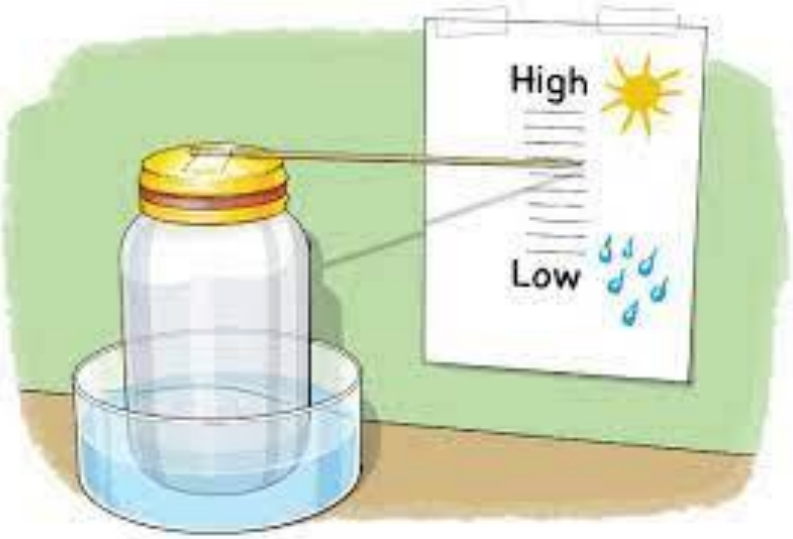
بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

بيئة محاصيل (الجزء العملي)

المحاضرة بعنوان

الضغط الجوي والأجهزة المستخدمة في قياسه وكيفية حسابه



مدرس المادة
م.م. عبير ساجد ظاهر

الضغط الجوي

من الحقائق المعروفة ان الهواء ليس عديم الوزن ، بل أنه كأي مادة اخرى ذو ثقل معين ومحدد . فيقع على سطح الأرض وبأستمرار ضغط يتناسب مع وزن الهواء الموجود فوقه حتى اعلى الجو .

وهذا مايعرف بالضغط الجوي : ويعرف بانه عمود وزن الهواء الواقع على وحدة المساحة ، حيث ان الضغط الجوي يقل كلما أرتفعنا عن سطح البحر ، ويرتفع كلما انخفضنا عن سطح البحر .

قيمة الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر

(1) أذا كانت قيمة الضغط الجوي بالملي بار = 1013.2

(2) أذا كانت قيمة الضغط الجوي بالملمتر زئبق = 760

(3) أذا كانت قيمة الضغط الجوي بـ بوصة / زئبق = 29.22

(4) أذا كانت قيمة الضغط الجوي بالجو = 1

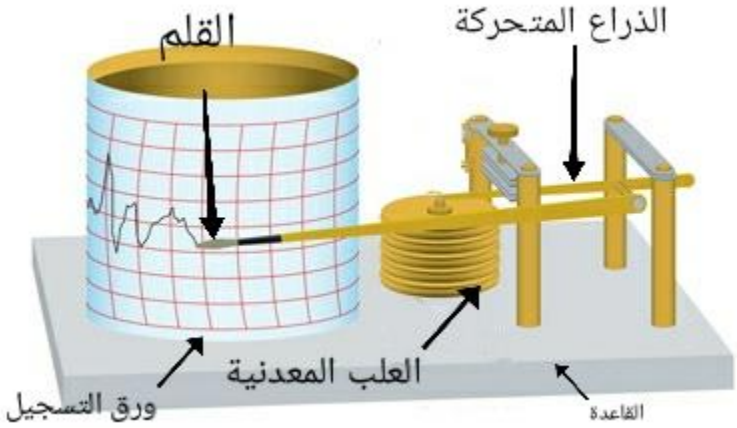
أجهزة قياس الضغط الجوي

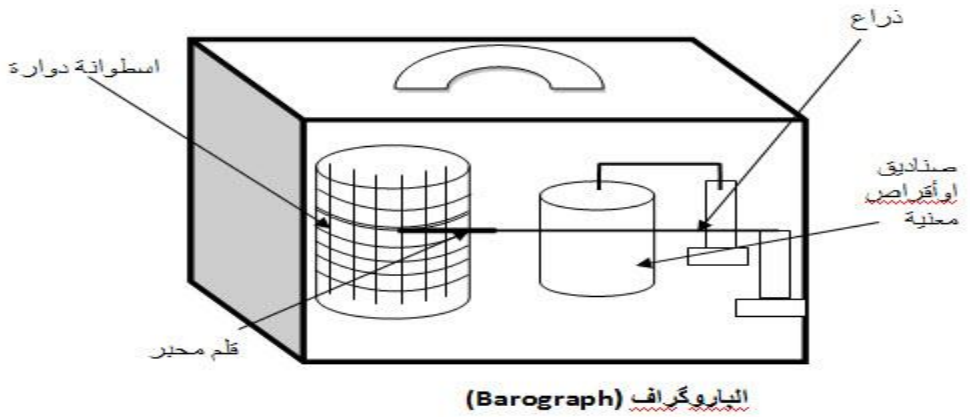
جهاز قياس الضغط الجويّ يُقاس الضغط الجويّ بجهازٍ يسمى (البارومیتر)، وهو جهازٌ اخترعه عالمٌ إيطالي اسمه تورشيلي عام 1643م وهو نوعان: بارومیتر زئبقيّ، وبارومیتر فلزيّ، والبارومیتر الزئبقيّ عبارةٌ عن أنبوبٍ زجاجيٍّ مدرج، والفلزيّ عبارةٌ عن غرفةٍ مطاطيةٍ تنكمش وتتمدّد حسب الضغط داخلها، وويستخدمه خبراء الأرصاد الجوية البارومیترّ في إصدار النشرات الجوِية .

يتمّ قياس الضغط الجوي من خلال جهاز يسمى بالبارومتر، وهو أداة علميّة تُستخدم لقياس الضغط، وتتمّ الاستفادة من هذه القياسات في معرفة الحالة الجويَّة، إذ إنّ التغيّر في ضغط الهواء يؤثّر على الطقس، وهذا ما يستخدمه خبراء الأرصاد الجويَّة في التنبؤ بالتغيّرات الجويَّة قصيرة المدى.

البارومیتر المسجل

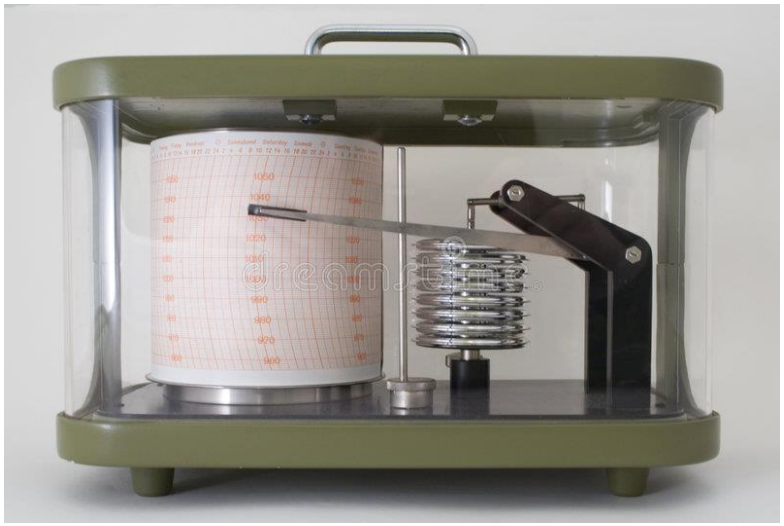
ألية عمل الباروجراف فيقوم الجهاز برسم المخططات البيانية للضغط عندما يتولد ضغط جوي على العلب، حيث تتأثر به هذه العلب فتتمدد أو تتقلص محركةً معها القلم المثبت على الذراع للأعلى والأسفل ليرسم بدوره مخطط تغير الضغط، تفيد هذه المخططات المتنبئين الجويين في التنبؤ بأحوال الطقس للأيام القادمة، بالإضافة إلى استخدامها في محطات الطقس تستخدم أيضًا في السفن، وكذلك في الطائرات والمناطيد لتسجيل مدى الإرتفاع عن سطح الأرض، بحيث يكون كل واحد ميلي متر على المخطط يعادل حوالي ميلي بار واحد من الضغط الجوي، وفي المقاييس الحساسة يكون كل 0.1 ميلي بار يعادل من 1 إلى 3 ميلي متر على الورق، للتأكد من صحة قراءات الباروغراف تتم مقارنة المخططات الناتجة عنه مع قراءات أجهزة قياس الضغط الأخرى كالبارومتر الزئبقي.





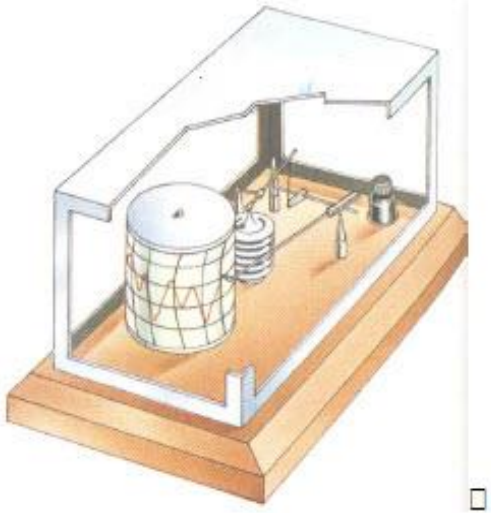
الباروگراف (Barograph)

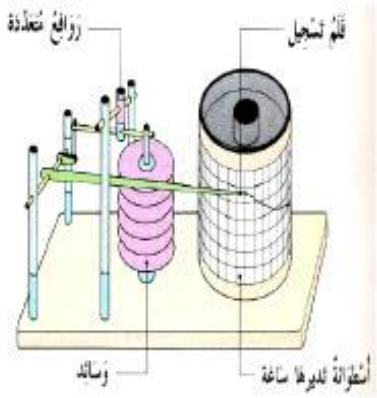
شكل (52) :مسجل الضغط الجوي المعدني (الباروجراف)



مقياس الضغط الجوي (البارومتر)

جهاز يقيس الضغط الجوي.يضغط الهواء نزولاً على الجهاز،فتتحرك إبرته. تشير الإبرة إلى الرقم الذي يحدد مقدار ضغط الهواء،أي إن الجهاز يقيس وزن عمود الهواء الذي يعلوه.





أنواع جهاز قياس الضغط الجوي

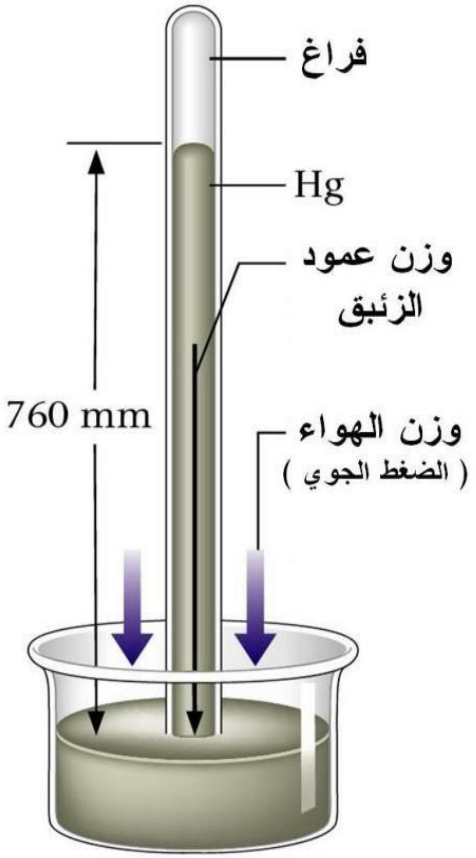
البارومتر الزئبقي

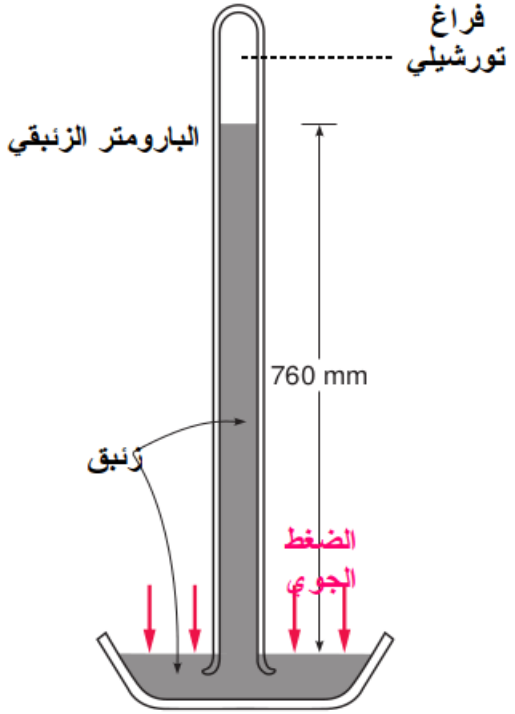
اختُرع البارومتر من قبل العالم الإيطالي إيفانجليستا توريشللي عام 1643م، وهو مكوّن من أنبوب زجاجي طويل حوالي 76 سم مغلق من جهة ومفتوح من الأخرى، يتم ملؤه بالزئبق ويُقلب رأسًا على عقب على صفيحةٍ تحتوي أيضًا على الزئبق، يتدفق عندها الزئبق من النهاية المفتوحة بحيث ينخفض مستواه داخل الأنبوب ويرتفع ما تبقّى من الزئبق داخله بحدود 76 سم، أمّا الفراغ الذي بقي في الأنبوب من الجهة المغلقة فهو فراغٌ نقيّ باستثناء القليل من بخار الزئبق.

أنتج أيفانجلستا تورتشيللي الفراغ لأول مرة خلال إجرائه تجاربه على الضغط الجوي. قادت نتائجه إلى ابتكار البارومتر الزئبقي كما أثبتت بشكل قاطع وجود الفراغ.

البارومتر الزئبقي

أنبوب زجاجي
مملوء بالزئبق
ومقلوب على
صحن من الزئبق
عند مستوى
سطح البحر

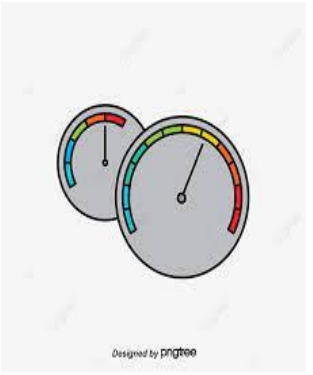




أمّا **مبدأ القياس** فهو يعتمد على الارتفاع السابق للزئبق داخل الأنبوب ومقداره 76 سم الذي يعتبر الضغط القياسي عند مستوى سطح البحر بغض النظر عن مساحة مقطعه، حيث أثبت توريشللي أنّ لهذا الارتفاع داخل الأنبوب نفس وزن الهواء الذي يملأ أنبوبًا طوله 30 كم وله نفس مساحة المقطع، بالتالي الزيادة في ارتفاع الزئبق داخل الأنبوب تدلّ على ازدياد الضغط الجوي والعكس صحيح، فانخفاض الزئبق داخله يشير لانخفاض الضغط الجوّي.

البارومتر المعدني

يُستخدم البارومتر المعدنيّ في الأجهزة المحمولة، أو في مقاييس الارتفاع في الطائرات؛ لصغر حجمه وملاءمته، حيث يحتوي على كبسولة محاطة بجدران مرنة، وتنحرف جدرانها بفعل التغيّرات في الضغط الجوي، وهذا الانحراف يقترن ميكانيكيًّا مع إبرة مؤشّرة.



ويسمى البارومتر المعدنيّ بالبارومتر اللاسائليّ، وهو الأكثر شيوعًا على الرغم من إجراء خوارزميات الزئبق، ومن خلال العتلات تمّ تكبير الكبسولة لدفع قلم التسجيل، إذ إنّ هذا القلم يتتبع خطًا يكون ملفوفًا حول أسطوانة مقيّدة على الرسم البيانيّ وبحركة مؤقّتة.

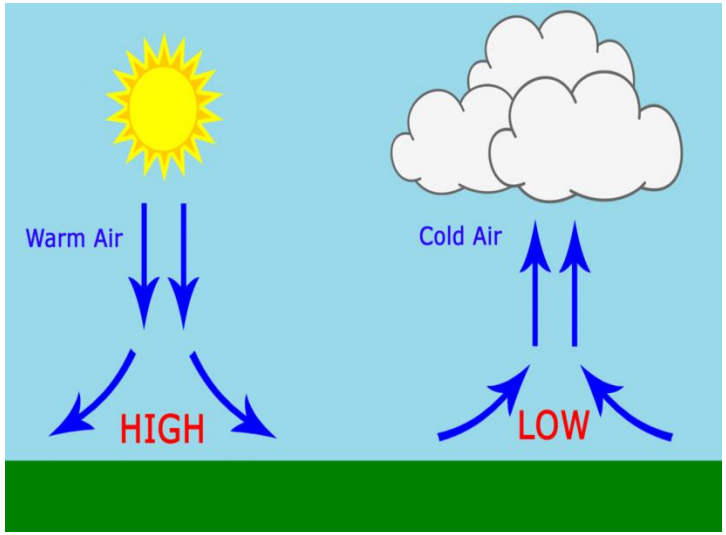
بارومتر معدني

الـ لا سائلي

البارومتر الرقمي

هو مقياس يُستخدم لقياس الضغط الجوي بسهولة خلال ثواني، خصوصًا ضغط الهواء في غرف الأبحاث التي تحتاج إلى ظُروف معينة، إذ يُوفر المقياس الرقمي قراءات تلقائيّة للبيانات، وبيانات قياس دقيقة، مع مِقياس رطوبة، وشاشة سهلة القراءة مع إمكانيّة ضبط الإعدادات<

ويمكن أن يتوفر البارومِيتر الرقمي بأشكال وأحجام وأنواع مختلفة، ويَحتوي المِقياس الرقميّ على مِقياس للضغط الجوي، ومِقياس للارتِفاع، إضافة إلى مِقياس حَرارة، وساعة توقيت، وبوصلة، وشاشة لِعرض القِراءة عَليها، واخترع الفرنسي لوسيان فيدي المقياس اللاسائلي في القرن التاسع عشر، إذ يُعد الإلهام المُباشر للبارومتر الرقمي .



العوامل التي تؤثر على الضغط الجوي

(1) الأرتفاع والأنخفاض عن مستوى سطح البحر

ترتفع قيمة الضغط الجوي كلما انخفضنا عن مستوى سطح البحر بسبب زيادة طول عمود الهواء وبالتالي يؤدي الى زيادة وزنه وضغطه الجوي ، ويحدث العكس تماماً عندما يرتفع الى اعلى مستوى سطح البحر حيث يقصر طول عمود الهواء وينخفض ضغطه الجوي .

جدول يبين معدل التناقص في الضغط الجوي بالأرتفاع

الأرتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر	معدل تناقص الضغط مليبارات لكل 100 متر
سطح البحر – 1500	11
3000 – 1500	10
4500 -3000	8
6000 – 4500	7
7500 – 6000	6
15000 – 7500	2.3
30000 – 15000	0.7

ملاحظات :

- قيمة الضغط الجوي عند أي نقطة = الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر – معدل التناقص بالضغط الجوي
- أن الضغط الجوي ينخفض بمعدل (1) ملي بار كلما زاد الأرتفاع (100) متر حتى تصل الى أرتفاع (1500) متر فوق سطح البحر .

Q : أوجد قيمة الضغط الجوي عند أرتفاع (4500 متر) بالملي بار ؟

– ينقص الأرتفاع الثاني من الأول وناتجهم يقسم على 100 وناتجهم يضرب بمعدل التناقص .

(2) درجة الحرارة

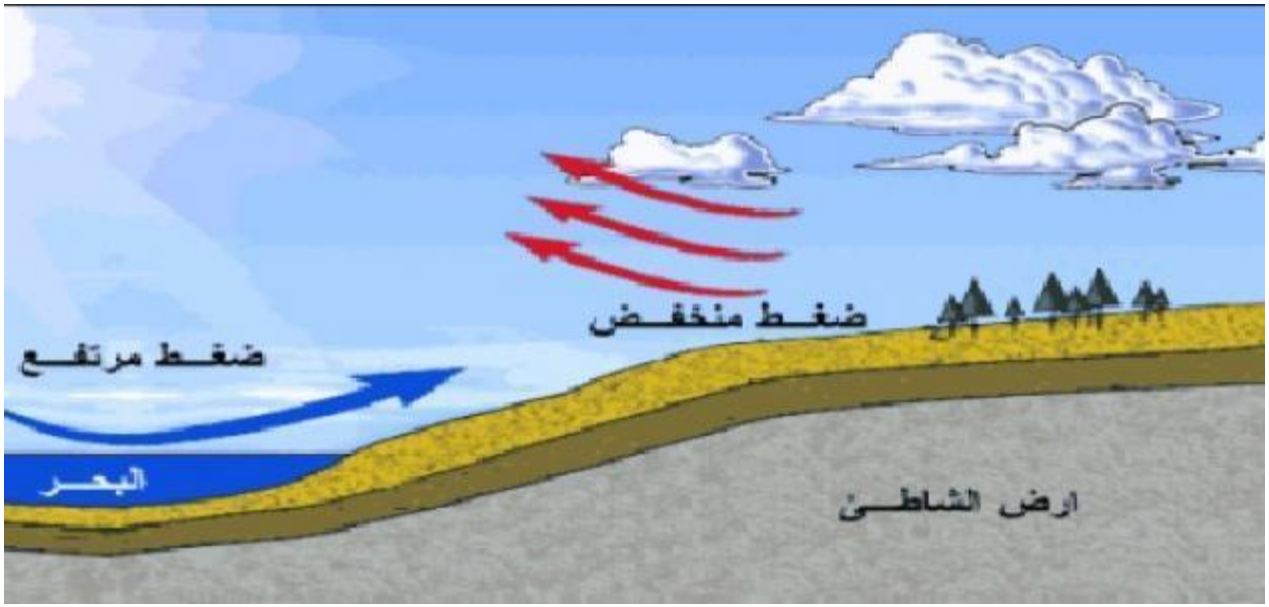
يتناسب الضغط الجوي مع درجة الحراة تناسباً عكسياً ، فكلما أرتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وزاد تخلخله وقلت بالتالي كثافته .

(3) بخار الماء

يتناسب الضغط الجوي بصورة عكسية مع كمية بخار الماء الموجود في الهواء وذلك لان كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء ، لذلك فعند زيادة كمية بخار الماء في الهواء في منطقة ما يقوم بأزاحة جزء من هواء تلك المنطقة ليحل محله فتنخفض قيمة الضغط الجوي

(4) توزيع اليابسة والماء

يؤثر توزيع اليابسة والماء على الضغط الجوي نظراً لأختلاف الحرارة على كل منها صيفاً وشتاءاً . ففي الصيف ترتفع درجة الحرارة على اليابسة أكثر من الماء لذلك ينخفض الضغط الجوي على اليابسة بينما يرتفع على الماء ، ويحدث العكس تقريباً في فصل الشتاء .



علاقة الضغط الجوي بالطقس

عند انخفاض الحرارة يرتفع الضغط الجويّ وذلك لأنّ الهواء البارد أثقل وزناً وأكثر كثافةً من الهواء الساخن بسبب تقارب جزيئاته. ويحدث العكس عند ارتفاع درجة الحرارة وذلك عند ثبات نسبة الرطوبة، وعند ارتفاع نسبة الرطوبة تقلّ كثافة الهواء ويصبح أخفّ وزناً وبالتالي ينخفض الضغط الجويّ وذلك عند ثبات درجة الحرارة.

يطلق على منطقةٍ معينةٍ بأنّها تحت تأثير مرتفعٍ جويّ عندما ترتفع فيها نسبة الضغط الجويّ عن المناطق المجاورة ويتزامن ارتفاع الضغط فيها مع هواءٍ ثقيلٍ هابطٍ من الأعلى نحو الأسفل ، ويؤدّي هذا الهواء بدوره إلى استقرار الأجواء وصفاء السماء ، ويحدث العكس في المنخفض الجويّ فالهواء يكون أخفّ وزناً فيصعد إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوِي، ويتكاثف ويشكِل الغيوم وتتساقط بذلك الأمطار .

شكراً لحسن الأصغاء