جامعة حماه
كلية الزراعة

الأرصاد الجوية والمناخ الزراعي
الجلسة العملية الأولى
القياسات في الغلاف الجوي

تقوم محطات الرصد الجوي بمهمة القياسات الضرورية لظواهر الجو المختلفة، وذلك بوساطة أجهزة القياس. وهنا لابد من التعرف على أجهزة الرصد الجوي، وطرق استخدامها حتى يتمكن المناخي أو المهندس الزراعي من التحكم المناخي وإمكانية التعديل في مناخ النبات المزروع وتوفير الوسط الملائم لنمو الزراعات ونجاحها، وذلك عن طريق التغلب على المعوقات والمخاطر التي تقف أمامها.

١-١-صفات الغازات:

إنَّ الخواص الفيزيائية للغازات في الغلاف الجوي تختلف اختلافاً معنوياً في الزمان والمكان. فبعض الصفات مثل حرارة الهواء وحركة الهواء والرطوبة تفسّر الحجم الكبير جداً للطاقة الكلية، وكذلك الطقس اليومي الجزء المهم الذي يؤخذ بعين الاعتبار.

وبما أن الغلاف الجوي يتركب في الأغلب من الغازات فلابد من شرح سلوك هذه الغازات والقياسات التي تستعمل لوصف حالتها الفيزيائية.

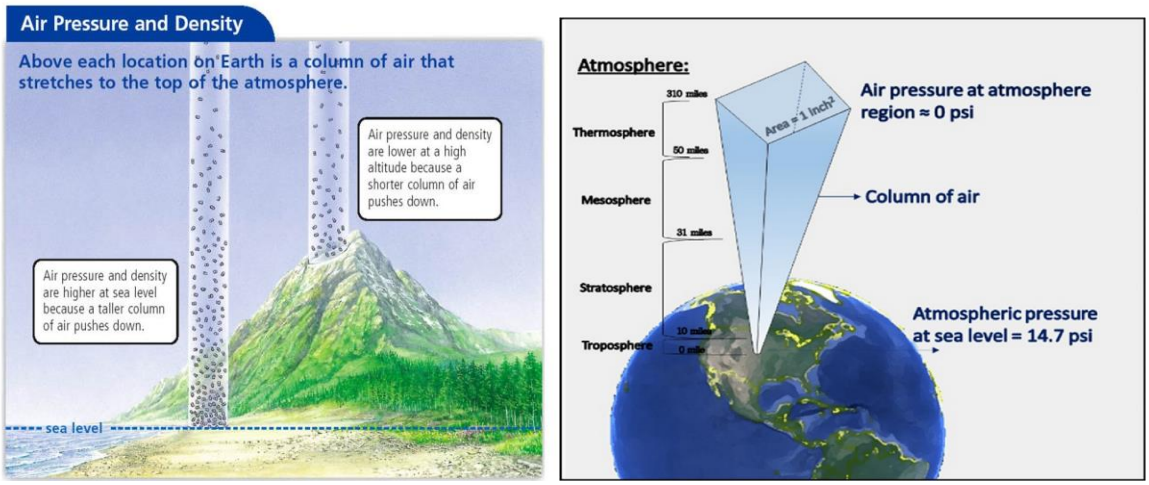
توجد المادة بحالات ثلاث صلبة أو سائلة أو غازية. وكما نعلم أن الغازات بخلاف الحالة الصلبة والحالة السائلة تتمدد وتنضغط بسهولة، وهذه الخاصة هامة جداً عند بعض العمليات الجوية مثل تشكل العواصف الرعدية Thunderstorm .

من الخواص الهامة للغاز هو المكان الذي يشغله. حيث يشغل عدداً محدداً من الجزيئات، فعلى مستوى سطح البحر يوجد حوالي ٢٥ x ١٠ ^{١٨} جزيء هواء في كل سم^{٣}. ويعبر عن الكثافة density بالوزن الكلي للجزيئات في وحدة الحجم. أي أن ١ سم^{٣} من الهواء عند مستوى البحر يحتوي ١.٢ x ١٠ $^{-٣}$ غرام، أي أن كثافة الهواء تساوي ١.٢ x ١٠ $^{-٣}$ غ/سم^{٣}.

$$\text{density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ويعد الضغط الخاصة الحجمية الثانية للغازات. حيث يحدد كقوة تمارس على سطح ما في وحدة المساحة. ويقاس الضغط في عديد من أغراض الرصد الجوي من ضمنها تقارير الطقس بالميليبار الذي يساوي ٠.١ كيلو باسكال. وإن الضغط يساوي وسطياً عند سطح البحر ١٠١٣ مليبار. وتضغط الغازات بسهولة بوساطة توزع الضغط مع الارتفاع. ويزداد الضغط في الماء طرداً مع العمق تحت سطح الماء بعكس الغلاف الجوي.



الشكل للإطلاع

١-٢-قوانين الغازات:

إنَّ القوانين التي تتصل تجريبياً بخواص درجة الحرارة والكثافة (أو الحجم) والضغط في الغازات هي:

آ-قانون بويل: يدعى باسم العالم الانكليزي Robert Boyle ، وينص على أن حجم كمية محددة من الغاز يتناسب عكسياً مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة حرارته.

$P = C1/ V$ (عند ثبات درجة الحرارة)

حيث P: الضغط وV: الحجم وC1: ثابت.

ب-قانون شارل: دعي باسم العالم الفرنسي Jacques Charles . ويحدد هذا القانون العلاقة بين حرارة الغاز وحجمه عندما يكون الضغط ثابتاً. وينص على أن حجم الغاز يتناسب طرداً مع درجة حرارته في حال بقاء الضغط ثابتاً.

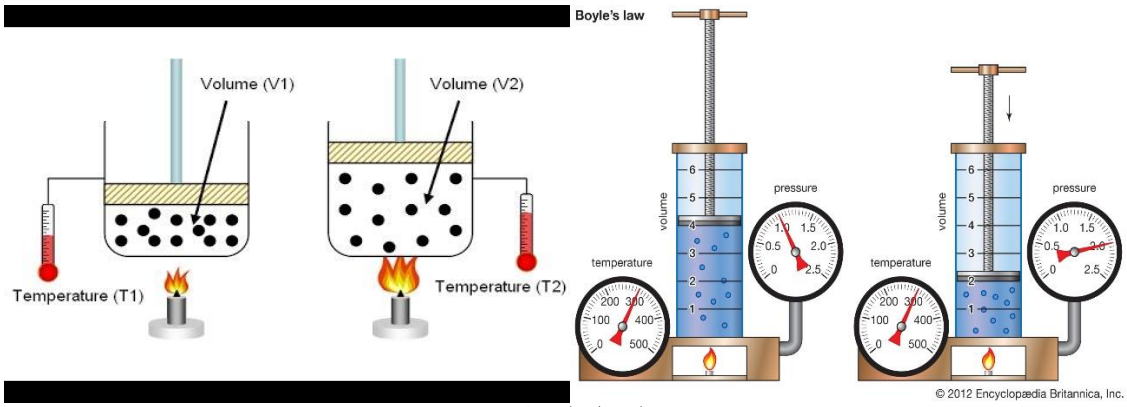
$V = C2\ T$ (عند ثبات الضغط)

حيث C2: ثابت آخر. وهكذا وفقاً لقانون شارل، عندما تكون درجة حرارة الغاز ضعف حرارة الغاز الآخر فإنه سوف يشغل ضعف الحجم إذا كان ضغط الغازين نفسه.

ويمكن أن يشترك قانون بويل وقانون شارل بنسبة الضغط (P) ودرجة الحرارة (T) والحجم (V) و عدد المولات (n) خلال تسوية الحالة equation state:

$$PV = n\ R\ T$$

حيث R: ثابت الغاز في الهواء الجاف ويساوي **8.314 (J/mol/k)**. والجول هو وحدة طاقة ويساوي ٤١٨٧ كالوري.



الشكل للإطلاع

١-٣-رصد الغلاف الجوي:

راقب الإنسان الطقس منذ عصور قديمة. ولكن لم تبدأ القياسات النظامية (التصنيفية) لعناصر الطقس إلا عند اكتشاف أجهزة الرصد خلال القرن السابع عشر والقرن الثامن عشر. وما زالت القياسات تقتصر ضمن الهواء الأراضي حتى القرن العشرين. وتعتبر القياسات التصنيفية لمعظم الغلاف الجوي غير كافية حتى الوقت الحالي.

وقياس حالة الجو صعب تماماً حيث يجب أن تكون آلة الرصد الجوي قوية بشكل كاف تقاوم قوة الرياح وأثر التآكل بفعل الرطوبة العالية والغبار الطائر، وكذلك الحد الأقصى من التسخين والبرودة. ومن الصعوبات الأخرى عند إجراء القياسات هو يجب أن تبنى آلة الرصد بعيداً عن المواقع الأرضية لنقل قياسات الغلاف الجوي، وبالتالي يشترط بالآلة أن تكون قوية ومضاءة بصورة كافية كالبالونات والصواريخ والأقمار حيث يمكن استعمالها بأعداد كبيرة لمراقبة الغلاف الجوي. وأخيراً يجب أن تكون قياسات الرصد الجوي نموذجية representative تأخذ بعين الاعتبار الحجم الضخم للغلاف الجوي والعدد القليل نسبياً للمراقبات التي أجريت.

١-٤-أنواع محطات الرصد الجوي:

آ- محطات الرصد الجوي الإجمالية (السنوبية): تهتم هذه المحطات بأغراض التنبؤ الجوي. وتقوم هذه المحطات بالقياسات المستمرة طيلة اليوم كل ساعة رصد بدءاً من الساعة ٢٤٠٠ بتوقيت غرينيتش. أما الأوقات القياسية الرئيسة فهي الساعات ٢٤ و٦ و١٢ و١٨ بالإضافة إلى أربع رصدات ثانوية وذلك في الساعات ٣، ٩، ١٥، ٢١. ويتم توصيل المعلومات فور رصدها إلى دوائر الأرصاد الجوية الرئيسة إما بوساطة الهاتف أو غيرها.

ب- محطات رصد جوي مناخية: وهي محطات رصد لظواهر الجو التي تطبع الوسط الطبيعي بطابع مميز خلال فترة طويلة من الزمن لكثرة تكرار حدوثها، ولتأثيرها البالغ في مختلف عناصر الوسط. ومن أجهزتها: موازين الحرارة (صغرى، عظمى، جاف، رطب) - مسجل حرارة – مسجل رطوبة – مقياس ومسجل الضغط الجوي وغيرها. وتصنف المحطات المناخية إلى:

- محطات مناخية رئيسة: وتضم أجهزة رصد لقياس وتسجيل عناصر الطقس المختلفة، ويتم الرصد فيها كل ثلاث ساعات.
- محطات مناخية عادية: تضم الأجهزة السابقة نفسها ما عدا أجهزة الرياح. ويتم الرصد فيها مرتين يومياً في الساعة ٩.٠٠ وفي الساعة ١٥.٠٠.
- محطات مطرية: وهي أكثر أنواع محطات الرصد وفرة. وتحتوي على مقاييس مطر فقط. ويتم الرصد فيها مرة واحدة في اليوم في الساعة ٢١.٠٠.

جـ- محطات الرصد الجوي للشؤون الزراعية: تركز هذه المحطات على قياس الظواهر الجوية المحيطة بالنبات اعتباراً من سطح الأرض دون إعطاء أهمية كبرى لما يجري في أعالي الجو. وأهم ما يميز محطات الرصد الزراعية عن غيرها من المحطات هو اهتمامها بصورة أساسية بالمراحل الفينولوجية للنبات (أي مراقبة مراحل نموه من وقت الزراعة حتى النضج)، ومدى الترابط ما بين نموه والأحوال الجوية التي تدل عليها القياسات المختلفة والتي تتم بوساطة أجهزة الرصد الجوي بجانب الرصد الفينولوجي للنبات. ومن أهم الرصدات التي تؤخذ في محطات الأرصاد الزراعية هي:

- درجة حرارة التربة على أعماق مختلفة.
- درجة حرارة الهواء المحيط بالنبات على ارتفاع النباتات..
- رطوبة التربة في الأعماق المختلفة.
- البخر من التربة بواسطة أجهزة الليزيمتر.

د- محطات الرصد الجوي لشؤون الطيران

هـ-محطات الأرصاد الجوية ذات الأغراض الخاصة: طبية، من أجل الملاحة الكونية والفضاء، بحرية، جبلية، قطبية....

موقع محطة الرصد:

يجب أن يراعى في اختيار موقع المحطة بما تحتويه من أجهزة الرصد ما يلي:

أن تكون المحطة ممثلة تمثيلاً صحيحاً للمنطقة التي تقع فيها وأن تكون ممثلة لأوسع مساحة ممكنة.

أن تكون الأجهزة بمعزل عن المنشآت العمرانية والأشجار والمؤثرات الأخرى التي لها دور كبير في التأثير على قياسات أجهزة الرصد.

يفضل أن تُنشأ محطات الرصد فوق أرض منبسطة السطح بعيدة عن المؤثرات المباشرة أي يجب ألا يكون موقعها فوق أو بالقرب من الأماكن المنحدرة أو على حافة تل أو فوق جرف صخري أو منخفض أو تجويف أرضي (وتستثنى أجهزة قياس الهطول من هذه الشروط).

قفص أجهزة الرصد البسيط:

ويعتبر قفص أجهزة الرصد البسيط الوحدة الأساسية لكل أنواع محطات الرصد الجوي. حيث توضع بعض أجهزة الرصد (أجهزة رصد التبخر والرطوبة الجوية والضغط الجوي ودرجة حرارة الهواء) ضمن قفص خشبي يعرف بقفص أجهزة الرصد البسيط (شكل ١-١).

(شكل ١-١): قفص أجهزة الرصد البسيط

وهناك شروط يجب أن تتوفر في قفص أجهزة الرصد البسيط حتى نحصل على معلومات رصدية دقيقة، وأن تمثّل المنطقة تمثيلاً صحيحاً. وبالتالي يجب أن يكون هذا القفص بمعزل عن التأثيرات المباشرة للإشعاع مع السماح للهواء بالدخول فيه عبر فتحات مركَّبة بعضها فوق بعض لتأمين تهوية كافية حول الأجهزة ليتحقق التوازن الحراري ما بين درجة حرارة الهواء داخل القفص وخارجه.

يتألف سقف قفص الرصد من صفيحتين خشبيتين متوازيتين مائلتين باتجاه الجنوب توجد بينهما مادة عازلة. الصفيحة العليا تجاور الصفيحة السفلية من كل الجهات كي تمنع الأمطار المائلة أو الأشعة الشمسية من الوصول داخل الصفيحتين. ويحتوي القفص على أربعة وجوه مؤلفة من عوارض خشبية منفصلة وتغطي الواحدة الأخرى، فهي تسمح بمرور الهواء وتمنع دخول الأشعة الضوئية. يوجد داخل القفص إطار خشبي يحمل الأجهزة، ويُفتح القفص من الجهة الشمالية. ويطلى القفص باللون الأبيض.

يجب وضع القفص فوق مرج أو فوق أرض مغطاة بنباتات وذلك لمنع صدور الأشعة الحرارية التي تشعها الأرض. ويرفع القفص عن سطح الأرض بمقدار ١٤٥ سم بوساطة قاعدة خشبية أو حديدية.

محطة الرصد الإلكترونية:

توسع انتشار هذه المحطات في مختلف المناطق من العالم. ومع تطور المعلوماتية عبر انتشار الانترنت سوف يكون من الممكن في المستقبل للمهندس الزراعي والمزارع الاطلاع على التفاصيل المناخية كل في منطقته. ويمكن بوساطة هذه المحطة قياس متوسط حرارة التربة، والإشعاع الشمسي، والضغط الجوي، والرطوبة النسبية، وحرارة الهواء الدنيا وحرارة الهواء القصوى، ومتوسط حرارة الهواء، ومعدل الأمطار، ومتوسط سرعة الرياح واتجاه الرياح وسرعتها القصوى.

نهاية الجلسة