.

كما تمت المشاركة عبر شبكة الإنترنت فى عدد من الاجتماعات و ورش العمل التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) وجامعة الدول العربية (LAS)، وذلك لإبراز دور الهيئة على الصعيد العالمى والعربي.

فضلاً عن أنه جارى الترتيب لاستضافة اجتماع المكتب التنفيذى لمؤتمر الوزراء الأفارقة المعنيين بالأرصاد الجوية عن بعد (Online) حيث يأتى ذلك فى ظل ترأس مصر لمجلس الوزراء الأفارقة المعنيين بالأرصاد الجوية الفترة من ٢٠١٩ حتى ٢٠٢١ برئاسة معالي وزير الطيران المدني.

ومن الجدير بالذكر أن الهيئة العامة للأرصاد الجوية بصدد إنجاز مشروع قومى يتمثل فى تركيب وتشغيل عدد ثلاثة رادارات للطقس بكل من المواقع الثلاث : مرسى مطروح - الغردقة - القنطرة شرق.

إلاّ أنه ونظراً للظروف التى شهدتها البلاد مؤخراً أعاقت من عملية استكمال المشروع إلاّ أنه وبالتنسيق مع القوات المسلحة تم الانتهاء من تفعيل إجراءات التصديقات اللازمة وأعمال التوريد والتركيب وكافة الأعمال الهندسية وجارى تنفيذ المشروع.

كما تم الانتهاء من توريد وتركيب عدد ٣٠ ثلاثون

محطة آلية بمواقعها المحددة، إلى جانب أنه جارى توريد حاسب آلى عملاق فائق السرعة وإعداد البنية التحتية اللازمة للتركيب ، مما يساعد على إضافة تطبيقات جديدة تساعد الهيئة على دقة وسرعة عمليات الرصد والتنبؤ والإنذار المبكر وإمكانية الاتصال السريع بشبكة المعلومات العالمية.

هذا إلى جانب التنسيق مع القوات المسلحة بشأن عملية إعادة ترميم كامل وتأثيث لكل من محطات الأرصاد السطحية بالسلوم والخارجة و ملوى الزراعية.

لكل ماسبق ذكره ومحاولات جادة فى إستمرارية سياسة التطوير والتجديد ، وبتحقيق المتطلبات القياسية للمواصفات الدولية فى كل من نظم إدارة الجودة (ISO) .

فقد حصلت الهيئة العامة للأرصاد الجوية على تجديد شهادات الأيزو للعام الثالث على التوالى ، متمثلة فى نظام إدارة الجودة (ISO ٩٠٠١-٢٠١٥) ، ونظام إدارة البيئة (ISO ١٤٠٠١-٢٠١٥) ، ونظام السلامة والصحة المهنية (ISO ٤٥٠٠١-٢٠١٨) ، وذلك فى إطار الحرص على مواكبة نظم الإدارة الحديثة .

وقد هنأ معالى الطيار / محمد منار - وزير الطيران المدنى - رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للأرصاد الجوية وجميع العاملين بالهيئة على تجديد هذه الشهادات ، مثمناً دور الهيئة خلال الفترة الماضية ، و مشيراً إلى أن هذا الإجتياز يدل على النجاح المشرف والمجهود الكبير الذى يبذله فريق العمل بالهيئة العامة للأرصاد الجوية - أبناء قطاع الطيران المدني.

وأخيراً وليس بآخر .. ماكان ليتم هذا لولا مبادرة معالى وزير الطيران المدنى بتقديم الدعم للهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مؤكداً أن الوزارة تحرص دائماً بالسير قُدماً نحو التقدم والإرتقاء بمستوى الخدمات المقدمة . وكذا الإهتمام بتطوير مستوى العاملين وتنمية مهاراتهم لمواصلة تطبيق أفضل الممارسات العالمية بما يتماشى مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية مصر المستقبلية ٢٠٣٠ .

اليوم العربى للأرصاد الجويه ١٥ سبتمبر
Arab Meteorological Day September 15

باسم الهيئة العامه للأرصاد الجويه المصريه أتقدم إلى كافة العاملين بالهيئة العامه للأرصاد الجويه ومرافق الأرصاد الجويه العربية بالتهنئه بمناسبة اليوبيل الذهبي

اليوم العربى للأرصاد الجويه

الذي يوافق ذكرى تأسيس اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية التى أقرها مجلس جامعة الدول العربية على المستوى الوزارى منذ عام ألف تسعمئة وسبعين وذلك تحت شعار

المناخ .. و سلامة المجتمع

هشام حسن طاحون

رئيس مجلس الاداره

تحديات تغير المناخ علي القاره الافريقيه

د. اشرف صابر زكي
رئيس الاداره المركزيه
لبحوث الارصاد والمناخ

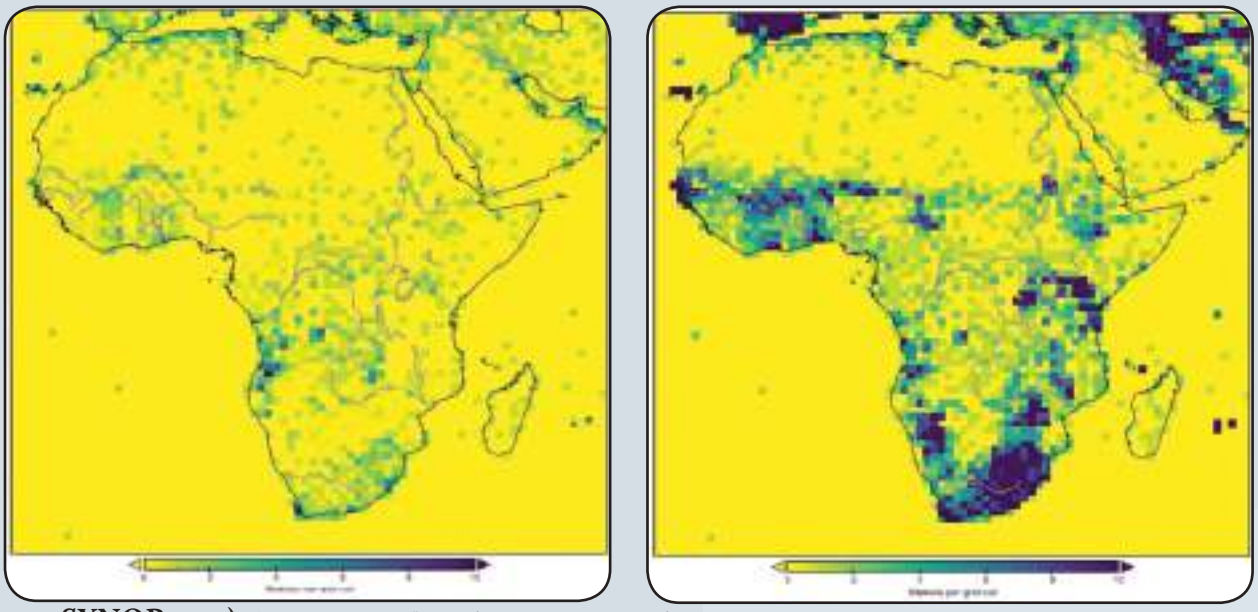
مقدمه

اولاً: من غيـر المقبول الحديث عن إفريقيـا كوحدة جغرافية واحـدة؛ نظـرًا لتعدد النظـم الإيكولوجية والتنوع السـكاني بها. سـتصبح بعض الدول الإفريقية أكثر جفافًا، بينما سـيصبح البعض الآخر أكثر رطوبة. على سـبيل المثال: سـوف تختلـف التأثيرات المناخية في بوروندي وبوركينا فاسو؛ حيث تُمثل الزراعة أكثر من ٨٠٪ من النشـاط الاقتصادي بدرجةٍ كبيـرةٍ عمَّا يحدث في أنغولا وجنوب إفريقيا وموريشيوس؛ حيث تمثل الزراعة أقل من ١٠٪.

المناخ والزراعه

ثانيًا: في حين أن آثار تغيّر المناخ ستكون كبيرة، فهي ليست سوى مُحَرِّك واحد للتغيير بين العديد من العوامل بما في ذلك النمو السكانيّ، والتقدّم التكنولوجيّ، والتطوّر الحكوميّ. لن تعتمد مسارات المستقبل على تغيّر المناخ وحده، بل على الاستجابات والجهود البشريَّة التي تقود عمليَّة التغيير.

ثالثاً: إنَّ الاهتمام المشترك بالحلول المناخية يمكن أن يوفِّر منصةً مهمَّة لأشكال جديدة من التعاون بين الدُّول الإفريقية. وقد تشجّع أبعاد الكارثة العابرة



التوزيع المكاني لمتوسط العدد السنوي لمقاييس المطر في عام ٢٠١٩ متاح في الوقت الفعلي تقريبًا (تقارير SYNOP و CLIMAT) ويستخدم في منتج مراقبة GPCC. كلما كان اللون أغمق ، زاد عدد المحطات المتاحة لكل خلية شبكية ١ درجة × ١ درجة. (أعلى اليمين) التوزيع المكاني لمتوسط عدد مقاييس المطر المستخدمة في GPCC Climatology Version.

للحدود أشكالاً جديدة من التعاون بين الدول الإفريقية وبقية دول العالم.وأخيرًا: كان تاريخ إفريقيا في مرحلة ما بعد الاستعمار تاريخًا للتكيُّف مع الظروف الصعبة. وسيواصل الأفارقة التكيُّف مع بيئة مناخية أكثر قسوةً ومتغيرة بشكل عامّ. لكنَّ طريق التكيُّف يمكن أن يكون أسهل بكثير إذا كان مُعَبَّداً بشكل جيّد.

استجابات إفريقية لتغير المناخ

لقد شهدت إفريقيا بالفعل بعض أشد آثار تغيُّر المناخ حتى الآن. وقد حدَّدت الهيئة الحكومية الدولية المَعْنيَّة بتغيُّر المناخ منطقة الساحل وغرب إفريقيا على أنها «بُؤَر ساخنة» لتغيُّر المناخ يُتوقع أن تُواجِه تأثيرات غير مسبوقة؛ بسبب مناخها الحارّ ومعدلات الجفاف الحالي، وارتفاع معدلات الفقر، والاعتماد الكبير على الزراعة البعلية، مقارنة بمناطق العالم الأخرى. من أجل الاستجابة لهذا التحدِّي البيئي، يمكننا إمَّا اللجوء إلى إجراءات التخفيف أو تكييف أسلوب حياتنا. كان عام ٢٠١٩ من بين الأعوام الثلاثة الأكثر دفئًا المسجلة على مستوى القارة. أظهر هطول الأمطار السنوي تباينًا جغرافيًا حادًا في عام ٢٠١٩ ، حيث كانت المجاميع أقل بشكل ملحوظ من المتوسطات طويلة الأجل في جنوب إفريقيا وغرب جبال الأطلس الكبير وسُجل هطول الأمطار فوق المتوسط بشكل خاص في وسط وشرق إفريقيا. هناك تباين إقليمي كبير في اتجاهات مستوى سطح البحر حول أفريقيا. بلغ ارتفاع مستوى سطح البحر ٥ مم / سنة في العديد من المناطق المحيطية بالقارة بل وتجاوز ٥ مم / سنة في جنوب غرب المحيط الهندي من مدغشقر شرقاً باتجاه موريشيوس وما وراءها. هذا هو أكثر من ٣ إلى ٤ مم / سنة من المتوسط العالمي لارتفاع مستوى سطح البحر.

قيادة افريقيا الحكيمة لمعالجة تغيّر المناخ

في عام ٢٠٠٦، بدأت اللجنة الاقتصادية لأفريقيا (ECA) عملية إنشاء المركز الأفريقي لسياسة المناخ (ACPC). تشمل الدوافع وراء هذا التعهد: الولاية الممنوحة للفريق الحكومي الدولي المعني بتغيّر المناخ (IPCC) في عام ١٩٨٨ من قبل الجمعية العامة للأمم المتحدة «توفير تقييمات علمية منسقة دولياً لحجم وتوقيت الآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية المحتملة لتغيّر المناخ واستراتيجيات للاستجابة الواقعية»؛ مخاوف اللجنة الاقتصادية لأفريقيا (ECA) من أن تغيّر المناخ يشكل بالفعل مخاطر خطيرة على جدول أعمال التنمية لأفريقيا، وخاصة فيما يتعلق بتحقيق غايات الأهداف الإنمائية للألفية؛ والاعتراف بأن البلدان الأفريقية يمكنها

الاستفادة من تحديات تغيّر المناخ وتحويلها إلى فرص تنمية مستدامة لاقتصادات قادرة على الصمود.

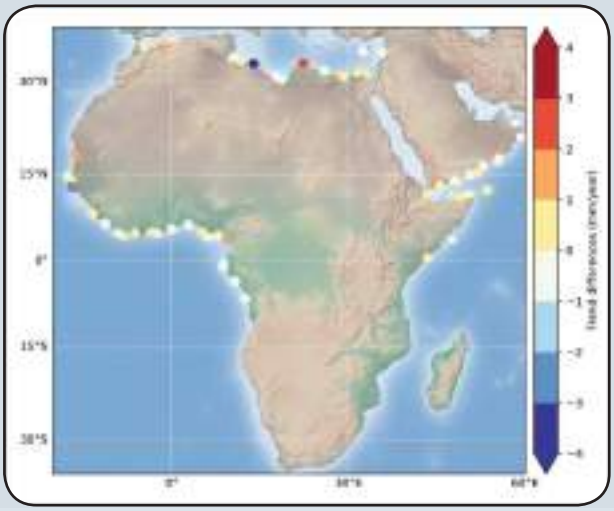
ولتحسين هذا الوضع، قام المركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC)، بالتعاون مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبتمويل أولي من وزارة التنمية الدولية البريطانية (DFID)، بإنشاء بحوث المناخ من أجل التنمية (CR4D)، الذي يدعم أبحاث علوم المناخ ويساعد على تحفيز استيعاب واستخدام خدمات المعلومات المناخية لتخطيط التنمية في القارة.

بحوث المناخ من أجل التنمية (CR4D): كانت مساهمة إفريقيا في علوم وبحوث المناخ، بما في ذلك تقارير التقييم الصادرة عن الفريق الحكومي الدولي المعني بتغيّر المناخ (IPCC)، محد دة للغاية حتى الآن

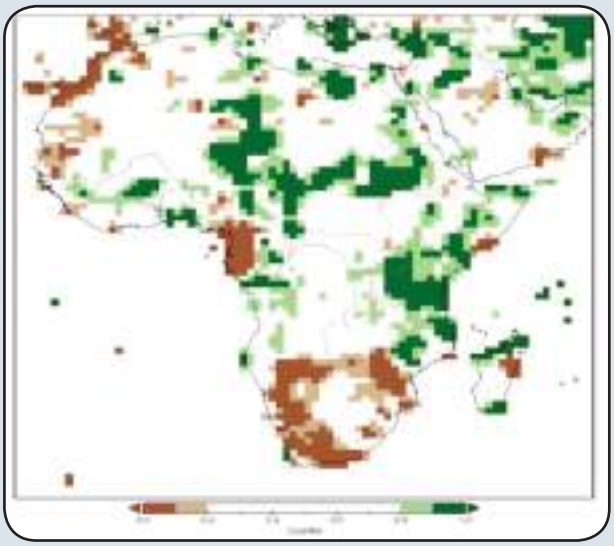
نحو إفريقيا المزدهرة والقادرة على الصمود في وجه تغيّر المناخ

للمضي قدماً وبالنظر إلى التعقيد المتزايد لتحديات تغيّر المناخ، سيكون من المهم بالنسبة للمركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC) أن يواصل تقديم تحليل السياسات الذي يساعد صناع القرار في إفريقيا على تطوير استراتيجيات الاستجابة لتغيّر المناخ، والتي تعزز التنمية المستدامة. سيقوم المركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC) بذلك من خلال توفير مساحة للحوار حول قضايا المناخ والتنمية في إفريقيا، ومن خلال توفير دعم القدرات للدول الأعضاء لاستكشاف وتحليل وتنفيذ أفضل الطرق والاستثمارات التي تستفيد من الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية لتنمية اقتصادات شاملة وقادرة على الصمود. في هذا الصدد، يعتبر المركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC) أن المساهمات الوطنية المحددة (NDCs) تمثل إجراءات ملموسة يتم اتخاذها من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتحقيق النتائج التحويلية المتصورة في خطة القارة لعام ٢٠٦٣.

طرح قضية خدمات المعلومات المناخية (CIS): خدمات المعلومات المناخية (CIS) ضرورية للحد من آثار تغيّر المناخ، وبالتالي لدعم جهود الحد من الفقر. بدون معلومات أفضل حول تقلب أنماط الطقس وتغيّر المناخ، فإن الاستجابة الأفريقية لتغيّر المناخ لن تكون قوية بما فيه الكفاية. من خلال برنامج

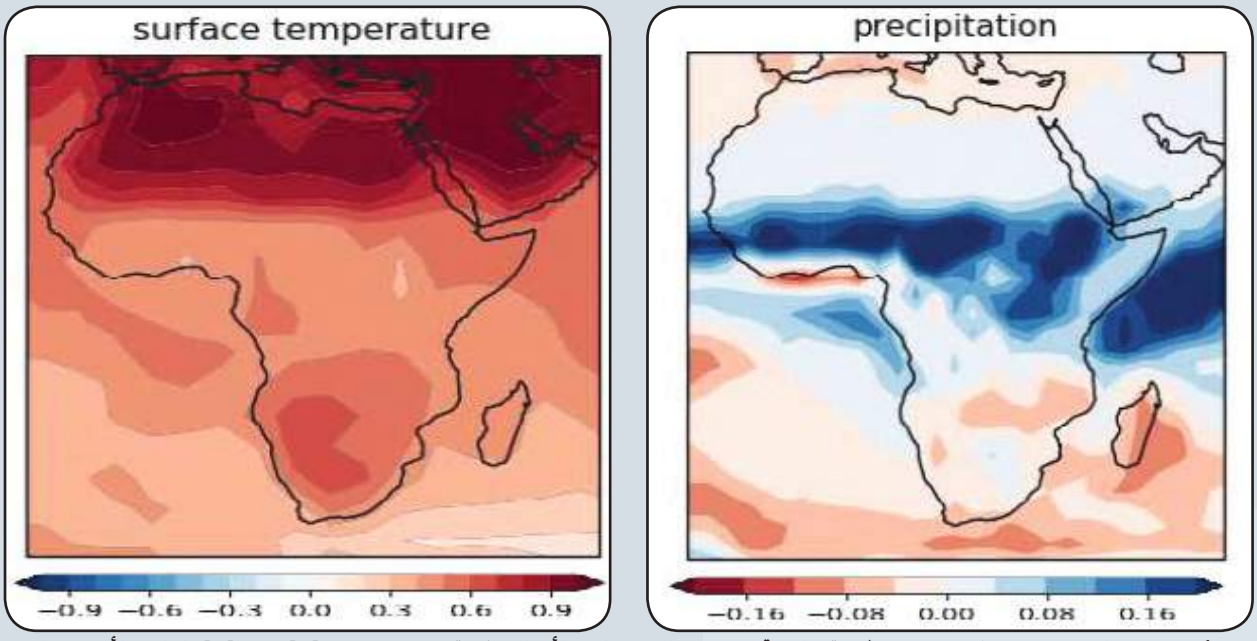


الاختلافات في اتجاهات مستوى سطح البحر بين المنطقة الساحلية (٠-٤ كم) والمنطقة البحرية (١٥ كم). تتوافق قيم الأحمر / الأزرق مع الاتجاهات الساحلية الأعلى / الأدنى منها في الخارج. لاحظ أنه في كثير من الحالات ، لا يوجد فرق كبير.



. إجمالي هطول الأمطار السنوي في عام ٢٠١٩ ، معبرًا عنه كنسبة مئوية من الفترة المرجعية ١٩٥١-٢٠١٠ . للمناطق التي كانت في أكثر المناطق جفافاً بنسبة ٢٠٪ (بنية اللون) وأكثرها رطوبة بنسبة ٢٠٪ (خضراء) خلال الفترة المرجعية ، مع درجة أغمق ظلال من البني والأخضر تشير إلى ١٠٪ الأكثر جفافاً ورطوبة على التوالي (المصدر: المركز العالمي لعلم المناخ (Deutscher Wetterdienst . (GPCC . ألمانيا)

تسخير المعلومات المناخية لأغراض التنمية في أفريقيا (ClimDev-Africa)، قام المركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC) باستثمارات كبيرة في تعزيز وتحديث شبكات مراقبة الأرصاد الجوية



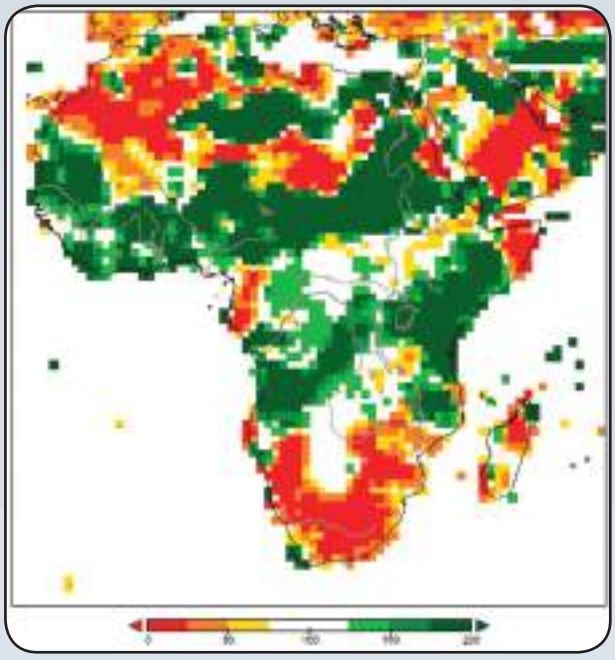
تنبؤات متوسط متعدد النماذج لدرجات الحرارة القريبة من السطح وهطول الأمطار لفترة ٥ سنوات من ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٤. تظهر الألوان حالات شاذة بالنسبة إلى الفترة من ١٩٨١ إلى ٢٠١٠ لمتوسط العديد من التنبؤات الدولية التي تساهم في المركز الرائد للمنظمة (WMO) للتنبؤات المناخية السنوية إلى العقدية (www.wmolc-adcp.org). يتم تهيئة التوقعات مع الملاحظات وتبدأ في أو بعد ١ نوفمبر ٢٠١٩.

والهيدرولوجية. خطط البحوث المناخية والابتكارات كانت دائما مطروحة على الطاولة في إفريقيا، وذلك لأن هذه القارة ابتليت بالجفاف وكانت دائما عرضة للمجاعات. وقد نما الوعي في القارة بعواقب التغير المناخي منذ السبعينيات، ويكتسب ذلك أهمية خاصة نظرا إلى أن جزءا كبيرا من القوة الاقتصادية للقارة تعتمد على الزراعة، ونسبة السكان البلدان الذين يعملون في قطاع الزراعة في كل بلد من بلدان القارة على حدة، يصل أحيانا إلى ٧٠ بالمائة. هذا الأمر ساهم بدوره في نمو الوعي بالتغير المناخي بشكل مضطرد.

تضررت إفريقيا بشدة من الظواهر الجوية والمناخية المتطرفة في عام ٢٠١٩ ، بما في ذلك إعصار إيداي ، الذي كان من بين الأعاصير المدارية الأكثر تدميراً التي تم تسجيلها في نصف الكرة الجنوبي. أسفر الإعصاران المداريان إيداي وكينيث عن آثار إنسانية خطيرة ، بما في ذلك مئات الضحايا وتشريد مئات الآلاف من الأشخاص. تم تسجيل أهم المناطق المتضررة من الجفاف في بلدان الجنوب الأفريقي في أعقاب الجفاف الممتد الذي أثر على العديد من نفس المناطق من ٢٠١٤ إلى ٢٠١٦. في المقابل ، حدث تحول كبير في الظروف في منطقة القرن الأفريقي الكبرى ، من ظروف شديدة الجفاف في عام ٢٠١٨ ومعظم عام ٢٠١٩ ، إلى فيضانات وانهيارات أرضية مرتبطة بهطول الأمطار الغزيرة في أواخر عام ٢٠١٩. كما أثرت الفيضانات أيضًا على منطقة الساحل والمناطق المحيطة بها من مايو حتى أكتوبر. بالإضافة إلى النزاعات وعدم الاستقرار والأزمات الاقتصادية ، يعد تقلب المناخ وتغيره من بين الدوافع الرئيسية للزيادة الأخيرة في الجوع في القارة. في بلدان أفريقيا جنوب الصحراء المعرضة للجفاف ، زاد عدد الأشخاص الذين يعانون من نقص التغذية بنسبة ٤٥,٦٪ منذ عام ٢٠١٢ وفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة لفاو . تشكل حالة المناخ في عام ٢٠١٩ ، والتي تتميز في هذا المقال بالارتفاع المستمر في درجات الحرارة ، وارتفاع مستويات سطح البحر والآثار المرتبطة بالظواهر المناخية والطقس المتطرفة ، وهنا نبين لمحة سريعة ضمن سلسلة متصلة من المخاطر المناخية طويلة الأجل المتزايدة بسرعة والمرتبطة بالمخاطر العالمية. وتعتبر الزراعة هي العمود الفقري لاقتصاد أفريقيا ، والتي تمثل غالبية سبل العيش في جميع أنحاء القارة ، مما يجعل من أفريقيا «نقطة ساخنة» للتعرض لتقلبات المناخ وتأثيرات التغيير المناخي. تشير التوقعات قيد المسار

RCP٨,٥ إلى أن سيناريوهات الاحترار سيكون لها آثار مدمرة على إنتاج المحاصيل والأمن الغذائي بعد عام ٢٠١٥ ،ولقد أصبحت المساهمات الوطنية المحددة (NDCs) في اتفاقية باريس الأداة الرئيسية لتوجيه استجابات السياسات لتغير المناخ. وفي هذا الايطار قدمت البلدان الأفريقية مساهماتها المحددة وطنيا الأولى وهي بصدد تقديم مساهمات وطنية منقحة في عام ٢٠٢٠. تواجه الدول الجزرية النامية (SIDS) أكبر فجوات في القدرات فيما يتعلق بالخدمات المناخية وشبكة المراقبة البرية الأقل نموًا في جميع القارات. يعد ضمان النمو الاقتصادي مع اعتماد مصادر طاقة فعالة ونظيفة مسارًا واعدًا يتم الترويج له في القارة. على سبيل المثال ، من خلال إضافة القيمة ، يُقال إن زيادة الإنتاجية في قطاع الزراعة ، الذي يوظف أكثر من ٦٠٪ من سكان إفريقيا ، قادرة على الحد من الفقر بمعدل ٢ - ٤ مرات أسرع من النمو في أي قطاع آخر. يعمل الري الصغير الفعال الذي يعمل بالطاقة الشمسية على زيادة دخل المزرعة من ٥ إلى ١٠ مرات ، وزيادة الغلة حتى ٣٠٠٪ ، وتقليل استخدام المياه بنسبة تصل إلى ٩٠٪ مع تعويض الكربون عن طريق توليد ما يصل إلى ٢٥٠ كيلو وات من الطاقة النظيفة.

- خدمات معلومات الطقس والمناخ لأفريقيا (WISER): تسهم معلومات الطقس والمناخ عالية الجودة والآنية في تعزيز التنبؤات الموسمية التي يمكن أن تساعد المستخدمين مثل المزارعين والمخططين وموردي الطاقة والمياه على زيادة الإنتاجية والمساهمة في التنمية الاقتصادية. تساعد المعلومات المتعلقة بالطقس والمناخ على تحسين التنبؤات المناخية على المدى الطويل، وهو الأمر الذي يعد ضرورياً لتعزيز صمود البنية التحتية والاقتصادات والنظم الإيكولوجية وبالتالي ضمان التنمية الاقتصادية المستدامة. بالتعاون مع مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة، يقوم المركز الأفريقي للسياسات المناخية (ACPC) بتنفيذ برنامج خدمات معلومات الطقس والمناخ لأفريقيا (WISER) الذي تموله وزارة التنمية الدولية البريطانية (DFID) لدعم إدارة مخاطر الطقس والمناخ وتعزيز صمود الشعوب والاقتصادات الأفريقية في مواجهة الصدمات المرتبطة بالطقس.



النسبة المئوية لهطول الأمطار العادي لشهر أكتوبر ٢٠١٩ فيما يتعلق بالفترة المرجعية ١٩٥١-٢٠١٠ ، والتي تظهر هطولًا مرتفعًا في أكتوبر عبر إفريقيا الاستوائية ومنخفضًا عبر المناطق خارج المدارية (المصدر: GPCC).

أولاً: إجراءات التخفيف

تركّز هذه الجهود على الحدّ من الانبعاثات، وتثبيت مستويات غازات الاحتباس الحراري الموجودة في الغلاف الجوي. وبهذه الطريقة، يُعَدّ التخفيف استجابة طويلة الأجل لتغير المناخ؛ حيث ستظهر فوائده فقط خلال النصف الثاني من القرن الحالي. وتمثل اتفاقية باريس مجهودًا عالميًا للتخفيف من الآثار المستقبلية لتغيُّر المناخ؛ من خلال محاولة تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الآن. وبموجب تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال (اتفاق عام ١٩٨٧م لحماية طبقة الأوزون)، الذي دخل حَيِّز التنفيذ في يناير ٢٠١٩م، ستقوم جميع البلدان بالتخفيض التدريجي لإنتاج واستهلاك مُرَكَّبَات الكربون الهيدروفلورية، واستبدالها بمزيد من المنتجات صديقة البيئة. لا شك إن إفريقيا تمتلك بعض القدرة على التخفيف من تغيُّر المناخ -تُعتبر زراعة الأشجار الضخمة مثالاً واحدًا فقط-، ولكنها تحتاج إلى توجيه جهد كبير في مجال التكيُّف. ففي يوليو عام ٢٠١٩م، زعمت إثيوبيا أنها زرعت أكثر من ٣٥٣ مليون شجرة في ١٢ ساعة فقط كجزء من حملة أوسع لإعادة التشجير؛ «كمثال للقدرات الممكنة»

ثانيًا: إجراءات التكيف

أما الاستجابة المحتملة الثانية؛ فإنها تتمثل في التكيف مع الحياة في مناخ متغيّر، أي مع التغيير المحصور بالفعل في النظام المناخي. ويمكن الإشارة إلى عدد من الجهود الإفريقية في هذا المجال؛ لعل أبرزها: بناء الأسوار البحرية، ففي يونيو ٢٠١٨م، أكملت تنزانيا بناء ٢,٤ كيلو مترًا من الأسوار البحرية التي تعمل كمصدات للأمواج بتكلفة ٨,٣٤ مليون دولار أمريكي في محاولة لحماية دار السلام والمناطق المحيطة بها من ارتفاع منسوب مياه البحر. ووفقًا للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية؛ فإن البلاد تعاني من خسارة نحو ٢٠٠ مليون دولار أمريكي سنويًا نتيجة فقد الأراضي والبنية التحتية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر. على الجانب الآخر من القارَّة، تُعَدّ لاغوس واحدةً من أكبر المدن وأسرعها نموًا في العالم، ولكن المدينة تقع على ارتفاع أقل من متر واحد فوق مستوى سطح البحر. لقد كانت لاغوس، وما زالت، مدينة تتَّجه صوب البحر. في الواقع، إنَّها تتوسع باتجاه المحيط الأطلسي من خلال تطورات باهظة الثمن على الأراضي المستصلحة حديثًا من ناحية والاكتظاظ السكاني في مستوطنات الأحياء الفقيرة من ناحية أخرى. يعيش ٧٠٪ من سكان لاغوس في أحياء فقيرة، بكثافة سكانية تبلغ عشرة أضعاف كثافة سكان مدينة نيويورك، لذا فإنَّ حدوث عاصفة قويَّة قد تؤثر على حياة الملايين. علاوة على ذلك، من المتوقع أن يبلغ متوسط ارتفاع مستوى سطح البحر ٣٠ سم بحلول عام ٢٠٥٠م ونحو ١,٨ متر بحلول عام ٢١٠٠م.

وفي هذا السياق، يُتَوقَّع أن يُوفِّر «سور لاغوس العظيم» الحماية من تغيُّر المناخ، ولكنْ فقط للنيجيريين الذين يستطيعون تحمُّل تكاليف العيش في إيكو أتلانتيك -وهي مدينة ضخمة على غرار دبي تحت الإنشاء-. سيحمي هذا الجدار البحري -الذي يبلغ طوله ٨,٥ كيلو متر- شواطئ جزيرة فيكتوريا والمراحل الأولى من مدينة ليكي (وهي مدينة تقع على شبه جزيرة إلى الشرق من لاغوس) من التآكل الساحليّ. بَيْد أن الصورة تبدو قاتمة تمامًا بالنسبة لشعب ماكوكو ومناطق العشوائيات الأخرى في لاغوس مبادرة الجدار الأخضر العظيم؛ والتي تطرح نموذجًا آخر للاستجابة الإفريقية لتغيُّر المناخ؛ إذ لأكثر من عقد من الزمان، تقدمت البلدان المتضررة في منطقة الساحل وغيرها من المناطق وروَّجت لهذه المبادرة الخضراء التي تهدف إلى وقف انتشار التصحُّر صَوْب الجنوب، وتقييد تأثير تغيُّر المناخ. ربما ترجع سيرة مصطلح الجدار الأخضر العظيم في الأصل إلى الحقبة الاستعمارية؛ حيث كان الهدف هو زراعة حزام من الأشجار بعرض ٥٠ كيلو مترًا (تم تخفيضه الآن إلى ١٥ كيلو مترًا)؛ للمساعدة في احتواء عمليات التصحُّر. تطوَّر المشروع بعد ذلك إلى جهد إنمائيّ ريفي متكامل للاستجابة للآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الضارة لتدهور الأراضي والتصحر الممتد على مسافة ٨٠٠٠ كيلومتر من السنغال في الغرب إلى جيبوتي في الشرق. وفي عام ٢٠١٧ تم اعتماده كمشروع رائد من قِبَل مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، ويضم الآن أكثر من ٢٠ دولة. ومن جهة أخرى يعترف الاتحاد الإفريقي في جدول أعمال ٢٠٦٣ بأن إفريقيا سوف تُواجه التحدِّي العالمي لتغير المناخ من خلال إعطاء الأولوية للتكيف في جميع الإجراءات؛ من أجل حماية السكان الأكثر ضعفاً، ومن أجل تحقيق التنمية المستدامة والازدهار المشترك. إن إفريقيا بحاجة ماسَّة إلى نُمُوّ اقتصاديّ أسرع بكثير.ومع ذلك هناك عدد من الاعتبارات التي يمكن أن تساعد في صياغة استراتيجيات وتكتيكات معينة للتكيف الإفريقي مع تغيُّر المناخ. ثمة حاجة ماسَّة لفهم أكبر لمسألة تغيُّر المناخ في إفريقيا. ببساطة، هناك حاجة إلى مزيد من الاستثمار لتحسين فهمنا للمناخ الإفريقي، وعلاقته بالعمليات المناخية العالمية. كما ينبغي القيام بالمزيد من الاستثمار في البحوث الزراعية والأساليب الجديدة للاستثمار في المياه التي تؤكد على تحسين إدارة التربة والمياه. أضف إلى ذلك توسيع مقاربات الأمن الغذائي، وانتقاء البذور والممارسات الزراعية الأفضل تكيفًا في ظل تغير المناخ، وكذلك الاستثمار في دعم البنية التحتية للتخزين والنقل، وكذلك الوصول إلى الأسواق داخل وبين الدول الإفريقية يحدِّد سيلرز نماذج التحولات الأساسيَّة المطلوبة في الزراعة والتعليم والديموغرافيا والتصنيع والحوكمة، ويوضح كيف يمكن تحقيق هذه التغييرات. وعلى الجانب الآخر فإن التحديات التي تواجهها القارة -التنافس في عالم معولم، توفير الرعاية الصحية والتعليم، مواجهة الزيادة السكانية، والتصدي لتغير المناخ- تتطلب سياسات بعيدة النظر، وقيادة حازمة..

الاحتفال باليوم العربى للأرصاد الجوية

بقلم الأستاذ / عبد الغفار آدم
عضو اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية لدى جامعة الدول العربية

يوافق الاحتفال باليوم العربى للأرصاد الجوية يوم الخامس عشر من شهر سبتمبر من كل عام وذلك يوافق ذكرى تأسيس اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية التى أقرها مجلس جامعة الدول العربية على المستوى الوزارى منذ عام ألف تسعمائة وسبعين الذى يصادف الاحتفال هذا العام اليوبيل الذهبى لليوم العربى للأرصاد الجوية تحت شعار المناخ وسلامة الجميع.

حيث يعتبر المناخ عاملا هاما فى الحياة البشرية ويؤثر سلباً أو إيجاباً على كافة الأنشطة الحياتية . لأن سلامة الإنسان مرتبطة بالظروف الطبيعية من حوله والتى يشكل فيها المناخ أحد أهم العناصر الرئيسية وقد شهد العالم مؤخرا تغيرات مناخية تسببت فى العديد من الظواهر الحادة مثل «السيول والفيضانات و الجفاف والأعاصير» وانعكست هذه الظروف المناخية بشكل مباشر على سلامة المجتمعات وكان لها الأثر الأكبر فى حياتهم ومن هذا المنطلق جاء شعار هذا العام المناخ وسلامة المجتمع.

وتحتفل مرافق الأرصاد الجوية بالدول العربية باليوم العربى للأرصاد الجوية وهو اليوم الذى أصدر فيه مجلس جامعة الدول العربية على المستوى الوزارى قراره بإنشاء اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية فى ١٥ سبتمبر ١٩٧٠ بهدف توحيد الجهود والأهداف فى هذا المجال العلمى الحيوى والهام، إيمانا منه بالدور الحيوى الذى تلعبه الأرصاد الجوية فى مختلف مجالات الحياة وبصفة خاصة فى مجالات الملاحة الجوية والبحرية والنقل البرى ومختلف الأنشطة الاقتصادية وتوحيد جهود مرافق الأرصاد الجوية التى بدأت نشاطها فى الكثير من الدول العربية منذ أكثر من قرن من الزمان.

ويعد الاحتفاء باليوم العربى للأرصاد الجوية فرصة مهمة لتسليط الضوء على الدور المحورى الذى تضطلع به هيئات ومراكز الأرصاد الجوية فى العالم العربى وأهمية التنسيق المشترك بينهما والذى توفره الجامعة العربية ممثلة باللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية . والتى تشكل مظلة جامعة لمناقشة العديد من البنود والمقترحات التى تعالج أية معوقات ومشاكل تواجه مرافق الأرصاد الجوية العربية.

وتوضيح أهمية الجهود التى تبذلها الجهات المعنية بالأرصاد الجوية فى مختلف الدول العربية ومساهمتها الفاعلة فى الحد من تداعيات تغير المناخ وضمان سلامة المجتمع.

الألياف النفاثة (Jet Fibers) فى صور الأقمار الصناعية

تتكون الألياف النفاثة (Jet Fibers) من شرائط طويلة وضيقة من السحب الباردة فى طبقات الجو العليا والتى يمكن رؤيتها بصفة متكررة فى صور الأقمار الصناعية. فمن بدايات علم تفسير صور الأقمار الصناعية ارتبط هذا النوع من السحب بوجود التيارات النفاثة (Jet Streams) وتساعد فى تحديد لُب التيار الهوائى النفاث «أقصى سرعة داخل التيار النفاث».

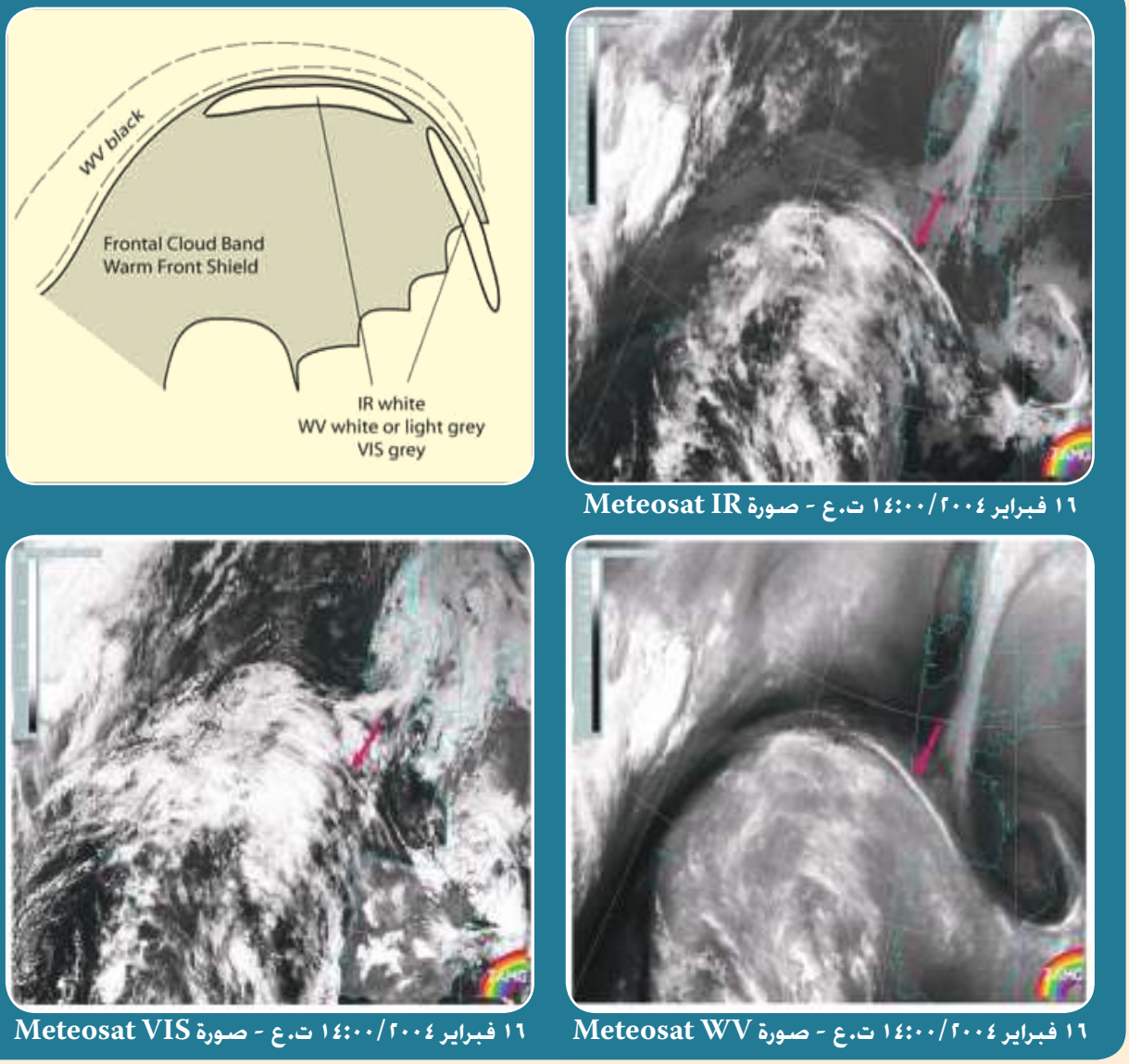
د. عبدالله عبدالرحمن عبدالله
مدير عام تدريب الفنيين على الرصد الجوي

الألياف النفاثة فى صور الأقمار الصناعية

فى شكل - ١، تظهر الألياف النفاثة باللون الأبيض «أو رمادى فاتح جداً» فى كلاً من صور الأشعة تحت الحمراء (IR) وصور بخار الماء (WV) فى شكل تركيبة ليفيه صريحه، وغالباً ما تكون مصاحبة لخطوط سوداء تعبر عن الهواء الجاف من الناحية اليسرى للمنخفض الجوي. فى الصور المرئية (VIS)، تظهر الألياف النفاثة شفافة تقريبًا مع اختلاف الألوان من الرمادى الفاتح إلى الرمادي. على الرغم من أن ألوانها قد يكون مشابهًا جدًا للسحب المحيطة، إلا أن تركيبها يكون مختلف تمامًا، مما يجعلها ظاهرة بوضوح. وعندما تظهر تلك الألياف فوق سحابة على مستوى منخفض، نسيج السحابة يختلف، مما يجعل الألياف مميزة بوضوح عن مناطق السحب المحيطة بها. وتبرز الصور المرئية (VIS) أحيانًا أن الألياف النفاثة تسقط ظلالها على السحب الأقل ارتفاعا منها أو على سطح الأرض.

يمكن أن تظهر الألياف النفاثة فى أى مكان توجد فيه تيارات هوائية نفاثة، ولكن يمكن التعرف عليها بسهولة فوق سطح البحر عنها فوق الأرض بسبب التباين الأكبر الذى تصنعه مع سطح البحر المتجانس إلى حد ما.

وتتصف الألياف النفاثة بأنها حزام ضيق من السحب الذى يبلغ عرضه عدة عشرات من الكيلومترات «عادة



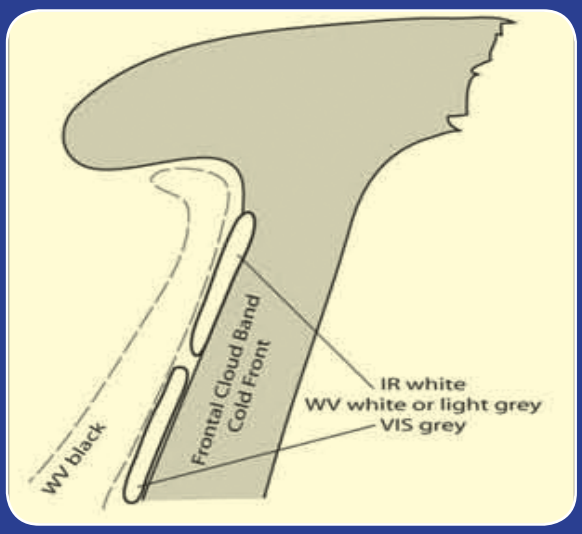
شكل - ١

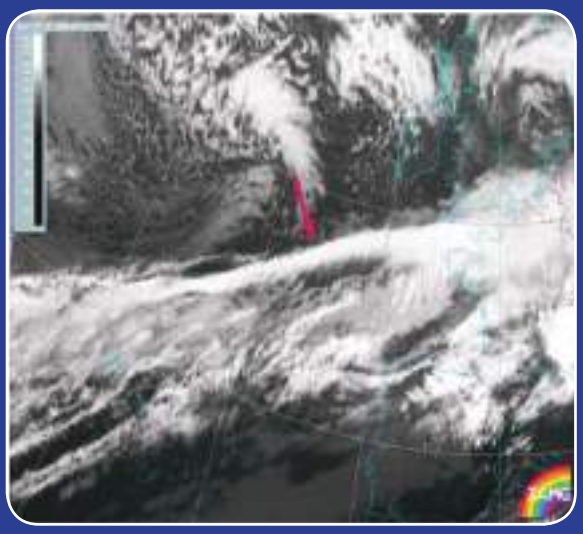
ما تكون أقل من مائة» ولكنها قد يكون امتدادها طويل جدًا، حيث يتراوح طولها من عدة مئات إلى بضعة آلاف من الكيلومترات.

تظل الألياف النفاثة فى أغلب الأحيان لمدة من ٨ إلى ١٢ ساعة، ولكنها تتبدد فى بعض الحالات، وفى حالة ظهور حالات جديدة قبل انتهاء الحالات القديمة فإنها تتطور وتستمر جميعها لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر.

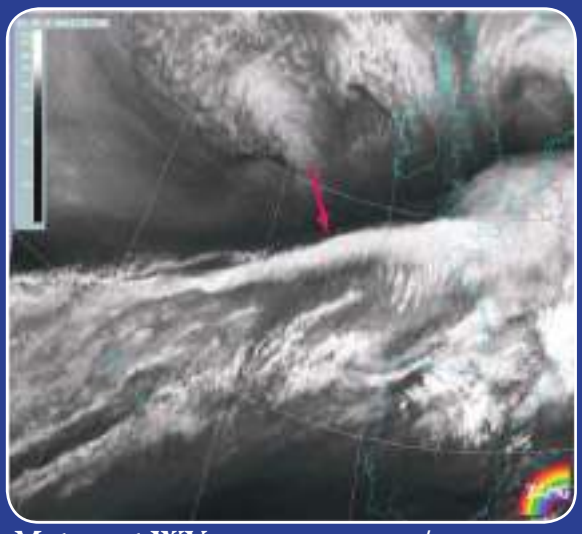
على الرغم من أنه يمكن فصلها عن أنظمة المقياس السينوبتيكي، إلا أنها غالبًا ما توجد فوق الجبهة الدافئة أو إلى الشرق من حوض المنخفض الجوى خلف الجبهة الباردة.

تظهر الصور فى (شكل -١) مثالاً نموذجًيا للألياف النفاثة التى تشكلت ناحية الجانب القطبى للجبهة الدافئة. فى صورة الأشعة تحت الحمراء IR، تكون الألياف النفاثة بيضاء مما يعنى أنها تتكون من غيوم باردة «عند السهم الأحمر». فى صورة VIS، يختلف نسيج الألياف عن النطاق السحابى المحيط للجبهة بكونه أغمق وشفاف «عند السهم الأحمر».. فى صورة WV، تكون الألياف مصحوبة بشريط غامق جهة المنخفض.

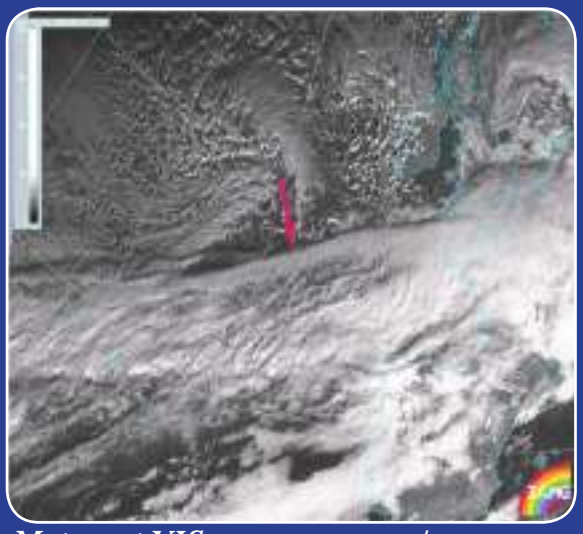




١٣ يناير ٢٠٠٤/١١:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR



١٣ يناير ٢٠٠٤/١١:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat WV



١٣ يناير ٢٠٠٤/١١:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat VIS

شكل - ٢

تُظهر هذه الحالة فى (شكل -٢) مثالاً على الألياف النفاثة المتطورة جيدًا فى مؤخرة الجبهة الباردة. تبدو أكثر نصوعاً من بقية النطاق السحابى للجبهة فى كل من صورة IR وWV. فى صورة WV يرافقه شريط داكن واضح جهة المنخفض. فى صورة VIS، تكون الألياف أكثر قتامة من الشريط السحابى للجبهة ويكون نسيجها مختلف.

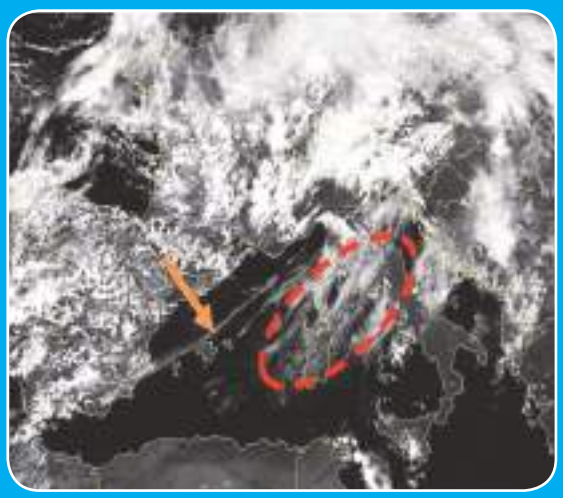
هناك أيضًا حالات (شكل -٣) عندما تظهر الألياف بزاوية مع الجبهة الباردة، أو حتى متعامدة معها. هذا هو الحال عندما تكون الجبهة الباردة من نوع «كاتا». ففى الجزء الخلفى من نطاق السحاب للجبهة يمكن رؤية فى صور WV أن محور التيار النفاث يقع بشكل متعامد تقريبًا على النطاق السحابى للجبهة والألياف النفاثة تقع على الجانب جهة المرتفع كشريط غامق من بخار الماء. فى صورة VIS، يختلف تركيب الألياف النفاثة عن الغيوم المحيطة، ويمكن ملاحظة شريط ضيق رمادى فاتح عمودى على سحب الجبهة.

١ يناير ٢٠٠٩/٠٠:١٢ ت . ع - صورة Meteosat VIS

١ يناير ٢٠٠٩/٠٠: ١٢ ت . ع - صورة Meteosat IR

١ يناير ٢٠٠٩/٠٠: ١٢ ت . ع - صورة Meteosat WV

شكل - ٣



٦ يونيو ٢٠٠٩/١٢:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat 8 HRVIS

ظهورها فى الصور المرئية عالية الدقة من Meteosat 8 والصور المركبة RGB

يمكن أن تكون الصور المرئية عالية الدقة من Meteosat 8 مفيدة للغاية للتعرف على معالم السحابة على نطاق جيد. يمكن أن يكون مفيدًا بشكل خاص فى هذا النموذج التخيلي، للتمييز بين الألياف النفاثة الصغيرة وسحب الجبهة الأساسي. فى شكل -٤، التركيبة الدقيقة للسحب العالية الرمادية الطويلة عند السهم البرتقالي، تمثل الألياف النفاثة، ويمكن تمييزها بسهولة عن النطاق السحابى الأخف وزناً للجبهة على المنطقة المحاطة بالدائرة المنقطة الحمراء.

قناة (Airmass RGB)، شكل - ٥، هى مركب من الألوان الأحمر والأخضر والأزرق والذى يعتمد على البيانات من قنوات الأشعة تحت الحمراء IR وبخار الماء WV، وبالتالى يمكن استخدامها ليلاً ونهارًا. تم تصميمه وضبطه لرصد تطور المنخفضات، ولا سيما التسبب فى حدوث تولد المنخفضات السريعة، والشذوذ فى جهد الدوران (Potential Vorticity) والشرائط النفاثة التى تمكننا من ملاحظة الألياف النفاثة بسهولة.

فقناة (Airmass RGB) هو دمج بين الوضوح فى تباين درجات الحرارة WV7.3 - WV6.2 فيما يتعلق باللون الأحمر، والوضوح فى تباين درجات الحرارة IR9.7 - IR10.8 فيما يتعلق باللون الأخضر وقناة WV6.2 فيما يتعلق باللون الأزرق. فترتبط جميع الميزات الثلاثة ارتباطًا وثيقًا بخصائص كتلة الهواء فى المناطق الخالية من السحب وارتفاعها فى المناطق الغائمة.

فتظهر السحب العالية باللون الأبيض، والسحب المتوسطة المستوى باللون الأصفر الخفيف والمناطق الخالية من السحب باللون الأخضر الداكن «كتلة الهواء الدافئة مع الطبقة العليا من التروبوبوز» أو الأزرق «كتلة الهواء البارد مع الطبقة السفلى من التروبوبوز». ميزة خاصة فى قناة RGB هى أن هواء الاستراتوسفير الهابط الجاف يُميز بلون محمر.

فى «شكل -٥» السحب البيضاء الرفيعه فوق المحيط الأطلسى «المحاطة بالدائرة الحمراء» تمثل الألياف النفاثة.

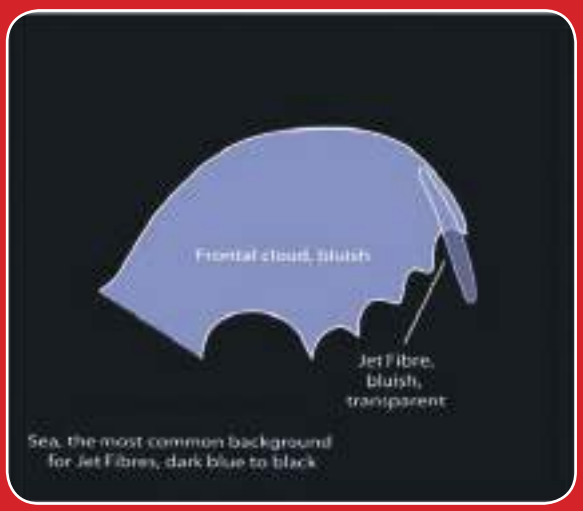
كما تُظهر الصور فى «شكل -٦» أدناه مظهر الألياف النفاثة فى بعض تركيبات RGB الأخري، بإستخدام تركيبات مجموعة قنوات مختلفة.

٢٠ يناير ٢٠٠٩/٠٦:٠٠ ت . ع صورة Meteosat 9 Airmass RGB

الألياف النفاثة كما تظهر فى صورة (Airmass RGB)

شكل - ٥

٢٠ يناير ٢٠٠٩/١٢:٠٠ ت . ع صورة
Meteosat 8 RGB VIS 0.6, NIR 1.6 and IR 10.8 معكوسة



الألياف النفاثة كما تظهر فى صورة
RGB VIS 0.6, NIR 1.6, IR10.8i

شكل - ٦

يظهر مزيج RGB من القنوات المرئية والأشعة تحت الحمراء (VIS 0.6 وNIR 1.6 وIR 10.8 بشكل معكوس)، كما فى «شكل - 6». فيمثل اللون الأصفر سحب منخفضة أو ضبابًا، ويعرض اللون المزرق غيومًا شديدة البرودة وشفافة بينما يعرض اللون الأرجوانى سحابة جليدية، ربما تكون متصلة بالحمل الحراري. الخطوط المزرقة الضيقة فوق المحيط الأطلنطى فى منتصف الصورة وأكثر إلى الشمال «والتى من الصعوبة يمكن ملاحظتها» هى ألياف نفاثة متصلة بحزام التيار النفاث.

تلك الـ RGB تعرض بشكل جيد هذه الميزة السحابية الخاصة، ولكن هذا متاح فقط خلال النهار.

ولتلك الحقيقة، من الضرورى الاطلاع على بعض قنوات RGB المتاحة ٢٤ ساعة.

المرحلة التالية تسمى Dust RGB؛ وهنا مزيج من قنوات IR والاختلافات على النحو التالي: IR10.8 ،IR10.8-IR8.7 ،IR12.0-IR10.8. يساعد على الكشف عن الغبار «تطور العواصف الترابية فوق الصحراء» والسحب الرقيقة والموانع. فى تركيبة RGB هذه، تظهر غيوم جليدية رفيعة عالية المستوي، مثل الألياف النفاثة، باللون الأسود ويمكن تمييزها عن الغيوم السميكة التى تظهر باللون الأحمر، «شكل - 7».

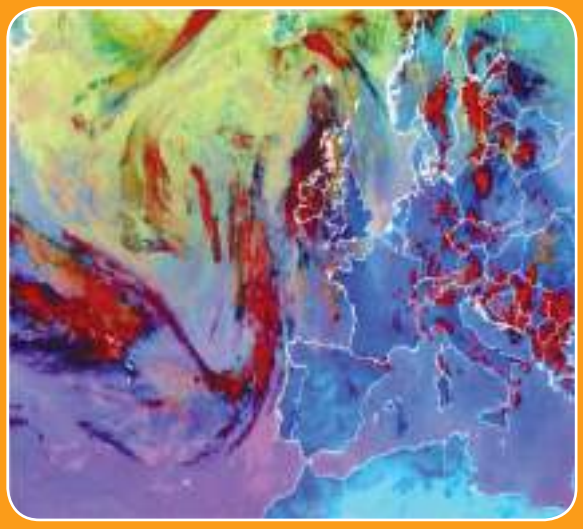
٢٠ يناير ٢٠٠٩/٠٦:٠٠ ت . ع صورة Meteosat 9 Dust RGB

الألياف النفاثة كما تظهر فى صورة Dust RGB images

شكل - ٧

قناة الفيزياء الدقيقة Microphysics RGB تشبه إلى حد كبيرقناةDust RG ، حيث تجمع بين قنوات الأشعة تحت الحمراء نفسها ولكن مع بعض الاختلافات. تم تصميم تلك القناة لرصد تطور الضباب وطبقات السحب المنخفضة St من ناحية، والغبار والرماد البركاني، من ناحية أخري. التطبيقات الثانوية لتلك القناة هى الكشف عن الحرائق ومناطق الرطوبة المنخفضة المستوي. ومع ذلك ، فإن تلك القناة RGB تجعل السحب الجليدية السميكة عالية المستوى مميزة باللون الأحمر الداكن جدًا، واللون الأسود تقريبًا، «شكل -٨».

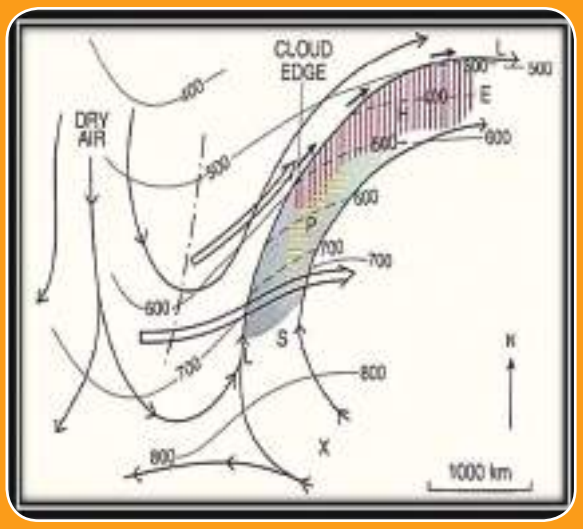
تُظهر الصورة فى «شكل -٨» حالة جيدة من الألياف النفاثة متعامدة مع الجبهة الباردة التى تقترب من البرتغال من الغرب. ثم تتصل الألياف النفاثة فى الأصل بالجبهة الدافئه بعيدًا فوق المحيط الأطلسي. نظرًا لأنه تم انتقالها أمام نظام السحب الأساسي، فيمكن التعرف عليها بسهولة من خلال شكلها الممدود، بالإضافة إلى اللون الأحمر الداكن الذى يفصلها عن اللون الأرجوانى للبحر أسفل منها، أو اللون البرتقالى إلى الأحمر لسحب الجبهة.

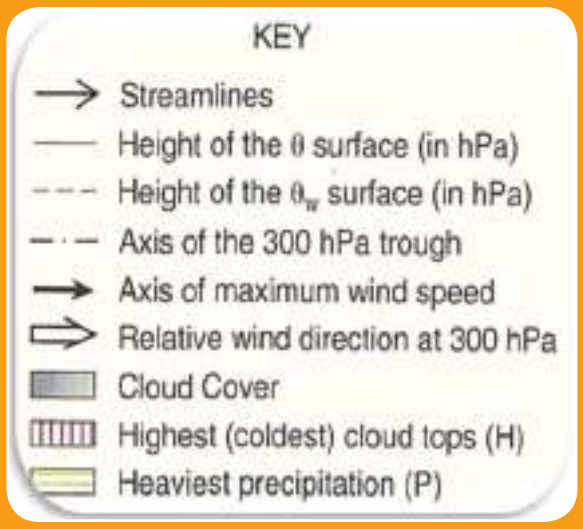


١ يونيو ٢٠٠٩/١٢:٠٠ ت . ع - صورة Microphysics RGB 9 Meteosat

الألياف النفاثة كما تظهر فى صورة Microphysics RGB images

شكل - ٨





شكل - ٩

التفسيرات الفيزيائية للألياف النفاثة

الألياف النفاثة هى بقع ممدودة من سحب الـ Ci، والتى تتحرك بسرعة بالقرب من محور التيار النفاث وعادة ما ترتبط بقلب التيار النفاث.

بشكل عام ، تميل حزم السحب الرقيقة إلى التكون أو الاستمرار مع الدوران ناحية المرتفع الجوي. والسبب فى ذلك هو أن التيارات النفاثة ترتبط بالإختلاف الحرارى القوى عبر مناطق الجبهات وتشكل طبقة الغيوم فى الهواء الرطب الدافئ للحزام النقال الدافئ (Warm Conveyor Belt) مع حافة سحابية ممتدة على طول قلب التيار النفاث، «شكل -٩».

فى معظم الحالات، لاتعبر السحب حدود تدفق الحزام النقال ولكنها فقط تصل إلى قلب التيار الهوائى النفاث بشكل خطى أو منحنى جهة المرتفع الجوى المصاحب للتيار النفاث.

تم فحص حوالى ٥٠ حالة فى دراسة بالمعهد المركزى

للأرصاد الجوية وديناميكا الأرض ZAMG. وقد لوحظ أن الألياف النفاثة غالباً ما توجد فوق غطاء السحب المصاحبة للجبهة الدافئه أو خلف الجبهة الباردة.

لا توجد نظرية واحدة تفسر تكوين الألياف النفاثة، ولكن هناك العديد من الآليات التى من المحتمل أن تعمل معًا.

بشكل عام، هناك شرطان ضروريان لتطور الغيوم: محتوى رطوبة كاف وحركة رأسية تصاعدية.

كما سبق ذكـره فى مقالات سابقة، فإن إحدى الحركات الكبيرة التى تتسبب فى الحركة الصاعدة هى الحزام الناقل الدافئ، مما يجلب الهواء الدافئ والرطب إلى طبقات الجو العليا من التروبوسفير، «شكل -٩».

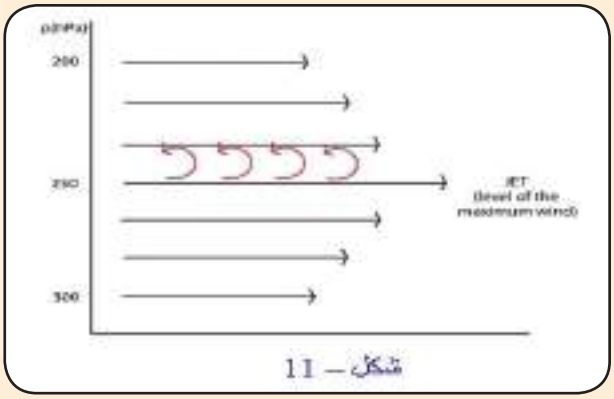
أما الآخر، فى حالة الألياف المتصلة بالجبهة الباردة، فسيكون صعودًا مائلاً للهواء فوق منحدر الجبهة الباردة.

هذه الحركة التصاعدية ستجلب الكثير من الهواء الرطب إلى المستويات العليا وتشكل مجموعة عريضة من الغيوم (سحب جبهة أو حزم سحب الـ Ci). لذلك، من أجل إنتاج بنية سحابية ذات أبعاد صغيرة نسبيًا، مثل الألياف النفاثة، يجب أن يكون هناك نظام ديناميكى إضافى آلى ذو مقياس صغير، مثل دوامات الـ vorticity المتكونة حول التيار النفاث.

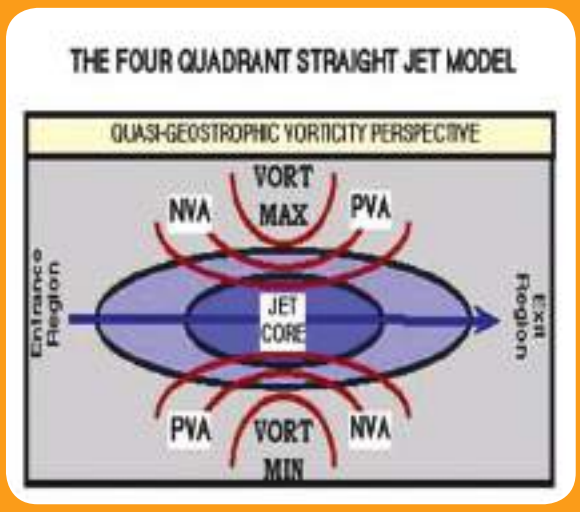
بما أن التيار النفاث لابد أن يشارك فى تكوين الألياف النفاثة، فقد يحدث الصعود أيضًا بسبب الدوران فى الخلايا حول مدخل (Entrance) ومناطق الخروج (Exit) من شريط التيار النفاث، (شكل -١٠).

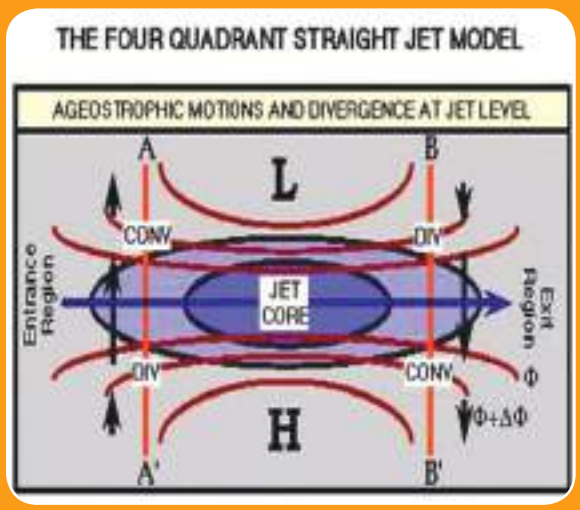
هناك حركة صاعدة فى المدخل الأيمن (right entrance) ومناطق الخروج اليسرى (left exit) من حزام التيار النفاث، «شكل -١٠».

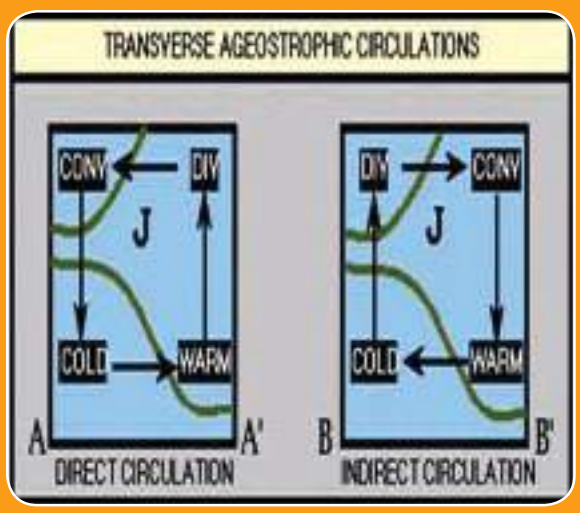
مع الأخذ فى الاعتبار قص الريح الرأسي، توجد مباشرة فوق لُب التيار النفاث أيضًا حركة تصاعدية ذو مقياس صغير «اضطرابات»، «شكل -١١».



شكل – 11







شكل - ١٠

وبالتالي، سواء كانت السحب تتطور أم لا، فإن ذلك ناتج عن رطوبة كافية فى كتلة الهواء وحركة تصاعدية كافية من واحد «أو مجموعة» من التأثيرات المذكورة أعلاه. ومع ذلك ، فإن هذا يفسر بشكل أساسى تشكيل حزام من السحاب عل نطاق واسع.

فى بعض المصادر، يتم التأكيد على أنه عندما لا يكون محتوى الرطوبة فى المستويات العليا كافياً للسماح بتكوين غطاء سحابى أوسع، فإنة لا يزال محور التيارالنفاث مميزًا بظل أكثر نصوعاً فى صور بخار الماء WV جهة المرتفع الجوى المصاحب للتيار النفاث، بشريط ضيق من سحب الـ Ci فى صور الأشعة تحت الحمراء IR. وهذا يعنى أن هذه الآليات على النطاق الصغير تكون أحيانًا قوية بما يكفى لرفع الهواء بما يكفى للسماح بتكوين بلورات الثلج. وحيث إن الألياف النفاثة عادة ما تكون طويلة إلى حد ما، فمن الواضح أن التيار النفاث يعمل كوسيلة لنقل جزيئات الجليد على مسافات كبيرة.

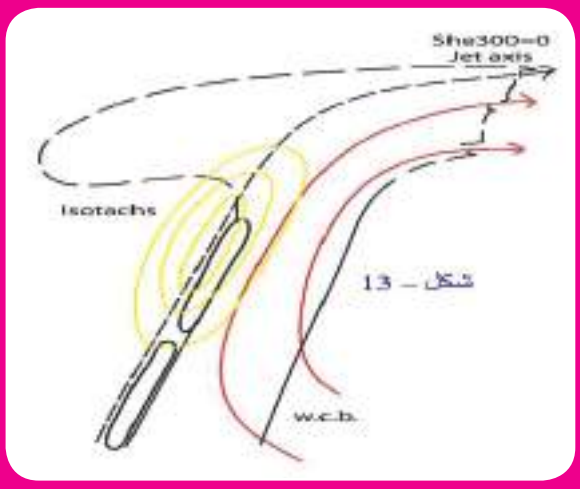
فى بعض الحالات الخاصة، يمكن أن تتكون الألياف النفاثة على شكل زخرفة مثيرة للدهشة. على وجه التحديد، يمكن رؤية شرائط من سحب الـ Ci، المتعامدة مع الألياف النفاثة «شكل -١٢». تحدث هذه الظاهرة فى البيئة السينوبتيكية لحوض المنخفض الجوى فى طبقات الجو العليا وعادة ما ترتبط بالجبهة الباردة. تتلاشى سحب الجبهة العميقة، ولكن قد تستمر شرائط سحب الـ Ci لعدة أيام إذا كانت سرعة الرياح فى التيار النفاث شبه المدارى لا تتجاوز ٤٠ م / ث وكان هناك قص رياح أفقى كبير.

الألياف النفاثة خلف الجبهة الباردة

فى حالة الجبهة الباردة، إلى جانب الحركة الصاعدة على نطاق واسع، هناك تأثير الحركة الصاعدة فى منطقة المدخل الأيمن (right entrance) للتيار النفاث والحركة الصاعدة على نطاق صغير بسبب قص الرياح. لذلك، تتكون الألياف فى الجزء الخلفى من نطاق السحاب للجبهة، بالتوازى مع محور التيار النفاث، بجوار أو فى منطقة المدخل الأيمن لحزام التيار النفاث، عادة جهة المرتفع الجوى للتيار النفاث، «شكل -١٣».

تطور الألياف خلف الجبهة الباردة: تحدث الألياف على طول المحور النفاث أو على طول جانب المرتفع الجوي، فى منطقة شريط التيار النفاث أو فى منطقة المدخل الأيمن للتيار النفاث (right entrance)، «شكل -١٣».

١٧ أكتوبر ٢٠٠٦/ ١٨:٠٠ ت . ع - صورة GOES 10 IR على أمريكا الجنوبية
شكل ١٢



شكل – 13

٦ نوفمبر ٢٠٠٣/ ٠٦:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب. البنفسجي:
خط الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ١٤

الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ. ب.، البنفسجي: خط الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ. ب.

تُظهر الصورة فى «شكل -١٤» مثال الألياف النفاثة التى تم تطورها خلف الجبهة باردة متزامنة مع خطوط تساوى سرعات الرياح أكبر من ٣٠ م/ث وخط الصفر لدوامة القص (shear vorticity) عند مستوى ٣٠٠ هـ.ب. تحدث الألياف على طول خط الصفر لدوامة القص فى منطقة مدخل حزام التيار النفاث.

إلى جانب الحالات التى تتشكل فيها الألياف النفاثة بالتوازى مع منطقة الجبهة، هناك أيضًا العديد من الحالات التى يأتى فيها التيار النفاث من مؤخرة الجبهة بزاوية معينة. هذا هو الحال عادة عندما تكون الجبهة الباردة من نوع كاتا. فى هذه الحالة، توجد الألياف أيضًا على طول محور التيار النفاث أو قليلاً جهة المرتفع الجوي، «شكل - ١٥».

الصورة التالية فى «شكل -١٦» توضح مثال لمثل هذه الحالة.

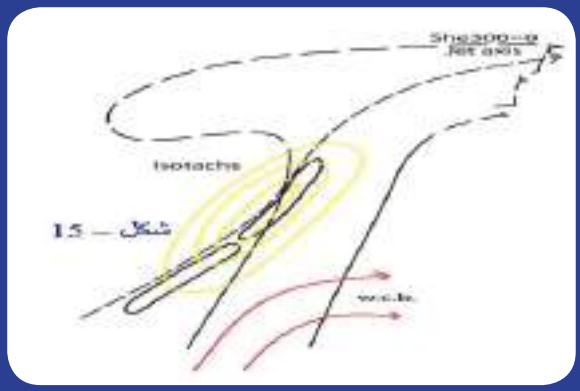
حالة خاصة هى عندما يعبر شريط التيار النفاث النطاق السحابى للجبهة، مع النتيجة المحتملة لتقوية الجبهة فى منطقة الخروج اليسرى للتيار النفاث. فى هذه الحالة، يمكن فصل الألياف السحابية تمامًا عن الأنظمة الجبهة وعادة ما تتشكل بزاوية كبيرة مع شريط السحابة أمام الجبهة الباردة. لذلك يمكن أيضًا اعتبار الألياف النفاثة كمؤشر على تطور اشتداد قوة الجبهة.

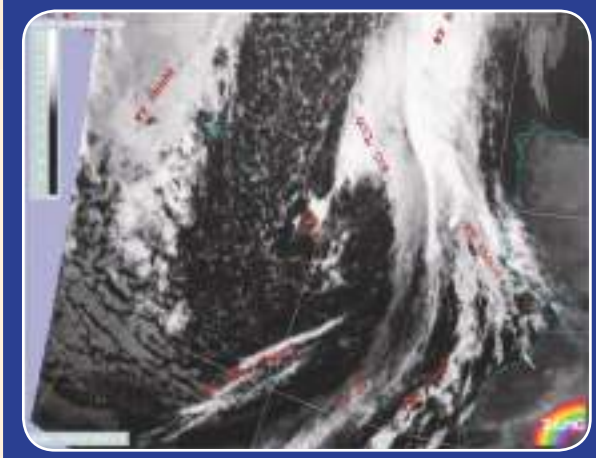
تُظهر الصورة فى «شكل -١٧» الألياف النفاثة التى تكونت فى منطقة حزام التيار النفاث، على طول محور التيار النفاث، وتكون متعامدة مع الجبهة الباردة.

الألياف النفاثة فوق غطاء السحب للجبهة الدافئة

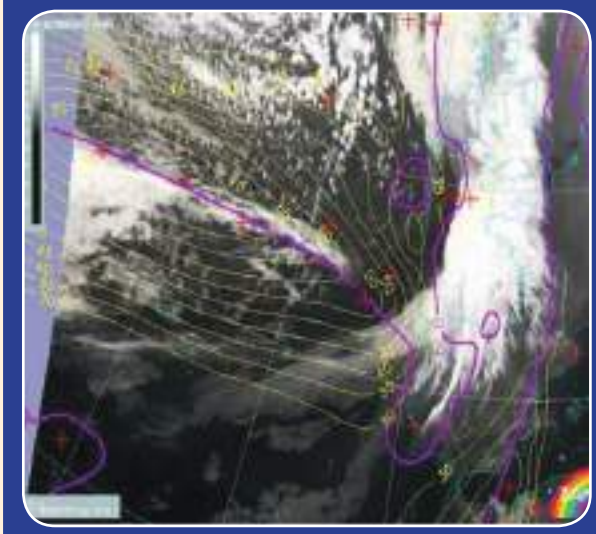
ترتبط الحركة التصاعدية داخل الجبهة الدافئة بارتفاع الحزام الناقل الدافئ مع الانسيابية المحدودة على محور التيار النفاث. إذا كانت كتلة الهواء فى الحزام الناقل الدافئ (أو تيار مشابه نسبياً) رطبًا جدًا، يتطور ويصبح على نطاق واسع من سحب الألياف العالية.

إلى جانب الآليات الصغيرة الحجم المسئولة عن تشكيل الألياف النفاثة المذكورة بالفعل فى حالة الجبهة الباردة، هناك أيضًا تأثير التيار النفاث ذو الانحناء الحاد. عند انحناء التيار النفاث، يزداد القص الناتج عن تغيير سرعة الرياح بسبب القص الناتج عن التغيير فى اتجاه الرياح.

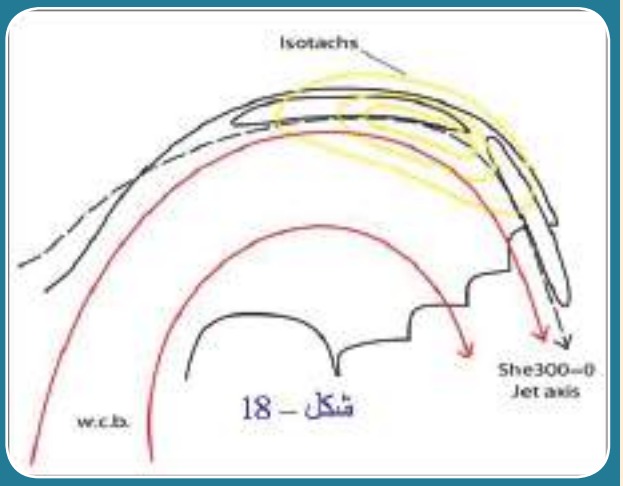




٧ نوفمبر ٢٠٠٣/٠٦:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
شكل ١٦



١١ نوفمبر ٢٠٠٣/١٨:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب. البنفسجي: خط الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ١٧



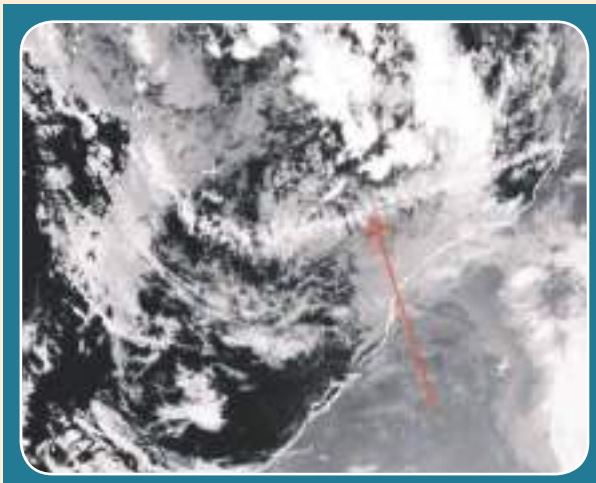
توجد الألياف أيضًا جهة دوران المنخفض الجوى للجبهة الدافئة داخل النطاق السحابى للجبهة، وهناك حالات عديدة عندما يمدد التيار النفاث الألياف خارج النطاق السحابى للجبهة، «شكل -١٨».

فى بعض الأحيان يتم نقل الألياف بعيداً جداً أمام الغطاء السحابى للجبهة الدافئة بحيث تصبح ملامحها غير متصلة بأنظمة النطاق السينوبتيكي، ولكنها مرتبطه فقط بالتيار النفاث نفسه، «شكل -١٩».

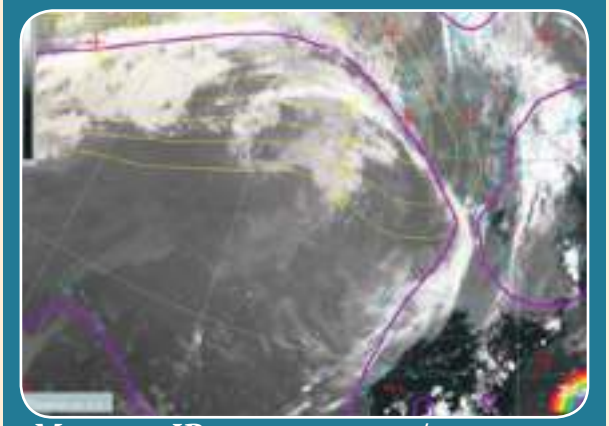
يتدفق تيار نفاث حول الغطاء السحابى للجبهة الدافئة، مع وجود شريط سحابى للجبهة ملقى جهة المرتفع الجوى لمحور التيار النفاث. وهناك أيضًا ملاحظات من صور WV حيث يوجد شريط داكن على طول الحافة جهة القطب لحزمة السحاب للجبهة. وتتطور الألياف النفاثة ناحية المرتفع الجوى لمحور التيار النفاث، «شكل -٢٠».

دراسة حالة

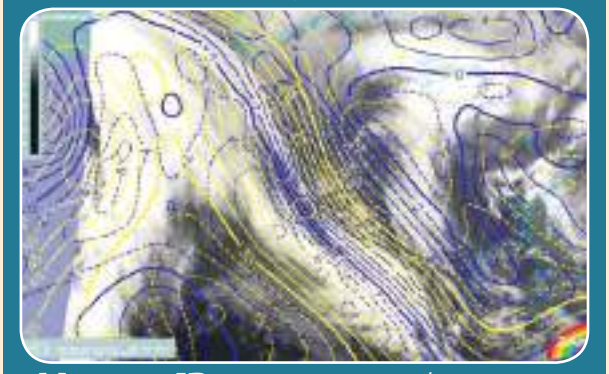
على الرغم من أن النظرية تنص على أن التيارات النفاثة تتدفق حول نطاق سحب الجبهة الدافئة، وبالتالى يجب أن تتطور الألياف فوق نطاق السحب للجبهة، جهة المرتفع الجوى المصاحب للتيار النفاث، هناك حالات عديدة يختلف فيها الوضع تمامًا. وبالتحديد، تدفق التيارات النفاثة عبر نطاق سحب الجبهة الدافئة، ولا تزال الألياف على طول حافة حزم السحب للجبهة الباردة، ولكنه جهة المنخفض الجوى للتيار النفاث. وهنا حالة واحدة، «شكل - ٢١».



٧ أكتوبر ٢٠٠٣/١٢:٠٠ ت . ع صورة Meteosat IR
شكل ١٩



١٧ يونيو ٢٠٠٣/١٢:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب، البنفسجي: خط الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ٢٠



١٦ يناير ٢٠٠٤/١٨:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب الأزرق: الـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ٢١

أو مثال آخر أكثر وضوحا، «شكل -٢٢»:

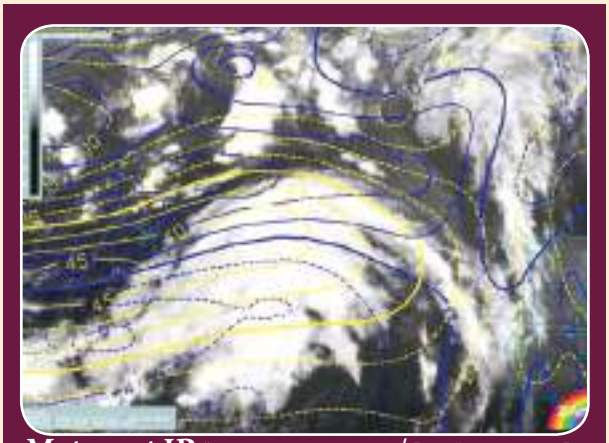
مثل هذه الحالات ليست نادرة جدا. يُذكر فى بعض الدراسات أنه فى حالتين من أصل تسع حالات «٢٢٪» تم العثور على سحب Ci جهة المنخفض الجوى من محور التيار النفاث.

هناك العديد من التفسيرات المحتملة ولكن الأكثر ترجيحًا هو أن هذا التأثير ناتج عن مجموعة من الأسباب التالية:

- النموذج العددى غير موثوق به تمامًا: فيمكن تغيير حقول العناصر الجوية، وخاصة العناصر المتنبأ بها.
- يميل محور التيار النفاث رأسياً: فى المستويات الأعلى ، ينحدر التيار النفاث شمالاً بصورة أكبر مقارنةً بموقعها فى المستويات الدنيا. لذلك، إذا كانت أقوى رياح على مستوى أعلى من ٣٠٠ هـ.ب. «وهو غالبًا مستوى أعلى فى النموذج العالمى أو على الأقل الذى يمثل التيار النفاث» فمن الممكن أن يتم تحديد موضع الألياف بواسطة أعلى محور للتيار النفاث. فى هذه الحالة ، سيتم وضع محور التيار النفاث عند ٣٠٠ hPa جنوبًا بشكل أكبر وبالتالى يمكن أن يبدو جهة المرتفع الجوى للألياف النفاثة. أخيرًا، إذا اعتبرنا أن النموذج صحيح، وأن الألياف تكون بالضبط عند مستوى الرياح القصوي، وإذا كنا لا نزال نجدها على جانب المنخفض الجوي، فيمكن أن يكون التفسير:
- الدوران حول محور التيار النفاث: الدوران على نطاق صغير يجعل الهواء يرتفع فى جانب المرتفع الجوى ويهبط فى جانب المنخفض. لذلك، هناك أيضًا جزء من خلية دورة الرياح التى تنقل الهواء من المرتفع الجوى إلى المنخفض الجوى فى طبقات الجو العليا. مع الأخذ فى الاعتبار أن الهواء لا يمكن أن يجف بصفة مفاجئة، فمن الممكن أن يستمر الهواء رطب أيضًا لبعض الوقت جهة المنخفض المصاحب للتيار النفاث.

ونظرًا لأن هذا التأثير من الألياف التى تتشكل جهة المنخفض للتيار النفاث لم تتم ملاحظته إلا فى حالة الألياف التى تظهر أعلى الغطاء السحابى للجبهة الدافئة، فقد يكون هناك سبب آخر محتمل:

- محور التيار النفاث المنحنى بشدة: بسبب القص



٢٥ سبتمبر ٢٠٠٣/٠٦:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب. الأزرق: الـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ٢٢

الناتج عن الانحناء، ويمكن أيضا أن يكون هناك بعض الصعود على جانب المنخفض من التيار النفاث يسمح بوجود سحب الـ Ci لتستمر على هذا الجانب.

مؤشرات وعناصر استدلال الألياف النفاثة

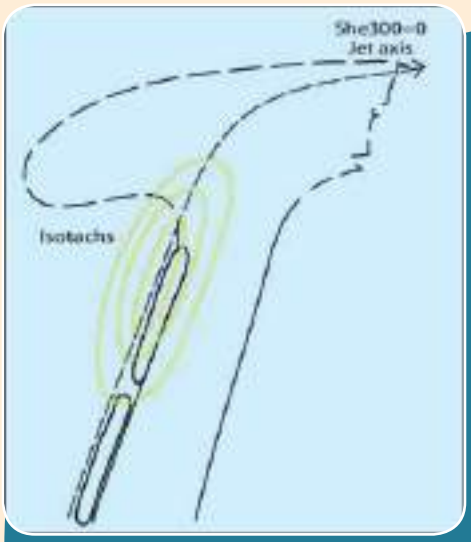
■ خطوط تساوى سرعة الرياح «عند ٣٠٠ hPa، ٢٥٠ و٢٠٠ hPa يمكن أخذها كلها».

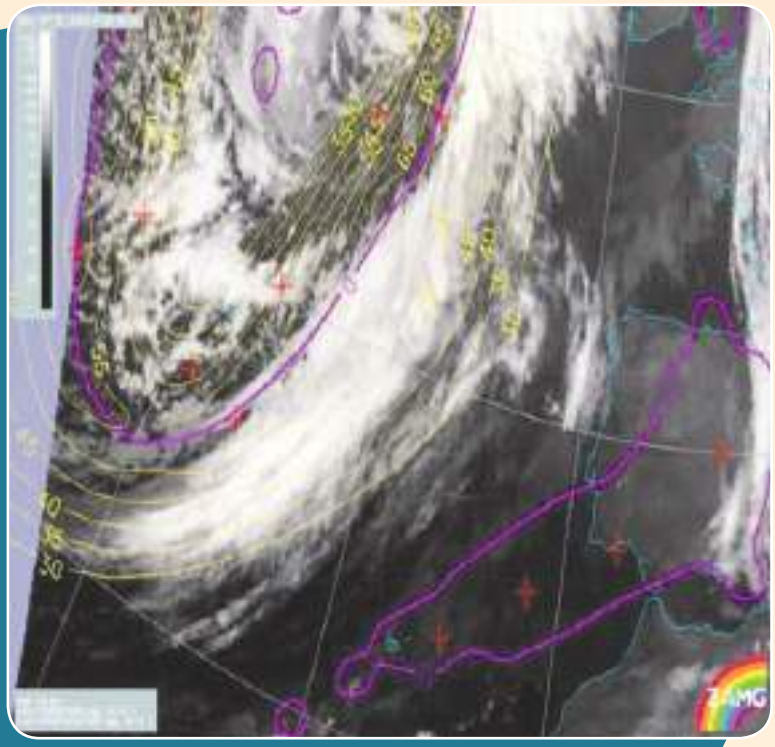
- مؤشرات شدة التيارات النفاثة وموقع مناطق الدخول والخروج
- تتشكل الألياف النفاثة بالقرب من أقصى سرعة للتيار النفاث.

■ دوامة القص - shear vorticity (خط الصفر من دوامة القص عند ٣٠٠ hPa)

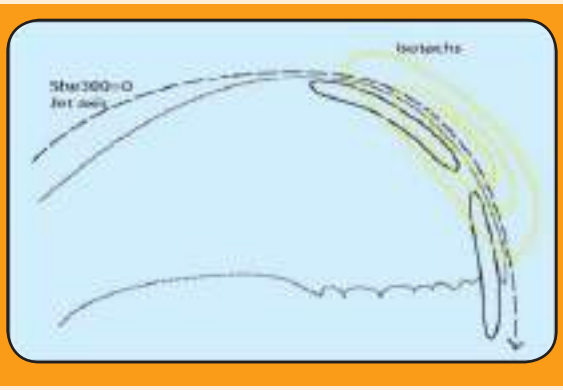
- إشارة إلى محور التيار النفاث
- إن خط الصفر من دوامة القص يكون موازى لكل من الألياف النفاثة وحزام الـ WV المعتم.

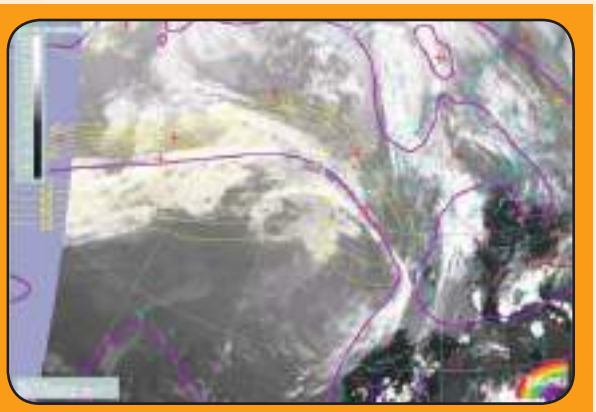
فى الحالات التى ترتبط فيها الألياف بالجبهة الدافئة، تظهر غالبًا فى الجزء المتقدم من حزام التيارات النفاثة. فى حالات الجبهة الباردة، عادةً ما تقع الألياف داخل الرياح القصوى أو فى منطقة الدخول لحزام التيار النفاث. عند مقارنتها بمحور التيارات النفاثة، يمكن العثور على الألياف فى معظم الحالات على طول خط الصفر لدوامة القص أو إزاحتها قليلاً إلى جهة المرتفع الجوى للتيار النفاث. وقد تحدث بعض الاستثناءات فى حالات الجبهة الدافئة.





٦ نوفمبر ٢٠٠٣/٠٦:٠٠ ت . ع صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب. البنفسجي: خط
الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ٢٣





١٧ يونيو ٢٠٠٣/١٢:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأصفر: isotachs على ٣٠٠ هـ . ب. البنفسجي: خط
الصفر لـ shear vorticity على ٣٠٠ هـ . ب.
شكل ٢٤

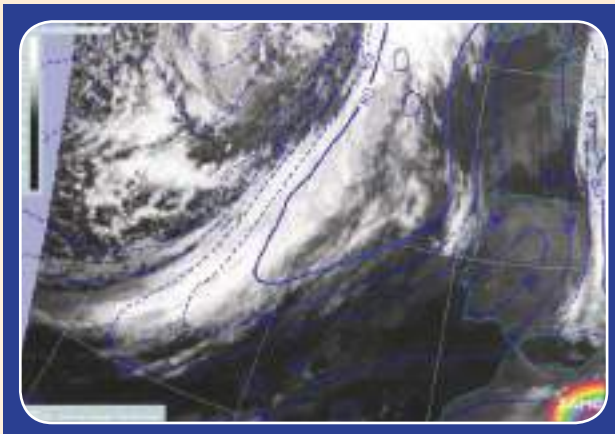
توضح الأشكال أعلاه، «شكل -٢٤»، موقع الرياح القصوى وخط الصفر لدوامة القص خلف جبهات آنا والكاتا الباردة. تتشكل الألياف فى منطقة المدخل أو بجوار شريط التيار النفاث.

فى حالة الجبهة الدافئة، يتبع محور التيار النفاث نطاق السحاب على طول الجانب جهة المنخفض. تتشكل الألياف فى الغالب فى الجزء الأمامى من محور التيار النفاث ومعظمها على الجانب جهة المرتفع الجوي. مع الأخذ فى الاعتبار بعض الاستثناءات، «شكل ٢٤-».

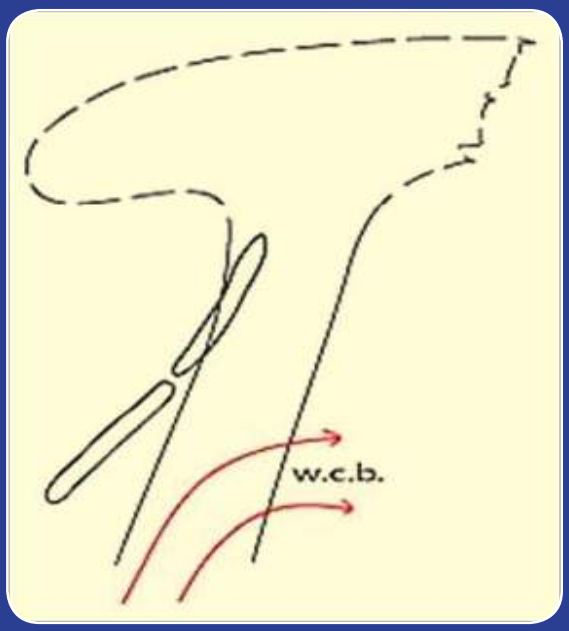
العناصر الداعمة

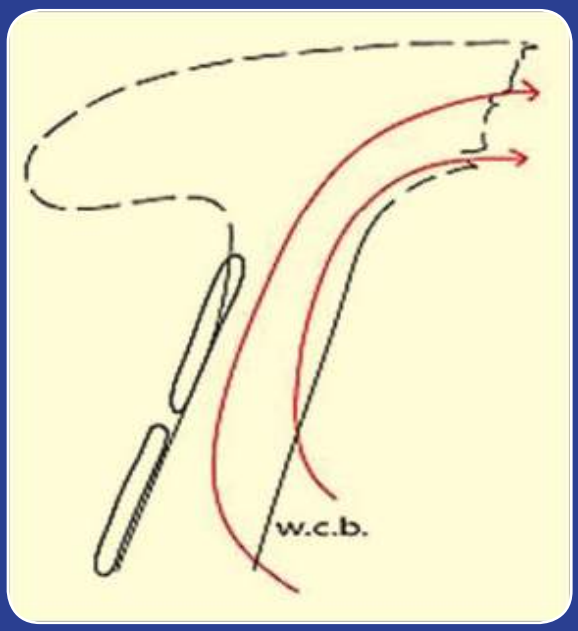
- الرطوبة النسبية - شرط ضرورى لتكوين الغيوم يخضع توزيع الرطوبة فى حقول النموذج العددى لمعالم المقياس السينوبتيكى التى ترتبط بها الألياف النفاثة.
- الحزام النقال الدافئ - تتزامن الألياف النفاثة مع انسيابية الهواء على نطاق محدود.

١٧ يونيو ٢٠٠٣/١٢:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأزرق: الرطوبة النسبية على ٣٠٠ هـ . ب.



٦ نوفمبر ٢٠٠٣/٠٦:٠٠ ت . ع - صورة Meteosat IR
الأزرق: الرطوبة النسبية على ٣٠٠ هـ . ب.



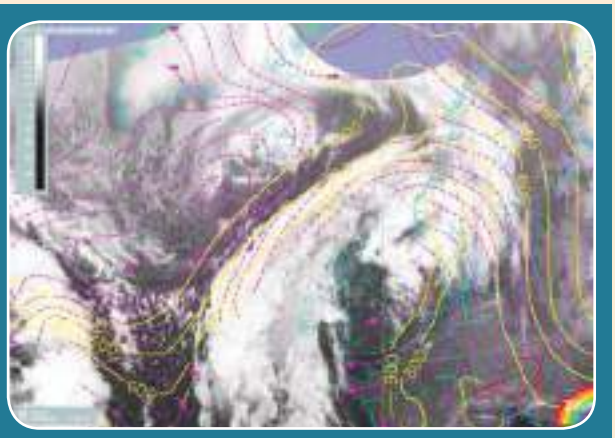


شكل ٢٥

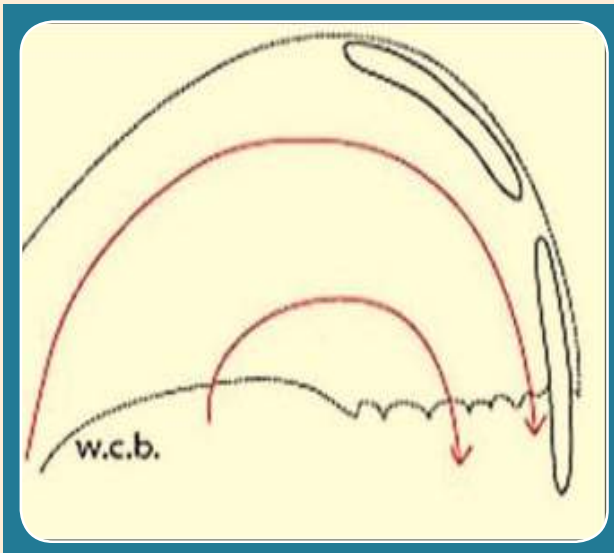
الظواهر الجوية المصاحبة للألياف النفاثة

الألياف النفاثة هى سحابة عالية الارتفاع، لذلك لا يتوقع حدوث ظواهر جوية على الأرض. ومع ذلك، تظهر على طول محور التيار النفاث فى منطقة الرياح القصوي، وبالتالى يمكن توقع الظواهر ذات الصلة بالتيار النفاث مثل الاضطراب فى تلك المنطقة.

تظهر الاضطرابات بشكل عام فى منطقة قص الرياح الأفقية والرأسية فى طبقات الجو العليا، «شكل



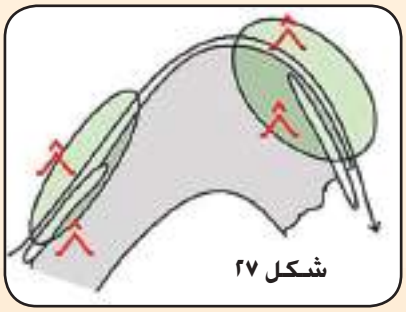
٥ نوفمبر ٢٠٠٣/٠٠:٦ ت . ع - صورة Meteosat
الأرجواني: k - system٤٠٣ relative streams
velocity ٢١ ,٦١٢ m/s الأصفر: k٤٠٣ isobars



شكل ٢٦

-٢٧»، حول نطاق التيار النفاث، ولكن فى أغلب الأحيان على الجانب الأيسر أسفل مستوى لُب التيار النفاث، أو على الجانب الأيمن أعلى مستوى لُب التيار النفاث. علاوة على ذلك، يرتبط التيار النفاث المنحنى بشكل حاد على الجانب تجاه القطب من درع الجبهة الدافئة، باضطرابات أعنف من التيار النفاث المستقيم والذى يأتى خلف الجبهة الباردة. غالبًا ما تُعتبر الألياف النفاثة مؤشراً جيداً لاضطراب الهواء الصافى (CAT) الذى قد تؤثر على الطائرات على مستويات عالية وهو سبب رئيسى فى الانزعاج واضطراب الركاب فى الرحلات الجوية.

لوحظت مناطق CAT فى المناطق الاستوائية والمرتبطة بوجود الألياف النفاثة المنفصلة عن التيارات النفاثة الشبة مدارية STJ. ويمكن تحديدها من خلال تواجدها كسحب عالية من خطوط سحب الـ Ci.



شكل ٢٧

العنصر	وصف تأثيره المصاحب للألياف النفاثة
الهطول	لا تسبب الألياف النفاثة هطول أو رعد أى ظواهر جوية مسجلة تكون لها علاقة بالأوضاع السينوبتيكية المجاورة وليست الألياف النفاثة
الحرارة	لا يوجد تغيير فى الحرارة
الرياح «متضمنة الهبات»	لا يوجد تغير فى الرياح السطحية الرياح شديدة مصاحب لها رياح قص فى طبقات الجو العليا
معلومات ذات صلة	تقل السحب العالية لتصبح فقط سحب الألياف النفاثة فيما يخص الطيران، الألياف النفاثة فى أغلب الأحيان عند رصدها تكون مؤشر قوى عل وجود اضطرابات شديدة خصوصاً اضطرابات الهواء الصافى CAT

شكر وتقدير

يتقدم الكاتب بالشكر والتقدير لموقع المعهد المركزى للأرصاد الجوية وديناميكا الأرض ZAMG، وموقع المشروع التدريبى الدولى برعاية الوكالة الأوروبية للأقمار الصناعية المتخصصة فى مجال الأرصاد الجوية EUMETRAIN لإتاحة المعلومات والصور المأخوذة من موقعهما والاستعانة بهما فى تقديم تلك المقالة بالصورة اللائقة.

المراجع

SatRep Manual: http://www.zamg.ac.at
SatRep Manual: http://www.eumetrain.org

السحب الرعدية وتكونها وخطورتها على الطيران

د/ أميرة سامى محمد إبراهيم
مدير إدارة البحوث العددية والفيزيائية
الإدارة العامة للبحث العلمي

يعتبر كلا من البرق والرعد من أبرز ظواهر الطبيعة جمالاً وخوفا وخطورةً حيث كان الانسان قديما وقبل التفسير العلمى لهما،لديه خوف كبير وهلع من البرق والرعد حيث ان الجهل بأسباب تكوينهما جعل منهما مصدرا للرعب والفزع.

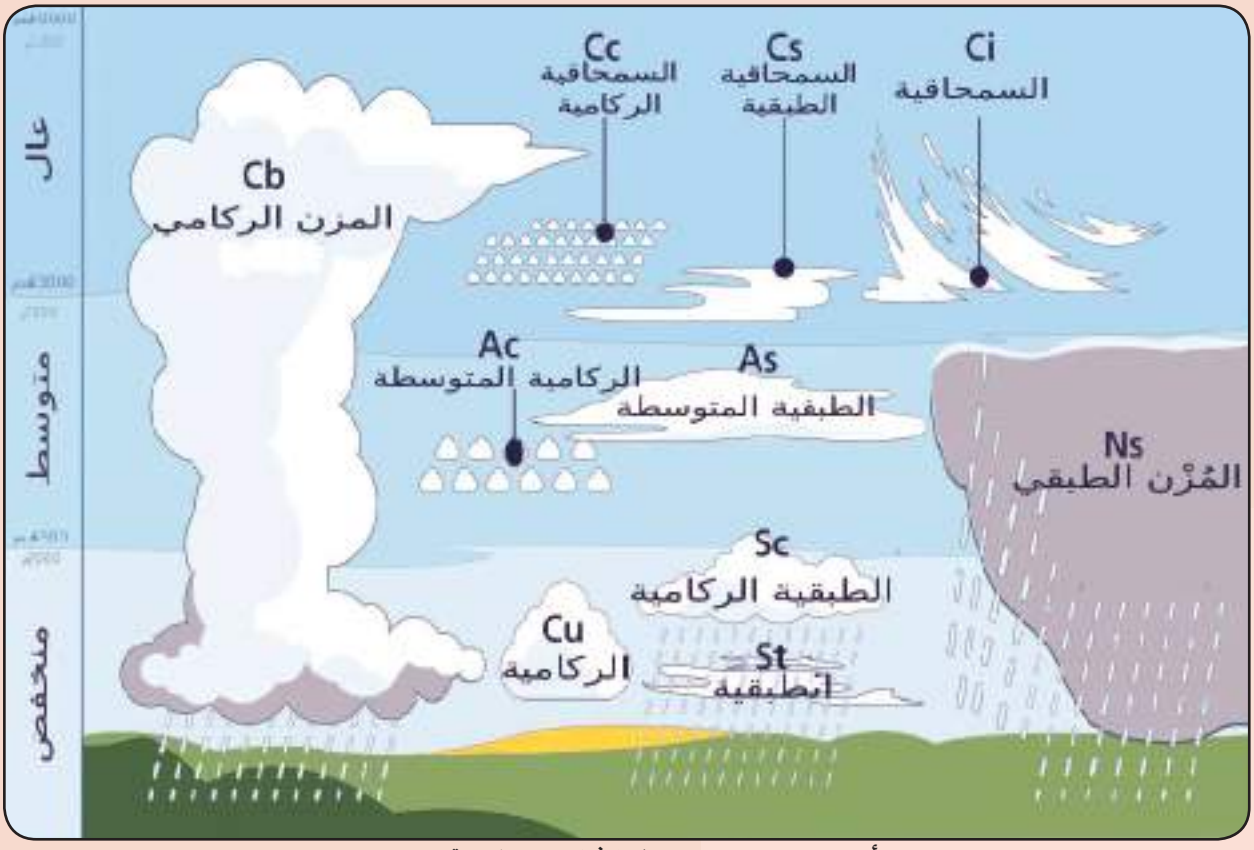
ولقد شغلت هذه الظاهرة الكونية الناس بمختلف طوائفهم، من الإنسان القديم الذى تعرف على النار من خلال احتراق شجرة أصابتها صاعقة البرق، أو الفلاح البسيط الذى تحمل له هذه الظاهرة بشرى الخير بالمطر ونذير الدمار من الفيضانات، وغيرهم كثيرا من البشر ممن اهتموا بهذه الظاهرة.

وتتجلى روعة وجمال ظاهرتى البرق والرعد، فى لوحة فنية خاطفة للضوء والصوت، حيث يخترق وميض البرق بخطوط مموجة أو متشعبة فى الفضاء ليربط فى أقل من الثانية ما بين السماء والأرض، فيعقبه صوت الرعد الذى يزلزل صوته كل من على الارض.

البرق بأشكال متعرجة و متشعبة تربط بين السماء والارض

من الاساطير عن هذه الظاهرة

من المتعارف أن البرق شرارة كهربائية وأى شيء على الأرض قد يكون هدفا لها، ودائما ينصح عند حدوث البرق تجنب الوقوف فى المرتفعات العالية وقرب الأبراج المعدنية أو قرب مصدر للمياه أو قرب شجرة، لأنها ستكون أهدافا سهلة لشرارة البرق ومن هنا جاءت هذه الخرافة والتى تقول أنه عندما تكون السماء ملبدة بالسواد وتمطر بغزارة ويصاحب ذلك صوت الرعد المخيف وضوء البرق فى السماء ينير ظلمة الأرض، يهمس الآباء لأبنائهم بألا يخرجوا ليستقبلوا المطر بالخارج وهم يرتدون ثيابا ذات اللون الاحمر أو حتى أجزاء بسيطة تحمل هذا اللون ، لا خوفا عليهم من الإصابة بالبرد أو الزكام، بل لأنهم يعتقدون أن الرعد يتصيد الأشخاص الذين يرتدون اللون الأحمر ليحرقهم.



أنواع السحب من حيث الشكل وارتفاع قاعدتها

واعتقد ان هذه الخرافة تنبع من خوف الاباء على اطفالهم حيث ان معظم الاطفال يحبون اللون الاحمر فى ملابسهم ولو بنسب قليلة كما انهم يحبون الخروج لرؤية الامطار، لذلك اتجه الاباء إلى تخويفهم حتى يمتنعوا عن الخروج وقت الصواعق حتى لا يصابوا بأذي.

تكون السحب وأنواعها

السحابة هى عبارة عن تجمّع مرئى لجزيئات دقيقة من الماء أو الجليد أو كليهما معًا و تبدو عالقه فى الجو على ارتفاعات مُختلفة كما تبدو بأشكال وأحجام وألوان متباينة، كما تحتوى علىَ بخار الماء والغبار وكميّة هائلة من الهواء الجاف ومواد سائلة أخرى وجزيئات صلبة مُنبعثة من الغازات الصناعيّة .

وتعتبر السحب شكل من أشكال الرطوبة الجويّة التى يمكن رؤيتها بالعين المجرّدة، حيث تعتبر الشمس المُحرّك الأساسى لدورة الماء،حيث تقوم بتسخين المحيطات التى تحوّل جزءاً من مياهها من حالتها السائلة إلى بخار، فتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى داخل الغلاف الجوى حيث درجات الحرارة المنخفضة فيتكاثف الهواء المشبّع ببخار الماء مكونًا بذلك جزيئات الماء السائلة أو المتجمدة فتمتزج بذرات الغبار مشكلة بذلك السحب.

وتُصنّف السحب اعتماداً على عاملين رئسيين هما: الارتفاع «من سطح الارض» والشكل، حيث توجد السحب على ارتفاعات مختلفة من سطح الأرض؛ كالسحب عالية المستوى وهى التى تتشكل على ارتفاعات ترتفع عدة كيلومترات عن سطح الأرض قد تصل إلى ٦٠٠٠كم، والسحب متوسطة المستوى وقد يصل ارتفاع قاعدتها إلى حوالى ٣٠٠٠كم، والسحب منخفضة المستوى والتى قد يصل ارتفاع قاعدتها إلى ٥٠٠متر او تلامس بعضها سطح الأرض فيُطلق عليها اسم الضباب.

وتم تصنيف السحب عام ١٨٠٣م من حيث الشكل عندما ابتكر عالم الطبيعة والصيدلانى الإنجليزى لوك هوارد أول طريقة علميّة لتصنيف السحب؛ حيث وضع أسماء لاتينية لأربعة أنواع أساسية مختلفة معتمداً بذلك على شكل كلّ منها، وهي:

١- السُحب الركامية التى عبّر عنها بالكلمة اللاتينية

(Cumuliform) والتى تعنى الشبيهة بالكومة أو بالأكوام؛ وهى التى تظهر منتفخة ومكدّسة فوق بعضها.

٢- السُحب السمحاقية (Cirriform) التى تعنى الشبيهة بالشعر؛ وهى السحب الرقيقة ريشية الشكل.

٣- السُحب الطبقية (Stratiform) التى تعنى الشبيهة بالطبقات؛ وهى السحب الممتدة على شكل طبقات منبسطة، أو على شكل طبقات متتالية.

٤- وأخيراً سُحب المُزن (Nimbus) التى تعنى السحب الممطرة، وهى السحب داكنة اللون.

سحب الركام المزنى

وهى سحب شديدة الكثافة والضخامة لها امتداد رأسى كبيرفى طبقات الجو العليا، فبإمكانها أن تمتدّ من سطح الأرض إلى نهاية طبقة التروبوسفير، مظهرها يشبه مظهر الجبال .تتركب من قطرات مائيّة وبلورات ثلجيّة ويكون الهطول منها على شكل رخّات شديدة من المطر أو الثلج أو البرد.

وهى أشهر أنواع السحب وأكثرها قوّة وتحمل فى داخلها قوّة ديناميكيّة هوائيّة خارقة ،كما تحمل فى باطنها شحنات كهربائيّة عالية وبإمكان شرارة برق صادرة منها أن تمد مدينة بالكامل بالكهرباء، وهى السحابة الوحيدة التى تتميّز بشكلها المُهيب والمُخيف، وهذا النوع من السحب يتميّز بقربه من سطح الأرض وعلو قمّته، فنمو القمّة مُستمر حتى تصطدم بطبقة الغلاف الجوى الأولي، فتنحرف القمّة لتتمدد بشكل جانبي، حتى يتم ما يُسمى بالسندان.

السحب الرعدية وشروط تكونها

تعتبر السحب الرعدية من أخطر أنواع السحب التى تتكون فى الغلاف الجوى ولتتكون لابد من توافر بعض الشروط:

١- تيارات مُحمّلة بكميات كبيرة من بخار الماء من السطح.

٢- أن يكون هناك رفع للهواء الرطب فى الغلاف الجوى ، وآليات هذا الرفع تتمثل فى المرتفعات الجبلية والجبهات الهوائية الباردة والمنخفضات والأخاديد الجوية.

٣- كما يلزم ان يكون هناك العديد من نويات التكثف وكذلك لابد من وجود حالة من حالات عدم الاستقرار.

فعندما يسخن الهواء الملامس لسطح الأرض تنشأ تيارات الحمل فإذا ما تعدى مستوى الإشباع تكونت الغيوم الركامية مثل الركام (Cu) والركام المزنى (CB) وغالبا ما تحدث هذه الظاهرة بعد الظهر فوق اليابسة وتزول مساءًا بينما تحدث ليلا فوق البحار وتزول صباحا.

مراحل تكون السحب الرعدية

المرحلة الأولى : مرحلة التكون وهى تسمى بالمرحلة الركامية cumulus stage وتبدأ نتيجة لحدوث تيارات صاعدة تصل سرعتها الراسية إلى حوالى ٩٠ كيلومترا فى الساعة أى ٥٠ عقدة

سحب الركام المزنى تمتد رأسيا إلى طبقات الجو العليا

وتحمل هذه التيارات بخار الماء والشوائب إلى ارتفاعات عالية وهذه الشوائب عبارة عن جسيمات صلبة مثل ذرات الرمال أو ذرات الاملاح المختلطة ببخار الماء الصاعدة من المناطق البحرية وتحملها الرياح الصاعدة ويتم تكثف بخار الماء على الشوائب لتكون قطرات الماء المكونة لسحابة وبوصول التيارات الصاعدة إلى ارتفاع مستوى التجمد تبدأ عملية التجمد لمعظم قطرات الماء الموجودة بالسحابة لتكون قطعا وشرائح بلورات من الثلج فى الماء نتيجة لعدم وجود شوائب كافية فى الطبقات الجو العليا وهى ماتعرف بنويات التكثف nuclii of condensationوهى الذرات الصلبة اللأزمة لتتراكم عليها قطرات الماء لتبدء عملية التجمد . وعلى هذا نجد قطرات ماء فى الحالة السائلة على الرغم من انخفاض درجة حرارتها إلى مادون درجة التجمد وقد وجد أن هناك بعض الحالات التى تظل فيها قطرات الماء فى الحالة السائلة بالرغم من انخفاض درجة الحرارة إلى ٣٠ مئوية تحت الصفر وتعرف فى هذه الحالة بإسم قطرات الماء فوق المبردة (super cooled water droplets).

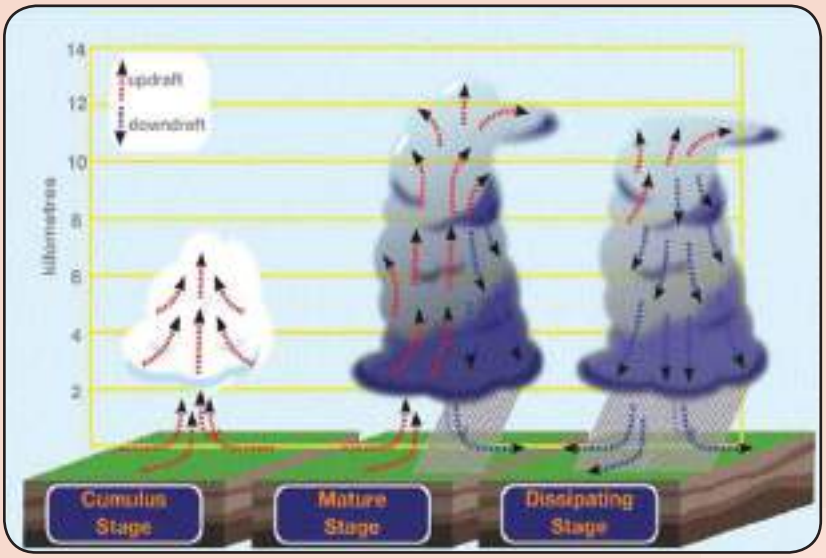
المرحلة الثانية: مرحلة البلوغ
Mature stage

وهى مرحلة النضج للسحابة وتتميز هذه المرحلة بوجود تيارين هوائيين داخل السحابة أحدهما صاعد قد تصل سرعته الي٩٠ كم/ ساعة والآخر هابط تصل سرعته إلى ٣٥ كم / ساعة وتصل السحابة إلى قمة حالة عدم الإستقرار ويتسبب الهواء الصاعد القوى فى حدوث انفصال كل قطرات الماء المتعادلة مما يؤدى إلى انفصال كل قطرة إلى جزئين مختلفين فى الشحنة الكهربائية ويحمل التيار الصاعد القطيرات ذات الشحنة السالبة قرب قاعدة السحابة ومع زياد تراكم الشحنات الكهربائية يحدث تفريغ كهربائى ونتيجة للتفريغ الكهربائى يحدث ما يعرف بالرعد.

ويحمل التيار الهوائى الهابط بعض مكونات السحابة من برد وبلورات جليدية وقطرات ماء تصل إلى الأرض وتصطدم بة فتسبب نفحة من الهواء تسبق عملية الهطول وتعتبربمثابة انذار لاقتراب السحابة وهى ماتعرف بالهبة الأولى ويتميز الهطول من هذا النوع من السحب بشدتة واحتوائة على أنواع مختلفة من الهطول والتى تتراوح عادة بين ١٠ــ ٢٠ دقيقة إلا أن كمية الامطار الساقطة تكون كبيرة جدا.

المرحلة الثالثة : مرحلة الإضمحلال
Decay stage

يتكون فى أعلى السحابة جزء على شكل سندان فى اتجاه الرياح العليا السائدة وفى هذه المرحلة يضعف التيار الصاعد ويسيطر التيار الهوائى الهابط على معظم اجزاء السحابة ويؤدى ذلك إلى تفريغها من مكوناتها التى تسقط



على شكل هطول وبالتالى تنتهى عملية التفريغ الكهربائى ويتوقف البرق والرعد وتنتهى بذلك السحابة.

ويوجد هناك ثلاثة أنواع من السحب الرعدية وهى : الخلية الواحدة ، متعددة الخلايا فى الحزام السحابى والسحابة الرعدية العملاقة.

أهمية السحب الرعدية

هل من الممكن ان يكون لهذه السحب المصاحب لها ظاهرتى البرق والرعد واللتان تمثلان مصدر قلق وخوف ان يكون لها اهمية؟

بكل تأكيد فان الله له حكمه فى ان تكون هذه السحب رغم ما تسببه من قلق خوف ان يكون لها أهمية حيث تعتبر السحابة الرعدية آلية مهمة فى توزيع الطاقة فى الغلاف الجوى حيث تأخذ الحرارة والرطوبة من طبقات الجو السفلى وتنقلها إلى طبقات الجو العليا.

كما ان كميات الامطار المصاحبة لها تكون غزيرة حيث يعتمد عليها فى بعض المناطق فى الزراعة والشرب وحاجات الانسان المختلفة رغم انها تسبب فى بعض الاحيان فيضانات عارمة ولكن الانذار المبكر للتنبؤ بمثل هذه السحب يكون سببا فى تجنب الاثار المدمرة الناتجة عن غزارة الامطار.

كيف يستدل على وجود السحب الرعدية وما هى الظواهر المصاحبة لها؟؟:

يعتبر الرعد هو العلامة الرئيسية الدالة على وجود السحب الرعدية للانسان الغير متخصص حيث من الممكن ألا يرى البرق نهارا ولكن صوت الرعد يسمع ليلا ونهارا ويمكن تمييز السحب الرعدية بسهولة إذ أنها تظهر على شكل خلايا من الركام قطر كل منها يتراوح مابين ٢ إلى ٥ كيلومتر وتقع قاعدتها على ارتفاع يتراوح مابين ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ مترا من سطح الارض وذلك وفقا لمناطق تكونها وتتميز قاعدتها بأنها داكنة اللون وتمتد الخلية فى السماء كالجبل الشامخ لارتفاعات تصل إلى ١٥ كيلومترا وفى بعض خلايا السحب الرعدية يظهر فى مقدمة السحابة من أسفل جزء اسطوانى يعرف بإسم السحابة الملتفه Rool cloud وهو يحدث نتيجة للدوامات الهوائية الشديدة ويكون نذيرا للطيار بشدة العاصفة الرعدية كما يظهر فى قمة السحابة

جزء على شكل سندان anvil عندما تبدأ شدة العاصفة فى الضعف.

وعن الظواهر المصاحبة لها فتتمثل فى الاتي:

١- ريـــاح شـــديـــدة هـابـطـة (Downdraft) : وقـد تـصل سرعتها إلى أكثر من ٥٠ كم فى الساعة وقد تتسبب فى حدوث عواصف ترابية اثناء هبوطها بشدة على الارض.

٢- الفيضانات : تتميز السحب الرعدية بكثافة الهطول وخاصة عند استمرارها فى التأثير لمدة طويلة على نفس الموقع أو تحركها بشكل متعامد وموازى للأودية ، حيث لوحظ أنها قد تؤدى إلى هطول يصل إلى أعلى من ١٠٠ ملم فى عدد من الساعات والتى قد تتسبب فى السيول الجارفة.

٣- البَـــرَد : تؤدى بعض خلايا السحب الرعدية إلى تكون البرد والذى قد يصل حجمه إلى أكثر من ٣/٤ البوصة .

٤- البرق : يعتبر البرق من الظواهر المصاحبة لمعظم أنواع السحب الرعدية وينتج عند تفريغ شحنات كهربائية بين خلايا السحب وكذلك بين السحابة وسطح الأرض.

أخطار السحب الرعدية على الطيران ومحاولة تفاديها

أولا: منطقة قمة السحابة الرعدية وما يعلوها من ارتفاعات لا تمثل خطورة على الطيران لبعدها عن حالة الإضطراب العنيفة داخل السحابة .

ثانيا: الطيران داخل السحابة ،إذا كان هناك اضطرار للطيران داخل السحابة الرعدية فيجب أن يراعى الآتي:

١- المرور فى السحابة من ثلثها الأعلى مع اكتساب الإرتفاع قبل الدخول فى السحابة.

٢- تشغيل أجهزة إذابة الجليد بصفة مستمرة .

٣- إضاءة أنوار غرفة القيادة لتفادى حدوث العمى المؤقت الناتج عن البرق.

٤- اختراق السحابة بالسرعة المخصصة للمطبات الهوائية .

٥- عند دخول السحابة لايتم إجراء أى محاولة للرجوع حيث أن اى دوران داخل السحابة يعرض الطائرة لخطر السقوط نتيجة لوجود التيارات الصاعدة والهابطة والتى تسبب مطبات هوائية شديدة.

ثالثا: الطيران أسفل السحابة الرعدية

إذا كانت السحابة فوق منطقة بحرية أو أرض مستوية فإنه يمكن الطيران أسفل السحابة على ارتفاع منخفض فى الثلث الأسفل من المسافة بين الأرض وقاعدة السحابةأما إذا كانت المنطقة جبلية فيحظر الطيران أسفل السحابة.

ومن الجديد بالذكر الإشارة إلى خطورة قطرات الماء فوق المبرد على سلامة الطيران حيث إن دخول الطائرات فى السحابة الرعدية على ارتفاع فوق ارتفاع مستوى التجمد وحتى ارتفاع ٧ كيلومترات فى المتوسط يؤدى إلى تراكم قطرات الماء فوق المبرد بكميات هائلة على جسم الطائرة خاصة على الأجزاء المدببة من الطائرة باعتبارها عنصر جذاب ويمكن أن تلعب دور نويات التكثف بالنسبة لهذه القطرات وتتجمد هذه القطرات بمجرد ملامستها لسطح الطائرة وتسبب تراكم الجليد الذى يغير من الشكل الهندسى والانسيابى للطائرة خاصة الأجنحة ومجموعة الذيل كما يسبب انسداد الفتحات الخارجية للمحركات مما يؤثر على سلامة الطيران.

المراجـــع

https://www.albayan.ae/paths/life.

https://mawdoo3.com

https://ar.wikipedia.org/wiki:Cloud_types_(arabic_version).svg

http://www.storm.ae/vb/showthread.

https://www.flyingway.com/vb/archive/index.

http://www.pme.gov.sa/images/No0515-.jpg

http://www.pme.gov.sa/images/No0516-.jpg

دراسة مناخية للتذبذب السنوى لدرجة الحرارة فوق مصر

عزيزة سليمان على جمعة
أخصائى أول بإدارة الإحصاء
بالإدارة العامة لمركز المعلومات

ملخص البحث

فى هــذا البحث تم القيام بعمل دراســة مناخية للتذبذبات الســنوية الحادثة فى درجة حرارة الهواء فوق مصرفى الفترة من عام ١٩٤٨ وحتى عام ٢٠١٩. لقد تم استخدام البيانات الشهرية لعنصردرجة الحرارة للهواء فوق مصر عند المســتوى الضغطى ١٠٠٠ ميليبار وأيضا عند المســتوى الضغطى ٥٠٠ ميليبار فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩ للتعرف على التذبذبات المناخية التى حدثت فى المتوسط السنوى لدرجة الحرارة فوق مصر خلال هذه الفترة. وهذه الدراســة الحديثة فى هذا البحث شملت كامل حدود مصر من خط عرض ٢٢ وحتى خط عرض ٣٢ شمالا ومن خط طول ٢٥ درجة إلى ٣٦ درجة شرقا. وتم تحليل ودراسة التغيرات المناخية الحادثة فى درجات الحرارة الســنوية باســتخدام طريقة المتسلسلات الزمنية وأيضا بطريقة الشذوذ. ولقد أظهرت النتائج بجلاء حدوث تذبذبات شديدة وارتفاع فى درجات الحرارة الســنوية عند المســتوى الضغطى ١٠٠٠ ميليبار وأيضا عند المستوى الضغطى ٥٠٠ ميليبار فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩. وأيضا تتغير درجات الحرارة فوق مصر من سنة إلى سنة أخري. وتبين ان درجات الحرارة السنوية فوق مصر متذبذبة ويميل هذا التذبذب إلى الزيادة خلال فترة الدراسة (١٩٤٨-٢٠١٩) على وجه العموم.

وقد زادت درجات الحرارة الســنوية عند مستوى ١٠٠٠ ميليبار وأيضا عنــد مســتوى ٥٠٠ ميليبار عن معدلتها الســنوية بوضوح فوق مصر فى العقد الاخير.

١- مقدمة

ان درجات الحرارة تعتبر من اهم العناصر الرئيسية فى مجال الأرصاد الجوية لما لهذا العنصر من عظيم الأثر فى حدوث تغيرات وتقلبات فى حالة الطقس والمناخ وحدوث الظواهر الجوية العنيفة من يوم إلى يوم اخرخلال العام. وكذلك لما لها من دور فى تكون وتشكيل وتوزيع نظم الرياح وأيضا فى حدوث نظم المرتفعات والمنخفضات الجوية فوق مصر. ونظم درجات الحرارة والضغط الجوى فوق مصر ذات طبيعة خاصة ترتبط ارتباطا وثيقا بموقع مصر الجغرافى فى المنطقة المدارية. وتختلف توزيعات درجات الحرارة والضغط الجوى من مكان إلى اخر ومن فصل إلى فصل اخر فوق مصر تبعا للدورة العامة للرياح. فنظم الطقس والمناخ فوق مصر تتباين بشدة فى منطقة شرق البحر المتوسط ومنطقة البحر الأحمر على مدار العام مرجع (١).

ولقد أظهرت نتائج الأبحاث السابقة تاثر درجة الحرارة والرطوبة وكميات الامطار فى مصر ومنطقة الشرق الاوسط بالتغيرات المناخية الحادثة فى العالم مرجع (٢ و٣ و٤ و٥) ولقد شهدت مصر مؤخرا تغيرات شديدة فى درجات الحرارة التى تمثلت فى حدوث الموجات الحارة. كما شهدت مصر حدوث ظواهر جوية نادرة الحدوث فى منطقة شرق البحر المتوسط مثل العواصف الرعدية العنيفة وما صاحبها من سقوط امطار غزيرة وبخاصة فوق الدلتا والقاهرة. وارتباط مناخ مصر ارتباطا مؤثرا بالتغيرات التى تحدث فى المؤشرات المناخية العالمية مرجع (٥و٦و٧و٨و٩) لذاوجب علينا عمل

شكل (١): يبين التذبذب السنوى فى درجة الحرارة عند مستوى الضغط ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر واتجاه ميل تغير درجة الحرارة فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩

دراسة مناخية حديثة للوقوف على التغيرات السنوية الحادثة فى متوسط درجات الحرارة فوق مصر مما يساعدنا فى فهم التغيرات الحادة التى تحدث فى طقس ومناخ مصر فى الآونة الاخيرة.

٢- البيانات والطريقة المستخدمة فى الدراسة

فى هذه الدراسة تم استخدام البيانات الشهرية (لتحليل البيانات النسبية ل نسيب / انكار) (NCEP/ NECR)لعنصر درجة الحرارة عند المستوى الضغطى ١٠٠٠ ميليبار وأيضا عند المستوى الضغطى ٥٠٠ ميليبار سنويا (من شهر يناير وحتى شهر ديسمبر) فوق مصر خلال الفترة من عام ١٩٤٨و حتى عام ٢٠١٩ وهذه البيانات ممثلة على شكل نقاط شبكية كل منها ٢,٥ X ٢,٥ درجة خط طول وخط عرض. والنطاق المستخدم لهذه البيانات هو ٢٢,٥ إلى ٣٢,٥ درجة خط عرض و٢٥ إلى ٣٧,٥ درجة خط طول. والنطاق المستخدم فى هذه الدراسة عبارة عن شبكة من العناصر المناخية (شبكة ٦×٥) شبكة لمنطقة الدراسة. واستخدمت طريقة المتسلسلات الزمنية وأيضا طريقة الشذوذ فى دراسة تغير درجات الحرارة. والمعدل المناخى لعنصر درجة الحرارة فى الدراسة الحالية اخذ للفترة (٢٠١٠-١٩٨١)

٣- النتائج

دراسة التذبذب السنوى لدرجات الحرارة فوق مصر فى الفترة من ١٩٤٨ إلى ٢٠١٩

تم دراسة التذبذب السنوى لدرجات الحرارة فوق مصر الفترة من ١٩٤٨ إلى ٢٠١٩

وأظهرت النتائج مايلي:-

١- كما هو مبين فى شكل (١) فان درجات الحرارة السنوية فوق مصر فى اغلب الفترة من عام ١٩٤٩ إلى عام ٢٠٠٦ اقل من معدلها السنوى ثم بعد هذه الفترة تذبذب درجات الحرارة اعلى من معدلها ووصلت درجة الحرارة السنوية إلى اعلى قيمة لها ٢٦,٥٥ درجة مئوية عام ٢٠١٠ على مستوى ١٠٠٠ ميليبار . ويميل اتجاه تغير درجة الحرارة

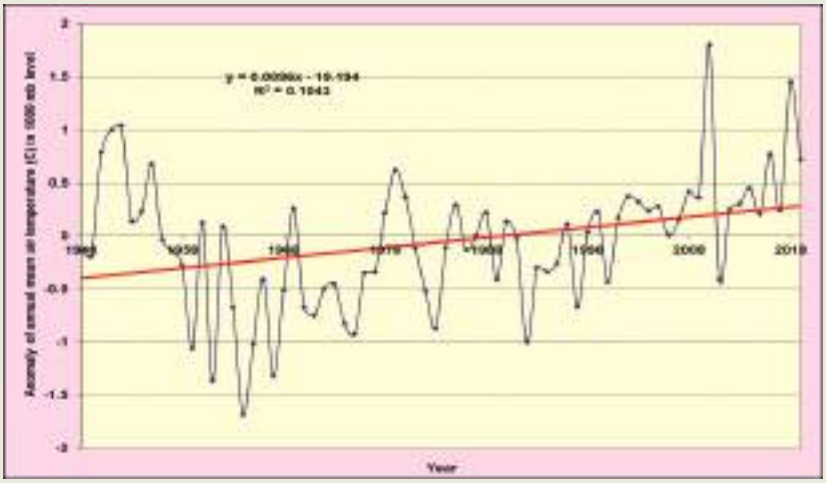
السنوى إلى الزيادة خلال فترة الدراسة من عام ١٩٤٨ الي٢٠١٩.

٢- كما هو واضح فى شكل (٢) فان الشذوذ الموجب فى درجات الحرارة السنوية اعلى ما يكون فى الفترة من عام ٢٠٠٨ وحتى عام ٢٠١٩ وسجلت سنة ٢٠١٠ اعلى شذوذ بلغت قيمته ١,٨ درجة مئوية على مستوى ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر خلال فترة الدراسة من عام١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩

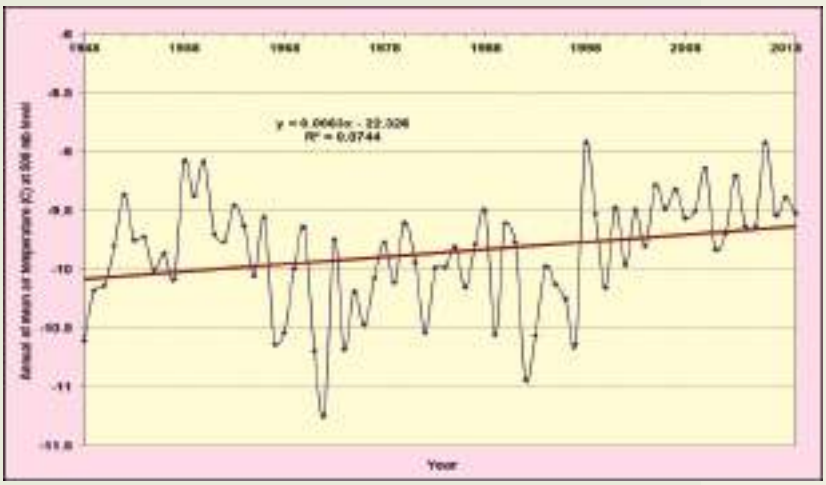
٣- كما هو مبين فى شكل (٣) فان تذبذب درجات الحرارة السنوية إلى درجات الحرارة الأعلى فوق مصر فى اغلب الفترة من عام ١٩٩٨ إلى عام ٢٠١٩. ففى هذه الفترة سجلت درجات الحرارة السنوية اعلى من معدلها السنوى (-٩,٨٥) درجة مئوية.

٤- ويوضح شكل (٤) الشذوذ الموجب فى درجات الحرارة السنوية على المستوى الضغطى ٥٠٠ ميليبار والذى كون اعلى ما يكون فى الفترة من عام ٢٠٠٨ وحتى عام ٢٠١٩ وسجلت سنة ٢٠١٦ اعلى شذوذ بلغت قيمته ٠,٩٣ درجة مئوية فوق مصر خلال فترة الدراسة.

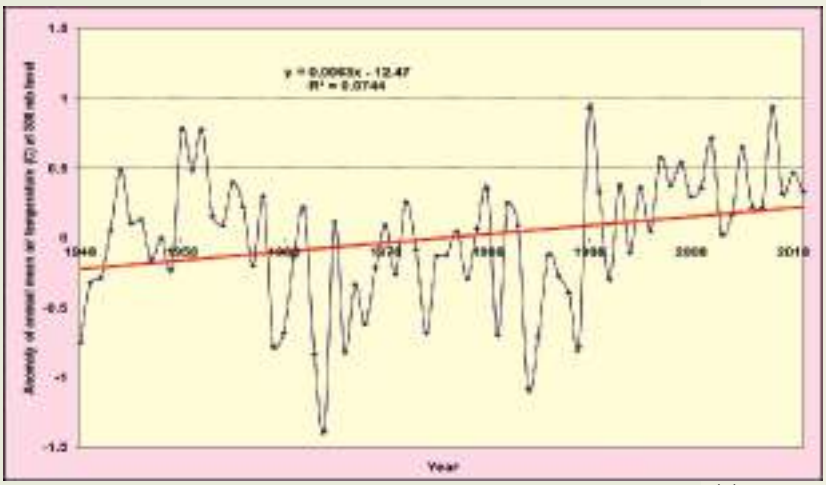
ويمكن القول وفقا لنتائج هذا البحث ان درجات الحرارة السنوية فوق مصر متذبذبة من عام إلى عام اخر. ويميل تغيرها إلى الزيادة. فقد زادت درجات الحرارة السنوية فوق مصرعن معدلها وبخاصة فى العقد الأخير. وهذه الزيادة فى درجات الحرارة السنوية تؤكد حدوث تغيرات مناخية شديدة والتى اثرت فى حالة استقرار الطقس فى الآونة الاخيرة فوق مصر.



شكل (٢) يبين الشذوذ فى التغير السنوى فى درجة الحرارة عند مستوى الضغط ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر واتجاه ميل تغير درجة الحرارة فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩



شكل (٣): يبين التذبذب السنوى فى درجة الحرارة عند مستوى الضغط ٥٠٠ ميليبار فوق مصر واتجاه ميل تغير درجة الحرارة فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩



شكل (٤) يبين الشذوذ فى التغير السنوى فى درجة الحرارة عند مستوى الضغط ٥٠٠ ميليبار فوق مصر واتجاه ميل تغير درجة الحرارة فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٩

شكر

ويأمل المؤلف أن يشكر قسم العلوم الفيزيائية التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوى
(NOAA/OAR/ESRL PSD، Boulder، Colorado، USA)
لما قدمه من بيانات درجات الحرارة من موقعها على الإنترنت على العنوان التالي:
« http://www.esrl.noaa.gov/psd/ :

المراجع

(1) MedCLIVAR (2007) Mediterranean climate variability, report for the CLIVAR SSG15, 11-15 September 2007, Geneva.

(2) Hafez Y. (2018) A Recent Study of Seasonal and Interannual Climate Variability over the Eastern Mediterranean Region. Journal of Geoscience and Environment Protection, 6, 132-151. https://doi.org/10.4236/gep.2018.61009

(3) Hafez, Y. (2019). A Recent Study Concerning the Climatic Variability over the Kingdom Saudi Arabia for the Period 19482018-. Journal of Geoscience and Environment Protection, 7, 268289-. https://doi.org/10.4236/gep.2019.78020

(٤)عزيزة سليمان على جمعة (٢٠١٩) : دراسة حديثة لمناخ مصر. مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد (٥٧) رقم الصفحات(٢٥-٣٠) .

(٥) عزيزة سليمان على جمعة (٢٠١٨) : دراسة حديثة للتغيرات المناخية الفصلية فوق مصر. مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد(٥٥)، رقم الصفحات (٤١-٤٧) .

(٦) عزيزة سليمان على جمعة (٢٠١٨) : دراسة العلاقة بين امطار فصل الخريف فى مصر والمؤشرات المناخية العالمية. مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد(٥٦) ، رقم الصفحات (٣٠-٣٦).

(٧)عزيزة سليمان على جمعة (٢٠١٩) : دراسة تغير الرطوبة النسبية فوق مصر فى فصل الصيف الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٨ مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد(٥٨) رقم الصفحات(٢٤-٢٩) .

(٨)عزيزة سليمان على جمعة (٢٠١٩) : دراسة تغير درجة حرارة الهواء فوق مصر فى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٨ . مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد(٥٩) ، رقم الصفحات (١٤-١٨) .

(٩)عزيزة سليمان على جمعة (٢٠٢٠) : دراسة تغير الضغط الجوى فوق مصرفى الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ٢٠١٨. مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، العدد(٦٠) ، رقم الصفحات (٣٣-٣٦) .

دراسة

حالة الضباب والشبورة بتاريخ ٢٠١٧/١١/١٨ و ٢٠١٧/١١/١٩

منار جمال غانم
أخصائى أرصاد جوية ثالث

الضباب والشبورة

الضبـاب: ظاهرة طبيعية عبارة عن سـحاب منخفض قريب من سـطح الأرض وهـو قطرات مائية عالقة فـى الهواء وتكون مرئية ويحدث هذا نتيجة تكاثف بخار الماء قرب سـطح الأرض مما يقلل من الرؤية على سطح الأرض، حيث كلما زادت كثافة البخار كان الضباب أشد كثافة وأيضا يُعَرّف الضباب بأنه سحابة تقلّل من الوضوح إلى أقل من ١ كم (١).

الفرق بين الضباب والشبورة

يتكون الضباب من سحابة ولكنه تكون على سطح الأرض و يكون الفرق بين الضباب والشبورة المائية هى مدى الرؤية الأفقية فى الضباب تكون أقل من ١٠٠٠م أما الشبورة فيزيد المدى عن ١٠٠٠م (١) وأيضا اختلاف نسب الرطوبة.

كيف يحدث الضباب؟

يحدث الضباب بسبب تكاثف بخار الماء بالقرب من سطح الأرض نتيجة عملية التبريد حيث تتحد جزيئات الماء لتكون قطرات ماء تعلق فى الهواء وهذا ما يسبب حدوث الضباب بشكل عام و يحدث الضباب أيضاً فى حالات الرطوبة العالية، فذلك يتطلب وجود الكثير من بخار الماء فى الجو. وتساعد الملوثات الهوائية كذلك والغبار على تشكل الضباب حيث يتكاثف بخار الماء من حولها مسبباً حدوث الضباب.

يتطلّب حدوث او تكون الضباب نسبة عالية من الرطوبة، واستقراراً فى الظروف الجوية، إلى جانب الرياح الخفيفة وهى كالآتى (٢):

عملية التبريد: تختلف الطرق التى تحدث فيها عملية التبريد، فقد يكون التبريد ناتجاً عن فقد الحرارة نتيجة الإشعاع الحراري، أو بسبب الحركة الأفقية للهواء الدافئ الرطب، وانتقاله فوق الأسطح الأكثر برودة، كما يمكن أن يحدث التبريد أدياباتيكياً، كأن تنخفض درجة حرارة الهواء الرطب ذاتياً عند صعوده إلى الأعلى باتجاه قمم المنحدرات.

زيادة رطوبة الهواء: تحدث نتيجة حركة الهواء البارد فوق مسطح مائى دافئ، أو سطح مشبع بالرطوبة، أو بسبب التبخر الحاصل للمياه أو عندما يبرد الهواء الرطب الموجود فى الطبقة الملامسة لسطح الارض الى نقطة الندى أو اقل يحدث زيادة فى نسبة الرطوبة.

عملية المزج: يجب أن يكون المزج خفيفاً حتى يتشكّل الضباب، إذ يساهم حدوث المزج بين طبقات الهواء فى جلب كمية أكبر من الهواء الرطب بالقرب من سطح الأرض. وهذا يحدث عندما تكون سرعة الرياح اقل من ١٠ عقدات (calm wind or light wind).

أنواع الضباب

ينقسم الضباب الى عدة انواع حسب العامل الرئيسى الذى تسبب فى تكونه (٣):

١- ضباب الاشعاع الحرارى (Radiation Fog):

يحدث الضباب الإشعاعى ليلاً (أو يحدث آخر اليل و أول النهار فى ساعات الصباح الباكر) فوق سطح الارض عندما تفقد الارض حرارتها بالإشعاع وتبرد، وبالتالى يبرد الهواء الملامس لها مسبب زيادة نسبة الرطوبة كما هو موضح فى شكل (٢)، وفى حالة توافر بخار الماء الكافى ووصول درجة حرارة الهواء الى نقطة الندى او دونها يتكثف بخار الماء ويتكون الضباب الاشعاعى شكل (٣). مع شرط ان تكون سرعة الرياح خفيفة وليست ساكنة حتى يسمح للهواء الأدفئ ان يمر فوق السطح البارد ويلامسه وبالتالى يبرد الى درجة الندى او دونها. اما اذا كان الهواء ساكنا (calm) فان الجزء السفلى فقط من الهواء الأدفئ القريب من سطح الارض هو الذى يلامس سطح الارض البارد، وفى هذه الحالة يحدث التكاثف فى طبقة رقيقة وهنا قد يتشكل ضباب ملامس لسطح الارض فى طبقة رقيقة جدا، او قد يتكاثف ويشكل الندى او الصقيع (حسب درجة الحرارة).

شكل (١) الضباب الاشعاعى

شكل (٢) ضباب الاشعاع

شروط تكون الضباب الاشعاعي:

- سماء صافية حيث تخلوا السماء من الغيوم : (ليالى صافية طويلة، ليكون هناك وقتا كافيا للهواء حتى يبرد ليصل الى درجة الندى).
- رياح خفيفة : حيث تكون سرعة الرياح ما بين ٥ - ١ عقدة.
- رطوبة عالية قد تصل الى ١٠٠٪

وبناء عليه فان الضباب الاشعاعى عادة ما يحدث خلال فصل الشتاء وفى اواخر الخريف وبداية الربيع.

٢- ضباب الانتقال (Advection Fog):

يعرف أحياناً بضباب الانتقال الأفقي، ويحدث نتيجة انتقال كتل من الهواء الحار والرطب على مناطق شديدة البرودة، وهو الضباب الناتج عن حركة أفقية لهواء حار رطب فوق سطح أبرد منه__ يابس أو بحر- حيث يتم تبريده إلى نقطة الندى. وهى أكثر شيوعًا على طول المناطق الساحلية ولكنها تتحرك أحيانًا إلى الداخل ويكون مصحوباً برياح قوية ومن الأمثلة عن هذا النوع من الضباب.

(a) ضباب الانتقال الأفقى فوق الماء، ذلك الضباب الذى يتشكل فى مناطق التقاء التيارات البحرية الحارة بالتيارات البحرية الباردة ويسمى (ضباب البحر) ويتكون غالبًا على سواحل البحر والبحيرات، ويحدث عندما تمر كتلة من الهواء الدافئ على بعض من الأسطح الباردة مثل البحيرات، والتى تؤدّى إلى تبخير كمية من الماء ثم عندما تتكاثف وتبرد هذه الكمية يتكون الضباب على سواحلها.

(b) ضباب الانتقال الأفقى فوق الارض ذلك الضباب يتكون عندما يمر الهواء الرطب من سطح البحر على سطح ارض باردة.

يمكن أن ينتشر ضباب الانتقال (Advection Fog) نطاق واسع ويوجد لفترات طويلة من الزمن على عكس الضباب الإشعاعي، يتطلب ضباب الانتقال الرياح لتكوينه. ضباب الانتقال أكثر خطورة لأنه يمكن أن يتشكل فى أى وقت بغض النظر عن الوقت أو الموقع أو المعالم الجغرافية.

٣- ضباب المنحدرات (Upslope (Hill) fog)

تحدث هذه الظاهرة عند تسلق الكتلة الهوائية المستقرة ببطء سفوح الجبال وتبريدها بشكل adiabatic وبتوفر الرطوبة المناسبة فى الجو، يبدأ

بخار الماء فى هذه الكتلة الصاعدة بالتكاثف بعد وصوله إلى حدّ الإشباع، وتشرع بعدها القطيرات بالتشكل وتتكاثر حتى تؤول إلى ظاهرة الضباب.

٤- ضباب البخار (steam fog)

يتكون عندما تمر كتلة من الهواء البارد على بعض الأسطح الدافئة على سطح الأرض. فى هذه الحالة تتبخر الرطوبة من سطح الماء الدافئ وتشبع الهواء البارد ولا يمكن للهواء البارد للغاية أن يحتفظ بكل الرطوبة المتبخرة، لذلك يتكثف الزائد ويتكون الضباب ويبدو كبخار أو دخان يتصاعد من الماء كما هو موضح فى شكل (٦) ويعتمد ضباب البخار فى تشكله على إضافة بخار الماء إلى الهواء البارد غير المشبع حتى يصل إلى درجة التشبع وما فوق ذلك. ويسمى هذا الضباب ايضا ضباب البحر (sea fog) أو دخان البحر.

٥- الضباب الجبهى (Precipitation or Frontal Fog)

هو الضباب المصاحب للمنخفضات الجوية الجبهية، ويمكن أن يتشكل هذا الضباب فى مقدمة الجبهة الحارة عندما يهطل المطر من الهواء الحار فى الأعلى إلى الهواء البارد فى الأسفل، مما يرفع الرطوبة النسبية للهواء البارد حتى درجة التشبع ناجماً عن ذلك تشكل الضباب كما هو موضح شكل (٧)، كما أن الضباب الجبهى يمكن أن يكون مرافقاً للجبهة الباردة عندما تكون ضعيفة بحيث تعجز عن تكوين الغيوم مرافقاً لها بذلك تشكل الضباب.

انقشاع الضباب: ينقشع الضباب بواسطة الحرارة مع سطوع الشمس أو نشاط الرياح

الضباب والإنسان

- إعاقة الضباب لوسائل النقل: إن أكثر أخطار الضباب هو إعاقته للمواصلات والنقل بكل أشكاله الجوى والبحرى والبرى من حيث تقليل الرؤية الافقية الى اقل من ١٠٠٠م، حيث يتسبب الضباب فى إلحاق خسائر مادية كبيرة، إضافة للخسائر البشرية التى تحصل نتيجة الحوادث التى يسببها. ولقد طُورت أنظمة متعددة من أجل تبديد الضباب Fog dispersion خاصة فى المطارات وعلى طرق المواصلات السريعة.

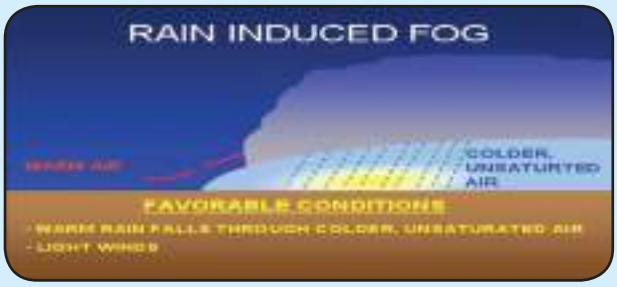
- الأضرار الصحية للضباب: تظهر الآثار الصحية الضارة للضباب على المرضى المصابين بالآفات الرئوية والتى يؤدى الضباب إلى تفاقمها، وخاصة إذا تحتوى ذرات الضباب على تراكيزات حامضية، إذ يتضاعف تأثيرها فى الإنسان والممتلكات المادية والأثرية والزراعية فتسرع فى تلفها وتآكلها وتدميرها.

شكل (٣) ضباب الاشعاع

شكل (٤) ضباب الانتقال (Advection Fog)

شكل (٥) ضباب المنحدرات (Upslope (Hill) fog)

شكل (٦) ضباب البحر (أو دخان البحر)



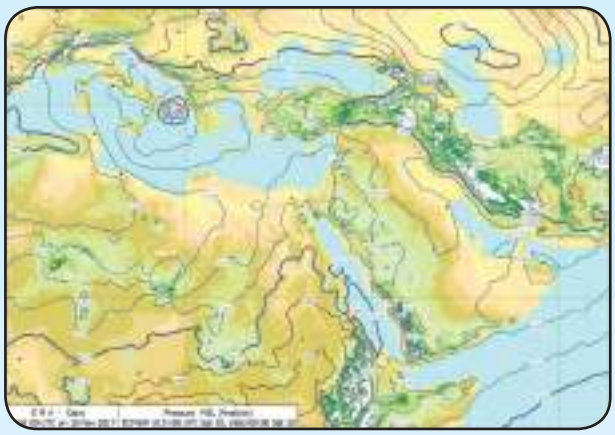
شكل (٧) الضباب الجبهى (Precipitation or Frontal Fog)

حالة الضباب بتاريخ ١٨و٢٠١٧/١١/١٩

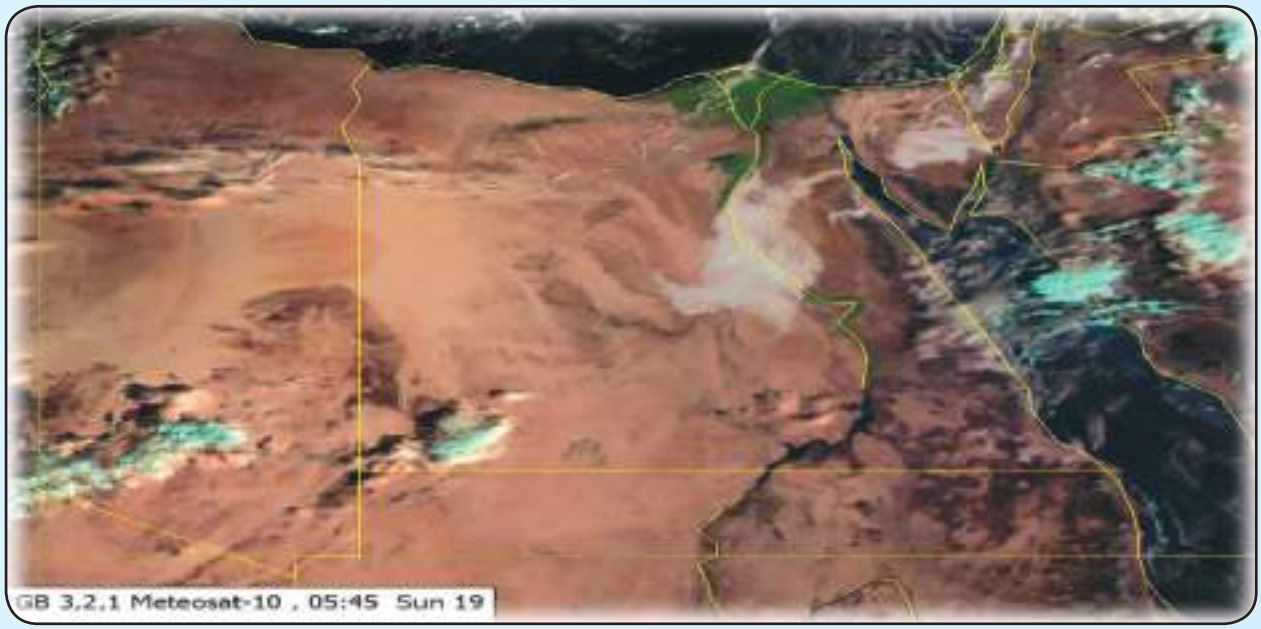
يمكن التنبؤ بالضباب او الشبورة من خلال الخرائط السطحية والعلوية وكل من خرائط الرطوبة والرياح لا نها توضح العوامل الأساسية لتكون الضباب وهذا يوضح كالاتي:

١- الخرائط السطحية

توضح خريطة السطح ليوم ١١/١٩ التأثر بامتداد مرتفع جوى بقيمة ضغطية 1014mb يصاحبه كتلة هوائية شمالية غربية قادمة من البحر المتوسط تحمل بكمية كبيرة من بخار الماء بالإضافة إلى وجود مرتفع جوى متعمق على شبه الجزيرة العربية بقيمة 1018mb يؤدى تأثر البلاد بهواء جنوبى شرقى يعمل على زيادة نسبة الرطوبة خاصة على جنوب القاهرة ومحافظات شمال الصعيد.

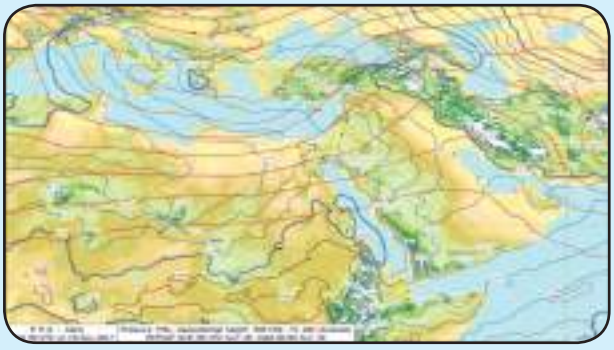


توضح خريطة السطح ليوم ١١/١٨ التأثر بامتداد مرتفع جوى بقيمة ضغطية 1014mb يصاحبه كتلة هوائية جنوبية شرقية قادمة من شبه الجزيرة العربية بزيادة ضغط الهواء على الشرق تتحول الكتلة الهوائية إلى شمالية شرقية تحمل بكمية كبيرة من بخار الماء بمرورها على البحر المتوسط مما يزيد من نسبة الرطوبة خاصة على السواحل الشمالية حتى شمال الصعيد.

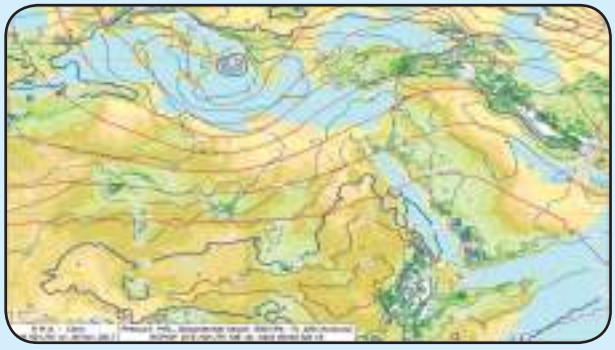


صورة القمر الصناعى RGB 3.2.1 التى توضح تكون الضباب على محافظات شمال الصعيد ووسط سيناء بصورة واضحة يوم ٢٠١٧/١١/١٩

٢- الخرائط العلوية (٥٠٠mb)

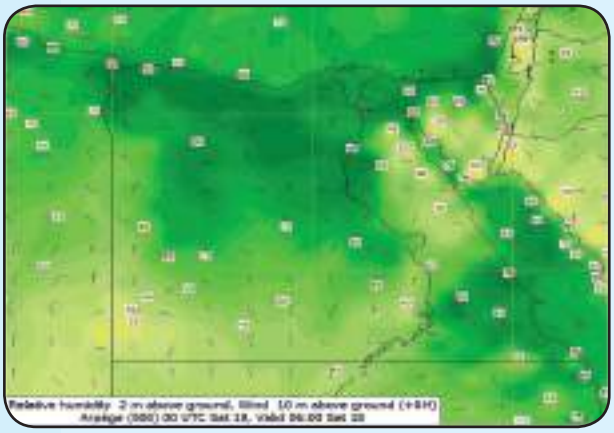


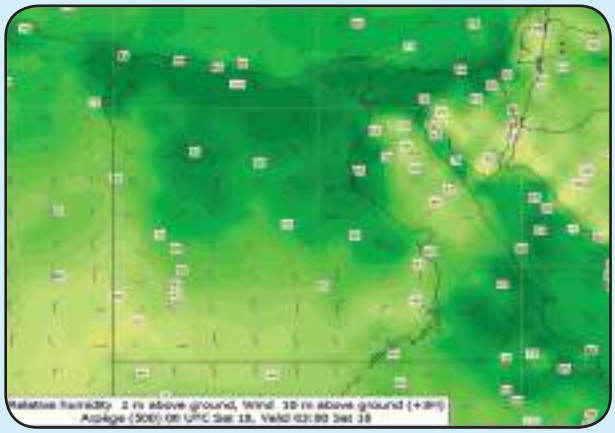
توضح الخريطة العلوية (500mb) ليوم ١١/١٩ أن الخطوط الضغطية شبه أفقية (zonal) تعمل على هبوط الهواء فى طبقات الجو العليا وزيادة الاستقرار.



توضح الخريطة العلوية (500mb) ١١/١٨ وجود انبعاج حرارى (Ridge) فى طبقات الجو العليا الذى يؤدى حالة من الاستقرار فى الهواء وعدم تكون للسحب (clear sky) وتكون الشبورة.

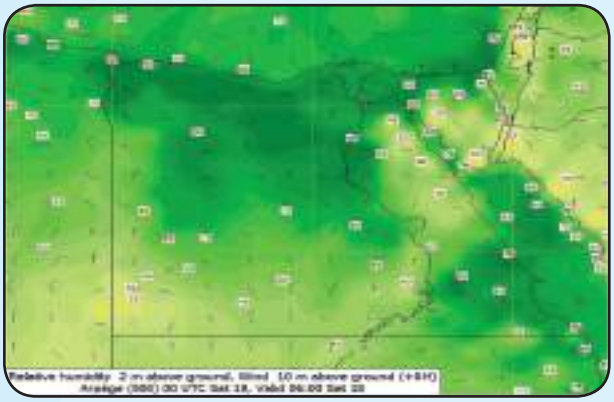
٢- خرائط الرطوبة - ٢٠١٧/١١/١٨

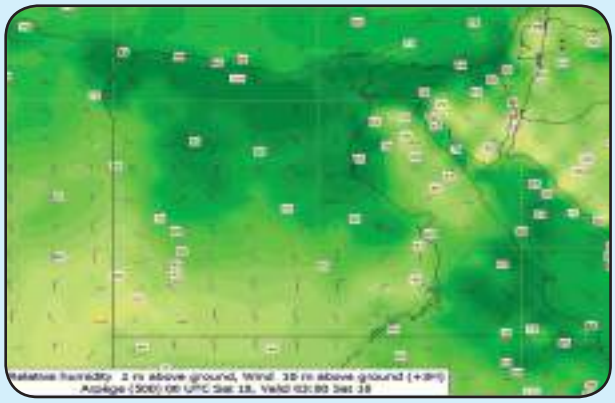




توضح خرائط الرطوبة فى توقيتى (03:00) و (06:00) الى زيادة نسبة الرطوبة الى اكثر من ٩٥٪ خاصة على كل من السواحل الشمالية وجنوب القاهرة ومحافظات شمال الصعيد

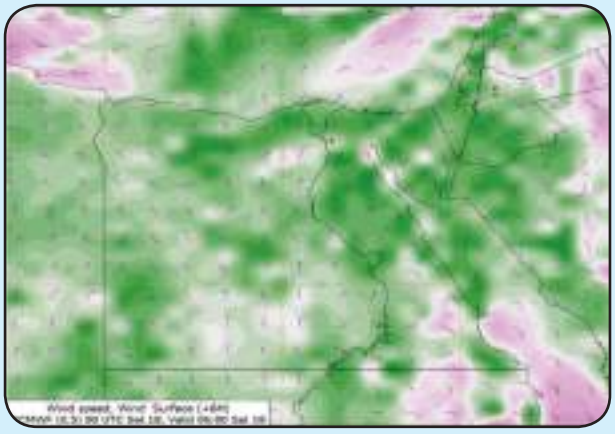
- ٢٠١٧/١١/١٩

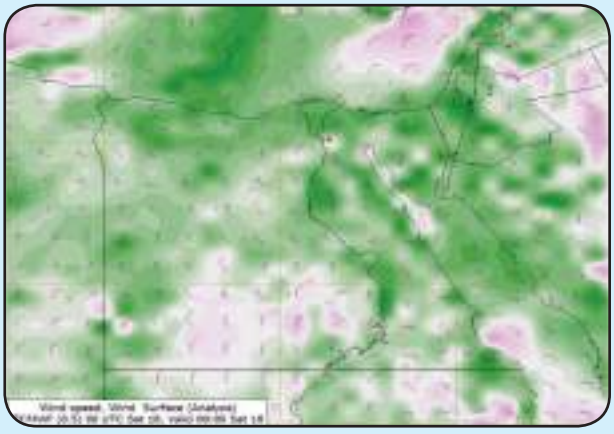




توضح خرائط الرطوبة فى توقيتى (03:00) و (06:00) الى زيادة نسبة الرطوبة الى اكثر من ٩٥٪ خاصة على كل من السواحل الشمالية والقاهرة ومحافظات شمال الصعيد

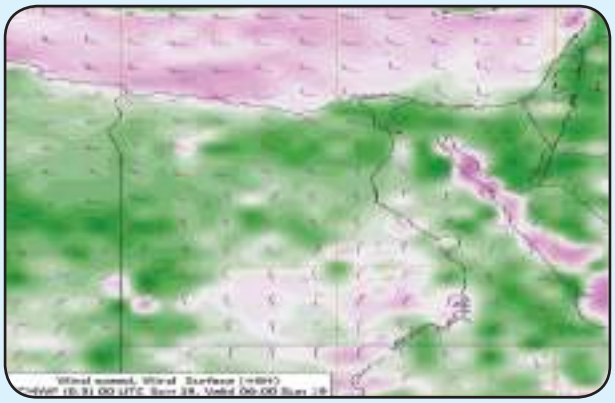
٤- خرائط الرياح - ٢٠١٧/١١/١٨

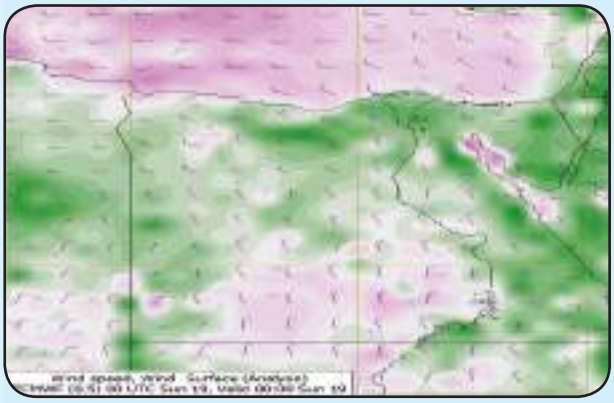




توضح خرائط الرياح من 00:00 إلى 06:00 إلى استمرار نسيم بسيط للرياح الشمالى الشرقى (calm wind) الى تساعد على تكون الشبورة المائية

٢٠١٧/١١/١٩



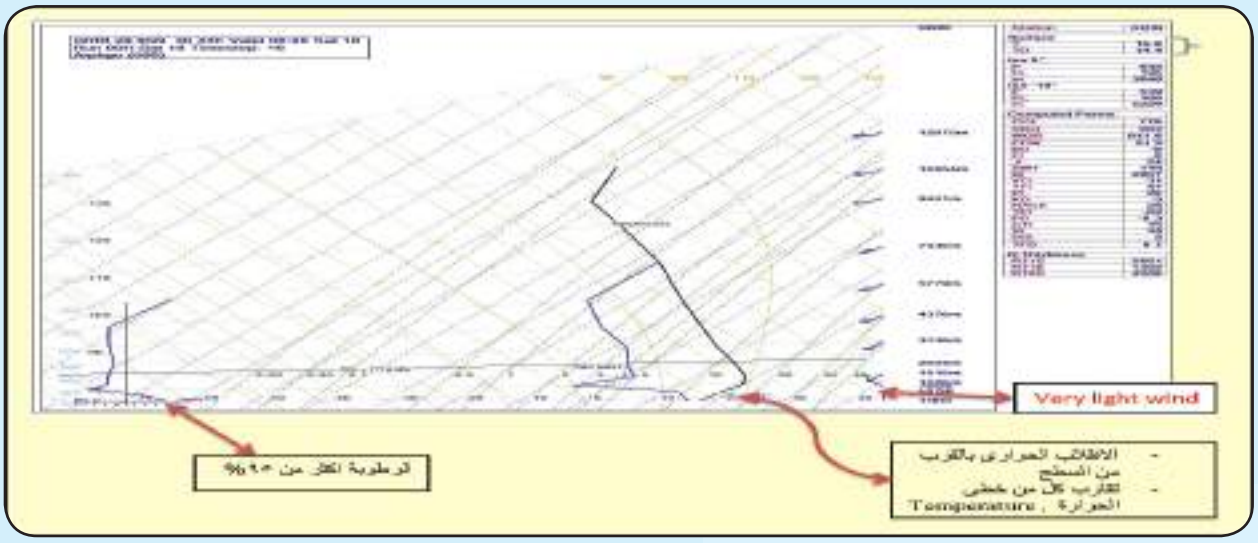


توضح خرائط الرياح من 00:00 إلى 06:00 إلى استمرار نسيم بيسط للرياح الشمالى الغربى (calm wind) الى تساعد على تكون الشبورة المائية

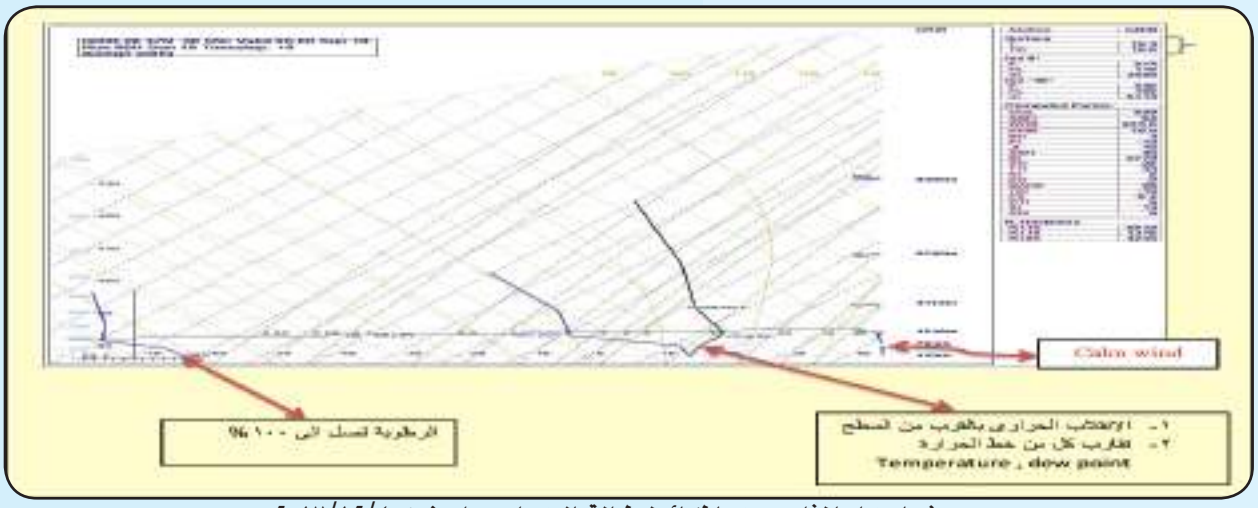
الضباب إنعدام الروية أقل من ١٠٠٠

ايضا من خلال Skew T diagram__ يمكن التبؤ بحدوث الضباب او الشبورة وهو عندما يتقارب كل من خط T،Td وهذا يدل على زيادة نسبة الرطوبة ووجود الانقلاب الحرارى بالقرب من سطح الارض وهدوء الرياح وهذا يوضح من الخرائط الآتية:

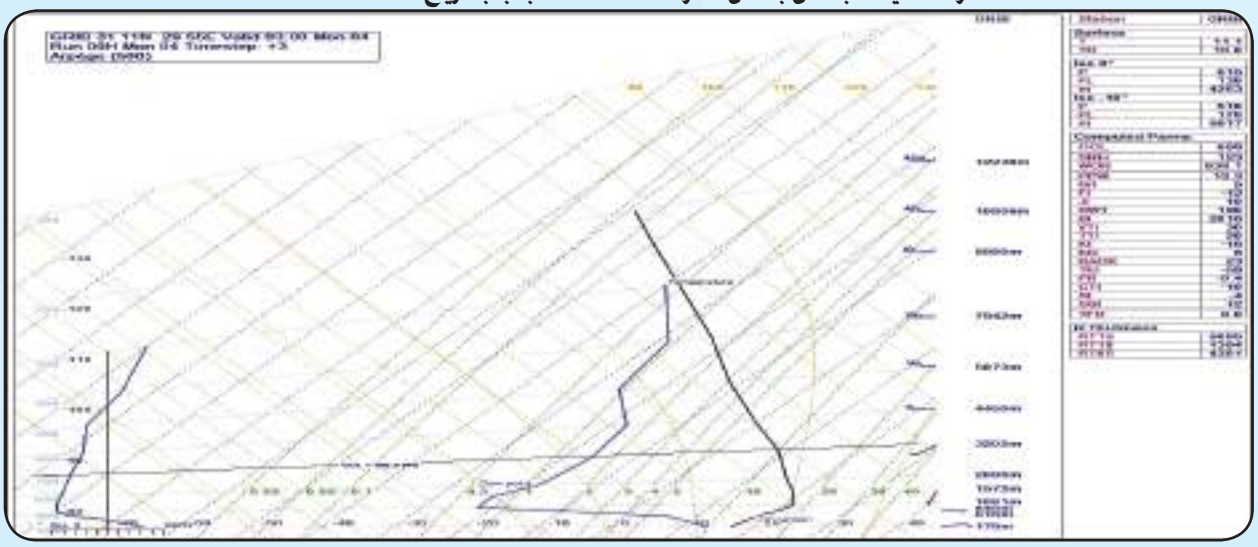
٥- خرائط Skew_T diagram **- - يوم ٢٠١٧/١١/١٨**



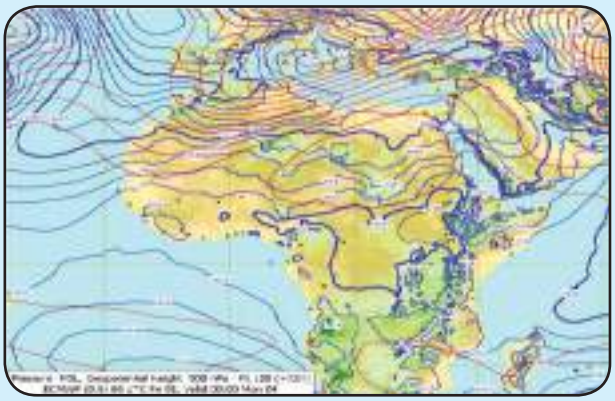
- يوم ٢٠١٧/١١/١٩



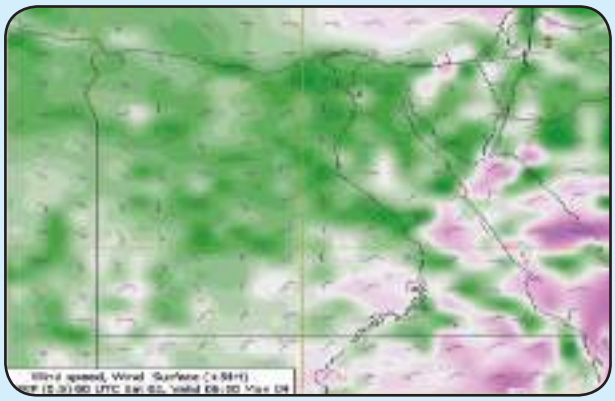
- وهذه ايضا بالمثل بعض الخرائط لحالة الضباب بتاريخ ٥، ٢٠١٧/١٢/٤



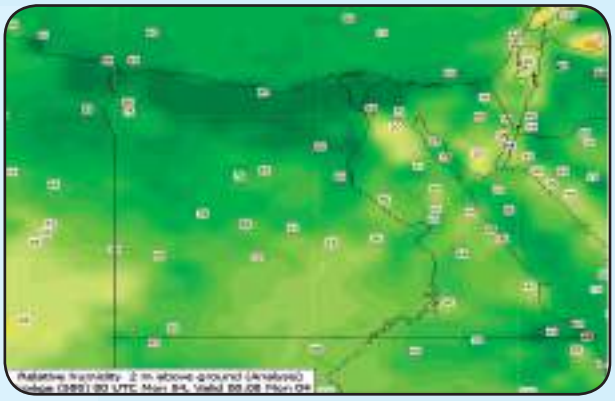
خريطة التنفاى التى توضح تكون الضباب على احدى محافظات مصر بتاريخ ٢٠١٧/١٢/٤

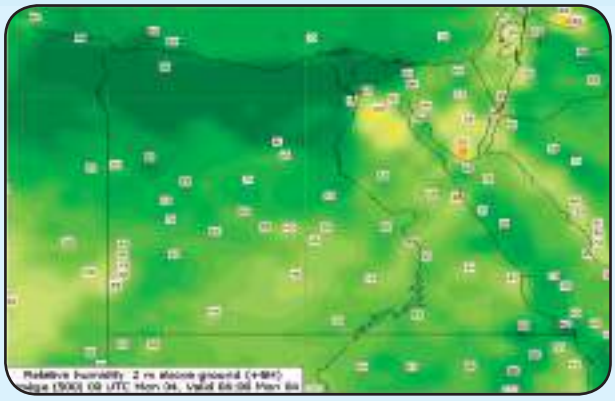


الخريطة السطحية منطبق عليها الخريطة العلوية ليوم ٢٠١٧/١٢/٤

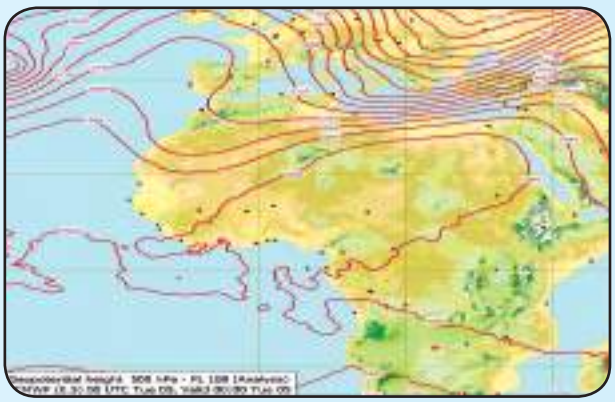


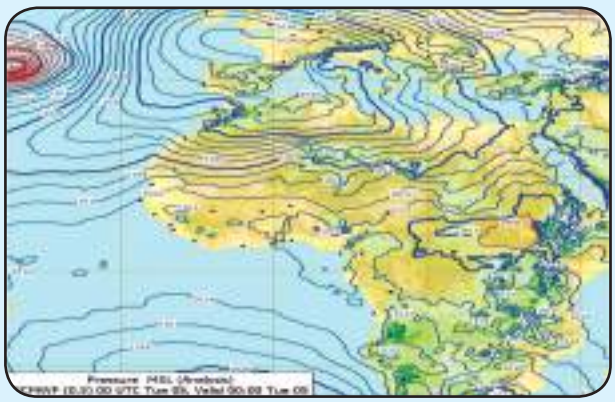
خريطة الرياح ليوم ٢٠١٧/١٢/٤





خرائط الرطوبة السطحية ليوم ٢٠١٧/١٢/٤ لتوقيت 00:00 ،06:00





الخرائط العلوية السطحية ليوم ٢٠١٧/١٢/٥ توقيت 00:00

وقد سجل الضباب فى هذه الحالة على محطات عدة يوم ٢٠١٧/١٢/٤ مطروح الاسكندرية وادى النطرون وباقى المحطات شبورة اما يوم ٢٠١٧/١٢/٥ سجلت كل من محطات القاهرة المنيا النطرون ضباب وباقى المحطات ايضا شبورة كثيفة.

(1) https://cloudatlas.wmo.int/en/fog-compared-with-mist.html
(2) https://web.ituiedu.tr/kaadioglu/pdf/fog.pdf
(3) https://www.weather.gov/safety/fog-radiation

الخلاصة

ان الشبورة او الضباب يتكونا عندما تتوافر الشروط اللازمة لهما وهو استقرار فى الحالة الجوية (Ridge +high pressure) السماء صافية (clear sky) تبريد الهواء الملامسة لسطح الارض ليلا (inversion) ووصول درجة الحرارة الى نقطة الندى (T=Td) حالة التشبع ونسبة الرطوبة تصل اكثر من ٩٥٪ وهدوء الرياح اقل من 5 عقدة (light wind) مع وجود أنوية التكثف يحدث الضباب والشبورة والاختلاف بينهما هو نسبة الرطوبة ومقدار الرؤية الافقية.

الأرصاد الجوية والمناخ ورفاهية الإنسان

اعداد أحمد على حسانين
مدير إدارة الأحصاء بالإدارة العامة والمعلومات سابقاً

يهدف هذا الموضوع إلى تحديد العوامل التى تؤثر فى المشاعر والاحاسيس البشرية التى يواجهها الإنسان نتيجة لتغيرات المناخ والعناصر الجوية المختلفة من حرارة ورطوبة وضغط ورياح والظواهر الجوية المختلفة ويعرف هذا الموضوع بالمناخ الفسيولوجى أو المناخ الحيوى للإنسان.

فكثيرا منا يدرك ذلك الشعور المتغير فى مختلف الأيام من العام فقد يحدث بسبب الطقس احساس الناس تارة بشعور مبهج ومثير وفى أيام أخرى يجدون الحرارة والرطوبة أو البرودة أكثر مما يجب فلا يشعر الإنسان بالراحه.

ويمكن توضيح ذلك فى أن البشر يشكل جزءا من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية ذات الدم الحار وهذا معناه أنه يتمتع بميكانيكية ربانية لتنظيم درجة حرارته الداخلية بحيث تبقى عند المستوى الصحيح المناسب للفاعلية والنشاط والقدرة على العمل والإنتاج فى الظروف الجوية المتغيرة.

ولكل ذى دم حار من الكائنات الحية درجة حرارة داخلية مثالية تجعله فى الظروف الطبيعية سليما صحيا كما أنه لكل صنف أيضا مدى لدرجة الحرارة يمكنه أن يتحملها لفترة زمنية محدودة ويمكن الإشارة إلى أن درجة الحرارة الطبيعية للإنسان تقع بين ٣٥ إلى ٣٨ درجة مئوية ويوجد ثرموستات بشرى «الثرموستات أداه تلقائية ربانية لتنظيم الحرارة» مسيطر على النشاط الوقائى بالجهاز العصبى يرسل إشارات تؤدى إلى انقباض وتوسيع الأوعية الدموية أو تضيقها فعلى سبيل المثال فإن الرجفة «القشعريرة» ما هى إلا إحدى الوسائل التى يأمر بها الجهاز العصبى ليولد كميات من الحرارة بواسطة احتكاك العضلات وتحركها بشدة وسرعة لمقاومة برودة الجو وتتقلص أوردة الدم السطحية وتضيق فيضعف تدفق الدم إلى السطح الخارجى وتقل بذلك عمليات نقل الحرارة من داخل الجسم للبيئة المحيطة ولما كانت هذه الحماية محدودة ولكى تحافظ على صحتنا وراحتنا فلابد من التزود بالملابس والمأوى للحماية والعزل عن ظروف الحر أو البرد والرطوبة أو الجفاف فى البيئة الجوية المحيطة.

التوازن الحرارى للجسم

لكى تحتفظ الأجسام بحرارة ثابته فإنه يجب أن يتوفر لها عاملان:

١- وجود مصدر للحرارة يمدها باللازم منها كلما انخفضت درجة الحرارة وهذا يتم من خلال

التحليل الكيميائى للمواد الكربوهيدراتيه الموجودة بالغذاء الذى يتناوله الإنسان.

٢- توفر وسيلة للتبريد تفقد بها الحرارة الزائدة عن الحاجة هذا ويفقد الجسم الحرارة الزائدة عن الحاجة إلي البيئة بالطرق الطبيعية المعروفة وهى التوصيل أو الانتقال الحرارى والإشعاع الحرارى والحمل الحرارى بالإضافة إلى فقدان الحرارة عن طريق تبخر العرق عن سطح الجسم.

ولكى تحدث الراحة للإنسان فإنه يجب أن يتساوى مجموع الحرارة المكتسبة مع مجموع الحرارة المفقودة وذلك بطريقة متوازنة وبمعدل لا يسبب اجهاد مفرطا للنظام الحيوى للإنسان ولتوضيح ما يشارك به كل عامل من العوامل السابقة فى فقدان الحرارة دعنا نأخذ كمثال لذلك حالة لشخص يجلس بملابس خفيفة بهدوء فى هواء ساكن عند درجة حرارة للهواء المحيط فى مدى من ١٨ إلى ٢٢ درجة مئوية ورطوبة نسبية فى نطاق من ٦٠٪ إلى ٧٠٪ فإن النسبة المئوية تكون كالتالى:

الإشعاع الحرارى ٤٢٪ . الحمل الحرارى ٢٦٪ . التبخر «كمية الحرارة اللازمة لتبخر العرق» ١٨٪ والتنفس «تدفئة الهواء الداخل إلى الرئة» ٢٪ . والتبخر من الرئة ١٢٪.

وفى مثل هذه الحالة يكون الاتزان الفسيولوجى مريحا للجسم ولا يسبب أى تأثير ضار للغدد العرقية التى تنقل العرق «محتويات الجسم من ماء وأملاح» إلى الغلاف الجوى المحيط ولا تضر الرئتين فى حالة البرودة المفرطة.

ومما سبق يمكننا حصر العوامل الجوهرية التى تتحكم فى أساسيات المناخ الفسيولوجى فى التالى:

أ ـ انتاج الحرارة داخليا:

وقد وجد أن معدل إنتاج الحرارة داخليا حساس جدا بالنسبة إلى الأنشطة المختلفة للإنسان ففى حالة الوقوف والقيام ببعض الأعمال الخفيفة فإنه يصل إلى ضعف حالة الجلوس بهدوء فى حين يمكن أن يتضاعف أربع مرات بالسير بسرعة تقرب من ٧ كم/ ساعة «مشى سريع».

ب ـ العزل بالملابس:

وهذا عامل أخر يتعلق بالعزل الذى تزوده الملابس وتعتبر الملابس الخفيفة أحد العوامل التى تجعل الشخص العادى السليم مرتاحا إلى ما لا نهاية تحت درجة الحرارة والظروف الجوية المذكورة بالمثال السابق وروده.

ج ـ تبادل الحرارة مع البيئة:

وكما سبق أن اوضحنا فإن التبادل الحرارى لجسم الإنسان مع البيئة يتم بثلاث طرق طبيعية رئيسية هى التوصيل والإشعاع والحمل بالإضافة إلى التبخر وهذه العوامل تعتمد على تدرج «انحدار» إما درجة الحرارة أو الرطوبة بين الإنسان والبيئة.

ومن الجدير بالذكر فإنه فى حالات الجو العادية لجمهورية مصر العربية والشرق الأوسط يشعر الإنسان بالراحة فى طقس تكون فيه الرطوبة النسبية فى المتوسط ٥٠٪ عند درجة حرارة نحو ٣٠ درجة مئوية وكلما زادت درجة الرطوبة النسبية للهواء عن ٥٠٪ كلما قلت الراحة خاصة إذا وصلت الرطوبة النسبية إلى ٨٥٪ حتى ولو كان الجو باردا أما فى حالة الرطوبة المتدنية جدا كحالة أولئك الذين يعيشون فى الصحراء يكون فقدان الحرارة بالحمل والإشعاع أقل ما يمكن بسبب درجات الحرارة العالية وعليه فيتم الاعتماد على التبخر بالعرق الذى يجف عن البشرة بسرعة بالغة حتى أن الشخص لا يشعر أنه عرق على الاطلاق ونتيجة لهذا فإنه تكون هناك خطورة حيث إن العديد من الناس قد يشعرون بالراحة التامة فى البداية ولا يكون لديهم أى ميل نحو شرب كمية كافيثة من السوائل نتيجة لذلك يمكن أن يجفف النسيج تحت البشرة مما يؤدى إلى نتائج ضارة بالصحة لذلك على المرء أن يحتاط كثيرا ودائما بشرب كميات كافية من الماء والقاعدة هى تكرار الشرب بكميات معتدلة بدلا من شرب كمية كبيرة على فترات زمنية متباعدة.

مؤشر «دليل» إجهاد المناخ

وهناك تحليلات للمناخ من وجهة نظر الإنسان وراحته وهذه تأخذ شكل ما يعرف بمؤشرات الاجهاد وهذه المؤشرات تميز نوع الاجهاد

الفسيولوجى اللازم للمحافظة على الاتزان المريح بين الحرارة المكتسبة والمفقودة وهناك طرق عديدة للتعبير عن مؤشرات الاجهاد هذه ونذكر منها على سبيل المثال التالى:

مؤشرات الاجهاد
لدرجات حرارة أعلى

ولهذا المؤشر نفع واسع الانتشار فى المناخات المدارية عموما وهى أيضا مفيدة لظروف الصيف فى أجزاء عديدة من العالم غير المدارى خاصة فى خطوط العرض المتوسطة وهو مؤشر بسيط ويعرف بالمعامل الرطوبى ويقدر هذا المعامل الأهمية الأساسية للرطوبة الجوية لراحة الإنسان وعلاقة ذلك بدرجة الحرارة فى الظروف الحارة ويحدد هذا المعامل بالمعادلة التالية:

ر = ح + ٥ (هـ - ١٠) /٩ حيث ر معامل درجات الراحة، ح درجة حرارة الهواء بالدرجات المئوية، هـ ضغط بخار الماء بالجو بالملليبار والجدول التالى يوضح وصف درجات الراحة حسب المقياس:

معامل الراحة	درجات الراحة
٢٠ْ-٢٩ْ	مريح
٣٠ْ-٣٩ْ	تفاوت درجات عدم الراحة
٤٠ْ-٤٥ْ	غير مريح
٤٦ْ فأكثر	مؤرق جدا

ويستخدم هذا المعامل عندما تكون درجات الحرارة أعلى من ٢٠ درجة مئوية وقد ذكرنا هذا المؤشر على سبيل المثال لا الحصر حيث توجد مؤشرات أخرى لا يتسع المجال لذكرها.

وقبل أن نختتم هذا الموضوع نوجه عناية القراء الكرام إلى بعض الاستنتاجات الهامة التي يجب أن نراعيها فى الحالات الجوية المختلفة وحالة الإنسان الطبيعية للمحافظ على صحته.

علينا أن نحافظ على ثبوت درجة الحرارة الداخلية للجسم عند ٣٧ درجة مئوية حيث إنه أمر هام لاكتمال الصحة وتوفر النشاط والقدرة على العمل والإنتاج.

إذا حدث وارتفعت درجة حرارة الجسم عن ٣٧ مئوية على الرغم من إفراز العرق فمعنى ذلك أن عامل التبريد هذا لا يكفى ويلزم عوامل أخرى صناعية كتبريد الهواء نفسه أو تجديد الهواء الملامس للجسم ليساعد ذلك على الاسراع فى تبخر العرق حتى يبرد الجسم ويشعر الإنسان بالراحة.

إن قوة تبريد الهواء تتوقف على حرارته ورطوبته وحركته ومن أهم هذه العوامل التي تساعد على الشعور بالانتعاش هى حركة الهواء.

وعلى العموم إذا بحث الإنسان عن الجو المنعش فسيجده فى المناطق التى تتفاوت حرارتها بين ٨-١٨ درجة مئوية ورطوبة نسبية بين ٥٠-٧٠٪.

وفيما يخص الملابس التى يرتديها الإنسان فى فصل الشتاء مثلا فإن العامل المهم فى حفظ الحرارة لا يرجع مطلقا للمادة نفسها بل الهواء المحبوس بين ثنايا خيوطها إذ المعروف أن الهواء ردىء التوصيل للحرارة فعندما يسخن الهواء الملامس للجسم يصبح عازلا تاما وعلى ذلك يجب أن تكون الملابس مصنوعة من نوع الشبيكة «نسيج القماش من النوع المسامى» ليتواجد الهواء بكثرة بين الخيوط فيعطى الدفىء والمرونه ويساعد على تبخر العرق فى البلاد الحاره فلا تلتصق الملابس بالجلد.

هذا مع مراعاة ان هناك فرق بين ضربة الشمس وضربة الحرارة فالأولى تنتج عن تسخين موضعى للمخ أما الثانية فتحدث من تسخين عام للجسم كله.

ونرجو أن نكون قد وفقنا فى إعطاء بعض المعلومات الهامة عن أهمية المناخ فى راحة الإنسان ونأمل فى لقاء أخر من أجل معرفة اكثر للمناخ وكيفية الاستفادة منه من الناحية التطبيقية فى حياتنا متطلعين إلى حياة أفضل وصحة جيدة وفقنا الله جميعا لما فيه الخير والسعادة للبشرية.

وزارة الطيران المدنى

الهيئة العامة للأرصاد الجوية

مجلة الأرصاد الجوية

تصدر الهيئة العامة للأرصاد الجوية مجلة ربع سنوية علمية متخصصة فى مجال الأرصاد الجوية وتطبيقاتها على مختلف الأنشطة مثل الطيران المدني والزراعة والصناعة والرى والجغرافية المناخية والطاقة الجديدة والمتجددة والبيئة والنقل والمواصلات، كذلك تحتوى المجلة على تقارير مناخية وأحدث ما وصلت إليه التكنولوجيا فى مجال الرصد الجوى ونظم التنبؤات الجوية والتغيرات المناخية.

وتتشرف أسرة التحرير بدعوة جميع المتخصصين فى مختلف المجالات العلمية ذات الصلة بالأرصاد الجوية للمشاركة بإعداد مقالات لنشرها فى المجلة وعلى من يرغب فى الحصول على المجلة يمكنه الاشتراك كالتالى:

رسوم الاشتراك

■ ٤٠ جنيهًا يضاف إليها ١٢ جنيها فى حالة طلبها بالبريد.

أسعار الإعلانات بمجلة الأرصاد الجوية

١- فى بطن الغلاف الأول بمبلغ ٧٥٠ جنيهًا مصريًا.
٢- فى بطن الغلاف الأخير بمبلغ ٥٠٠ جنيه مصرى.
٣- بداخل المجلة صفحة كاملة بمبلغ ٣٧٥ جنيهًا مصريًا، وتقدر الإعلانات الأقل من صفحة وفقًا لنسبة مساحتها من الصفحة.

يسدد الاشتراك بإحدى الطرق التالية:

■ شيك باسم الهيئة العامة للأرصاد الجوية.
■ حوالة بريدية باسم الهيئة العامة للأرصاد الجوية.
■ نقدًا بخزينة الهيئة.

الهيئة العامة للأرصاد الجوية - شارع الخليفة المأمون - كوبرى القبة - القاهرة ص. ب/١١٧٨٤