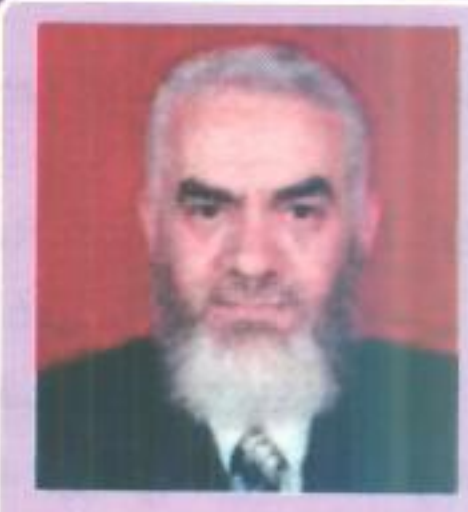
علم الأرصاد الجوية بين النظرية والتطبيق

(الجزء الثانى عشر)

تناولنا فى الأعداد السابقة تعريف علم الأرصاد الجوية، وتاريخ هذا العلم، وشرحنا أهميته فى كافة نواحى الحياة، ثم تناولنا بالشرح والتفصيل المنظومة التى يتكون منها هذا العلم، وهى الغلاف الجوى، رجل الأرصاد الجوية، عمليات الرصد الجوى، ثم شرحنا من عمليات الرصد الجوى درجة الحرارة، والضغط الجوى، وفى إطار شرحنا لدورة الماء تكلمنا عما يتعلق به من ظواهر جوية مثل الندى والضباب والسحب والهطول، ثم تحدثنا عن الرياح ثم عن الرؤية ثم عن قياس فترة سطوع الشمس وفى هذا العدد نتحدث عن الظواهر الجوية.



إعداد:
مصطفى إبراهيم القلشى
مدير إدارة تشغيل المحطات السطحية

الظواهر الجوية هى الظواهر التى تحدث بسبب تغير الطقس وتشكل خطر كبير على حركة الملاحة الجوية والبحرية، وليست كل الظواهر الجوية تسبب خطورة على حياة الإنسان، ولأن خطورة الظواهر الجوية لها الأثر البالغ على سلامة الملاحة الجوية والبحرية فقد اهتم الباحثون بدراسة هذه الظواهر الخطرة وإيجاد السبل الكفيلة لتلافى مخاطر هذه الظواهر ففى مجال الأرصاد الجوية يقوم رجل الأرصاد الجوية بمتابعة هذه الظواهر وإصدار التحذيرات

فى الوقت المناسب عن وجودها حتى لا تحدث كوارث جوية بسببها وبالرغم من التقدم الكبير فى علم الأرصاد الجوية وكذا فى تقنيات الملاحة الجوية والبحرية فما زالت الظواهر الجوية تشكل هاجسا مخيفا عند وقوع الكثير من حوادث الطيران ومن بين هذه الظواهر العواصف الرعدية وللحديث عن عنها رأيت أن يكون ذلك من خلال الحديث عن السحب الرعدية أو الركام المزنى (Cumulonimbus) ويُرمز لها اختصارا بالرمز (Cb) وهى إحدى أنواع السحب ذات الطبيعة المميزة والخطرة وهى سحب ذات نمو رأسى ملحوظ، ويمكن تقسيم أنوع الركام المزنى من حيث منظر قمتها إلى نوعين

الأول: الركام المزنى أصلع القمة
Cumulonimbus Calvus

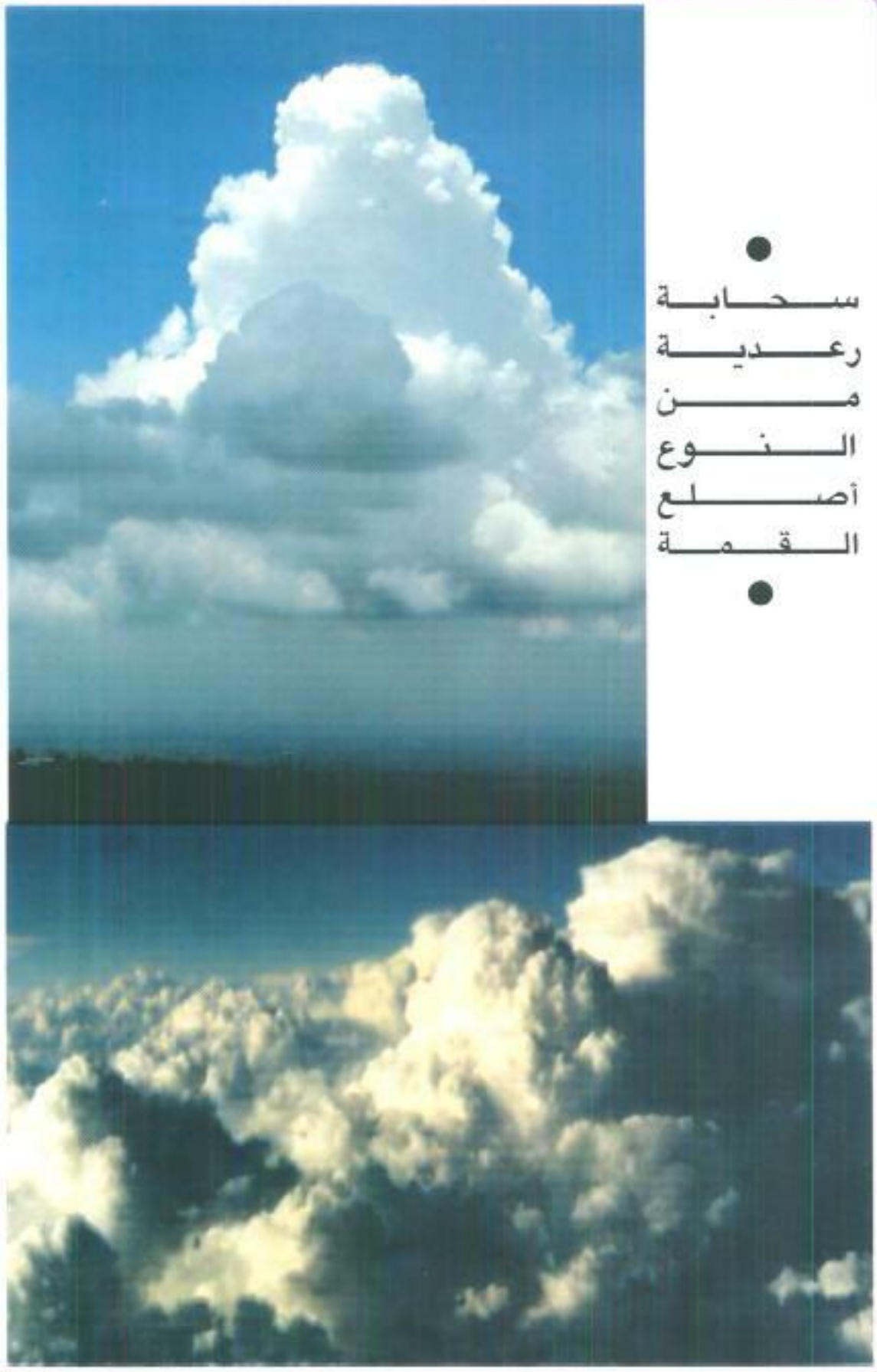
والشكل رقم (١) يمثل نموذج لهذا النوع.

والثانى:الركام المزنى شعرى القمة
Cumulonimbus Capillatus

والشكل رقم (٢) يمثل نموذج لهذا النوع.

وأما تقسيم السحب الرعدية من حيث قاعدتها أو المظهر العام فهى تأخذ أشكال كثيرة ومتعددة نذكر أمثلة منها كما فى الشكل رقم (٣)

سحابة رعدية من النوع أصلع القمة



تشكيلات جميلة من قمة سحابة رعدية من النوع أصلع القمة وهى تشبه زهرة القرنبيت وهذه الصورة على ارتفاع حوالى ١٠٠٠٠ متر.

الشكل رقم (١)

ومن أهم ما تتميز به هذه السحب وجود بعض الظواهر العنيفة مثل:

- البرق الناتج عن التفريغ الكهربائى الذى يحدث داخل السحابة (الشكل رقم٤)، والبرق هو وميض من الضوء يحدث نتيجة تفريغ الشحنات الكهربية داخل السحابة الواحدة أو بين سحابتين أو بين السحابة والأرض أو بين السحابة والهواء المحيط بها.
- الرعد وهو صوت التفريغ الكهربائى نتيجة للتمدد المفاجئ للهواء بفعل الحرارة الشديدة الناجمة من حدوث البرق.
- التيارات الصاعدة والهابطة وما يصاحبها من قص للرياح ومن ثم اضطراب جوى.
- تكوين الثلج على هيئة كرات تسمى البرد.
- رياح شديدة هابطة (Downdraft): وقد تصل سرعتها إلى أكثر من ٥٠ كلم فى الساعة.
- الفيضانات: تتميز السحب الرعدية بكثافة الهطول وخاصة عند استمرارها 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 مسببة السيول

وهذا مثال لنوع من أنواع الركام المزنى شعرى القمة ويمتد أفقيا وعلى ارتفاع من ١٠٠٠٠-١٢٠٠٠ متر

وهذا مثال رائع لخلية واحدة من نوع الركام المزنى شعرى القمة Capillatus

الشكل رقم (٢)

الشكل ٣ أ يمثل نماذج من السحب الرعدية التى تُسمى سحب الثدى الرعدية Cumulonimbus mammaأو breast cloud

الشكل ٣ ب يمثل نماذج من السحب الرعدية التى تُسمى سحب السندان الرعدية Cumulonimbus incus وسُميت بهذا الاسم نسبة إلى ظهور قمتها على شكل سندان وهى بهذا الشكل تكون فى حالة النضوج التام وتمثل خطورة بالغة.

الشكل ٣ ج يمثل نماذج من السحب الرعدية
التى تُسمى سحب القوس Cumulonimbus arcus

الشكل ٣ د يمثل نماذج من السحب التى تظهر على شكل لفة Rool Cloudsوهى سحب تمتد أفقيا وتدور حول محورها ولكنها ليست من الأعاصير بل هى مرتبطة بالعواصف الرعدية وتنتمى السحب التى تظهر على شكل لفة أو قوس إلى فصيلة السحب التى تظهر على شكل رف وتسمى Shelf Cloudsوعادة ما تظهر هذه السحب فى حواف العواصف الرعدية.

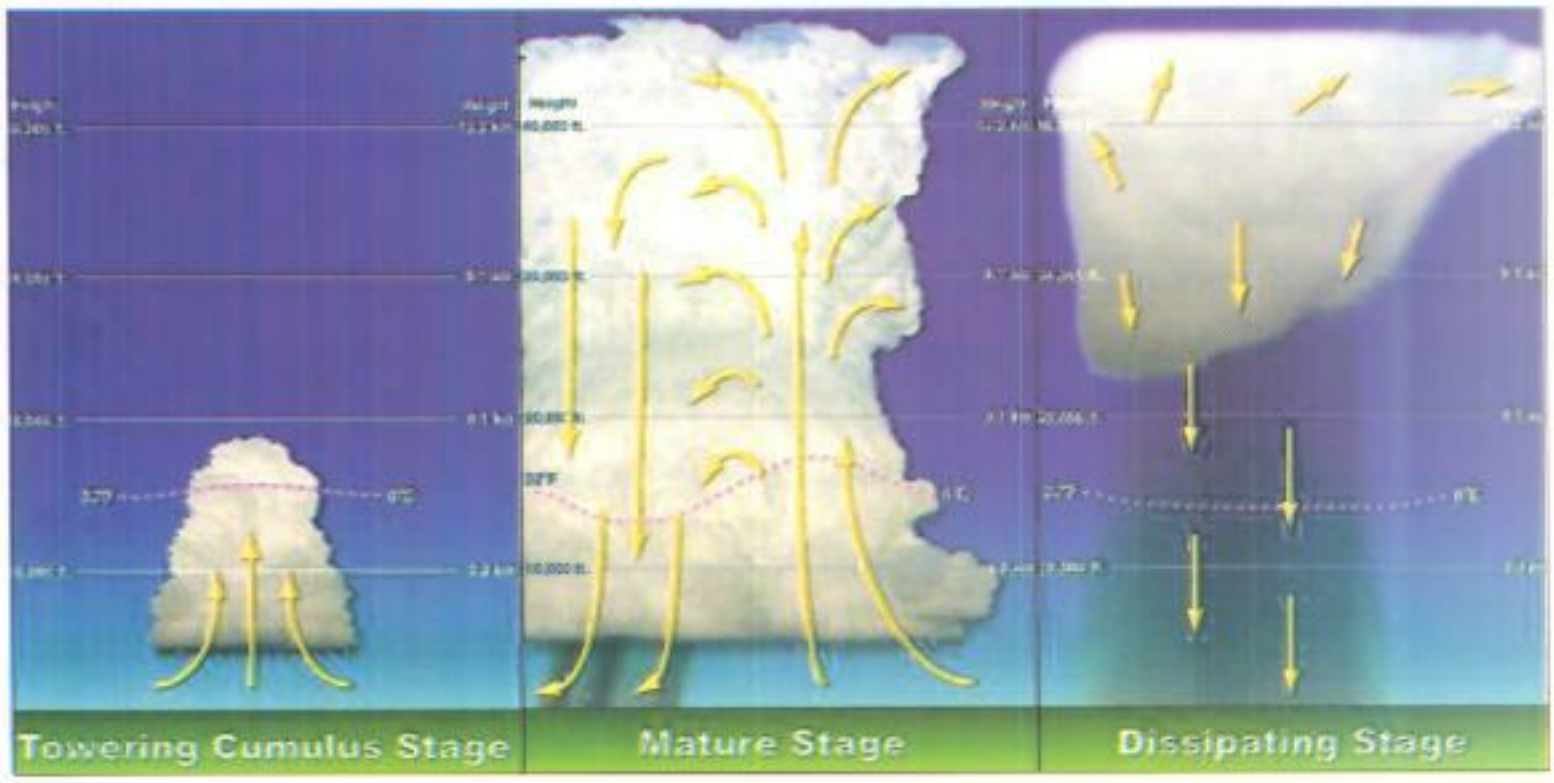
الشكل رقم ٣ هـ يمثل نماذج من السحب الرعدية التى تُسمى سحب Cumulonimbus tuba وهذا النوع يأتى مع سحابة رعدية أو قمع إعصار.

الجارفة.

ويعتبر صوت الرعد هو العلامة الرئيسية للدلالة على وجود السحب الرعدية لأنه من الممكن أن لا يُرى البرق نهارا ولكن صوت الرعد يُسمع ليلا ونهارا ويستطيع رجل الأرصاد الجوية أن يُميز السحب الرعدية بسهولة فهى تظهر على شكل خلايا من الركام يتراوح قطر كل منها ما بين ٢ إلى ٥ كيلومتر وتكون قاعدتها على ارتفاع يتراوح مابين ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ متر وذلك وفقا لمناطق تكوينها، كما تتميز قاعدتها بالون الداكن وتمتد السحابة رأسيا فى السماء كالجبل الشامخ لارتفاعات تصل إلى ١٥ كيلومتر.

وتتكون السحب الرعدية فى ظروف جوية خاصة من عدم الاستقرار.. ويتم ذلك فى حال وجود عوامل لرفع الهواء

الشكل رقم ٤ البرق والرعد من أبرز ظواهر الطبيعة جمالاً ورهبةً وخطورةً، وهو من الهواجس التى هيمنت على فكر الإنسان منذ بدء الخليقة وحتى زمننا المعاصر، ففى هذا الشكل بالرغم مما يحمله فى وقت حدوثه على الطبيعة من خطورة فإن هذه الخطورة بعد أن تحولت إلى مجرد صورة فإن الإنسان لا يمل من النظر إليها.



الشكل رقم ٥ يوضح المراحل الثلاث لتكون السحب الرعدية.

الرطب مثل تسخين الهواء من أسفل أو صعود الهواء على الجبال أو تلاقى كتلة هوائية ساخنة مع أخرى باردة تدفع الهواء الساخن إلى أعلى.

صعود الهواء الرطب إلى أعلى بتلك الآليات يؤدى إلى خفض درجة حرارته ووصوله إلى حالة التشبع، وفى وجود نويات التكاثف تتكون سحب الحمل والتى تتطور إلى

سحب رعدية.

مراحل تكون السحب الرعدية

المرحلة الأولى: مرحلة النمو أو التكون Cumulus stage

وتكون التيارات الهوائية فيها صاعدة من أسفل إلى أعلى بسرعة تصل إلى حوالى ٩٠ كيلومترا فى الساعة حاملة معها بخار الماء والشوائب مثل ذرات الرمال أو ذرات الأملاح المختلطة ببخار الماء وهى ما يُعرف بنويات التكاثف ويتم تكاثف بخار الماء على الشوائب لتكون قطرات الماء ومن ثم تتكون السحابة ثم بوصول التيارات الصاعدة إلى ارتفاع مستوى التجمد تبدأ قطرات الماء فى التجمد مكونة قطعا وشرائح بلورات من الثلج، وليس بالضرورة أن تتجمد كل المياه الموجودة بالسحابة حيث يتوقف ذلك على مدى كفاية نويات التكاثف من عدمه وعلى هذا يوجد قطرات ماء سائلة بالرغم من انخفاض درجة الحرارة دون درجة التجمد وتُعرف فى هذه الحالة بـ (قطرات الماء فوق المبردة) وهى تُشكل خطرا كبيرا على سلامة الملاحة الجوية حيث أن دخول الطائرة فى هذا الجزء من السحابة يؤدى إلى تراكم قطرات الماء فوق المبردة بكميات هائلة حول جسم الطائرة والتى تقوم فى هذه الحالة بدور نويات التكاثف فتتجمد قطرات الماء بمجرد ملامستها جسم الطائرة مما يؤدى إلى فقدان الشكل الهندسى الانسيابى للطائرة وانسداد الفتحات الخارجية للأجهزة وبالتالى سقوطها فى الغالب.

المرحلة الثانية : (Mature Stage)

وهى مرحلة وصول السحابة الرعدية إلى قمة عنفوانها وفيها تتميز بصعود وهبوط واضح للتيارات حيث يوجد تيارين هوائيين داخل السحابة الأول صاعد بسرعة حوالى ٩٠ كم / ساعة والآخر هابط بسرعة حوالى ٣٥ كم / ساعة وهنا تكون قمة حالة عدم الاستقرار.

المرحلة الثالثة: بداية ضعف السحابة (Dissipation Stage)

وتكون الأمطار فيها غزيرة والتيارات الهابطة هى المسيطرة والتى تؤدى إلى قطع إمداداتها من التيارات الرطبة وتفريغ السحابة من مكوناتها وبالتالى تنتهى عملية التفريغ الكهربائى ويتوقف البرق والرعد وتنتهى فعالية السحابة. والشكل رقم ٥ يوضح المراحل الثلاثة لتكون السحب الرعدية.

أخطار العواصف الرعدية على الطيران

تعتبر العواصف الرعدية من الأسباب الرئيسية لإلغاء العديد من رحلات الطيران أو تغير اتجاهات هبوطها فعندما يواجه قائد طائرة عاصفة رعدية فإنه فى هذه الحالة أولى به أن يسلك طريقا آخر غير طريق العاصفة وإلا فإن هناك ثلاثة احتمالات:

أولا - الطيران فى قمة السحابة أو فوقها:

ففى هذه الحالة لا تمثل خطورة على الطيران لبعدها عن حالة عدم الاستقرار العنيفة داخل السحابة.

ثانيا - الطيران داخل السحابة:

إذا لم يتمكن الطيار من تفادى السحابة الرعدية وأُجبر على اختراقها فعليه أن يخترقها فى الثلث العلوى من السحابة، حيث تضعف التيارات الهوائية الصاعدة وتكاد تنعدم التيارات الهابطة ويقل احتمال تكون الجليد على الطائرة، وعلى الطيار فى هذه الحالة إتباع ما يلى بدقة

الشكل رقم (٥) يوضح طائرة تمر بالقرب من مقدمة سحابة رعدية

بالإضافة إلى التعليمات الخاصة بطراز طائرته.

١- أن يرتفع الطيار ارتفاعه الذى يخترق فيه السحابة قبل الدخول فى السحابة نفسها بمسافة مناسبة لاختراق السحابة عموديا على اتجاهها ليسلك الطيار أقصر الطرق، وأن يسير الطيار بالسرعة المخصصة للمطبات الهوائية.

٢- تشغيل الأجهزة التى تعمل على إذابة الجليد بصفة مستمرة.

٣- سَحْب هوائى اللاسلكى لتفادى الصواعق الكهربائية.

٤- وقف القيادة الذاتية للطائرة (الطيران الآلى)

٥- إضاءة أنوار غرفة القيادة وفى حالة حدوث البرق يركز الطيار نظرة إلى الأجزاء الداخلية للطائرة لتفادى العمى المؤقف.

٦- مراقبة العدادات الملاحية لاحتمال حدوث أخطاء بها بسبب العاصفة الرعدية.

٧- عدم محاولة الرجوع إلى الخلف مهما كانت الظروف نظرا لتعرض الطيار فى مثل هذه الحالة لأن يضل طريقة خاصة وأن الأجهزة الملاحية تكون تحت تأثير استاتيكية العاصفة، وكذلك عدم الدوران داخل السحابة نظراً لوجود تيارات صاعدة وهابطة وما يصاحبها من دوامات هوائية قد تُعرض الطائرة إلى خطر السقوط.

ثالثا - الطيران أسفل السحابة:

إذا كانت السحابة على أرض مستوية أو بحار فإنه يمكن للطيار أن يطير على ارتفاع منخفض فى الثلث الأسفل من المسافة بين الأرض وقاعدة السحابة، أما إذا كانت السحابة أعلى منطقة جبلية فإنه يُحظر الطيران أسفل السحابة والشكل رقم (٥) يوضح طائرة تمر بالقرب من سحابة رعدية.

وإلى اللقاء فى العدد القادم
إن شاء الله