

الفصل الثاني

العناصر الجوية

العناصر الجوية: هي المتغيرات الفيزيائية والكيمياوية التي تحدث في الجو مثل (الضغط ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والهطول ومدى الرؤيا والرطوبة وغيرها)

أجهزة قياس العناصر الجوية: وهي الأجهزة التي تستخدم لقياس التغير الذي يحدث في العناصر الجوية وهي أجهزة يجب أن تتوفر فيها الخواص التالية:

- 1- مقاومتها لتقلبات الطقس
- 2- لا تحتاج إلى عناية فائقة وصيانة مستمرة
- 3- أن تكون سهلة الاستعمال
- 4- تنصب في مكانت مكشوفة بعيدة عن الابنية والتلوث
- 5- ذات نتائج دقيقة لاداء الغرض المطلوب

أوقات الرصد الجوى:

1- ساعات الرصد الرئيسية : تستخدم للتباين الدولي للرصدات ولرسم الخرائط الانوائية للكرة الارضية وهي (0 , 12 GMT).

2- ساعات الرصد العامة : تستخدم لخرائط الكره الارضية او منطقة معينة وهي (0 , 6 . 12 , 18 GMT).

3- ساعات الرصد الوسطية: تستخدم للتنبؤ المحلي والقطري وهي: (3 , 9 , 15 , 21 GMT).

أنواع أجهزة الرصد الجوى:

اولاً: أجهزة الرصد السطحي: والتي تستخدم على سطح الارض وهي:

أ- أجهزة قياس الضغط الجوى:

- 1- مرواز فورتن الزئبقي
- 2- مرواز كيو الزئبقي
- 3- المرواز الجاف
- 4- المرواز الجاف المسجل

ب- أجهزة قياس درجة الحرارة :

- 1- المحرار الزئبقي
- 2- المحرار الكحولي
- 3- المزدوج المعدني
- 4- محرار كاتا

ج- قياس الرطوبة الجوية: يعبر عن كمية الرطوبة بطرق عديدة

1- ضغط بخار الماء: (e) وهو الضغط الفعلي لبخار الماء في تلك الدرجة الحرارية T وأقصى ضغط يسمى ضغط الاشباع (e_s) ويمكن حسابه بواسطة معادلة كلاوزيوس - كلابيرون :

$$\text{Log } (e_s) = 9.357 - \frac{2340}{T}$$

2- الرطوبة المطلقة : وهي كتلة بخار الماء في وحدة الحجم من الهواء

3- درجة الندى : هي مقدار درجة الحرارة التي يكون فيها الهواء مشبعاً بثبوت الضغط والرطوبة.

4- نسبة الخلط : وهي كتلة بخار الماء (بالغرام) في وحدة الكتل من الهواء الجاف (كغم) وتحسب من المعادلة:

$$X = 622 (e/p - e) \approx 622(e/p) \text{ g/kg}$$

P يمثل الضغط و e ضغط البخار

5- الرطوبة النسبية : هي النسبة بين الرطوبة المطلقة الفعلية والرطوبة المطلقة لحالة الاشباع ، وتساوي النسبة بين ضغط بخار الماء في درجة الندى (e_{Td}) وضغطه في حالة الاشباع (e_{st}) في درجة الحرارة الفعلية وتساوي نسبة الخلط الفعلية الى نسبة الخلط في حالة الاشباع.

$$R-H = S/S_{st} = e_{Td}/e_{st} = \dots$$

ويضرب الناتج في 100 للحصول على الرطوبة النسبية المئوية ، وتقاس الرطوبة النسبية بواسطة:

1- طريقة المرطاب ذي البصالتين الجافة والرطبة

2- المرطاب الشعري

د- قياس سرعة الرياح: وتقاس بالعقدة التي تساوي (1.850 km/hr) وتقاس بواسطة:

1- المرياح ذو الرفاس

2- المرياح ذو المروحة

3- المرياح ذو الاقداح

4- المرياح ذو السلك الحار (لاغراض البحث العلمي)

5- مرياح داينز

6- مقياس بيوفورت: الذي يستخدم لتخمين سرعة الريح عن طريق تأثيرها على الماء والأشجار والمنشآت وغيرها ويستخدم عندما لا تتوفر أجهزة قياس الريح السابقة وكما يلي :

مقياس بيوفورت

الرمز	متوسط سرعتها على ارتفاع (km/hr (10m)	تأثيرها على الاجسام	وصف الريح	رقم بيوفورت (F)
○	أقل من 1	الدخان يصعد شاقولاً	(Calm) هدوء	صفر
—○	3	الدخان فقط بين اتجاه الريح	(Light air) هواء خفيف	1
—○—	16	شعر بالريح وتحريك الاوراق	نسيم خفيف (Light Breeze)	2
—○—○	24	تحريك الاوراق والغضون والاعلام	نسيم رقيق (Gentle)	3
—○—○—	35	تحريك الاشجار ويتغيير التراب	نسيم متوسط (Moderate B.)	4
—○—○—○	45	تمادي الاشجار الصغيرة	نسيم طري (Fresh B.)	5
—○—○—○—	55	تمادي الاشجار الكبيرة والاسلاك	نسيم قوي (Strong B.)	6
—○—○—○—○	65	تحريك الاشجار بأكملها	هجوم متوسطة (Galt)	7
—○—○—○—○—	80	تنكسر بعض أغصان الشجر	هجوم طرية (Fresh G.)	8
▲—○—○—○—○—	95	تصدع بعض المنسات والمداخن	هجوم قوية (Strong G.)	9
▲—○—○—○—○—○	95	اقتلاع الاشجار وتخريب المنشآت	هجوم كاملة (Storm)	10
▲—▲—○—○—○—○—	110	نادرة يصاحبها تخريب واسع	زوبعة (Violent S.)	11
▲—▲—○—○—○—○—○	اكثر من 120	نادر جده	إعصار (Hurricane)	12

هـ- **قياس كمية المطر :** تعرف كمية المطر الساقطة بأنها مقدار عمق الماء مقدراً بالمليمتر وأجزائه ، ويقاس بجهاز مقياس المطر .

وـ- **قياس التبخر:** ويقاس بمقاييس بيشة للتبخر.

زـ- **قياس مدى الرؤيا :** يعرف مدى الرؤيا بأنه مقياس لشفافية الجو باتجاه الافق.

ح- قياس الاشعاع وسطوع الشمس: وذلك باستخدام جهاز كمبيل – ستوكس للسطوع وجهاز مشعاع انكستروم لقياس كمية الاشعاع وكذلك مشعاع أيلي.

ط- رصد السحب : تعرف السحابة بانها التجمعات المرئية لجسيمات صغيرة من الماء والثلج أو كليهما في الهواء الطليق وترصد بواسطة العين المجردة او باللون الرصد او جهاز الشيودولait.

تصنيف السحب: تم تصنيف السحب حسب الارتفاع والشكل الخارجي الى عشرة اجناس واربعة عشر نوع وتنسخ منوعات إضافة الى تسعة متغيرات ثانوية وكما يلي:

أجناس السحب: (Clouds Genera)

أ- السحب العالية (السحب الثلجية) ويتراوح ارتفاعها بين (13 – 6 km) وتكون من:

1- السحب السمحاقية: (Cirrus) ويرمز لها (Ci) وت تكون من طبقة رقيقة من بلورات الجليد تسبح في الهواء تشبه الزغب أو حزم الشعر أو على شكل بقع مت坦زة.

2- السمحاق الطبقي: (Cirrostratus) (Cs) تكون على شكل طبقة رقيقة تعطي السماء لونا حلبيا وتولد هالة حول الشمس أو دائرة حول القمر .

3- السمحاق الركامي : (Cirrocumulus) (Cc) تتكون من حبيبات صغيرة تنتظم في طبقة رقيقة بيضاء ناتجة من اندثار السحب السمحاقية الأخرى.

ب- السحب الوسطى : وتحتوي على سحب مائية وثلجية يتراوح ارتفاعها بين 2 -6 km) وتشمل السحب التالية:

1- الركام المتوسط (النمرة): (Altocumulus) (Ac) وت تكون من كتل حبيبية كبيرة نسبيا وتكون سميكه وقد ترك ضلالا او تكون حزم متوازية تشبه أخاديد الأرض المحروثة .

2- الطخارير (الطبقي المتوسط): (Altostratus) (As) هي سحب رمادية تميل للزرقة تخفى الشمس والقمر جزئيا أو كليا ولا تولد هالة حولها .

ج- السحب الواطئة: يتراوح ارتفاعها من سطح الارض بحدود (3km) وت تكون من:

1- السحب الطبقي (الطخرورية): (Stratus) (St) وهي سحب رمادية واطئة ومنها الضباب وقد يسقط منها الرذاذ او مسحوق الجليد .

2- الركام الطبقي (الطخروري): (Strato cumulus) (Sc) وهي سحب تشبه الطبقي لكنها تتكون من كتل متقاربة تنتظم في طبقة متغيرة السمك لونها رمادي تخللها بقع مضيئة .

3- الطبقي الممطر(الطخارير الممطرة): (Nimbostratus) (Ns) وهي سحب رمادية واحيانا سوداء قاعدتها مشوشة بسبب سقوط المطر والثلج.

د- السحب الحمليّة : (Convective Clouds) وهي سحب بيضاء متميزة بحافاتها الحادة وقواعدها المنتظمة ويترافق ارتفاعها بين (0.5 – 2km) وسمكها بين (0.5-12km) وهي مصدر البرد والمزن وتكثر فوق البحار والمحيطات المدارية والمعتدلة ومنها:

- 1- الركامية : (Cumulus) (Cu) وهي سحب بيضاء منتفخة ذات حافات مدورة.
- 2- الركام المزني : (Cumulonimbus) (Cb) وهو ركام عميق سريع النمو تتجمد قممها متحولة الى سحابة رعدية مولدة البرد والمزن والرعد وتصل قممها الى (14km).

أنواع السحب: (Cloud Species)

تقسم السحب الى اربعة عشر نوعا حسب شكلها الخارجي وهي:

- 1- السحب المليفة: (fib) وهي قطع منفصلة او خمار رقيق من السحب وتشمل السحب (Cs,Ci).
- 2- السحب الشخصية: (Unc) وتشمل السحب (Ci) حيث تكون نهايتها معقوفة مثل الشخص.
- 3- السمحاق الرمادي: (Spi) وهو السمحاق السميك عندما يظهر رماديا خلال الشمس او السمحاق الكاذب .
- 4- البرجية : (Cas) وهي السحب التي تكون اجزاءها العليا على شكل ابراج ركامية تشتراك بقاعدة واحدة ومن انواعها (Ci,Cc,Sc,Ac).
- 5- الخصلية: (flo) كل جزء من السحابة يكون على شكل خصلة ذات مظهر ر Kami ومتواجد في (Cc,Ci,Ac).
- 6- المنبسطة : (Str) وهي سحب تمتد على شكل طبقة واسعة وتوجد في (Sc,Ac).
- 7- السديمية : (Neb) وهي سحب مشوشة تشبه الخumar وتتواجد في (St,Cs).
- 8- العدسية : (Len) وهي سحب عدسية الشكل وتتواجد في (Ac,Sc,CC).
- 9- الممزقة : (fra) وهي قطع ممزقة من السحب تشاهد مع (St,Cu).
- 10- المتواضعة : (hum) ركام ضحل ومسطح .
- 11- المتوسطة : (med) وهو ركام متوسط السمك في قممها بروزات صغيرة.
- 12- المنتفخة: (Con) وهي السحب الركامية ذات الابراج العميقه المتنفخة.
- 13- الاصلع : (cal) وهو الركام الممطر والذي تتلاشى الانتفاخات في قممها.
- 14- الهدبي : (Cap) ويشمل قمم السحب المزنية المتميزة بتراكيب ليفية.

المنوعات : وهي تصف المظهر ودرجة الشفافية وهي تسع أنواع : (السمحاق المضطرب ،السمحاق الممتد، الشرطي ،الخلوي ،المنطبق،الحليبي،المقطع،المعتم).

السحب الثانوية: وهي سحب صغيرة مرافقة للسحب الرئيسية وقد تندمج معها وهي: (السنداني ،الثديية،الهديبي ،الهاطل،القوسي،القمعي،الغفارة،الخمار،المهللة)

ثانياً: أجهزة الرصد العالية : وهي الاجهزه المستخدمة لقياس العناصر الجوية في الارتفاعات العالية ومنها:

1- بالون الرصد

2- الراديوسونومحدد الاتجاه اللاسلكي

3- المرقب الانوائي اللاسلكي (الثيودولait)

4- الرadar

5- صورايخ الابحاث والاقمار الصناعية