مختلطين بعضاً ببعض وممتدين في نواحي لبنان اجمع تجري بينهم الخاصمات والجدالات في امور الايمان « مسهلا معصدا ». ولا شكّ ان في بقايا هذا التاريخ ذكر لغير هذا الجدال وتاريخ ابتداء الشيَع والتشعبات في الشرق وبيان معتقد كل منها. وفّق الله اصحاب البحث الى الوقوف عليهِ

ويُتوهّم من كلام المشرق ان الجدال المحكيّ عنهُ كان في خلافة معاوية والصواب ان معاوية لم يكن اذ ذاك الّا اميرًا على الشأم اربع سنوات قبل البيعة لهُ (١

(تنبيه) للمشرق كلام في هذه النبذة سنأتي عليهِ في العدد القادم

الثِّرْمومتر او مقياس الحرارة

للاب الكسيس مانّون اليسوعيّ (تتمّة لما سبق)

٢ اصطناع الثرمومتر

قد علمتَ أيُّها القارئ اللبيب من كلامنا السابق ما هي الاجسام التي تصلح لقياس الحرارة. فلنوضحنّ الآن طريقة تجهيز هذه القاييس لتصبح سهلة المزاولة

الثرمومتر كما هو شائع في يومنا هذا عبارة عن اداة تتركّب من انبوب ينمس طرفهُ الاسفل في وعاء مملوء من الزئبق ذي شكل كَرَوي او اسطوانيّ. وللانبوبة قناةٌ دقيقة كأنها الشعرة ولذلك دُعيت بالشعريّة. ويوضع على طول الانبوبة سُلَّمٌ مجزّأ دلالةً على الدرجات. فمن هذه المهمات الثلاث اي الانبوبة الشعريّة والقارورة الزئبقيّة والسلّم القياسيّ يتركّب الثرمومتر. ولا يصعب على القارئ إدراك استعمالهِ بعد ما شرحنا من امر امتداد الغاز بقوّة الحرارة وانكماشهِ عند البرودة

على انّ هذه الاداة البسيطة التي عمّ استعمالها بلادنا حتى لم يكدْ يخلو منها بيت من بيوت الوجهاء بل من منازل اوساط القوم لم يبلغ الانسان الى وضعها الّا بعد القرون الطويلة والتحسينات المتوالية

وكان اوّل ظهور ميزان الحرارة في اواخر القرن السادس عشر. وقد نُسب فضل

(١) يعلم القرّاء انّ اهل الشام كانوا بايعوا لمعاوية بالخلافة يوم بايع اهل العراق لعليّ بن ابي طالب سنة ٣٥ ﻫ (٦٥٦ م) فضلًا عن ان تلقيب معاوية بخليفة ورد بقطع النظر عن زمن مبايعتهِ (المشرق)

اكتشافه لكثيرين من علماء ذلك العصر والأرجح انَّ واضعهُ غليلاي الطبيعي الشهير وقيل العلامة دربل الهولندي وقيل البندقيّ سنتوريوس. وما لا شبهة فيه ان هذا الميزان كان في اوَّل امرهِ كثير الخلل لا يهتدي الى استعمالهِ الَّا بعض افراد ولم يكُ لهُ سُلَّم مقرَّر لضبط درجاتهِ ولا نقطة بدائيَّة يُرجَع اليها

فبقي ميزان الحرارة على علاَّتهِ المذكورة نحو خمسين سنة الى ان حسَّنهُ الاستاذ رينلدي مدرّس الطبيعيَّات في پاڤي فعيَّن بعد الاختبارات العديدة حدَّين مقرَّرين لقياس المانع في ارتفاعهِ وهبوطهِ. فكان هذا التحديد ترقيةً كبرى لتعريف درجات الحرارة بنوع مضبوط ولحُسن تجهيز المقاييس الثرمومترية

ولا يخالجنَّ فكرك انَّ اصطناع الثرمومتر من الامور السهلة بل انَّهُ بالاحرى يقتضي احتياطاتٍ عظيمة ليكون وافياً بالمرام. واخصُّ شروطهِ ثلاثة: الاوَّل ان تختار انابيب حسنة مناسبة لذلك. الثاني ان تصبَّ الزئبق في هذه الانابيب. والثالث ان يُلحق بها سُلَّم مدرَّج لصُنع الثرمومتر

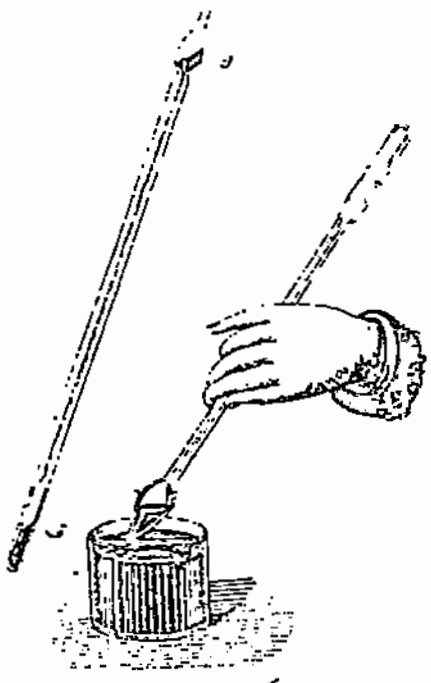
١ (والشرط الاوَّل) لا يتمُّ الَّا اذا اخترت انابيب ذوات قطر غاية في الدقَّة ولا بدَّ ان يكون هذا القطر متساويًا في كل طول الانبوب ولولا ذلك لاختلفت درجات القياس وبطلت فائدة ميزان الحرارة. والوسيلةُ لاختبار قناة الانبوب أمتساويةٌ هي في طولها ام لا أنْ تدخل فيها قليلاً من الزئبق (اب) وتجيزهُ في كل اجزائها فان بقي الزئبق على قسمٍ وقدٍّ واحد علمتَ ان القناة متساوية القطر وتصلح للثرمومتر والَّا فلا (راجع الشكل الاول)

الشكل الاول

٢ وبعد اختيار الانبوبة يتعيَّن على مصطنع الثرمومتر ان يُدخل الزئبق بحيث لا يبقى للهواء اثرٌ في الانبوبة. وذلك لأنهُ اذا اشتدَّت الحرارة على المقياس وتخلخل الزئبق والهواء الباقي معاً تكسَّر الانبوب شعاعاً لامتداد الجسمين كليهما او امتزج اكسيجين الهواء بالزئبق فيركب الزئبقَ بامتزاجهِ شبهُ الصدأ

واحسن طريقة لذلك ان تأخذ انبوبًا دقيقًا (كالذي تراهُ في الشكل الثاني) يصطنعهُ الزجَّاجون. وهو ينتهي في طرفهِ الاسفل بقارورة (ق) وقد أُلحم في طرفهِ الاعلى كُرَة

من زجاج (ك) لهـا مجرًى ضيّق مخروط مسدود. فاذا اردت ان تُدخل فيها الزئبق اكسر طرف هذا المجرى المذكور ثمَّ أحم الطرفين على النار بحيث يتخلخـل الهواء الداخلي . وبعد ذلك يُنكَس الانبوب في وعاء من الزئبق . فلا يلبث ان يتقلّص الهواء الباقي في الانبوبة وينفذ في الكرة (ك) شيء من الزئبق يكفي لملء القـارورة (راجع الشكلين الثاني والثالث) ثم يقوّم الانبوب فينزل في القارورة (ق) قسم من زئبق الكرة. الّا ان الهواء المتقلّص الباقي في الانبوب يدفع الزئبق فلذلك ينبغي ان يُحمى الزئبق المتحـدّر الى القارورة فاذا أغلي خرج منهُ الهواء بالتخلخل من خلال الزئبق ونزل زئبق من الكرة الى القارورة دون مانع . واذا لزم الامر أحمي الزئبق مرارًا حتى يتطاير منهُ بقايا الهواء ويمتلئ الانبوب . فتُفصَل حينئـذٍ الكُرّة الملتحمة بالانبوب في اعلاهُ ويُصهَر هذا الطرف بواسطة البور فيُسَدّ . واذا بردَ الزئبق تقلّص واستقرّ في درجة مناسبـة لدرجة حرارة الجوّ



الشكل الثاني والثالث

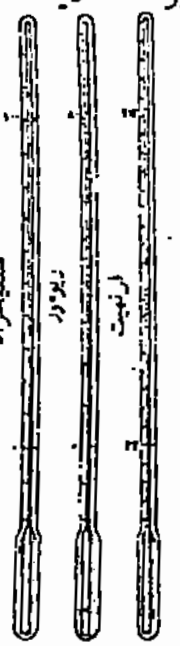
٣ ثم يبقى بعد ذلك ان يُتّخذ للانبوب مقياسٌ مجزّأ للاستدلال على درجات الحرارة. والامر سهلٌ ان وجدت لديك ثرمومترًا آخر مجزّأ فيكفيك ان تأخذ الميزانين وتغمسهما معًا في مانع واحد كالماء مثلًا فترى الزئبق في الثرمومتر المجزّأ يصعـد الى حدٍّ اي عددٍ معلوم فارقم هذا العدد على الثرمومتر الآخر

وكانَّ بالقارئ يسأل وكيف يُجزّأ الثرمومتر مباشرةً . فنجيب بأنهُ يُقتضى لذلك ان يُرقَم على الانبوب نقطتان ثابتتان تدلّان على درجتين معلومتين للحرارة فيكون المبدأ من السُّفلى والمنتهى عند العليا ثم يجزّأ ما بين النقطتين اقسامًا متساوية

وقد اتّفق العلماء على ان يتّخذوا لنقطة المبدأ السُّفلى الثابتة مزيجَ الثلج او الجليدَ الذائب فيوضع فيهِ ميزان الحرارة فيهبط الزئبق ويستقرّ عند حدّ معلوم تُرقَم ثمّت

علامة الصفر. وقد اختاروا الجليد الذائب لأنهُ قريب المنال ويجوز ان يُتَّخذ غيرهُ من الاجسام المصقَّعة عند ذوَبانها . امَّا الدرجة العليا الثابتة فيُستدلّ عليها بوجه القياس المذكور في بخار الماء الغالي فان الزئبق يصعد الى حدّ ثان يُرقَم عندهُ العدد ١٠٠ . وتعيين هاتين النقطتين بالجليد الذائب وبخار الماء المغليّ مبنيّ على احد نواميس الطبيعيّات وهو انَّ الاجسام المصقَّعة والموانع المغليَّة تبقى على درجة واحدة من الحرارة طول زمان ذَوَبانها او غَليانها بشرط ان تُضغط هذه الاجسام ضغطاً واحداً . ويُقطَّر الماء المستعمل في هذه الاختبارات لثبات درجة حرارته . واذا عرفتَ النقطتين الثابتتين يكفي ان تقسم المسافة الواقعة بينهما الى مئة قسم متساوٍ . وهذا المقياس هو المعروف بمقياس المئة الدرجة او السنتيكراد (thermomètre centigrade) . واذا اردت ان تستدلّ على درجات احطّ من الصفر او اعلى من المئة فزدْ تقاسيم أُخر الى غير النهاية

وقد شاع عند العلماء ميزانان آخران للحرارة يُنسب احدهما الى ريُومور (Réaumur) والآخر الى فَرنهيت (Fahrenheit) . فميزان ريومور الذي يُستعمل في بعض انحاء فرنسة يُشبه مقياس السنتيكراد من حيث تعيين نقطتيه السفلى والعليا . الَّا انَّ صاحبهُ لم يقسم المسافة المتوسطة بينهما الى مئة قسم بل الى ٨٠ جزءاً متساوياً



الشكل الرابع

امَّا ميزان فرنهيت الشائع في انكلترة والمانية واميركة فانهُ يوافق الميزانين الاوَّلين من حيث نقطتهِ العليا الثابتة ببخار الماء المغليّ لكنهُ اتَّخذ لتعيين النقطة السفلى مزيجاً من ملح النوشادر المدقوق والثلج على اقسام متساوية . ثم قسَّم المسافة المتوسطة الى ٢١٢ درجة . بيد انَّ هذا المزيج لا يُجهَّز بسهولة فيُخيَّر العلماء اتخاذَ الجليد الذائب . وفي ميزان فرنهيت يُرقم عند درجة الصفر العدد ٣٢ وهو الموازي للصفر في ميزان السنتيكراد . امَّا درجة المئة من السنتيكراد فهي توازي الدرجة ٢١٢ من فرنهيت . وفي (الشكل الرابع) ترى هذه الموازين الثلاثة معاً واختلاف تجزئتها

وهذه الموازين الثلاثة كثيرة الاستعمال فلذلك يُقتضى معرفة تحويل بعضها الى بعض حتى اذا سمع السامع درجات احدها انتقل بسرعة الى مقابلتهِ مع الآخرين

١ً (تحويل ميزان ريومور الى ميزان السنتيكراد ويُعكس) لمَّا كان عدد درجات ميزان ريومور اربعة اخماس السنتيكراد يكفيك لتحويل ذاك الى هذا ان تضع النسبتين التاليتين وفيهما (ر) كناية عن ميزان ريومور و (س) عن ميزان السنتيكراد:

ر = س $\frac{٤}{٥}$ واذا اردت عكس ذلك قلت: س = ر $\frac{٥}{٤}$

مثال ذلك ان تحوّل ٢٠ درجة ريومور الى درجات السنتيكراد فتقول:

$$\frac{٢٠ \times ٥}{٤} = ٢٥ \text{ س}$$

ويكون تحويلك ٢٠ درجة سنتيكراد الى ريومور بان تقول:

$$\frac{٢٠ \text{ س} \times ٤}{٥} = ١٦ \text{ ر}$$

٢ً (تحويل ميزان فرنهيت الى ميزان السنتيكراد ويُعكس) لمَّا كانت ١٠٠ درجة سنتيكراد تناسب ٢١٢ — ٣٢ اي ١٨٠ من فرنهيت نتج ان ١ س تناسب $\frac{١٨٠}{١٠٠}$ او $\frac{٩}{٥}$ من ف وبالعكس ١ ف تناسب $\frac{١٠٠}{١٨٠}$ او $\frac{٥}{٩}$ من س. فتقول مثلاً في ٥٠ درجة سنتيكراد: ٥٠ س = $\frac{٥٠ \times ٩}{٥}$ = ٩٠ ف

ثمَّ زد على ٩٠ عدد ٣٢ تنل درجة فرنهيت اي ١٢٢. وان اردت بخلاف ذلك تحويل ٥٠ فرنهيت الى ميزان السنتيكراد فتطرح ٣٢ من ٩٠ ثمَّ تقلب النسبة فتقول:

٥٠ ف = ٥٠ — ٣٢ $\frac{٥}{٩}$ = ١٠ س

وهنا يجدر بنا ان نستلفت الانظار الى بعض الملاحظات. (الاولى) انَّ زجاج خزانة الزئبق يصيبهُ مع الزمان شيء من التغيير في سعة حجمهِ. وذلك انَّهُ لمَّا أُخمي لدفع الهواء منهُ كانت جوانبهُ تمدَّدت قليلاً فبعد زمن يعود الى حالتهِ الاولى ولذلك ترى الزئبق اذا وُضع الميزان في الجليد الذائب لا ينزل بالتمام الى درجة الصفر بل يبقى مرتفعاً قليلاً عنها. فان اردت معرفة حرارة الجوّ بضبطٍ تامٍّ لا بُدَّ ان تتحقَّق قبل اختباراتك موقع الصفر فتطرح من الحاصل النهائي ما يلزم طرحهُ

والملاحظة (الثانية) بخصوص الثرمومتر انَّ العلماء قد اختاروا الانابيب الدقيقة الثقب الشعريَّة المجرى بخلاف غيرها ليكون المانع من الزئبق او غيرهِ حسَّاساً كثير الشعور

لحركات الجوّ وحالة الهواء من حرارة او برودة. فاذا وَسِعَ الانبوب او كَثُرَ زئبق الخزانة تكون حركتهُ ابطأ وتأثّرهُ اقلّ فلذلك آثروا اتخاذ الانابيب الضيقة واكتفوا بخزانة صغيرة من الزئبق

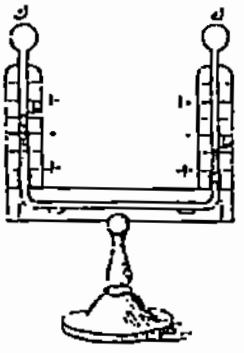
ومما يجدر اعتبارهُ (ثالثًا) انّ درجة الصفر لا تدلّ على عدم الحرارة في الجوّ مطلقًا بل على نسبة حرارتهِ الى حرارة الجليد الذائب. امّا معرفة خلوّ الاجسام من كل حرارة مطلقًا فانّهُ لا يُحصَل عليها الّا بالدرجة ٢٧٣ — سنتيكراد

وبخلاف ذلك اذا اردت الوقوف على حرارة الجسم المطلقة فبعد ان تستدل على حرارتهِ في ميزان الثرمومتر ينبغي ان تزيد ٢٧٣ فتجد حرارتهُ المطلقة

٣ انواع الموازين الثرمومترية

بقي علينا ان نبحث في بعض الموازين الثرمومترية التي جهّزها قوم من العلماء لغايات خاصة. الّا اننا نكتفي بذكر ما شاع منها بوجه الاجمال لئلاّ يخرج بنا الكلام عن الحدود المقتضاة. واخصّ هذه الموازين ثلاثة

١ مقياس لِسْلي (Leslie) وهو طبيعي شهير من بلاد سكوتية صرف العناية بوضع هذا الثرمومتر لمعرفة تفاوت الحرارة بين نقطتين متجاورتين ولذلك يدعى بمقياس التفاوت (thermomètre différentiel)



الشكل الخامس. مقياس التفاوت

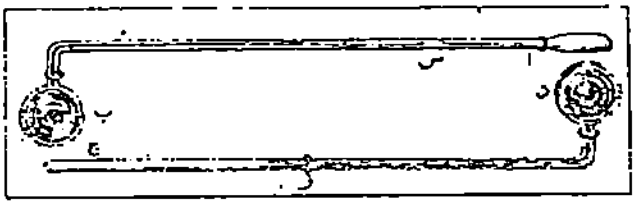
وهو عبارة عن انبوب (ا ا) رُكِّب في طرفيهِ (ط طَ) كُرتان (ك كَ) من الزجاج فارغتان ويكون الطرفان ملتويَيْن على شكل قائمتين متساويتي الزوايا (انظر الشكل الخامس). وتجهيزهُ بان يملأ هواء وسائلًا ملوّنًا كالحامض الكبريتيك. ويشترط في السائل ان يكون كافيًا لان يملأ كل الانبوب اقيًا وقسمًا من شعبتيهِ. ويوضع الميزان عادةً على لوح مجزّأ. وطريقة تجزيتهِ بان يُحمَى الى ان يتساوى السائل في الشعبتين فيُرقَّم الصفر عند ذلك الحدّ. ولتعيين النقطة الثانية الثابتة يُسدّ الطرفان ثم تُحمى احدى الكرتين الى درجة ١٠ بينما تكون الاخرى على درجة الصفر فيتخلخل الهواء في الطرف المحمى ويُضغط السائل بحيث يعلو في الشعبة الاخرى بعشر درجات فهناك يُرقم عدد ١٠ وتُتمّم التقاسيم على سواء

وقد حسَّن العلاَّمة ماثيوسن هذه الآلة وجعلها مقياساً لكل المائعات بان عكس شعبتيها الى تحت

٢ المقياس الثاني غايتهُ معرفة اعظم حرارة يبلغها الهواء في النهار وبعكس ذلك معرفة اقلّ درجاتها فيهِ . ويدعى هذا المقياس ثرمومتر الاعظم والاقلّ (thermomètre à maxima et à minima)

وقد اصطُنع لذلك عدَّة موازين وانَّما نقتصر بذكر ميزان روثرفرد (Rutherford) وهو عبارة عن مقياسين لكليهما انبوبة افقيَّة يوضعان في صندوقة من زجاج . فالمقياس الاوَّل (ا ب) تُعرَف بهِ اعظم حرارة النهار وهو مملوء بالزئبق . وقد جُعل ضمن الانبوب اسطوانة صغيرة (س) من حديد او فولاذ فاذا ارتفعت حرارة الجوّ تمدَّد الزئبق ودفع امامهُ الاسطوانة المذكورة الى ان يبلغ المائع الى اقصى درجة حرارة النهار فتبقى الاسطوانة عندها ومن موضعها يُستدلّ على اعظم درجة الحرارة في ذلك النهار

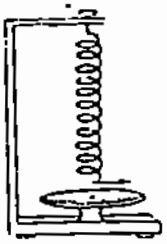
اما المقياس الثاني (د ج) فهو المعروف بمقياس الاقلّ ويُملأ بالكحول ويوضع في المائع اسطوانة صغيرة من الزجاج (ز) بحيث اذا تقلَّص الكحول بنقصان الحرارة جذب معهُ اياها تلك الاسطوانة لانَّ بين الكحول والزجاج جاذبيَّة والتصاقاً خفيفاً . اما اذا تمدَّد الكحول بالحرارة فانَّهُ يسيل من خلال الاسطوانة دون ان يدفعها الى الامام فيُستدلّ بمحلّها على اقلّ درجة حرارة ذلك النهار



مقياس روثرفرد

اما المقياس الثالث فهو مقياس بريغاي (Bréguet) وهو متوقف على تمدُّد المعادن بالحرارة . نعم انَّنا قلنا سابقاً انَّ الاجسام الصلبة لا تصلح للدلالة على الحرارة . الَّا انَّ هذا القول يصحّ في الاجسام اذا كانت منفردةً اما اذا جمعتَ بعض المعادن التي يختلف تمدُّدها فيمكن الحصول بها على موازين دقيقة للحرارة

ومقياس بريغاي يتركَّب من ثلاث صفائح رقيقة لُحمت بعضها طولاً . فالصفيحة الاولى



من البلاتين والثانية من الذهب والثالثة من الفضة . ثم تُرقق هذه الصفائح بحيث تصير كشريطة خفيفة . ثم تُلوى الشريطة على شكل حلزوني ويُعلَّق طرفها الاعلى بقائمة اما الطرف الاسفل فيُجعل فيهِ ابرة من النحاس تتردد ذات اليمين او الشمال فوق مينا افقي مجزأ بتقاسيم السنتيكراد (راجع الشكل السادس)

وكيفية دلالة هذه المعادن على الحرارة انَّ الفضة وهي الشكل السادس مقياس بريباي أقبل للتمدد من الذهب والبلاتين قد وُضعت في الوجه الاسفل . والبلاتين في الوجه الاعلى وهو اقل تمدداً من الفضة والذهب . ويتوسط الذهب بين الفضة والبلاتين . فاذا زادت الحرارة تمددت الفضة اكثر من الذهب والبلاتين فتتمدد الشريطة ايضاً . واذا هبطت درجة الحرارة جرى الامر على خلاف ذلك . وتجزئة هذا الثرمومتر تكون في الغالب بالمقابلة مع ثرمومتر آخر

هذا وان للدرجات البالغة من الحرارة والبرودة مقاييس خاصة فانَّ للحرارة المرتفعة مقياساً يدعى پيرومترًا اي مقياس النار وهو في الغالب يُتخذ من الآجر المحمى . اما الزئبق فهو كاف الى الدرجة ٣٦٠ لانهُ لا يغلي الَّا عند بلوغهِ هذه الدرجة . ويتخذ لقياس درجات البرودة المفرطة ثرمومتر من الكحول لانَّ البرد الشديد لا يقوى على تجميدهِ كالزئبق وغيرهِ من السوائل

الَّا انَّ هذه المقاييس للحرارة الشديدة او البرد القارس لا تخلو من خلل . وفيما قلنا كفاية لتعريفها

فسبحان الخالق الذي زيَّن الانسان بالعقل وبلَّغهُ بهِ الى وضع هذه الآلات العجيبة التي ترشدهُ الى الوقوف على اسرار الطبيعة وكنوزها المكنونة

الجراد في سورية

نبذة موجزة بقلم الاب لويس شيخو اليسوعي

زارنا الجراد في غرة هذا الشهر فحلَّ في بعض اصقاعنا ضيفاً ثقيلاً على انَّ الله