مقياس مائي لتدوين ثقل الهواء

للاب حوزف قرنه اليسوعي

نشرت مجلّة المشرق في سنتها الاولى (١ [١٨٩٨] : ٨١٧و٨٩٢) مقالةً واسعة وصف فيها حضرة الاب زُمُوفن مقياس ضغط الهواء المعروف بالبارومتر وتركيبهُ وادواتهِ ومنافعهُ واخصّ انواعهِ اي البارومترَين الزئبقي والمعدني. ومما شاع بعد ذلك مقياسٌ آخر مائي يصلح لتدوين ضغط الهواء يدعونهُ بالبارومتر السويسريّ. ومن فوائدهِ انّهُ لا يحتاج الى عمودٍ مفرط الطول لرسم الاختلافات الجارية في ضغط الهواء فيدوّنها بدقّة اعظم واضبط من اجهزة البارومتر الزئبقيّ

وهاءنذا اذكر بعض التعليمات العمليّة لاستحضار البارومتر المذكور واصطناعهِ على طريقة سهلة وبنفقة زهيدة فيدلّ على حركات الريح الضاغطة ويقيسها قياساً مدقّقاً بواسطة ارتفاع عمود الماء في الانبوبة

١. تركيب البارومتر المائي

(اطلب الشكل الاول)

يؤخذ لذلك وعاءٌ يحتوي من ١٥ الى ٢٠ ليترًا من الماء. فيُصبّ الماء دون نصف سعتهِ بقليل. ثم تُتّخذ مِخبرةٌ خ (éprouvette) اسطوانيّة مثقوبة في طرفها الاسفل. ثم تؤخذ انبوبة ب يكون قطرها نحو ربع السنتيمتر والافضل ان تكون من النحاس لتجمع بين المخبرة والوعاء. وطول الانبوبة يختلف على اختلاف مكان وضعها. ويحسن ان يكون كل قسم قائماً بذاتهِ تسهيلًا لتركيب الآلة وتدويرها. فقسمٌ واحد مثبت في منفذ المِخبرة. وقسم ثانٍ يُغمس في ماء الوعاء عموديًا بعد اجتيازه بفلّينةٍ على طول نحو ٢٠ سنتمترًا. والقسم الثالث قطعة من الانبوب تُستحضر للوازم تجهيز البارومتر في اي محلّ يُشاء. ثم اخيرًا روابط نحاسية د د

٢ً ايضاح عملهِ نظرياً

(الطب الشكل الاول)

نظريّة البارومتر المائي سهلة الادراك . فلنفترض انَّ اداتهُ مجهَّزة موضوعة فوق الوعاء المملوء ماء دون نصفهِ . فلنسكب الآن رويداً رويداً ماء جديداً في المخبرة . فانَّ ضغط هذا الماء بعد قليل يتوازن مع الضغط الحاصل على باطن الوعاء ثمَّ لا يعود يجري اليهِ بل يبقى في المخبرة . فاذا دعونا الضغط الباطن $\overline{ط}$ وضغط عمود الماء $\overline{م}$ وضغط الهواء الجوّي $\overline{ج}$ والضغط الثابت $\overline{ث}$ تحصل المعادلة الآتية عند توازُن كل الاجزاء

$$\overline{ط} = \overline{م} + \overline{ج} = \overline{ث}$$

واذا حصل ضغطٌ جديد صار

$$\overline{ط} = \overline{م}' + \overline{ج}' = \overline{ث}$$

وبصورة اخرى :

$$\overline{م}' = \overline{ج} - \overline{ج}' + \overline{م}$$

$$\overline{ج} - \overline{ج}' = \overline{م}' - \overline{م}$$

فينتج منهُ انَّ اختلافات الضغط الجوّي : $\overline{ج} - \overline{ج}'$ تطابق اختلافات علوّ العمود المائي : $\overline{م}' - \overline{م}$. فالماء يتصاعد في المخبرة عند هبوط الضغط والعكس بالعكس . وان وُضع على وجه الماء في المخبرة طوفٌ يسهل بواسطتهِ تدوين الاختلافات الحاصلة على سطح الماء وبهِ على الاختلافات البارومتريّة . فمن هذه المعادلات يتحصَّل لنا أنهُ لا يُحتاج الى تحديد العلوّ الاقصى في عمود الماء إلّا لبيان الاختلاف مقلا حاجة إذن لمراقبة الاختلافات بين سطح الماء في الوعاء وسطحهِ في المخبرة وهذا ما يسمح باتخاذ هذا البارومتر في البيوت

٣ً تجهيز الآلة بحيث يثبت الضغط على سطح الوعاء

(الطب الشكل الثاني)

يجب ان يكون الوعاء المستحضر لذلك :

(اوّلاً) متراصاً مقفلاً بحيث لا ينفذ فيهِ البتة الهواء الجوّي . والبلوغ

هذه الغاية طرائق شتى . دونك طريقةً منها بسيطة جدًّا . تأخذ فلّينة جيّدة قَ فيُدخل فيها قسم الانبوب التحاسي الغائص في الماء . ويوضع فوق الفلّينة صفيحة صغيرة معدنيّة ص فتُلحَم بالانبوب وتثبَّت على الفلّينة بشمع مذوَّب . امّا الوعاء فيُسدّ عنقهُ سَ بصمامة بعد غمسها في شمع مسخَّن

(ثانياً) يجب ان يكون ماء الوعاء في درجة ثابتة من الحرارة ولذلك يجب ان يوضع في مكان لا تؤثر فيه اختلافات الجوّ . ويكفي لذلك ان يُجعل الوعاء في صندوق يُملأ بنشارة الخشب . وافضل ذلك ان يُجعل الوعاء في قعر الارض إن امكن

(ثالثاً) يجب ان تبقى كمّيّة الماء في باطن الوعاء دون زيادة . وانما الامر قريب المنال لانّ ما يُصبّ في الوعاء من كمّيّة الماء حسب ضغط الهواء لا يكاد يعبأ به بالنسبة الى ما يتضمّنهُ الوعاء من الماء

وهنا لا بُدَّ من الاشارة الى طريقة صبّ الماء في المخبرة . فبعد ان يُعزل الوعاء عن حرارة الجوّ يجب تمكين الآلة برابطين نحاسيين دد . ثمّ يُصَبّ الماء في المخبرة بهدوء ثمّ ينتظر الساكب قليلًا ريثما يسيل الماء من المخبرة الى الوعاء . ثمّ يعود الى سكبهِ مرارًا كما فعل اوّلًا الى ان يستوي سطح الماء . ويحسن بهِ عندذاك ان يستنشق بفمهِ طرف المخبرة ليستخرج منها ما لصق بها من نفّاخات الهواء ويُصبّ الماء الى ان يبلغ الى وسط المخبرة تقريباً

تنبيه : اوّلًا اذا لحظ الساكب انّ الماء لا يزال متفرّغاً في الوعاء فذلك دليل على انّ الهواء الجوّي ينفذ الى الوعاء . ثانياً انّ الامر المهم في هذا العمل ان تبقى كمّيّة الماء في الوعاء وحرارتها ثابتتين دون تغيير . وهذا ممّا يصحّ على قدر سَعَة الوعاء . فان زادت سعة الوعاء تبقى كمّيّة مائهِ تقريباً واحدةً دون ان يؤثر فيها كثيرًا اختلافٌ قليل في العمود المائي . وكذلك لا يتأثر الماء في وعاء واسع من اختلاف حرارة الجوّ كما يتأثر في وعاء صغير . فانّ ماء الوعاء في هذه الحالة يشبه تقريباً فعل اللولب (الزنبرك) في آلة المانومتر

٤ وصف المقياس المدوَّن لحركات الجوّ

(اطلب الشكل الثالث)

يجب ان تكون قاعدة المخبرة قَ متساويةً افقيًّا . والأولى ان تؤخذ لذلك لوحة

مربّعة متينة يثبّتونها باربعة براغي خشب بر مبرودة الاطراف لئلّا يحصل منها أذى بتوافذها الى ورائها . وبثلاثة من هذه البراغي يمكن الحصول على استواء تامّ تدلّ عليه آلة السطح المائي (nivean d'eau) واذا ثبت الدليل انفذوا البرغيّ الرابع بكل رفق . وبذلك يتمّ شرط وجود قاعدة افقيّة غاية في الضبط ثابتة يستطاع تدويرها على موجب رغبة صاحبها

﴿الطوف المائي﴾ طر المتخذ للدلالة على اختلاف سطح الماء يجب ان يكون من الخشب السمط متوسطاً بين الثقل والخفّة . يقطع على هيئة مخروطين متساويين ومتحاذيين باسفلها . على دائرته فواتق تمنعهُ عن الالتصاق بجدران المخبرة . ويُغمس هذا الطوف في البرافين المذوّبة صيانةً لهُ من الفساد او من اختلاف الثقل بوضعهِ في الماء

﴿البكرة﴾ يجب ان تكون البكرة لة خفيفة سريعة الحركة حول قطبها . واصلح ما يتخذ لذلك دولاب معدّني يبلغ قطرهُ اربعة سنتيمترات كالدولاب الذي يُرى عند الساعاتيين . وبثبّت هذا الدولاب بسلكين عموديّين ن وبقطب افقيّ فوق دائرة تتوّج بها المخبرة . ولذلك يجب استحضار قطعتين من الخشب تحمل الواحدة لقاعدة المخبرة والثانية لسقفها الاعلى . ويجب ان يكون قطبها مثبتاً بهما بحيث تدور دون حركتها . ويمكن زيادة تمكينها بوضع ساق يجمعها وينفذ في جسمها . وعلى محاذاة هذا الساق يُمدُّ سلكان معدنيان ن يجري عليها الدليل د

وبديهي انهُ يجب في استحضار هذه الآلة ان تكون الاقبية موافقة لقطر البكرة بحيث ينفذ السلكان العموديّان الخارجان من طرفي قطر البكرة الواحدة في مركز المخبرة والاخرى في وسط السلكين المعدنيّين وكذلك يجب ان تكون الدائرة الخشبيّة التي فوق المخبرة مفرغةً مثقوبة في وسطها لينفذ فيها الطوف والخيط الملتفّ حول البكرة

﴿الدليل﴾ (اطلب الشكل الرابع) نريد بالدليل د (Curseur) الصفيحة المتحرّكة التي تسير على طول السلكين المسدّدين وهي تتركّب من صفيحة نحاسيّة خفيفة تنقطع على مثال الشكل الرابع فتكون على قياس بُعد السلكين المذكورين فيبلغ مثلاً عرضها ٨ سنتيمترات وعلوّها سنتيمترين ونصف . فيُثقب على الاربعة

الاطراف الثلاثة اربعة ثقوب للدلالة على محل امتداد السلكين المعدنيين بالتمام. وتوصل بالثقوب من الخارج اربعة شقوق تصلح لاستخراج الدليل اذا شاء صاحب الآلة. ثم يُطوى اخيراً الطرف الاسفل والطرف الاعلى على درجة ٩٠. ويُجعل قلم على وجه الدليل الافقي ممكناً يدوّن الحركات

﴿القلم المدوّن﴾ هذا القلم قد يصنعونهُ بقطع صحيفة نحاسيَّة خفيفة على شكل مربع صغير يكون قياسهُ نصف سنتيمتر تقريباً فيطوى المربع وراباً. ويُشقّ بالموسى طرف هذا الخطّ المورَّب شقًّا دقيقاً (بعض ملمترات) فيصبح الطَّرَف المذكور رأساً للقلم الموصوف. ثم يجعلون هذا التربيع وهو مطويّ على الشكل المورَّب ومفتوح فتحاً خفيفاً على صفيحة اخرى أصلب واشد من النحاس بعد لحمها بالطلاء. ثم يُحمون الصفيحة بالنار فيذوب الطلاء. ويمكّن التربيع الاوّل الذي يتحوّل قسمهُ المجوّف الى دواة حبر فيسيل من الشقّ المجهَّز في الامام. ولا يبقى الا تقطيع الصفيحة السفلى ليتَّخذ منها مسكة لهذا القلم

﴿الاسطوانة المدوّنة﴾ اطلب الشكلين الثالث والخامس. هذه الاسطوانة سطح سيلندري دوّار تلف عليه ورقة المخطّطات المدوَّنة مثلاً على طول المحور تقريباً فتغطّي بورقة من اوراق التصوير لترسم عليها الحركات الجوّية رسماً واضحاً. ويجعلونها على صفيحة دائرة حول مسمار سم يكون قطبها. ورأس المسمار الذي يُبرَدّ طرفهُ ينفذ في العلبة الاسطوانيَّة المثقوبة في مركزها. وهناك مسمار ادقّ لا يدخل في ثقب اخر يجعل الاسطوانة متحرّكة بحركة قاعدتها

ولهذه الغاية يفتحون بواسطة دولاب مسلكاً دقيقاً في اعلى سطح الآلة سط. ويمدّ من هناك بريم يكون طرفهُ الواحد مثبتاً على البكرة الدائرة كدوران الساعة والطرف الآخر يتّصل بدولاب ممتدّ لموازاة ثقل البكرة

وبهذا التوالي يدار بالثقل السطحُ والاسطوانة المدوّنة. وتُضبط الحركة وتنتظم من جانب آخر بجهاز تدوير الساعات. وهذا الجهاز افضل لتنظيم حركة البارومتر من اتخاذه كمحرّك. ويصلح للتنظيم المذكور لولب المنبّهات الاعتياديَّة على شرط ان يكون لهُ مفتاح يجعل فيه مسلك للبريم المنوط به

ثم يجب قياس قطر السطح المتحرّك الذي يحمل الاسطوانة المدوّنة بحيث تدور

مرّة كل اربع وعشرين ساعة . فلنفترض مثلاً انّ المفتاح يدور في النهار عشر مرّات وانّ قطرهُ ٥ سنتيمترات . فان السطح الحامل للاسطوانة لا يدور سوى دورة واحدة في هذه المدّة . فالقطر يعرف بالعمليّة الجبريّة الآتية :

$$\frac{ك}{١٠} = ٠,٥$$

فينتج منهُ ان ك = ١٠ × ٠,٥ = ٥ سنتيمترات

وكل يوم في ساعة معيّنة يجب تدوين نقطة معلومة على الدائرة . ويكفي ان تدوّن الاختلافات البارومتريّة كلّ اسبوع على ورقة واحدة

(تنبيه) : قد رُسمت صورة البارومتر المائي مقسّمةً لبيان عمل كل قسم منها . ولو شئتَ ان تراها في صورة واحدة فما لك إلّا ان تجمع بين الشكل الاوّل والثالث . وقد خصّ الشكل الثاني بوصف المخبرة خ مكبّرةً ليظهر موقع الطوف ف والاسطوانة المدوّنة سط والدليل د والقلم ق الراقم . انما الدليل والقلم وُصفا في الشكل الرابع . اما الشكل الخامس فخُصّ بتدوير الاسطوانة المتحرّكة

الاميران الاسيران

مأساة تمثيليّة تاريخيّة ادبيّة

مترجمة عن الافرنسيّة بتصرّف المنوري يوسف العشي (تابع)

الفصل الثاني

يمثّل الملعب محلاً آخر في المنارة اقلّ ظلمةً من الاول وفي وسطهِ مقعد خشبي مغطّى بقطعة قماش

المشهد الاول

رودلف . ياترو . فردريك والفرد ناتان على المقعد الخشبي الموما اليه

رودلف : لو كنتُ اعتقد في الفأل والرؤى لقضيتُ نحبي في هذه الليلة التي مُنيتُ فيها بأحلام هالني امرها فبتُّها مضطرباً كلوء العين . على الرغم من نصبٍ وعناء لم يُبقيا عليّ