السحب وتكوينها

إعداد
عازر نمر مرقس
كبير باحثين أرصاد جوية
بالإدارة العامة لمركز المعلومات

مقدمه :-

تتكون السحب من الماء المتبخر من البحار والبحيرات والمحيطات والأنهار ومن التربة الرطبة والنباتات هذا الماء المتبخر الذي يسمى بخار الماء يتمدد ويبرد كلما ارتفعنا إلى أعلى في الهواء لأننا عندما نرتفع لأعلى يقل الضغط الجوي وبناءً على ذلك تقل درجة الحرارة حسب القانون العام للغازات الذي ينص على

$$PV = RT$$

حيث أن الضغط الجوي (P) يتناسب تناسب طردي مع درجة الحرارة (T) عند ثبوت الحجم (V) ، (R) هي الثابت العام للغازات ولهذا يستطيع الهواء حمل كمية معينة من بخار الماء عند أي درجة حرارة ويحتوي الهواء الدافئ على كميات كبيرة من بخار الماء أكبر مما يحتويه الماء البارد فإذا ما انخفضت درجة الحرارة يبدأ بخار الماء في التكثف (يتحول إلى سائل) على هيئة قطرات مائية دقيقة ويحدث تكثيف بخار الماء عن طريق جسيمات عالقة لابد من وجودها وهى من الدقة لا ترى إلا بالمجهر . وهذه الجسيمات تسمى نويات التكثف وتصبح مركز القطيرات ويتراوح قطرها ما بين (٠,١ إلى ٠,٠١ مم) وهي جسيمات ملحية صغيرة جداً أو جسيمات صغيرة جدا موجودة في الدخان ولذلك يمكننا القول بأن شروط تكون السحب هي :-

١ – وصول الهواء إلى حالة التشبع .

٢ – وجود نويات التكثف

ونحن نعلم أن الماء له ثلاث حالات وهي :-

١ - الحالة الغازية (بخار الماء) .

٢ - الحالة السائلة .

٣ - الحالة الصلبة (الثلج) .

ويمكن لتحويل الحالة الغازية الى الحالة السائلة وذلك عن طريق التكثف والعكس عن طريق التسخين ومن الحالة السائلة الى الحالة الصلبة وذلك عن طريق التبريد والعكس عن طريق

التسخين ويمكن التحويل من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة تحت ظروف معينة وهذه العملية تسمى عملية التسامي .

(عملية التسامي) :-
هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة .
وذلك إذا انخفضت درجة الحرارة بشكل كاف لا يتكثف بخار الماء إلى قطرات إنما يتحول مباشرة إلى جليد وتحدث هذه العملية في درجة حرارة (-٤٠) مئوية وتحتاج إلى وجود جسيمات صغيرة شبيهه بنويات التكثف وتأخذ شكل بلورات جليد تسمى نويات التجمد وتحتوي السحب غالبا على قطيرات الماء وجسيمات الجليد إذا كانت درجة الحرارة ما بين الصفر المئوي و (-٤٠)
يتكون المطر أو الثلج (الجليد) عندما يتبخر الماء من القطيرات ويتجمد على هيئة بلورات جليد وينمو الجليد ويكبر حتى تسقط من السحب إلى الأرض على هيئة ندفات ثلجية إلا إذا دخلت طبقة هوائية درجة حرارتها أقل من درجة حرارة التجمد عندها تذوب الندفات وتتحول إلى قطرات مطر ويمكن أن يصعد بخار الماء في الهواء وتتكون منه السحب بطرق مختلفة.

طرق تكون السحب

١-الحمل الحراري
عندما يسخن الهواء الملامس لسطح الأرض تنشأ تيارات ،وعند صعود الهواء إلي أعلى تقل درجة حرارته حتى يصل إلي مستوي التكثف (قاعدة السحابة) فإذا كان معدل التناقص الحراري للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحراري الذاتي المشبع يكون الهواء غير مستقر ويسمح باستمرار صعود الهواء المشبع إلى أعلى مستوى التكثف حتى يصل إلى المستوى الذي لا يستطيع أن يكون عنده أسخن من الوسط المحيط وهذا المستوى يحدد قمة السحابة

٢ - الحركة الغير انسيابية
عندما يهب الهواء على سطح الأرض يتعرض لقوى الاحتكاك وبذلك يأخذ شكل سلسلة من الدوامات وهذه الحركة الغير انسيابية سببها الاحتكاك والعوائق مثل المباني والأشجار ... الخ، والهواء في طبقة الاحتكاك يحدث له عملية مزج نتيجة لهذه الحركة الغير انسيابية لذلك يمكن أن يصل الهواء إلى حالة التشبع في قمة هذه الطبقة أو دونها بقليل ويحدث التكثف بعيدا عن سطح الأرض ويسمى مستوى التكثف الناتج عن المزج قاعدة السحب ويمتد معدل التناقص الحراري الذاتي المشبع من قاعدة السحابة إلى قمة طبقة الاحتكاك ،وتمتد السحابة إلى المنطقة الموجودة أعلى منطقة الاحتكاك.

٣ - صعود الهواء فوق التضاريس
عندما يصادف تيار هواء رطب مرتفعا من الأرض مثل الجبل أو التل ،ولا يتمكن من الدوران حوله، فأنه يجبر على الصعود على سطح الجبل فيبرد ذاتيا حتى يصل إلى مستوى التكثف وتتكون السحب ،ولهذا نلاحظ وجود السحب على قمم الجبال.

ومن السُحب المهمة ويجب إلقاء الضوء عليها وذلك لخطورتها وهي السُحب الرعدية:-

مقدمه:-

السحب الرعدية هي إحدى أنواع السحب ذات الطبيعة المميزة والخطرة وهي سحب ذات نمو رأسي ملحوظ وتعتبر السحب الرعدية من أخطر أنواع السحب التي تتكون في الغلاف الجوي.

(صورة لأحدى السحب الرعدية)

هناك ثلاثة حالات من الضروري توفرها لكي تتكون السُحب الرعدية:-

١ - ميل الجو لحالة عدم الاستقرار

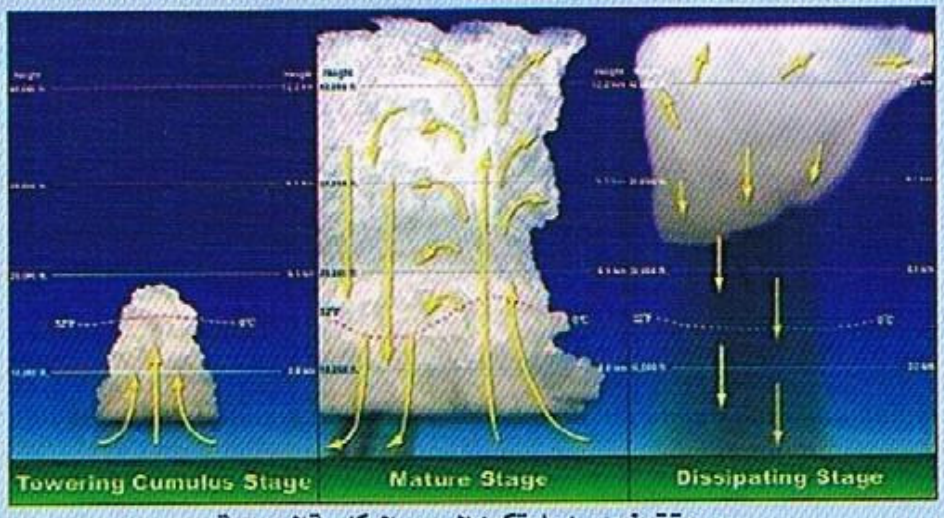
air that has a tendency toward instability

٢ - وجود نوع من أنواع قوة الرفع للهواء مثل الاراضي المرتفعة أو جبهة هوائية أو سخونة سطح الأرض

some type of lifting action The lifting action may be provided by several factors, such as rising terrain (orographic lifting), fronts, or the heating of the earth›s surface (convection)

٣ - نسبة رطوبة عالية relatively high moisture content

بعد تواجد تلك الحالات وتكون السُحب الرعدية هناك ثلاثة مراحل تعيشها السُحب الرعدية:



صورة توضح مراحل تكون السحب الركامية الرعدية

١ - مرحلة تكون السحب المتراكمة cumulus stage .
٢ - مرحلة النضج mature stage .
٣ - مرحلة الاضمحلال « الانقشاع » dissipating stage .

المرحلة الاولى : -
مرحلة التكون وهي تسمى بالمرحلة الركامية (cumulus stage)
وتبدأ نتيجة لحدوث تيارات صاعدة تصل سرعتها الراسية إلى حوالي ٩٠ كيلومترا في الساعة وتحمل هذه التيارات بخار الماء والشوائب إلى ارتفاعات عالية وهذه الشوائب عبارة عن جسيمات صلبة مثل ذرات الرمال أو ذرات الأملاح المختلطة ببخار الماء الصاعدة من المناطق البحرية وتحملها الرياح الصاعدة وتنشرها في مناطق تكون السحب .

المرحلة الثانية : -
مرحلة البلوغ (Mature stage)
وهي مرحلة النضج للسحابة ووصولها إلى قمة عنفوانها وتتميز هذه المرحلة بوجود تيارين هوائيين داخل السحابة أحدهما صاعد قد تصل سرعته إلى ٩٠كم/ساعة والأخر هابط قد تصل سرعته إلى ٣٥كم / ساعة وتصل السحابة إلى قمة عدم الاستقرار ويتسبب الهواء الصاعد القوي في حدوث انفصال كل قطرة إلى جزئين مختلفين في الشحنة الكهربائية يحدث تفريغ كهربائي وهو ما يعرف بالبرق وكما ورد ذلك في سورة النور الآية ٤٣ قوله تعالي (ألم ترى أن الله يزجي سحابا ثم يؤلف بينه ثم يجعله ركاما فترى الودق يخرج من خلاله وينزل من السماء من جبال فيها من برد فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء يكاد سنا برقة يذهب بالأبصار) ويجدر بالإشارة إلى أن فرق الجهد المصاحب لهذا التفريغ الكهربائي يصل إلى ٣٨٠ ألف فولت ونتيجة للتفريغ الكهربائي يحدث صوت وهو ما يعرف بالرعد . يحمل التيار الهوائي الهابط ببعض مكونات السحابة من برد وبلورات جليدية وقطرات ماء تصل إلى الأرض وتصطدم به تسبب نفحة من الهواء تسبق عملية الهطول وتعتبر بشيرا له وهى ما تعرف بالهبة الأولى ويتميز الهطول من هذا النوع من السحب بشدته واحتوائه على أنواع مختلفة من الهطول والتي تتراوح عادة بين ١٠: ٢٠ دقيقة إلا أن كمية الإمطار الساقطة تكون كبيرة جدا فعلى سبيل المثال : -
لو أخذنا خلية من هذه السحب نصف قطرها ٣كم وارتفاعها ٦كم فإن تقدير المحتوى المائي في هذه الخلية يبلغ المتوسط نصف مليون طن من الماء والبرد وكأن هذه الخلية جزء من جبل سواء في الشكل او في الثقل .
وهذا متبع في المملكة المغربية حيث يوجد هناك ردارات تتبع الأرصاد الجوية تقوم بتحديد كمية المياه الموجودة داخل السحابة حتى يتم عمل إنذارات جوية للمملكة والى من يهمة الأمر والجهات المعنية وذلك للعمل على الاحتفاظ بالمياه المتساقطة من السحب والاستفادة بها في جميع الأغراض لان المملكة تعتمد اعتمادا كليا على مياه الإمطار وتحفظ هذه المياه في آبار أو بحيرات وهذا ما رأيناه بأعيننا عند زيارتنا لأرصاد المملكة المغربية في عام ٢٠١٢ م .

المرحلة الثالثة : -
مرحلة الاضمحلال (Decay Stage)
وتعرف باسم الطور السنداني إذ يكون في أعلى السحابة جزء على شكل سندان في اتجاة الرياح العليا السائدة وفي هذه المرحلة يضعف التيار الصاعد ويسيطر التيار الهوائي الهابط على معظم أجزاء

السحابة ويؤدي ذلك إلى تفريغها من مكوناتها التي تسقط على شكل هطول وبالتالي تنتهي عملية التفريغ الكهربائي ويتوقف البرق والرعد وتنتهي فاعلية السحابة وخطورتها .

ومن أهم ما يميز السحب الرعدية وجود بعض الظواهر الجوية العنيفة مثل :-

١- البرق الناتج عن التفريغ الكهربائي الذي يحدث داخل السحابة .
٢- الرعد وهو صوت التفريغ الكهربائي
٣- التيارات الصاعدة والهابطة وما يصاحبها من قص للرياح ومن ثم اضطراب جوي.
٤- تكوين الثلج على هيئة كرات تسمى البرد hail ويعتبر الرعد هو العلامة الرئيسية الدالة على وجود السحب الرعدية 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 متر وفقا لمناطق تكونها وتتميز قاعدتها بأنها داكنة اللون وتمتد الخلية في السماء كالجبل الشامخ لارتفاعات تصل إلى ١٥ كيلومترا , وفي بعض خلايا السحب الرعدية يظهر في مقدمة السحابة من أسفل جزء اسطواني يعرف باسم السحابة الملتقاه (Rool cloud) وهو يحدث نتيجة للدوامات الهوائية الشديدة ويكون نذيرا للطيار بشدة العاصفة الرعدية كما يظهر في قمة السحابة جزء على شكل سندن anvil عندما تبدأ شدة العاصفة في الضعف.

شروط تكون السحب الرعدية:

هناك ثلاثة شروط أساسية يلزم توافرها لتكون السحب الرعدية :-
١- وجود كمية ضخمة من بخار الماء .
٢- وجود عوامل رفع الهواء مثل التسخين من أسفل أو التضاريس أو اختلاف الكتل الهوائية والذي يؤدي إلى رفع الهواء الساخن فوق الهواء البارد .
٣- استجابة الغلاف الجوي لآلية الرفع فيما يعرف بحالة عدم الاستقرار.

السحب الرعدية وخطورتها على الطيران

أولاً : - الطيران في قمة السحابة أو فوقها : -
منطقة قمة السحابة الرعدية وما يعلوها من ارتفاعات لا تمثل خطورة على الطيران لبعدها عن حالة عدم الاضطراب العنيفة داخل السحابة .

ثانيا : - الطيران داخل السحابة الرعدية : -
إذا كان هناك إضطرار للطيران داخل السحابة الرعدية
(وان كان هذا غير وارد إلا بنسبة ضعيفة جداً جدا) فيجب أن يراعى الأتي : -
١ – المرور في السحابة في ثلثها الأعلى مع اكتساب الارتفاع قبل الدخول في السحابة .
٢ – تشغيل أجهزة إذابة الجليد بصفة مستمرة .
٣ – وقف القيادة الآلية .
٤ – إضاءة أنوار غرفة القيادة لتفادي حدوث العمى المؤقت مصداقية لقوله تعالى (يكاد سنا برقه يذهب الأبصار) .
٥ – أختراق السحابة بالسعة المخصصة للمطبات الهوائية .
٦ – مراقبة العدادات لاحتمال حدوث أخطاء بها نتيجة للعواصف الرعدية .
٧ – عند دخول السحابة لا يتم إجراء أي محاولة للرجوع حيث أن أي دوران داخل السحابة

يعرض الطائرة لخطر السقوط نتيجة لوجود التيارات الصاعدة والهابطة والتي تسبب مطبات هوائية شديدة .

ثالثا : - الطيران أسفل السحابة الرعدية : -

إذا كانت السحابة فوق منطقة بحرية أو أرض مستوية فأنه يمكن الطيران أسفل السحابة على ارتفاع منخفض في الثلث الأسفل من المسافة بين الأرض وقاعدة السحابة أما إذا كانت المنطقة جبلية فيحظر الطيران أسفل السحابة وملاحظة أن الطيران يؤدي إلى زيادة الرياح المساعدة أو الرياح المعاكسة وفقا لوضع الطائرة أسفل السحابة .

(أنواع السـحب)

مسلسل	ألاسم بالعربي	الاختصار(الرمز)	الاسم بالانجليزي
١	السمحاق	Ci	Cirrus
٢	السمحاق الركامي	Cc	Cirrocumulus
٣	السمحاق الطبقي	Cs	Cirrostratus
٤	الركام المتوسط	Ac	Altocumulus
٥	الطبقي المتوسط	As	Altostratus
٦	المزن الطبقي	Ns	Nimbostratus
٧	الركام الطبقي	Sc	Stratocumulus
٨	الطبقي	St	Stratus
٩	الركام	Cu	Cumulus
١٠	الركام المزني	Cb	Cumulonimbus

أنواع وأشكال السـحب

يتم تقسيم السحب طبقا لارتفاع قاعدتها عن سطح الأرض وهي تقسم إلي ثلاث مجموعات

أولا : السحب المنخفضة

وتبدأ قريبة من مستوى سطح الأرض وحتى ارتفاع ٢٠٠٠ متر

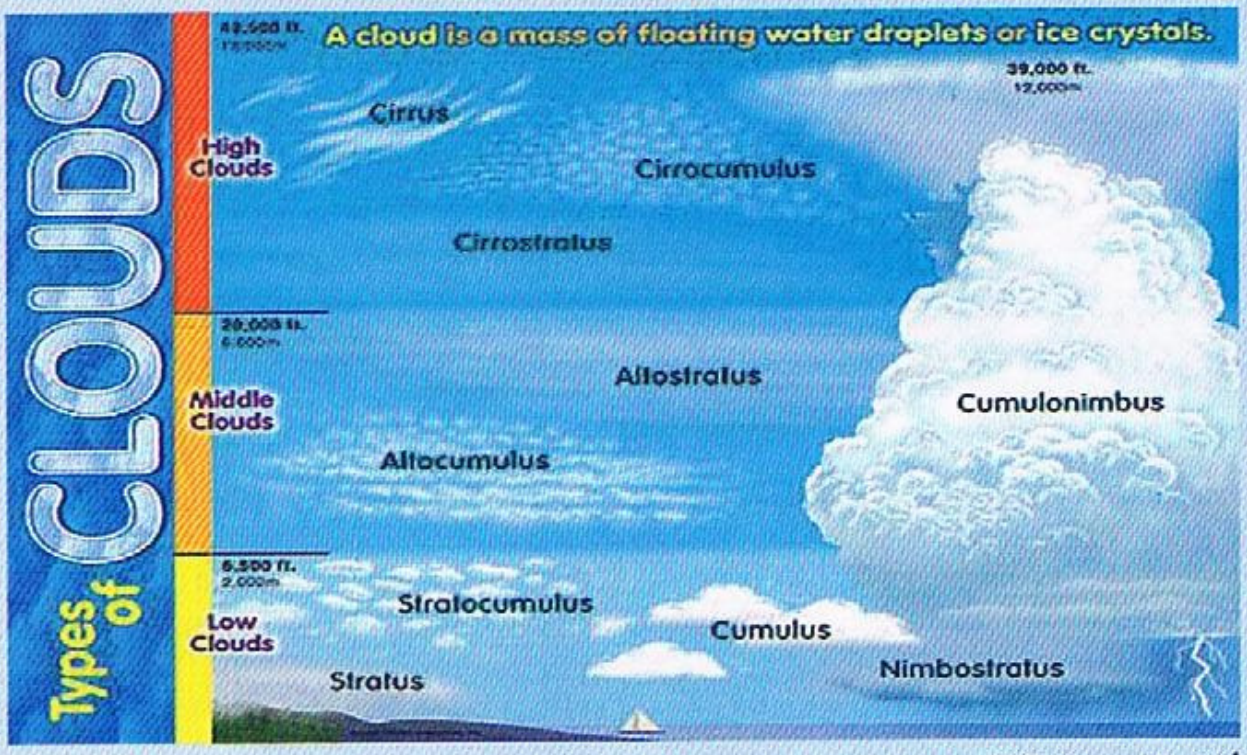
ثانيا : السحب المتوسطة

وترتفع عن سطح الأرض من ٢٠٠٠ – ٦٠٠٠ متر

ثالثا : السحب العالية

وترتفع عن الأرض من ٦٠٠٠ – ٩٠٠٠ متر

أما أشكال السحب فهي متعددة كالتالي



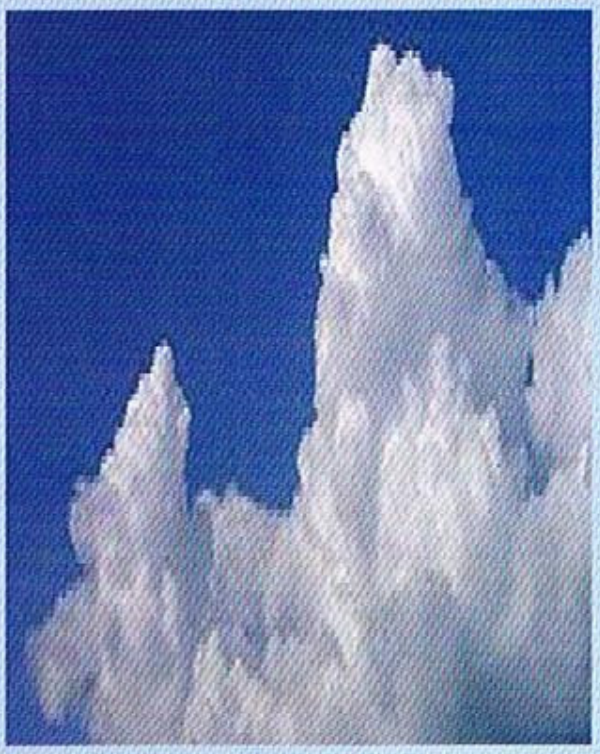
أولا : السحب المنخفض

١- سحاب طبقى منخفض

سحب منخفضة رمادية اللون قريبة من سطح الأرض أشبه ما تكون بالضباب المرتفع وأحيانا على هيئة رقع مهلهلة تتركب من قطيرات مائية دقيقة تتشكل بفعل تبريد الجزء الأسفل من الجو وقد تنشأ من تأثير الحركة المزجية عندما يترطب الهواء بواسطة الهطول الساقط من سحب الطبقي المتوسط او الركام المزني او المزن الطبقي او الركام يكون الهطول على شكل رذاذ

٢ – سحاب ركامي طبقي منخفض

سحب منخفضة قريبة من سطح الأرض تبدو بشكل طبقة رمادية يغلب عليها وجود أجزاء داكنة تترافق بهطول مطر خفيف واحيانا ثلج

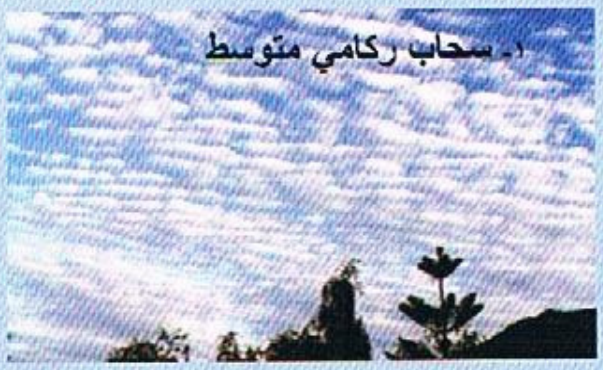


٣ - سحاب ركامي منخفض
هي سحب منخفضة ركامية تنشأ في مقدمة السحب الرعدية وتهطل منها أمطار أحيانا

٤ – مزن ركامي منخفض
سحب شديدة الكثافة والضخامة لها امتداد رأسي كبير يمكنها أن تمتد من سطح الأرض الى نهاية طبقة التروبوسفير مظهرها يشبه مظهر الجبال غالبا ينتشر جزءها العلوي متفلطحا بشكل سندان أو ريشة
تتركب من قطرات مائية وبلورات ثلجية التهاطل يكون على شكل رخات شديدة من المطر أو الثلج أو البرد وينذر ان يهطل البرد من سواها

ثانياً: السُحب المتوسطة

١- سحاب ركامي متوسط



سحب متوسطة الارتفاع تتكون من قطرات مائية تتحول إلى بلورات ثلجية عند انخفاض درجة الحرارة

٢ – سحاب طبقي متوسط

سحب متوسطة الأرتفاع تأخذ شكل صفائح أو طبقات متجانسة
تغطي السماء كليا أو جزئيا تبدو بعض أجزائها رقيقة تمكن من رؤية الشمس ولكن بلون باهت تتركب من قطرات مائية وبلورات جليدية

٣ – مزن طبقي متوسط

تبدو على شكل طبقة رمادية اللون تحجب الشمس تصبح غالبا سحب منخفضة يصاحبها هطولات مطرية وثلجية

ثالثاً: السُحب العالية

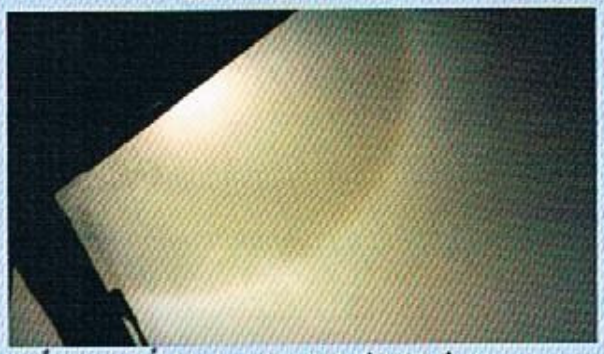
١- سحاب رقيق مرتفع

سحب عالية على ارتفاع ٦ كم ، لا تغطى االسماء كلها لونها يغلب للبياض، وتتركب من بلورات ثلجية دقيقة الحجم لا تؤدى إلى هطول ، ظهورها يعد نذير وبشير حدوث تغييرات في الجو

٢ – سمحاق ركامي مرتفع

سحب رقيقة بيضاء تتركب من بلورات ثلجية مندمج احياناً ببعض القطرات المائية غالبا لا تحجب اشعة الشمس أو القمر

٢ – سمحاق طبقى مرتفع



سحب عالية شفافة تغطى السماء كلياً أو جزئياً لا تحجب اشعة الشمس تماماً تترافق عادة بشكل هالة حول الشمس أو القمر تتركب فى الغالب من بلورات ثلجية