الرصد الجوي والعناصر الرصدية

مقدمة
الرصد الجوي والعناصر الرصدية
لقد لاحظ الإنسان منذ القدم أن الطقس دائم التقلب ويعاني من تغيرات مختلفة المظاهر وأدرك الإنسان في أحيان كثيرة أن هذه التغيرات تؤثر في حياته وأنماط معيشته باستمرار ، ولذلك شعر بأهمية فهم هذه التقلبات والعوامل الكامنة وراءها ثم محاولة معرفة ما سيطرأ عليها من تغير مستقبلا قبل وقوعها ، ولهذا السبب تضافرت جهود العديد من العلماء في صياغة علم خاص للجو اطلق عليه اسم علم الطقس والرصد الجوي والذي يمكن اعتباره علما خاصاً بالغلاف الجوي تتداخل فيه علوم الفيزياء والأرض والفلك
ما الذي يعنيه علم الرصد الجوي ولماذا يعد علما وليس
مجرد موضوع تابع للفيزياء أو علم الأرض ؟
إن كلمة الرصد تعني لغة المتابعة وصرف الجهد والوقت لمراقبة حدث أو شيء ما ، وبذلك يمكن تعريف هذا العلم بأنه علم مراقبة العناصر والتغيرات الجوية وفهمها والتنبؤ بما يطرأ عليها من تغيرات فيما بعدإن كلمة رصد بالمعنى المباشر لها تدل على عملية المراقبة بالعين المجردة ولكن في حالة علم الرصد الجوي تصبح هذه العملية أكثر تعقيدا من مجرد النظر بالعين فهي تتضمن استعمال أجهزة وأدوات من البسيطة جدا مثل ميزان الحرارة وحتى المعقدة جدا مثل القمر الإصطناعي والحواسيب الضخمة ، كما أنها تتضمن تحليلا للبيانات وفهما عميقا لمدلولاتها ، بمعنى أن هذه العملية الرصدية الواسعة لها منهجيتها وأساليب بحثها الخاصة بها ولذلك يعد الرصد الجوي علما قائما بذاته وليس مجرد موضوع تابع لعلم أساسي .
إن عملية الرصد الجوي باختصار تتضمن عمليات اكثر تخصصا من مثل :
القياس – رصد النتائج – تحليل وتصنيف المعلومات والبيانات – الربط بين البيانات – تحليل مدلولات القياسات والبيانات .
تصنيف وتحليل وتركيب : المعلومات والبيانات والقياسات .
ما المقصود بالعناصر الرصدية ؟

إن أي متغير متعلق بالجو يتم رصده أو مراقبته يطلق عليه اسم عنصر رصدي أي أن العنصر هو ذلك المتغير موضع المراقبة العلمية ويمكن أن يكون العنصر الرصدي عاملا مؤثرا في حالة الجو مثل درجة الحرارة ويمكن أن يكون مظهرا ما ناتجا من تأثيرات العوامل الجوية مثل السحب ، ويختلف عدد هذه العناصر الرصدية من بلد لاخر ولكن هنالك جملة من هذه العناصر تعتبر من الأشياء المسلم بها في رصد الجو ومن الطبيعي أنه كلما زاد عدد العناصر الرصدية كانت دقة نتائج الرصد أكبر
فيما يلي أهم العناصر الرصدية التي تعنى محطات الرصد الجوي بمتابعتها ومراقبة قيمها ، كما يشمل الجدول أهم الأجهزة ووحدات القياس التي تتداول عند رصد هذه العوامل :
ما هي الأجهزة التي تستعمل في متابعة العناصر الرصدية في الطبقات الجوية العليا ؟ وما أهمية رصد الجو في الطبقات العليا ؟

إن الغلاف الجوي يمثل منظومة طبيعية معقدة الحركة والتغيرات وإذا كان هدفنا من خلال عملية الرصد دراسة بعض المتغيرات في الطبقات السطحية قرب سطح الأرض ونغفل ذلك في الطبقات الجوية العليا لأن الغلاف الجوي كل متكامل ومترابط بجميع أجزائه وبالتالي ما يطرأ من تغير في الطبقات العليا لابد أن يؤثر في الطبقات السفلى والعكس صحيح .
ولهذا السبب تولى عناية كبيرة في مراقبة العناصر الرصدية في الطبقات العليا شأنها شأن مثيلتها قرب سطح الأرض ويتم رصد العلوي باستعمال تقنيات علمية لها القدرة على الوصول إلى الطبقات العليا او التعامل معها بآلية تسمح بالوصول اليها ولذلك نجد الأجهزة الآتية أكثر هذه الأجهزة استخداما في هذا المجال :
كيف يتم تنسيق عملية الرصد ؟ ومن هي الهيئة التي تقوم بالإشراف على عمليات الرصد وتنسيقها عالميا ؟

إن الهيئة التي تشرف على عمليات الرصد ؟ وتوحد إجراءاتها هي منظمة الأرصاد الجوية العالمية وهي هيئة دولية تشارك فيها جميع دول العالم وتقوم هذه المنظمة بتوحيد القوانين والنظم المعمول بها في عمليات الرصد الجوي بهدف الحصول على معلومات متناظرة الأسلوب وذات أهداف موحدة وهذه الهيئة هي التي توحد نظم تبادل المعلومات وطرق تنظيمها وتداولها
وفيما يتعلق بتنسيق عمليات الرصد فقد تم الاتفاق على تنفيذ عمليات الرصد للعناصر المطلوبة في أية محطة رصدية بحيث ترسم خرائط جوية تحوي تلك العناصر وتضمها في الساعات 3-6-9-12-15-18-21 بتوقيت غرينتش أما خرائط الطبقات الجوية العليا فيتم رسمها مرتين في اليوم الواحد في الساعة الثالثة صباحا والساعة الثالثة عصرا (بالتوقيت المحلي) ونفهم من ذلك أن رصد المتغيرات المطلوبة يتم على مدار الساعة ، ففي اليوم الواحد مثلا يتم تنفيذ ما يقارب 150000 رصدة جوية من قبل المحطات الجوية المنتشرة على سطح الأرض وحوالي 13000 رصدة جوية للطبقات العليا وهذه العمليات تتم من خلال ما يزيد عن 9000 محطة رصدية موزعة في أنحاء العالم وما يزيد عن 3000 طائرة نقل وأكثر من 4000 باخرة تجارية وتجري هذه العمليات ليلا ونهارا وفي الأوقات الثابتة التي تم ذكرها أعلاه إضافة إلى آلاف عمليات الرصد التي تقوم بها الأقمار الصناعية على مدار الساعة .
وربما يدور في الذهن تساؤل حول مدى أهمية هذا العدد الكبير والهائل من العمليات الرصدية والجواب على ذلك بكل اختصار أن المساحة الشاسعة لسطح الأرض تتطلب هذا العدد الهائل من العمليات الرصدية فالهدف من عمليات الرصد هو معرفة ومراقبة معدل التغيرات الحاصلة في الطقس وبالتالي كلما أحطنا علما بأكبر قيم من هذه المعطيات زادت دقة التحليلات المبنية على تلك المعلومات
ما الذي يتم فعله بالمعلومات الرصدية التي تم تحصيلها في محطة جوية ما ؟ وما هو المقصود بالشيفرة الرمزية ؟

إن الحصول على المعلومات من خلال قياس وإعداد البيانات حول كل عنصر رصدي في المحطة الجوية الواحدة الفرعية لن يقدم لهذه المحطة أية فائدة كبيرة تذكر في مجال التنبؤ الجوي ولن يحقق الفائدة المرتقبة من عمليات الرصد ، لأن عملية التنبؤ الدقيقة ومتابعة التغيرات الجوية تتطلب تكوين صورة شاملة للجو في كل بقاع الأرض أو على الأقل في الإقليم الواحد لأن أجزاء الغلاف الغازي تؤثر في بعضها البعض وما يحدث في بقعة ما للغلاف الغازي فوق سطح الكوكب له علاقة بما سيجري في مكان آخر ، وعلى هذا الأساس يجب أن تجمع كل المعلومات المستحصلة من محطات الرصد المنتشرة في البلد الواحد في مكان واحد يمثل ما يشبه المحطة الأساسية في أي بلد تكون على اتصال مباشر مع المحطات في الدول الأخرى
وعلى ذلك فإن ما يجري بعد تنفيذ الرصدات الجوية في المحطة الواحدة هو عملية إرسال لهذه المعلومات إلى محطة رصدية تعالج كافة البيانات المتعلقة بالمنطقة ولغرض عملية الارسال فيجب أن تكون هذه العملية سريعة قدر الإمكان وبسيطة للغاية ولتلبية هذه النقاط تم اقتراح طريقة ترميز المعلومات بصيغ معروفة لعلماء الأرصاد الجوية حيث أن ترميز المعلومات بمعنى إعطاء رمز مختصر لكل شكل من أشكال المعلومات يقدم فائدتين أساسيتين وهما :
رسالك البيانات والمعلومات التي تم رصدها بأقصى سرعة ممكنة وبأقل كلفة .
تحقيق فهم وإدراك سريع لمعنى المعلومة بغض النظر عن لغة البلد الذي يرسل أو يستقبل المعلومات
وبهذا الشكل ترسل المعلومات على هيئة شفرات رقمية منظمة على شكل مجاميع تتكون كل مجموعة منها من خمسة أرقام يدل كل منها على معلومة محددة ، ويجب أن نذكر أن التفاصيل المتعلقة بهذه الرموز ومعاني كل منها تقع خارج أهداف هذه الأوراق ويمكن للزميل أو الزميلة الذي يرغب في التعرف عليها أكثر أن يراجع بعض الكتب المختصة .

بعض الرموز في قراءة الخرائط الجوية .

يرمز للمرتفع الجوي بالحرف (H) وتحيط به دوائر تمثل خطوط الأيسوبار ويكون مركز الدوائر أعلى النقاط ضغطا .

يرمز للمنخفض الجوي بالحرف (L) وتحيط به خطوط الأيسوبار حيث المركز أقل النقاط ضغطا .

ما الخطوة التي تتلو عملية جمع البيانات المتكاملة حول العناصر الرصدية المطلوبة ؟

بعد تجمع كافة البيانات المطلوبة تأتي خطوة الاستفادة من هذه المعلومات والبيانات وذلك يبدأ من خلال تنظيمها وتفريغها على شكل خرائط جوية تشمل كافة المعلومات وتنظمها بسرعة ، وهذه الخرائط تغطي أصنافا مختلفة من المعلومات الرصدية فبعضها يعالج مستويات الضغط الجوي بقيم مختلفة ، والآخر يتعلق بدرجات الحرارة وغير ذلك ، وأي من هذه الخرائط ليست سوى خارطة جغرافية تبين بلدان العالم دون الالتفات للحدود السياسية ، وعليها الاف النقاط تمثل كل منها موقع المحطة الرصدية أو المحطات في ذلك البلد وتسجل المعلومات الأساسية حول ذلك الموقع على الخارطة اما بشكل مباشر أو بالطريقة الرمزية وقد تتخذ الخارطة مساحة أقل من ذلك فتشمل اقليما أو بلدا واحدا دون غيره ، وعادة ترسم هذه الخرائط بانتظام وعدة مرات في اليوم بنفس التوقيت وذلك بهدف ضمان أخذ صورة شاملة لحالة الجو في فترة محددة دون غيرها .
(تسمى هذه الخرائط عادة باسم الخرائط (الساينوبتكية) وهذه الكلمة تعني الخرائط التي ترسم في وقت واحد )

ما أهم الخرائط الجوية التي ترسم عادة وما سبب أهميتها ؟

إن اهم خارطتين ترسمان في محطات الرصد الجوي هما خارطة الضغط السطحية وخارطة درجة الندى .
1. خارطة الضغط السطحية :
في هذه الخارطة تثبت قيم الضغط الجوي السطحية المقاسة في توقيت موحد قرب كل محطة مع الأخذ بعين الاعتبار عملية تعديل قيم الضغط الجوي ، وبعد ذلك تدرس القيم المتشابهة من الضغط ويتم التوصيل فيما بينها برسم خطوط منحنية تعرف بإسم خطوط تساوي الضغط (خطوط الآيسوبار) وتتميز هذه الخطوط بكونها منحنية ولا تتقاطع وعادة تلاحظ عند رسمها النقطتان الآتيتان :
أ‌- أن ترسم خطوط تساوي الضغط بموازاة خطوط حركة الرياح ولا يسمح إلا بزاوية صغيرة بينها بسبب فعل الاحتكاك السطحي مع التضاريس الأرضية .
ب‌- تتقارب هذه الخطوط في المناطق التي تكون فيها سرعة الرياح عالية بسبب التحدر العالي وتتباعد في المناطق التي تكون فيها الرياح ضعيفة .
إن رسم خارطة الضغط لها أهمية كبيرة فهي تكشف للراصد الجوي العوامل الجوية الديناميكية من مثل :
مراكز المنخفضات الجوية في المنطقة – مراكز المرتفعات الجوية .
كما أن حدوث انحرافات أو وجود زوايا حادة في خطوط الأيسوبار يدل على وجود العوامل الجوية في جبهة هوائية في ذلك الموقع الذي تشوهت فيه خطوط الأيسوبار .
خارطة درجة الندى :
في هذه الخارطة تبين درجة الندى (وهي الدرجة التي يحصل عندها الإشباع للهواء ببخار الماء ) قرب كل محطة ثم ترسم خطوط تصل بين المحطات ذات الدرجة المتساوية ، وبعد رسم هذه الخطوط تتضح فورا أمام الراصد الجوي حدود الكتل الهوائية المختلفة وبالتي يتمكن من رصد مواقع الجبهات وبالتالي يسهل عليه تتبع حركتها .
لاحظ الخارطة السفلية التي كشفت موقع الجبهة الهوائية من خلال تتبع اختلافات درجة حرارة الندى
ما هو المقصود بمصطلح الضغط المعدل المثبت على الخارطة ؟ وما هو الهدف من هذه العملية ؟

لا تقع جميع المحطات الرصدية على نفس الإرتفاع عن سطح البحر فبعضها يقع على مستوى سطح البحر والبعض الآخر أعلى أو أخفض من ذلك ، وبالتالي فعندما ترسل كل محطة بياناتها المتعلقة بالضغط الجوي للمحطة الرئيسية ، فسيجد الراصد الجوي أن المحطات التي تقع دون سطح البحر تعاني من ارتفاع مستمر في ضغطها الجوي ، والمحطات التي تقع أعلى من مستوى سطح البحر ستعاني من ضغط منخفض باستمرار مقارنة بغيرها ، وبالتالي فقدت قراءة الضغط الجوي أهميتها كمؤشر دال على تغيرات الطقس ، ولذلك فلا بد من حذف أو إلغاء تأثير عامل الارتفاع أو الانخفاض عن سطح البحر من قراءة الضغط الجوي ، ويتم هذا الامر بتطبيق علاقة بسيطة سبق تناولها على قيمة الضغط الجوي المأخوذة من المحطة بالانتباه إلى ارتفاعها أو انخفاضها عن سطح البحر ، وبالتالي ستعامل جميع المحطات وكأنها تقع عند نفس الارتفاع وتنسب عندها تغيرات الضغط الجوي لعوامل أخرى غير عامل الارتفاع أو الانخفاض